

ISSN 2305-9397

*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы*

*Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана*

*Scientific and practical journal of Zhangir Khan West Kazakhstan
Agrarian-Technical University*

2005 жылданбастап әр тоқсан сайын шығады
Издается ежеквартально с 2005 года
Publishedquarterlysince 2005

ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ
Наука и образование
Science and education
2-бөлім

№3-2 (72) 2023

Басредактор – Главный редактор - Chief Editor

Наметов А.М., в.ф.д., проф.,
Басқарма төрағасы-ректор

доктор вет. наук, проф.
Председатель
правления-ректор

Nametov A. M., Doctor of Veterinary
Sciences, Professor Chairman of the
board - rector

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Шәмшідін Ә.С., а.-ш.ф.канд.

канд. с.-х. наук

Şәмşidin Ä.S., Candidate of Agricultural
Sciences

Brem Gottfried, Doctor Medicinæ
Veterinariæ, Professor

доктор мед. наук,
проф.

Brem Gottfried, Doctor Medicinæ Veterinariæ,
Professor

Saljnikov Elmira, Ph.D

Ph.D

Saljnikov Elmira, Ph.D

Баймуқанов Д.А., а.-ш.ф.д.,
проф., ҚР ҰҒА корреспондент
мүшесі

доктор с.-х. наук,
проф. член-корр.
НАН РК

Baimukanov D.A., Doctor of Agricultural
Sciences, Professor, corresponding member of
NAS of the RK

Насиев Б. Н., а.-ш.ф.д., проф.,
ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі

доктор с.-х. наук,
проф. член-корр.
НАН РК

Nasiyev B.N., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, corresponding member of NAS
of the RK

Рахимғалиева С.Ж.,
а.-ш.ф.канд., доцент

канд. с.-х. наук,
доцент

Rakhimgaliyeva S.Zh., Candidate of Agricultural
Sciences, Associate Professor

Косилов В. И., а.-ш.ф.д., проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Kosilov B.I., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Бозымов К.К., а.-ш.ф.д., проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Bozymov K.K., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Исбеков К.Б., б.ф. канд.

канд. биол. наук

Isbekov K.B., Candidate of Biological Sciences

Стекольников А.А., в.ф.д., проф.,
РАШҒА корр. мүшесі

доктор вет.наук,
проф., член-корр.
РАСХН

Stekolnikov A., Doctor of Veterinary Sciences,
Professor, Corresponding Member of the RAAS

Radoiicic Bilyana, Ph.D, Professor

Ph.D, профессор

Radoiicic Bilyana, Ph.D, Professor

Сапанов М.К., б.ф.д., проф.

доктор биол.
наук, проф.

Sapanov M.K., Doctor of Biological Sciences,
Professor

Краснянский М.Н., т.ф.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Krasnyanskiy M.N., Doctor of Engineering
Sciences, Professor

Монтаев С.А., т.ф.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Montayev S.A., Doctor of Engineering
Sciences, Professor

Чибилев А.А., географ. ф.д.,
профессор, РҒА академигі

доктор геогр.
наук, проф.,
академик РАН

Chibilev A.A., Doctor of Geographical Sciences,
Professor, Academician of RAS

Алмағамбетова М. Ж., т.ф.к.

канд. техн. наук

Almagambetova M.Zh., Candidate of
Engineering Sciences

Абдыбекова А.М., в.ф.д., проф.

доктор вет.наук,
проф.

Abdybekova A.M., Doctor of Veterinary
Sciences, Professor

Исхан К.Ж., а.-ш.ф.канд.,
қауымдаст. проф.

канд. с.-х. наук,
ассоц. проф.

Iskhan K.Zh., Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor

Семенов В.Г., б.ф.д., проф.

доктор биол.
наук, проф.

Semenov V.G., Doctor of Biological Sciences,
Professor

Юлдашбаев Ю.А., а.-ш.ф.д.,
проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Yuldashbaev Yu.A., Doctor of Agricultural
Sciences, Professor

Альпеисов Ш.А., а.-ш.ф.д., проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Alpeisov Sh.A., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Бугай Д.Е., т.ф.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Bugai D.E., Doctor of Engineering Sciences,
Professor

Исмаков Р.А., т.ф.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Ismakov R.A., Doctor of Engineering Sciences,
Professor

Сермягин А.А., а.-ш.ф.канд.

канд. с.-х. наук

Sermyagin A.A. Candidate of Agricultural
Sciences

Казамбаева А.М., э.ф.к.

канд. экон. наук

Kazambaeva A.M., Candidate of Economic
Sciences

© Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
2023 ж.

УДК 579.64:631.46 (574.1)
МРНТИ 68.05.45

Нагиева А. Г., PhD, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5381-8541>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, nagievaliya@mail.ru

Nagiyeva A. G., PhD, **thema author**, <https://orcid.org/0000-0001-5381-8541>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st.
Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nagievaliya@mail.ru

МАРКЕРНЫЕ ТАКСОНЫ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
MARKER TAXA OF SOLONETZ SOILS IN WESTERN KAZAKHSTAN REGION

Аннотация

В статье приведены исследования почвенных микроорганизмов, изменяющихся по составу в условиях сельскохозяйственного использования. Микробная биомасса является важным показателем качества почвы, которая функционирует в качестве представителя трансформации и круговорота органических веществ и выступает источником питательных веществ для растений и потенциальным источником ферментов в почве. Почвы с различной степенью засоленности в мире занимают более 800 млн га почвы, приурочены в засушливых регионах, характеризуются высокой степенью засоленности, недостатком влаги и препятствием оптимальному земледелию. К тому же такие почвы до сих пор полностью не исследованы по распространению, таксономии и экологии микроорганизмов. В настоящее время приоритетными в обнаружении и изучении почвенных микроорганизмов являются молекулярно-биологические методы, которые позволяют исследовать качественный и количественный состав микроорганизмов, их свойства, без выделения в чистые культуры. Особое место среди них занимает метагеномный подход, который стал достижимым благодаря развитию современной технологии расшифровыванию нуклеотидной последовательности ДНК - высокопроизводительного секвенирования, позволяющий анализировать крупные объемы генетической информации. ДНК-маркеры имеют преимущества в тестировании различных последовательностей генома; поиск маркеров, равномерно распределенных по всему геному; длительность хранения образцов ДНК и не имеют ограничений и повторяющихся последовательностей маркеров на образце.

ANNANATION

The article presents studies of soil microorganisms that change in composition under conditions of agricultural use. Microbial biomass is an important indicator of soil quality, which functions as a representative of organic matter transformation and cycling and is a source of plant nutrients and a potential source of soil enzymes. Soils with varying degrees of salinity in the world occupy more than 800 million hectares of soil, confined to arid regions, characterized by a high degree of salinity, lack of moisture and an obstacle to optimal farming. In addition, such soils have not yet been fully studied in terms of the distribution, taxonomy, and ecology of microorganisms. At present, the priority in the detection and study of soil microorganisms are molecular biological methods that allow us to study the qualitative and quantitative composition of microorganisms, their properties, without isolation into pure cultures. A special place among them is occupied by the metagenomic approach, which has become achievable due to the development of modern technology for deciphering the DNA nucleotide sequence - high-throughput sequencing, which allows analyzing large amounts of genetic information.

DNA markers have advantages in testing different genome sequences; search for markers evenly distributed throughout the genome; the duration of storage of DNA samples and do not have restrictions and repetitive marker sequences per sample.

Ключевые слова: почва, почвенные микроорганизмы, солонцы, маркерные таксоны
Key words: soil, soil microorganisms, solonchaks, marker taxa

Введение. Любые изменения в землепользовании, применение удобрений, использование севооборотов приводят к реагированию микробной биомассы [1]. Микробная биомасса является важным показателем качества почвы, которая функционирует в качестве представителя трансформации и круговорота органических веществ и выступает источником питательных веществ для растений и потенциальным источником ферментов в почве [2,3,4,5]

Почвы с различной степенью засоленности в мире занимают более 800 млн га почвы, приурочены в засушливых регионах, характеризуются высокой степенью засоленности, недостатком влаги и препятствием оптимальному земледелию [6]. К тому же такие почвы до сих пор полностью не исследованы по распространению, таксономии и экологии микроорганизмов [7]. Такие показатели, как высокая концентрация соли, высокая или низкая температура, повышенная радиация, атмосферное давление, кислотность или щелочность среды выступают основными лимитирующими факторами (химические и физические) в экстремальных условиях, которые способствуют созданию критических условий для существования организмов, в том числе и для микроорганизмов [8]. Акклиматизация почвенных микроорганизмов к трудным условиям, в том числе к условиям засоленности, повышается при переходе в союзные взаимодействия с растениями, в итоге корневые экссудаты ризосферы растений адаптируются к росту и развитию микроорганизмов. К современности из почв засушливых регионов выделено и изучено порядочное количество штаммов солеустойчивых и галофильных бактерий [9,10,11]. Было установлено, что наиболее часто в засоленных почвах встречаются бактерии родов: *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Halomonas*, *Halobacillus* [12].

Следует понимать отражение микроорганизмов на экологические стрессы, в том числе высокие концентрации солей и дефицитное содержание воды в почве, которые при сухом жарком климате являются значительными стрессовыми факторами для почвенного микробного сообщества и могут воздействовать одновременно. Такой стресс может быть разрушительным для чувствительных микроорганизмов и снижать активность оставшихся клеток, связанный с метаболической нагрузкой, вызванной нуждаемостью в элементах стрессоустойчивости [13]. Не менее важной особенностью засоленных почв является незначительное содержание органического вещества, а также уменьшение его образования в результате малого количества и выделения органики растениями, который ведет к образованию наименьшей микробной массы и снижению их активности. Помимо этого, засоление влияет на состав микробиоценоза, поскольку их генотипические свойства должны иметь умение приспосабливаться к солевому стрессу [14].

В результате увеличения концентраций солей в почве вода становится критически доступной для микробиологического и растительного роста. Критическое засоление вызывает у микроорганизмов гибель микробных клеток, появление токсичных свойств почвенных ферментов и угнетение других процессов. Сокращение микробного генома и органических вводимых веществ влияет на процесс разложения и доступность основных питательных веществ для растений и на продуктивность растений. Наряду с этим под воздействием засоленности микроорганизмы борются с изменениями окружающей среды, увеличивая минерализацию органических субстратов, по этой причине выделяют больше диоксида углерода и получают энергию для жизнедеятельности. Такой скачок в микробной деятельности связан с лимитным уровнем засоленности как адаптационной системой, за пределами которого засоленность всегда была бы разрушительным для микробной деятельности [15].

Изучение микробиологической активности в засоленных аридных почвах показало, что увеличение степени засоления почвы отмечается сокращением микробиомной биомассы и их дыхания с одновременным увеличением метаболического коэффициента, также процесс засоления почвы приводит к снижению соотношения C/N микробиоценоза, что указывает о доминировании бактерий в засоленных почвах [16].

В настоящее время приоритетными в обнаружении и изучении почвенных микроорганизмов являются молекулярно-биологические методы, которые позволяют исследовать качественный и количественный состав микроорганизмов, их свойства, без выделения в чистые культуры. Особое место среди них занимает метагеномный подход, который стал достижимым благодаря развитию современной технологии расшифровыванию нуклеотидной последовательности ДНК - высокопроизводительного секвенирования, позволяющий анализировать крупные объемы генетической информации. В области метагеномики лидирующим спросом стал анализ гена 16S рРНК, основанный на современной филогенетической классификации прокариотических организмов и наличием гигантского количества информации по его разнообразию, что делает этот самый исследованный ген в живой природе все более потребным для исследователей [17,18,19,20,21,22].

Для метагеномного анализа масса отбираемых почвенных образцов может варьировать в разных исследованиях от 5-10 г и больше, но не превышать 500 г [23]. До проведения анализа всех метагеномных исследований образцы почвы необходимо хранить в замороженном виде, если не проводят выделение ДНК в день отбора. При отрицательных температурах останавливаются биохимические процессы, сохраняя почвенный метагеном во время хранения, что имеет большое значение для почв со специфическими условиями, микробиомы которых даже при кратковременных переменах температуры и влажности могут подвергнуться резким изменениям [24].

Материалы и методы исследований. Для определения активности солеустойчивых микроорганизмов были проведены экспериментальные работы на солонцовых почвах Западно-Казахстанской области по угодиям. Район исследования представляет собой равнинную территорию Западно-Казахстанской области. Климат территории характеризуется резко континентальностью и малым количеством осадков, высокими температурами летом и низкими зимой. К характерным особенностям подобных почв относятся высокое содержание соли, небольшое количество органических веществ (%).

Подготовка библиотек, ПЦР амплификация ампликонов, секвенирование и анализы метагеномики осуществлялись согласно методике [25]. Идентификацию выделенных штаммов проводили секвенированием участков на 16S рРНК. Таксономическую идентификацию ОТЕ проводили с использованием базы данных RDP (RibosomalDatabaseProject, <http://rdp.cme.msu.edu/>) и банка данных «Greengenes» [26,27]. Маркерные таксоны высчитывали с помощью программы Excell.

Результаты и их обсуждение. При изучении распределения по профилю почв микробного биоразнообразия рассматривается два основных подхода, первый основан на условном разделении почвенной толщи на равные слои по глубине залегания, второй – на изучении различных между собой по свойствам и происхождению генетических горизонтов по почвенному профилю. Наши исследования проведены по профильно-генетическому подходу на солонцовых почвах, отличающихся видом использования. Всего было проанализировано 10 образцов в трех повторностях, относящиеся к 10 горизонтам трех исследованных почвенных профилей солонцов. После проверки качества секвенирования, формирования ОТЕ и удаления синглтонов получено 9654 сиквенсов, которые использовались для последующего анализа. Значения средних величин и количества сиквенсов зависело от вида пользования, горизонта, органического содержания.

На данный момент пользуются спросом молекулярно-генетические маркеры для прямой оценки первичных последовательностей ДНК, используемые для выявления и наличия генов, блоков генов, ревизирующих хозяйственно-ценные признаки, изучения генетического разнообразия на уровне рода, вида или популяции. Перечисленное позволяет создавать коллекции идентифицированных геноносителей адаптивно важных и хозяйственно-ценных признаков и свойств, дифференцировать линии гибридов, а также оценивать инбрендные линии и дикие виды согласно степени их генетической близости или отдаленности. При подборе специфичных праймеров к группам таксонов-прокариот было выявлено структура микробных сообществ в почве. Такой анализ маркеров оценивает и сравнивает состав микробиома, функционирующий на данный момент. ДНК-маркеры имеют преимущества в тестировании различных последовательностей генома; поиск маркеров, равномерно распределенных по всему геному; длительность хранения образцов ДНК и не имеют ограничений и

повторяющихся последовательностей маркеров на образец. На рисунке 1 приведены результаты изменений маркерных таксонов по видам пользования земель между контрастными генетическими горизонтами солонца.

Так разнообразие видов солеустойчивых микроорганизмов, представленных археями и бактериями, не имеет границ. В целом, в сравнительном анализе состав таксонов отражен следующими семействами: *C111*, *Oxalobacteraceae*, *Xanthomonadaceae*, *Caulobacteraceae*, *Cryptosporangiaceae*, *Acetobacteraceae*, *Comamonadaceae*, *Sphingomonadaceae*, *Bradyrhizobiaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Isosphaeraceae*, *Sporichthyaceae*, *Piscirickettsiaceae*, *Rubrobacteraceae*, *Geodermatophilaceae*, *Thermomonosporaceae*, *Glycomycetaceae*, *Cytophagaceae*, *Promicromonosporaceae*, *Phyllobacteriaceae*, *Euzebyaceae*, *Nocardiodiaceae*, *EB1017*, *Beijerinckiaceae*, *Micromonosporaceae*, *Ellin5301*, *Nitrospiraceae*, *AKIW874*, *Microbacteriaceae*, *Rhodothermaceae*, *Flavobacteriaceae*, *Paenibacillaceae*, *Iamiaceae*, *Planctomycetaceae*, *Pseudonocardiaceae*, *Tissierellaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Solirubrobacteraceae*, *Gaiellaceae*, *Xanthomonadaceae*, *Geodermatophilaceae*, *Sphingobacteriaceae*, *C111*, *Flavobacteriaceae*, *Streptococcaceae*, *Phyllobacteriaceae*, *HTCC2089*, *Rhizobiaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Syntrophobacteraceae*, *Opitutaceae*, *Comamonadaceae*, *Burkholderiaceae*, *Acetobacteraceae*, *Gemmatimonadaceae*, *Actinosynnemataceae*, *Sporichthyaceae*, *Microbacteriaceae*, *Erythrobacteraceae*, *Staphylococcaceae*, *Rhizobiaceae*, *Streptomycetaceae*.

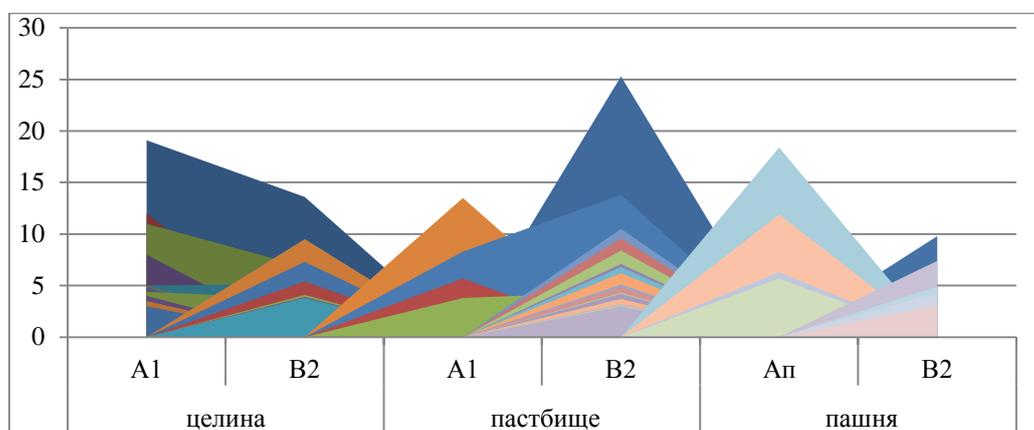
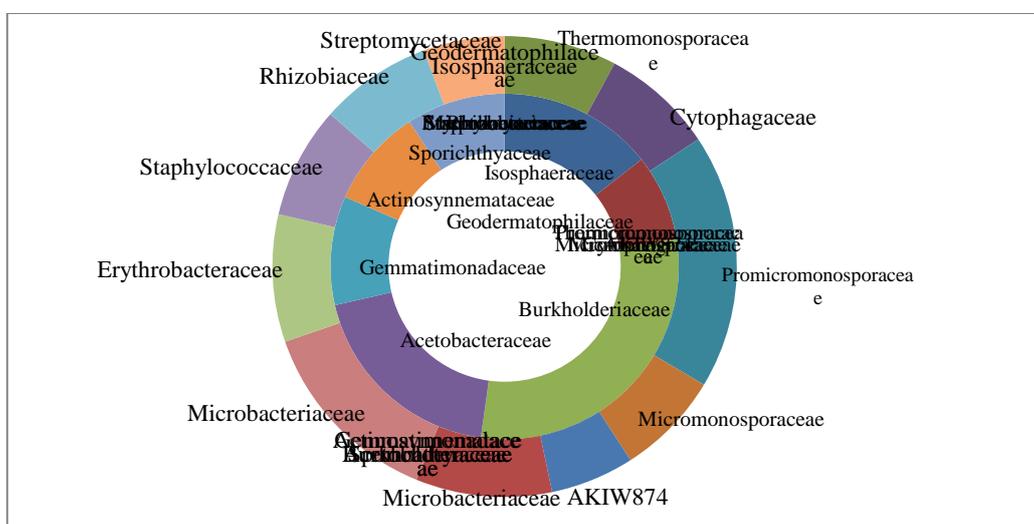
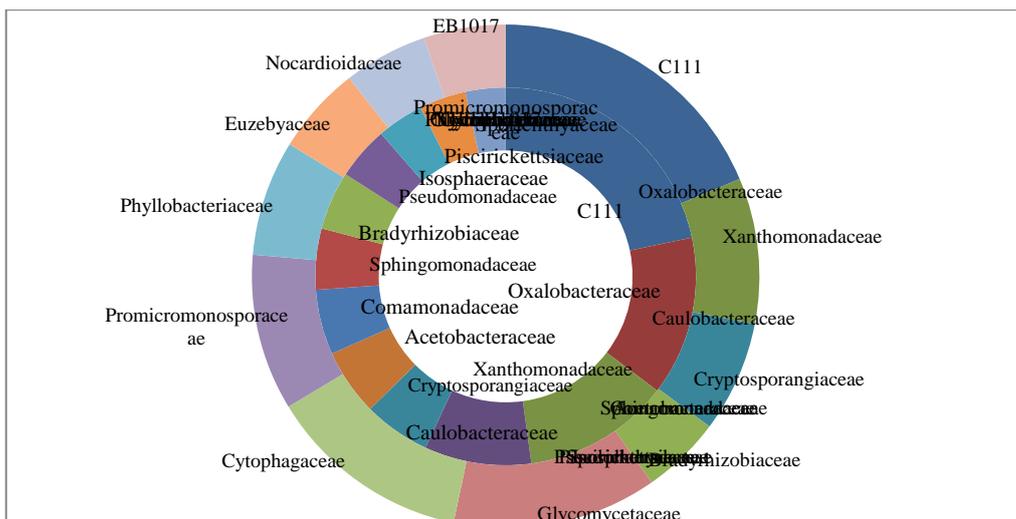


Рисунок 1 – Разнообразие таксонов контрастных горизонтов солонцов

Микроорганизмы засоленных почв разделяются по способности роста в разных концентрациях солевого раствора [28]. Микроорганизмы в почве располагаются не произвольно, потому как свойства почвы (механический состав почвы, органическое вещество, pH, наличие воды и кислорода) имеют прямое воздействие на видовое разнообразие почвенной микробиоты и одновременно с растением-хозяином играют немаловажную роль в отборе естественной флоры.

Более подробное описание формирования почвенных микроорганизмов по каждому виду угодий представлено на рисунке 2. Так совпадения таксонов на целине по горизонтам имели следующие представления по генетическим горизонтам A_1 и B_2 : *C111* (19,1% и 13,6% соответственно), *Xanthomonadaceae* (11,0% и 6,8%), *Cryptosporangiaceae* (5,0% и 5,2%), *Bradyrhizobiaceae* (4,4% и 3,7%); Такие филумы, как *Xanthomonadaceae* (12,0%), *Caulobacteraceae* (8,0%), *Acetobacteraceae* (5,0%), *Comamonadaceae* (4,9%), *Sphingomonadaceae* (4,6%) установлены только в верхнем A_1 горизонте, контрастный B_2 горизонт представлен семействами *Glycomycetaceae* (9,5%), *Cytophagaceae* (9,5%), *Promicromonosporaceae* (7,3%), *Phyllobacteriaceae* (5,4%), *Euzebyaceae* (4,1%), *Nocardiodiaceae* (3,9%), *EB1017* (3,8%).



На пашне совпадений таксонов между сравнительными генетическими горизонтами не выявлено, разнообразие микробиомов в горизонтах А_п и В₂ отличаются между собой. Так, горизонт А_п представлен семейством *Isosphaeraceae* (8,9%), *Geodermatophilaceae* (5,0%), *Burkholderiaceae* (18,4%), *Acetobacteraceae* (11,9%), *Gemmatimonadaceae* (6,3%), *Actinosynnemataceae* (5,7%), *Sporichthyaceae* (5,7%); горизонт В₂ - *Thermomonosporaceae* (4,3%), *Cytophagaceae* (4,3%), *Promicromonosporaceae* (9,8%), *Micromonosporaceae* (4,0%), *AKIW874* (3,2%), *Microbacteriaceae* (5,2%), *Microbacteriaceae* (7,4%), *Erythrobacteraceae* (4,9%), *Staphylococcaceae* (4,3%), *Rhizobiaceae* (4,3%), *Streptomycetaceae* (3,1%).

Совпадения таксонов на пастбище в горизонтах А₁ и В₂ представлены семействами *Micromonosporaceae* (8,3% и 13,8% соответственно), *Nitrospiraceae* (3,8% и 4,4%). Однако обитание микробиомов отдельно по горизонтам без совпадений отражает другую картину. Так, А₁ горизонт имеет семейства *Rubrobacteraceae* (3,6%), *Geodermatophilaceae* (4,4%), *Beijerinckiaceae* (13,5%), *Ellin5301* (5,7%); горизонт В₂ - *Pseudomonadaceae* (4,4%), *Piscirickettsiaceae* (25,3%), *Promicromonosporaceae* (5,9%), *Rhodothermaceae* (7,2%), *Flavobacteriaceae* (5,1%), *Paenibacillaceae* (5,1%), *Iamiaceae* (4,4%), *Planctomycetaceae* (3,8%), *Pseudonocardiaceae* (3,6%), *Tisserellaceae* (3,2%), *Enterobacteriaceae* (10,5%), *Solirubrobacteraceae* (9,6%), *Gaiellaceae* (8,4%), *Xanthomonadaceae* (7,1%), *Geodermatophilaceae* (6,8%), *Sphingobacteriaceae* (6,2%), *C111* (5,1%), *Flavobacteriaceae* (4,9%), *Streptococcaceae* (4,3%), *Phyllobacteriaceae* (4,2%), *HTCC2089* (3,7%), *Rhizobiaceae* (3,7%), *Pseudomonadaceae* (3,2%), *Syntrophobacteraceae* (3,1%), *Opitutaceae* (3,1%), *Comamonadaceae* (3,0%).

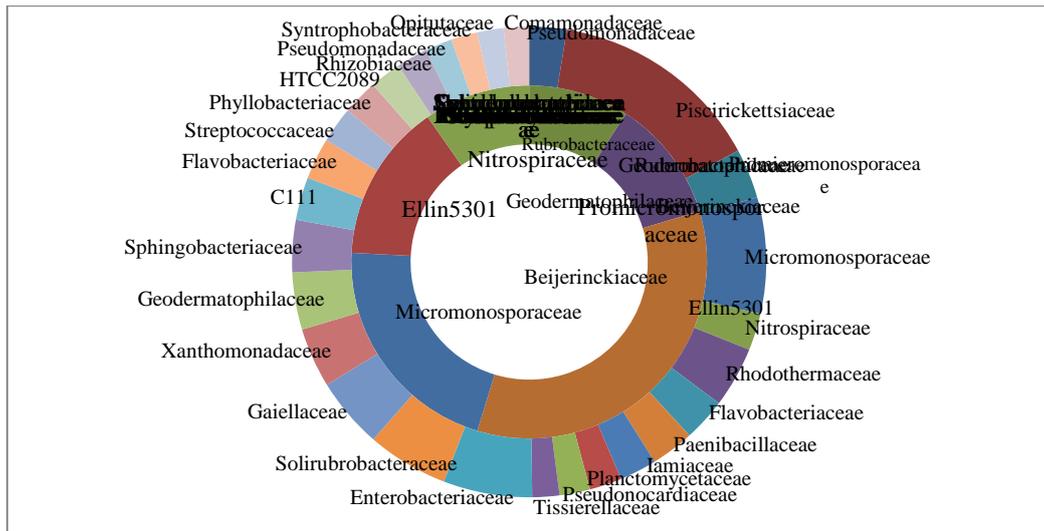


Рисунок 2 – Сравнительный анализ таксонов контрастных генетических горизонтов по видам пользования (целина, пашня, пастбище)
(Ряд 1 (внутренний) – горизонт А; Ряд 2 (внешний) – горизонт В₂)

В сравнительном описании горизонт В₂ превосходит в разнообразии таксонов горизонта А₁, что можно объяснить тем, что несмотря на повышенную нагрузку микроорганизмы имеют свойство устойчивости и выживаемости в критических ситуациях. Минимальность маркерных таксонов в сравнительных горизонтах может быть не выносливостью к стрессовым факторам на почву, что заставил переход их в нижние слои с более возможными условиями для местообитания микроорганизмов.

Данный сравнительный анализ маркерных таксонов между контрастными горизонтами описывает изменение численности таксонов в генетических горизонтах почв, различных по видовому и количественному составу. Притом что, такой анализ с описанием их сочетаний дополненный данными о филогенетическом составе позволило оценить на новом уровне обмен между типами почв, видами угодий и контрастными почвенными горизонтами. Несмотря распространенным взглядам о том, что экстремальные местообитания отличаются низкими уровнями биоразнообразия [29], сейчас приводятся все больше свидетельств (к числу которых принадлежит и данное исследование) о возможности почвенных микроорганизмов к созданию в этих местообитаниях полноценных сообществ, сравнительно биоразнообразию с неэкстремальными местообитаниями.

Выводы. Несмотря на засушливый климат, щелочную реакцию почвы, малогумусность и антропогенную нагрузку биоразнообразии почвенных микробных сообществ в исследуемых почвах показали огромный запас и варьирование в сравниваемых контрастных генетических горизонтах исследуемой почвы, которые могут оказывать благоприятное воздействие на почвенные свойства. В сравнительном соотношении угодий солонцовых почв на состав почвенной микробиоты, предпочтение в преимуществе доминантов отдано пастбищному участку, вопреки критическому состоянию угодия; при сравнении контрастных горизонтов превосходство отдано на целине верхнему горизонту, чему способствовало аэрация, разнообразие растительности, на пастбище – подгумусовому горизонту В₂, на пашне – равномерное распределение таксонов, но различных по качеству. С помощью молекулярных маркеров отобраны устойчивые таксоны, сохраняющиеся в экстремальных условиях. Таким образом, использование маркерных таксонов в наших исследованиях позволило выйти на новый уровень понимания организации и эволюции геномов изучаемого объекта, отличающийся востребованностью и постоянно развивающимся методом анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Wang, Q.J. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China [Text] /Q.J. Wang // Geoderma. 2008. Vol.144. P. 502–508

- 2 Schloter, M. Indicators for evaluating soil quality [Text] / M. Schloter // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2003. Vol. 98. P. 255–262
- 3 Livia, B. Microbial biomass, enzyme activities and microbial community structure in two European long-term field experiments [Text] / B. Livia // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2005. Vol. 109. P. 141–152
- 4 Tripathia, S. Enzyme activities and microbial biomass in coastal soils of India [Text] / S. Tripathia // *Soil Biology and Biochemistry*. 2007. Vol. 39, № 11. P. 2840–2848
- 5 Yusuf, A.A. Rotation effects of grain legumes and fallow on maize yield, microbial biomass and chemical properties of an Alfisol in the Nigerian savanna [Text] / A.A. Yusuf // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2009. Vol. 129. P. 325–331
- 6 Rozema, J. Crops for a salinized world [Text] / J. Rozema., T. Flowers // *Science*. – 2008 – V. 322. – P. 478–1480.
- 7 Arora, S. Halophilic microbe interactions with plants to mitigate salt stress [Text] / S. Arora., D. Sahni // *Salt stress, microbes, and plant interactions: causes and solution*. M. S. Akhtar (Eds.). – 2019 – Springer: Singapore. – P. 249-272
- 8 Чернов, Т.И. Микробиомы контрастных по засолению почв солонцового комплекса волго-уральского междуречья [Текст] / Т.И. Чернов, А.К. Тхакахова, М.П. Лебедева, А.Д. Железова, Н.А. Бражба, О.В. Кутовая // *Почвоведение*. – 2018 – №9. – С. 1115-1124.
- 9 Chenard, C. Introduction [Text] / C. Chenard., F.M. Lauro // *Microbial Ecology of extreme environments*. C. Chenard., F.M. Lauro (Eds.). – 2017– Springer: Switzerland. – P. 1-6.
- 10 Burke, D. J. Interactions among plant species and microorganisms in salt marsh sediments [Text] / D.J. Burke., P. E. Hamerlynck., D. Hahn // *Applied and Environmental Microbiology*. – 2002 – p. 1157–1164.
- 11 Willey, J.M. Prescott's principles of microbiology [Text] / J.M. Willey., L.M. Sherwood., Ch.J. Woolverton // *New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.* – 2009 – P. 969.
- 12 Першина, Е.В. Изучение структуры микробного сообщества засоленных почв с использованием высокопроизводительного секвенирования [Текст] / Е.В. Першина, Г.С. Тамазян., А.С. Дольник, А.Г. Пинаев, Н.Х. Сергалиев, Е.Е. Андронов // *Экологическая генетика*. – 2012 – Т.10(2). – С. 32–39.
- 13 de Souza-Silva, C. M. Effect of Salinity on Soil Microorganisms [Text] / C. M. de Souza-Silva, E. F. Fay // *Soil Health and Land Use Management*. M. C. Hernandez - Soriano (Eds.). – 2012 – P. 177-198.
- 14 Elmajdoub, B. Response of microbial activity and biomass to soil salinity when supplied with glucose and cellulose [Text] / B. Elmajdoub., P. Marschner // *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. – 2015 – V.15 (4) – P. 816-832.
- 15 Singh, K. Microbial and enzyme activities of saline and sodic soils [Text] / K. Singh // *Land Degradation and Development*. – 2016 – V.27. – P. 706-718.
- 16 Yakutina, M. V. The effect of salinization on the biomass of microorganisms in the soils of different ages in the forest-steppe zone of western Siberia [Text] / M. V. Yakutina., L.Yu. Anopchenko., V. S. Andrievskii // *Eurasian Soil Science*. – 2016. V.49(12). – P. 1414–1418.
- 17 Forney, L. J. Molecular microbial ecology: land of the one-eyed king [Text] / L. J. Forney, X. Zhou, C. J. Brown // *Current Opinion in Microbiology*. – 2004. – V. 7. – I. 3. – P. 210–220.
- 18 Zhou, J. Bacterial phylogenetic diversity and a novel candidate division of two humid region, sandy surface soils [Text] / J. Zhou, B. Xia, H. Huang, D. S. Treves, L. J. Hauser, R. J. Mural, A. V. Palumbo, J. M. Tiedje // *Soil Biology and Biochemistry*. – 2003. – V. 35. – I. 7. – P. 915–924.
- 19 Tyson, G. W. Cultivating the uncultivated: a community genomics perspective [Text] / G. W. Tyson, J. F. Banfield // *Trends in Microbiology*. – 2005. – V. 9. – I. 13. – P. 411–415.
- 20 Tringe, S. G. A renaissance for the pioneering 16S rRNA gene [Text] / S. G. Tringe, P. Hugenholtz // *Current Opinion in Microbiology*. – 2009. – V. 11. – I. 5. – P. 442–446.
- 21 Pace, N. R. Mapping the tree of life: progress and prospects [Text] / N. R. Pace // *Microbiology and molecular biology reviews*. – 2009. – V. 73. – No. 4. – P. 565–576.
- 22 Lombard, N. Soil-specific limitations for access and analysis of soil microbial communities by metagenomics [Text] / N. Lombard, E. Prestat, J. D. V. Elsas, P. Simonet // *FEMS Microbiology Ecology*. – 2011. – V. 78. – I. 1. – P. 31–49.

- 23 Daniel, R. The metagenomics of soil [Text] / R. Daniel // *Nature Reviews Microbiology*. – 2005. – V. 3. – P. 470–478.
- 24 Mackelprang, R. Metagenomic analysis of a permafrost microbial community reveals a rapid response to thaw [Text] / R. Mackelprang, M. P. Waldrop, K. M. DeAngelis, M. M. David, K. L. Chavarria, S. J. Blazewicz, E. M. Rubin, J. K. Jansson // *Nature*. – 2011. – V. 480. – P. 368–371.
- 25 Андронов, Е. Е. [Text] Научно-методические рекомендации по выделению высокоочищенных препаратов ДНК из объектов окружающей среды / Е. Е. Андронов, А. Г. Пинаев, Е. В. Першина, Е. П. Чижевская // СПб.: ВНИИСХМ РАСХН, 2011. – 23 с.
- 26 DeSantis T. Z. Greengenes, a chimera-checked 16S rRNA gene data-base and workbench compatible with ARB. [Text] / T. Z. DeSantis, P. Hugenholtz, N. Larsen, M. Rojas, E. L. Brodie, K. Keller, T. Huber, D. Dalevi, P. Hu, G. L. Andersen // *Applied and Environmental Microbiology*, 2006., Vol. 72. – I. 7. – P. 5069–5072.
- 27 McDonald, D. An improved Greengenes taxonomy with explicit ranks for ecological and evolutionary analyses of Bacteria and Archaea [Text] / D. McDonald, M. N. Price, J. Goodrich, E. P. Nawrocki, T. Z. DeSantis, A. Probst, G. L. Andersen, R. Knight, P. Hugenholtz // *The ISME Journal*, 2012. – Vol. 6. – I. 3. – P. 610–618.
- 28 Blume, E. Surface and subsurface microbial biomass, community structure and metabolic activity as a function of soil depth and season [Text] / E. Blume, M. Bischoff, J. Reichert, T. Moorman, A. Konopka, R. Turco // *Applied Soil Ecology*. – 2002. – V. 20. – I. 3. – P. 171–181.
- 29 Fierer, N. Variations in microbial community composition through two soil depth profiles [Text] / N. Fierer, J. P. Schimel, P. A. Holden // *Soil Biology and Biochemistry*. – 2003. – V. 35 – P. 167–176.

REFERENCES

- 1 Wang, Q.J. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China [Text] / Q.J. Wang // *Geoderma*. 2008. Vol.144. P. 502–508
- 2 Schloter, M. Indicators for evaluating soil quality [Text] / M. Schloter // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2003. Vol. 98. P. 255–262
- 3 Livia, B. Microbial biomass, enzyme activities and microbial community structure in two European long-term field experiments [Text] / B. Livia // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2005. Vol. 109. P. 141–152
- 4 Tripathia, S. Enzyme activities and microbial biomass in coastal soils of India [Text] / S. Tripathia // *Soil Biology and Biochemistry*. 2007. Vol.39, № 11. P. 2840–2848
- 5 Yusuf, A.A. Rotation effects of grain legumes and fallow on maize yield, microbial biomass and chemical properties of an Alfisol in the Nigerian savanna [Text] / A.A. Yusuf // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2009. Vol. 129. P. 325–331
- 6 Rozema, J. Crops for a salinized world [Text] / J. Rozema., T. Flowers // *Science*. – 2008 – V.322. – P. 478–1480.
- 7 Arora, S. Halophilic microbe interactions with plants to mitigate salt stress [Text] / S. Arora., D. Sahni // *Salt stress, microbes, and plant interactions: causes and solution*. M. S. Akhtar (Eds.). – 2019 – Springer: Singapore. – P. 249-272
- 8 Chernov, T.I. Mikrobiomy kontrastnyh po zasoleniyu pochv soloncovogo kompleksa volgo-ural'skogo mezhdurech'ya [Tekst] / T.I. Chernov, A.K. Thakahova, M.P. Lebedeva, A.D. ZHelezova, N.A. Bgazhba, O.V. Kutovaya // *Pochvovedenie*. – 2018 – №9. – S. 1115-1124.
- 9 Chenard, C. Introduction [Text] / C. Chenard., F.M. Lauro // *Microbial Ecology of extreme environments*. C. Chenard., F.M. Lauro (Eds.). – 2017– Springer: Switzerland. – P. 1-6.
- 10 Burke, D. J. Interactions among plant species and microorganisms in salt marsh sediments [Text] / D.J. Burke., P. E. Hamerlynck., D. Hahn // *Applied and Environmental Microbiology*. – 2002 – p. 1157–1164.
- 11 Willey, J.M. Prescott's principles of microbiology [Text] / J.M. Willey., L.M. Sherwood., Ch.J. Woolverton // *New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.* – 2009 – P. 969.
- 12 Pershina, E.V. Izuchenie struktury mikrobnogo soobshchestva zasolennyh pochv s ispol'zovaniem vysokoproizvoditel'nogo sekvenirovaniya [Tekst] / E.V. Pershina, G.S. Tamazyan., A.S. Dol'nik, A.G. Pinaev, N.H. Sergaliev, E.E. Andronov // *Ekologicheskaya genetika*. – 2012 – T.10(2). – S. 32–39.

- 13 de Souza-Silva, C. M. Effect of Salinity on Soil Microorganisms [Text] / C. M. de Souza-Silva, E. F. Fay // Soil Health and Land Use Management. M. C. Hernandez - Soriano (Eds.). – 2012 – P. 177-198.
- 14 Elmajdoub, B. Response of microbial activity and biomass to soil salinity when supplied with glucose and cellulose [Text] / B. Elmajdoub., P. Marschner // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. – 2015 – V.15 (4) – P. 816-832.
- 15 Singh, K. Microbial and enzyme activities of saline and sodic soils [Text] / K. Singh // Land Degradation and Development. – 2016 – V.27. – P. 706-718.
- 16 Yakutina, M. V. The effect of salinization on the biomass of microorganisms in the soils of different ages in the forest-steppe zone of western Siberia [Text] / M. V. Yakutina., L. Yu. Anopchenko., V. S. Andrievskii // Eurasian Soil Science. – 2016. V.49(12). – P. 1414–1418.
- 17 Forney, L. J. Molecular microbial ecology: land of the one-eyed king [Text] / L. J. Forney, X. Zhou, C. J. Brown // Current Opinion in Microbiology. – 2004. – V. 7. – I. 3. – P. 210–220.
- 18 Zhou, J. Bacterial phylogenetic diversity and a novel candidate division of two humid region, sandy surface soils [Text] / J. Zhou, B. Xia, H. Huang, D. S. Treves, L. J. Hauser, R. J. Mural, A. V. Palumbo, J. M. Tiedje // Soil Biology and Biochemistry. – 2003. – V. 35. – I. 7. – P. 915–924.
- 19 Tyson, G. W. Cultivating the uncultivated: a community genomics perspective [Text] / G. W. Tyson, J. F. Banfield // Trends in Microbiology. – 2005. – V. 9. – I. 13. – P. 411–415.
- 20 Tringe, S. G. A renaissance for the pioneering 16S rRNA gene [Text] / S. G. Tringe, P. Hugenholtz // Current Opinion in Microbiology. – 2009. – V. 11. – I. 5. – P. 442–446.
- 21 Pace, N. R. Mapping the tree of life: progress and prospects [Text] / N. R. Pace // Microbiology and molecular biology reviews. – 2009. – V. 73. – No. 4. – P. 565–576.
- 22 Lombard, N. Soil-specific limitations for access and analysis of soil microbial communities by metagenomics [Text] / N. Lombard, E. Prestat, J. D. V. Elsas, P. Simonet // FEMS Microbiology Ecology. – 2011. – V. 78. – I. 1. – P. 31–49.
- 23 Daniel, R. The metagenomics of soil [Text] / R. Daniel // Nature Reviews Microbiology. – 2005. – V. 3. – P. 470–478.
- 24 Mackelprang, R. Metagenomic analysis of a permafrost microbial community reveals a rapid response to thaw [Text] / R. Mackelprang, M. P. Waldrop, K. M. DeAngelis, M. M. David, K. L. Chavarria, S. J. Blazewicz, E. M. Rubin, J. K. Jansson // Nature. – 2011. – V. 480. – P. 368–371.
- 25 Andronov, E. E. [Text] Nauchno-metodicheskie rekomendacii po vydeleniyu vysokoochishchennykh preparatov DNK iz ob"ektov okruzhayushchej sredy / E. E. Andronov, A. G. Pinaev, E. V. Pershina, E. P. Chizhevskaya // SPb.: VNIISKHM RASKHN, 2011. – 23 s.
- 26 DeSantis T. Z. Greengenes, a chimera-checked 16S rRNA gene data-base and workbench compatible with ARB. [Text] / T. Z. DeSantis, P. Hugenholtz, N. Larsen, M. Rojas, E. L. Brodie, K. Keller, T. Huber, D. Dalevi, P. Hu, G. L. Andersen // Applied and Environmental Microbiology., 2006., Vol. 72. – I. 7. – P. 5069–5072.
- 27 McDonald, D. An improved Greengenes taxonomy with explicit ranks for ecological and evolutionary analyses of Bacteria and Archaea [Text] / D. McDonald, M. N. Price, J. Goodrich, E. P. Nawrocki, T. Z. DeSantis, A. Probst, G. L. Andersen, R. Knight, P. Hugenholtz // The ISME Journal., 2012. – Vol. 6. – I. 3. – P. 610–618.
- 28 Blume, E. Surface and subsurface microbial biomass, community structure and metabolic activity as a function of soil depth and season [Text] / E. Blume, M. Bischoff, J. Reichert, T. Moorman, A. Konopka, R. Turco // Applied Soil Ecology. – 2002. – V. 20. – I. 3. – P. 171–181.
- 29 Fierer, N. Variations in microbial community composition through two soil depth profiles [Text] / N. Fierer, J. P. Schimel, P. A. Holden // Soil Biology and Biochemistry. – 2003. – V. 35 – P. 167–176.

ТҮЙІН

Мақалада ауыл шаруашылығында пайдалану жағдайында құрамы өзгеретін топырақ микроорганизмдері туралы зерттеулер берілген. Микробтық биомасса топырақ сапасының маңызды көрсеткіші болып табылады, ол органикалық заттардың трансформациясы мен айналымының өкілі қызметін атқарады және өсімдік қоректік заттардың көзі және топырақ ферменттерінің потенциалды көзі болып табылады. Дүние жүзінде әртүрлі сортаңданған топырақтар 800 млн га-дан астам топырақты алып жатыр, құрғақ аймақтармен шектелген,

жоғары сортаңдану дәрежесімен, ылғалдың жетіспеушілігімен сипатталады және оңтайлы егіншілікке кедергі келтіреді. Сонымен қатар, мұндай топырақтар микроорганизмдердің таралуы, систематикасы, экологиясы жағынан әлі толық зерттелмеген. Қазіргі уақытта топырақ микроорганизмдерін анықтау мен зерттеуде микроорганизмдердің сапалық және сандық құрамын, олардың қасиеттерін таза дақылдарға бөліп алмай зерттеуге мүмкіндік беретін молекулалық биологиялық әдістер басымдыққа ие. Олардың ішінде генетикалық ақпараттың үлкен көлемін талдауға мүмкіндік беретін ДНҚ нуклеотидтер тізбегін дешифрлеудің заманауи технологиясының – жоғары өнімді секвенирлеудің дамуы арқасында қол жеткізілген метагеномдық тәсіл ерекше орын алады. ДНҚ маркерлерінің әртүрлі геномдық тізбектерді сынаудағы артықшылықтары бар; геном бойынша біркелкі бөлінген маркерлерді іздеу; ДНҚ үлгілерін сақтау ұзақтығы және бір үлгіде шектеулер мен қайталанатын маркер тізбегі жоқ.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-12-19

ӘОЖ: 633.28: 631.53.04
ГТАХР:68.35.47;68.29.19

Мусина М. К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2242-1864>

«Жәңгірхан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090000, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, meyramgul_70@mail.ru

Нурғалиева Г.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-0085-4212>

«Жәңгірхан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық -техникалық университеті» КеАҚ, 090000, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru

Губашева Б. Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

«Жәңгірхан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық -техникалық университеті» КеАҚ, 090000, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, bibigul690305@mail.ru

Mussina M.K., candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2242-1864>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, meyramgul_70@mail.ru

Nurgaliyeva G. K., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0085-4212>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru

Gubasheva B.E., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, bibigul690305@mail.ru

**ТҰҚЫМ СЕБУ ТӘСІЛДЕРІ МЕН СЕБУ МӨЛШЕРЛЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ
ЕРКЕКШӨПТИҢ КӨК БАЛАУСА ӨНІМІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ
THE FORMATION OF THE HARVEST OF THE WHEATGRASS DEPENDING ON
THE COMBINATION OF SOWING METHODS AND THE SEEDING RATE**

Аннотация

Қазақстан Республикасында аграрлық саясатының айқындаушы міндеттерінің бірі елдің азық-түлік қауіпсіздігін, оның әлемдік ауыл шаруашылығы өндірісінде және азық-түлік нарығында жоғары бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететін тиімді отандық Агроөнеркәсіптік өндірісті қалыптастыру болып табылады.

Қазіргі білім деңгейі суарылмайтын агроэкожүйелерде өсімдік өнімдерін өндіруге қойылатын талаптарды анықтады, бұл оларды келесі негізгі ережелерге дейін төмендетуге мүмкіндік берді:

- ең аз шығындармен ауыл шаруашылығы дақылдарының ең жоғары өнімділігін алу;

- негізінен органикалық заттардың көбеюінің биологиялық әдістерін кеңінен қолдану арқылы топырақ құнарлылығын арттыру;
- өсімдіктердің зоналық типтік тіршілік формаларының жоғары орта қалыптастырушы әлеуеті бар оңтайландырылған жоғары өнімді агроландшафттарды құру.

Аталған ережелерді іске асыру іс-шаралар кешенімен қамтамасыз етіледі, олардың арасында көпжылдық шөптерге ерекше орын алады. Республиканың батыс аймағында өсетін барлық көпжылдық шөптердің ең көп таралған түрі-еркекшөп [1]. Бірегей биологиялық ерекшеліктеріне байланысты еркекшөп құрғақ дала аймағының табиғи-климаттық әлеуетін барынша пайдаланады.

Құрғақ дала аймағының ауылшаруашылық өндірісінде орта құраушы дақыл ретінде еркекшөпті пайдаланудың айтарлықтай тұрақтылығы мен тиімділігінің ерекшелігі оны одан әрі өңдеу мен өсіру технологиясын қажет етеді.

ANNOTATION

One of the defining tasks of the agrarian policy of the Government of the Republic of Kazakhstan is the formation of an effective domestic agro-industrial production that ensures the country's food security, its high competitiveness in global agricultural production and in the food market.

The current level of knowledge has determined the requirements for the production of crop commodities in non-irrigated agroecosystems, which allow them to be reduced to the following basic provisions:

- obtaining the maximum yield of agricultural crops at minimal cost;
- increasing soil fertility mainly due to the widespread use of biological methods of reproduction of organic matter;
- creation of optimized highly productive agricultural landscapes with high environmental potential of zonal-typical plant life forms.

The implementation of these provisions is provided by a set of measures, among which perennial herbs are given a special place.

The most common species of all perennial grasses growing in the western region of the republic is the wheatgrass [1]. Due to its unique biological features, the wheatgrass most fully uses the natural and climatic potential of the dry-steppe region.

The specificity of the significant stability and efficiency of the use of wheatgrass as an environment-forming crop in the agricultural production of the dry-steppe region necessitates further development and technology of its cultivation.

Түйін сөздер: көп жылдық шөп, еркекшөп, жайылым, азықтық өлшем.

Keywords: perennial herbs, sainfoin, pastures, feeding value

Кіріспе. Ақтөбе облысы жағдайында көпжылдық дәнді шөптердің ішінде шабындық және жайылымдық алқаптардың негізін құрайтын ең құнды жемшөп өсімдігі еркекшөп (Agropyron) болып табылады. Ол құрғақшылыққа өте төзімді, өйткені ол биоклиматтық потенциалды және қысқы орташа жауын-шашынның ылғалдылығын толық пайдаланады. Ол топыраққа қарапайым, қара каштан және каштан топырақтарында сазды, тіпті құмды құмдарда жақсы өседі [1]. Еркекшөп жоғары қоректік қасиетке ие, сіңімділігі бойынша ол жақсы шабындық шөпке тең және 100 кг шөп құрамында 7,4-10 кг сіңімді ақуыз және 46-53 азықтық бірлігі бар. Еркекшөп жоғары әлеуетті ұзақ өмір сүреді, бір жерде ол 10-20 жылға дейін немесе одан да көп өседі [2]. Зерттеу деректері көрсеткендей, жайылымдық шөп отының өнімділігі ауыл шаруашылығы малдарын жаю тәсілдеріне байланысты [3].

Табиғаттағы катал климаттық жағдайлардың әсерінен Батыс Қазақстанның өмір сүру жағдайларына бейімделген еркекшөптің әртүрлі экотиптері мен түрлері дамыды. Климаттың өзгеріштігі мен болжамсыздығы селекциялық процесті жоспарлауды қажет етеді. Әрбір табиғи-климаттық аймақ үшін құрғақшылыққа төзімді, химиялық құрамы жағынан бай, бір-бірінен бірқатар ішкі және сыртқы белгілерімен ерекшеленетін тамырдың экологиялық формалары басым болады.

Сонымен қатар, Батыс Қазақстан облысы еркекшөптың отаны болғандықтан, оның бірнеше жыл бұрын 120-дан астам түрі мәдени дақыл ретінде тарала бастады, және жабайы табиғатта әр түрлі экотиптерде өсу орны ерекше. Қазіргі уақытта аборигендік еркекшөптың (insitu, exsitu) коллекциясында 500 үлгі бар [4,5]. Еркекшөптың жабайы үлгілері мен түрлерінің бұл жиынтығы олардың биологиялық және экономикалық ерекшеліктерін мұқият зерттей отырып, оларды дала аймағының қолайсыз жағдайларында сынауға мүмкіндік береді.

Өсімдіктердің генетикалық ресурстарын жинау, сақтау және ауыл шаруашылығында пайдалану әлемдік қауымдастықтың қазіргі даму кезеңіндегі стратегиялық маңызды міндет болып табылады, ол ұлттық және жаһандық азық – түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етумен тікелей байланысты [5]. Ауыл шаруашылығындағы маңызды агроэкономикалық мәселелерді тек жемдік өсімдіктердің генетикалық ресурстарын ұтымды пайдалану арқылы сәтті шешуге болады [6].

Әлемнің өсімдік биоалуантүрлілігін зерттеу кешенді зерттеулердің ең заманауи бағыттарының бірі болып табылады, ең алдымен табиғи генофонд есебінен жана перспективалы объектілерді іздеу болып табылады [7,8]. Қазір әлемдік флора санайтын өсімдіктердің 250 мың түрінің тек 150-200 түрі қарқынды қолданылады. Сонымен бірге, әлемдік ресурстар институтының мәліметі бойынша, жергілікті флораның генетикалық ресурстарын толық пайдалану тенденциялары үнемі кеңейіп келеді [9,10,11]. Еркекшөп тіршілігінің 2-4 жылдарында барынша мол өнім береді, әрі қарай өнімділік төмендей береді. [12,13]. Көктем қуаңшылығы болған жылдары және оның алдындағы жылдары да күз құрғақ болып қысы қарсыз болса, еркекшөптің ескі егістігі іс жүзінде өнім бермейді [14,15,16,17]. Сондықтан ондай егістік жерлерді үнемі жүйелі түрде жыртып және жаңа танаптарға сеуіп отыру керек. Бұл қағида бұзылғанда жыртылған жерлер интенсивті пайдаланылады [18,19,20].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеудің мақсаты жайылымдарды тиімді пайдалану үшін еркекшөптің себу тәсілдері мен себу мөлшерлерінің ең жақсы үйлесімдеріне байланысты көк балауса өнімінің олардың өнімділікке тигізетін ықпалын зерттеу болып табылады. Ұсыныстарды сынағаннан кейін біздер тұқым себу тәсілдері мен себу мөлшерлерінің әр түрлі үйлесімдерінің тиімділігі бойынша терең зерттеулер жүргіздік. Сонымен бірге тәжірибе схемаларына анықталған, ең жарамды нұсқалар енгіздік. Зерттеулер жүргізілген жылдардың көпшілігі салыстырмалы қолайлы болды. Зерттеу нысанына еркекшөп дақылдың «Ақтөбелік жіңішке масақты еркекшөбі» сорты алынды. Эксперименттер далалық жағдайда Ақтөбе облысы, Алға ауданына қарасты «Айдана» ШК жайылымдарында қолданыстағы әдістемелерге сәйкес жүргізілді.

Бақылау және есепке алу Н. И. Вавилова атын. ВАСХНИЛ ВИР көпжылдық шөптер зерттеу жинағы [6], В.Р.Вильямс атын. ВНИИК көпжылдық шөптерді өсіру әдістемесі бойынша [7]. Эксперименттік материал Б. А. Доспеховтың "далалық тәжірибе әдістемесі" бойынша статистикалық өңделген [8] әдістемелерге сәйкес жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері және талқылау. Төменде осы агротәсілдердің көктемгі себілген жылындағы еркекшөп жиілігінің қалыптасуына үйлесімділігі бойынша зерттеулердің негізгі нәтижелерін көрсетіп отырмыз.

Тұқым себу әдісімен қатар тұқым себу мөлшері ауыл шаруашылық дақылдары өсуінің ең динамикалық факторларының бірі болып табылады. Әсіресе бұл Қазақстанның қуаң далалы жағдайларында өсірілетін ұсақ тұқымды дақылдарына қатысты. Осындай дақыл еркекшөп болып табылады. Айрықша жағдайларға үлкен бейімділігіне қарамастан, мал азығы мен тұқымдардың жақсы өнімін алу үшін аудан бірлігіне оның өсімдіктерінің оңтайлы сәйкесті жиілігі болуы керек. Ал бұл негізінен тұқым себу мөлшерімен және аудан бірлігінде өсімдіктер орналасуының оңтайлылығымен анықталады. Өз кезегінде, тұқым себу мөлшерінің шамасы келесі факторлармен келісіледі: бітіктікті пайдалану мақсаты және ұзақтығымен, топырақтың қасиеттерімен, өсімдіктердің ылғалмен қамтамасыз етілуімен, алқаптың арамшөптермен ластануымен, тұқымдардың сапасымен, агротехника деңгейімен.

Осы жағдайларда тұқым себу мөлшерін анықтайтын негізгі фактор жауын-шашындар болып табылады. Себу тәсілдері мен себу мөлшерлері үйлесімдерінің вариациясында сәйкесті түзетулер жасалуы керек. Бұл осы сұрақтың зерттелуін қиындатады, және тәжірибенің өте жарамды ақырғы (бағдарламалық) схемасын құру үшін алдын-ала анықтауды қажет етеді.

Тәжірибе нұсқасы ретінде қатараралығы 15 см-лі тұқым себуди енгізудің орындылығын тексеру де қажет еді. Әдебиеттерде де бұл себу әдістері қарастырылған.

Тұқым себу әдістері мен себу мөлшерлерінің ұсынылған үйлесімдерін алдын ала тексерудің негізгі нәтижелері келесі кестелерде келтірілген.

Кесте 1 –Тұқым себу әдістері мен себу мөлшерлеріне байланысты еркекшөптің жасыл массасы өнімділігінің қалыптасуы

Тұқым себу әдістері	Тұқымдарды себу мөлшерлері, млн.дана/га	Өсімдіктердің биіктігі, см	Жапырақтылығы, %	Өнімділік, ц/га	
				жасыл массаның	пішен
Жай қатарлы, 15 см	4(бақылау)	64,3	39,2	25,9	9,0
Жай қатарлы, 15 см	5	66,7	37,4	31,2	11,2
Жай қатарлы, 15 см	6	71,3	35,6	53,6	19,8
Жай қатарлы, 15 см	7	70,8	34,3	52,4	19,4
ЕЕА ₀₅				2,4	0,9

^xҚатараралық өңдеусіз

Өте мұқият талдау келесі жәйтті айтуға мүмкіндік береді: қатарлап себу тәсілімен 7 млн. өскіш тұқымдарды сепкенде жасыл масса мен шөптің өнімділігі 6 млн дана себілген алқапқа қарағанда төменірек.

Негізінде, қатарлап себу бір мағыналы жай қатарлы себу әдістерінде өнімі жоғары болғандығын көріп отырмыз. Бұл барлық салыстырмалы себу мөлшерлері жағдайында 4-тен бастап 7 млн.дана/га-мен жоғарлағанын байқауға болады. Жай қатарлы гектарына 7млн/дана себілген алқапта оның өнімділіктері төмендей бастайды. Өсімдік биіктігі бойынша көрсеткіштер 64,3-71,3 аралығында ауытқып отырса, өсімдіктің жапырақтануы бойынша ең жоғарғы көрсеткіш бақылау вариантында байқалады. Жалпы кесте бойынша пішен өнімділігі бақылау вариантымен салыстырғанда 7млн дана себілген алқапта 10 ц/га жоғары, ал жасыл массасының өнімділігіне келер болсақ оның өнімділігі бақылау вариантынан 52 пайызға жоғары болды. Бұл негізінде екі факторлармен негізделеді – биологиялық және агротехникалық. Биологиялық, тұқымдардың аудан бірлігінде өте тегіс орналастырылуы салдарынан қатарлап себу жағдайында өсімдіктердің қорек ауданын өте тиімді және қолайлы пайдалануында және ылғалмен қамтамасыз етілуінде. Агротехникалық – жағынан жай қатарлы 7 млн дана себілген алқап, тығыз өсіп арамшөптермен ластанбауына байланысты. Тұқым себу әдістерімен себу мөлшерлерінің еркекшөп өсімдігінің тұқым өнімділігінің әсеріне келер болсақ бұл көрсеткіштер төмендегі кестеде айқын бейнеленген

Кесте 2 –Тұқым себу әдістері мен себу мөлшерінің тұқым өнімділігіне әсері

Тұқым себу әдістері	Тұқым себу мөлшерлері, млн.дана/га	Өсімдіктердің биіктігі, см	Өнімділігі, ц/га		
			2021 ж.	2022 ж.	орташа
Жай қатарлы, 15 см	3	59,7	0,92	0,98	0,95
Жай қатарлы, 15 см	4(бақылау)	58,5	1,03	1,10	1,07
Жай қатарлы, 15 см	5	56,4	1,20	1,41	1,31
Жай қатарлы, 15 см	6	54,3	1,14	1,23	1,18
ЕЕА ₀₅			0,08	0,13	

^xҚатараралық өңдеусіз

Тұқымдар өнімділігіне келетін болсақ, онда оның ең жақсы көрсеткіштері (1,23-1,41 ц/га), еркекшөп тіршілігінің екінші жылында, жай қатарлы, 5-6 млн.дана/га-ға өскіш тұқымдары мөлшерінде болды.

Тұқым өнімділігі орташа екі жылдық көрсеткіштер бойынша 0,95 тен 1,31 ц аралығында ауытқып отырды. Жалпы еркекшөпті тұқымға өсірудегі ең жоғарғы көрсеткіші гектарына 5 млн

дана себілген алқапта байқалады. Бақылаумен салыстырғанда себу мөлшерін шектен тыс төмен түсіру мен өте қатты жоғарлату оның өнімділігіне күшті әсерлерін тигізетіні тәжірибеде анық байқалады. Аймақтық ұсынылатын ұсынымдардың тиімділігін тексеру нәтижелерін көрсетіп отырған барлық осы нақты деректер, нақты топырақтық-климаттық жағдайларға және өндірістік нақтылыққа жауап беретін тәжірибе схемасын ұғына құруда бізге көмегін берді. Бұл, екі агроамалдар үйлесімділігінің өте күрделі схемасы және тақырып бойынша тәжірибе зерттеулерінің бағдарламасына енгізілді.

Оған сәйкес осы агрошара ақырғы жасалды. Сонымен бірге, біз әрі қарайғы зерттеуден жай қатарлы себу әдісінде тұқым үшін өсіруде 3.0млн дана мен 6.0 млн дана егістіктеріндегі себу мөлшерін алып тастауға негіз алдық. Ол төмендетілген өнім беріп және күтімді ақтамайтын болды. Бұны тұқымға еркекшөпті 5,0 млн.га-ға тұқым себу мөлшері туралы да айтуға болады. Соныменен, тұқым себу тәсілдерімен тұқым себу мөлшерлерінің үйлесімдерінің сыналып отырған нұсқалардың ақылға сыйатын саны тұрақталды. Жай қатарлап тұқым себу тәсілінде себу мөлшерлеріне байланысты тіршілігінің екінші жылындағы еркекшөптің жағдайында тұқым себу мөлшерін арттырумен елігуге болмайды. Бұны және актімен расталған осы өндірістік тексеру нәтижелері де ойға салып тұр. Практикалық бақылаулар негізінде еркекшөп тұқымдарының сусымалылығы төмен, сондықтан қиын себілетіндігі анықталды. Сондықтан тұқым себуди шатырқанатты сепкіш аппараты бар тұқым сепкішпен (дәнді шөптесін дақылдарға арналған) жүргізген дұрыс. Ондай болмаған жағдайда ағаш итергішімен тұқымдардың қатарға себілуінің бірқалыптылығын бақылап тұратын тұқым себуші қажет. Тұқым сеуіп болған соң міндетті түрде шығыршықты тепкілі дөңбектермен нығыздау қажет.

Бұл еркекшөптің ұзақ айналымында тек бір рет қана салыстырмалы көп шығындар жасауға мүмкіндік береді. Дұрыс пайдаланған жағдайда 10 жылға дейін қайта себусіз өсетін, дақылдың ұзақ тіршілік етуі. Тұқым сепкеннен соң 7-9 жылға шығынды, көп еңбекті жұмыстар (тұқымдар сатып алу, себу алды топырақты өңдеу, тұқым себу) керек болмайды. Егісті күтуге келетін болсақ минималды және аз шығынды. Мұндай үйлесім шаруашылық қажеттілігіне байланысты егістерді пайдалануды пайдалы құрамдастыруға мүмкіндік береді. Бұл егістерді пайдаланудың жан-жақтылығы. Еркекшөптің биологиялық қасиеттері өсімдіктерді шөпке де, жайылымға да пайдалануға мүмкіндік береді, соңғысы дақылдың жайылымға жоғары төзімділіктілігімен негізделеді. Шабылғаннан кейінгі алшынкөк 28-30 тәулікте өседі. Солай, өсу әдетте наурыздың соңында (27-30 наурыз), түтіктену – 15-18 мамырда, масақтану – 10-12 маусымда басталады. Дақылдың тез пісетіндігі. Біздің бақылауларымыз бойынша еркекшөптің өсуінен бастап шабындыққа пісілуіне дейін не бәрі 45-48 тәулік, жайылымдыға дейін – 17-20 тәулік қажет. Соныменен, еркекшөп ерте және қайталанатын мал азығын береді, бұл өндірісте өте маңызды.

Қорытынды: зерттеулердің нәтижелері негізінде келесі қорытындылар жасалды

1. Пішен және жасыл массасының өнімділіктері бойынша жай қатарлы себу әдісіне үйлесімді себу мөлшері гектарына 5 млн дана себу ең жоғарғы өнімділік береді.

2. Жалпы еркекшөпті тұқымға өсірудегі ең жоғарғы көрсеткіш гектарына 5 млн дана себілген алқапта байқалады. Бақылаумен салыстырғанда себу мөлшерін шектен тыс төмен түсіру мен өте қатты жоғарлату тиімсіз деп саналады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Чекалин, С. Г. Житняк в агрофитоценозах сухой степи Западного Казахстана [Текст] / С.Г. Чекалин, И.Л. Диденко, В.Б. Лиманская //ЗКФАО «НЦНТИ». – Уральск., 2009. - 48 с.

2 Диденко, И. Потенциал генофонда житняка в условиях Западного Казахстана [Текст] / И. Диденко, В. Лиманская, Г. Иманбаева, Р. Сарсенгалиев // Ғылым және білім. - 2023. -Т. 2. - Вып. 1 (70). – С.1–3

3 Насиев, Б.Н. Жайылымдарды пайдалану тәсілдерін зерттеу [Текст] / Б.Н. Насиев, А.К. Беккалиева, Н.Ж. Жанаталапов, А.К. Беккалиев // Ғылым және білім. – 2022. - №1-2 66). – Б. 119-126.

4 Диденко, И.Л. Изучение коллекции дикорастущего житняка сухих степей Западного Казахстана на выявление полезных признаков [Текст] / И.Л. Диденко, В.Б. Лиманская, Р.С. Сарсенгалиев, Г.Х. Шектыбаева, Г.К. Иманбаева // Пермский аграрный вестник. 2021.- № 3 (35).-28-36.

- 5 Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. [Текст]: Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. - 680 с.
- 6 Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав [Текст]: Методические указания // ВАСХНИЛ. ВИР. Л.: 1973. -36 с.
- 7 Методические указания по селекции многолетних трав. [Текст]: Методические указания// ВНИИ кормов им.. Вильямса, В.Р., М, 1985. -188с.
- 8 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта[Текст] : учеб. для вузов / Б.А Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985.-351
- 9 Насиев, Б.Н. Перспективные приемы производства высокобелковых кормов в Западном Казахстане / Б.Н. Насиев, Н.А. Оразакаев, А.Н. Баязиева, А.Н. Есенгужина // Ғылым және білім. – 2016. - № 1 (42). – С. 22-27.
- 10 Трофимов, И. Кормовые травы и кормовые угодья России и Казахстана [Текст] / И. Трофимов, Л.С. Трофимова, Б. Кошен // GBJ. - 2021. - Т. 1. - Вып. 4 (65). - С.105–111
- 11 Уалиева, Г. Питательная ценность травостоя многолетних травосмесей в зависимости от видового состава [Текст] / Г. Уалиева, У. Сагалбеков, К. Тагаев, М. Байдалин, С. Байдалина // Ғылым және білім.- 2022. - Т. 2. - Вып. 4 (69). – С.172–182
- 12 Тернер, Л. Включение данных в решения по управлению пастбищами: поддержка обучения фермеров [Текст] / Л. Тернер, Л. Ирвин, С. Килпатрик // Наука о животноводстве. - 2020. - № 60 (1). –С.138
- 13 Наушабаев А. Влияние деградированности естественных пастбищ предгорной полупустынной и пустынной зон на объемную массу почв [Текст] / А.Наушабаев // Ғылым және білім.- 2022. - Т. 2. - Вып. 1 (66). - С.3–12
- 14 Буткувене, Э. Влияние мер по улучшению пастбищ на продуктивность травяного покрова, ботанический и химический состав [Текст] / Э.Буткувене, Р. Буткуте // Земес укио Мокслай.- 2008. -№ 15. – С. 46–52
- 15 Иствуд, Ч.Р. Идентификация атрибутов производительности для устройств измерения пастбищ [Текст] / Ч.Р. Иствуд, Рю, Б. Дела // Журнал пастбищ Новой Зеландии. - 2017. - №79. – С.17-22
- 16 Kulkarni, K. Harnessing the Potential of Forage Legumes, Alfalfa, Soybean, and Cowpea for Sustainable Agriculture and Global Food Security [Text] / K. Kulkarni [and etc.] // *Frontiers in Plant Science*. - 2018. - doi:10.3389/fpls.2018.01314
- 17 Насиев, Б.Н. Жайылымдардың өнімділігін арттыру тәсілдерін зерттеу [Текст] / Б.Н. Насиев, Н.Ж. Жанаталапов, А.К. Беккалиев // Ғылым және білім. – 2022. - 2(64). – Б. 126-133.
- 18 Булеков, Т. Технология дальнейшего улучшения пастыбы в сухой степной зоне Западного Казахстана [Текст] / Т. Булеков, Ж. Бекеев, М. Кузембаев, К. Утегенов // GBJ. - 2022.- Т. 2. - Вып. 3(68). - С 98–105
- 19 Постоялков, К.Д. Луга и пастбища Казахстана [Текст] / К.Д.Постоялков. - Алма-Ата: Кайнар, 1972.- 263 с.
- 20 Гринвуд, К. 2001. Влияние выпаса скота на физические свойства почвы и последствия для пастбищ: обзор [Текст] / К. Гринвуд, Б. Маккензи // *Ауст. Дж. Эксп. агр.* - 2001. - № 41. – С.1231-1250

REFERENCES

- 1 Chekalin, S. G. Zhitnyak v agrofitocenoazah suhoj stepi Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / S.G. Chekalin, I.L. Didenko, V.B. Limanskaya // ZKFAO «NCNTI». – Ural'sk., 2009. - 48 s.
- 2 Didenko, I. Potencial genofonda zhitnyaka v usloviyah Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / I. Didenko, V. Limanskaya, G. Imanbaeva, R. Sarsengaliev // *Gylym zhane bilim*. - 2023. -Т. 2. - Vyp. 1 (70). – С.1–3
- 3 Nasiev, B.N. Zhajylymdardy pajdalanu tәsilderin zertteu [Tekst] / B.N. Nasiev, A.K. Bekkalieva, N.Zh. Zhanatalapov, A.K. Bekkaliev // *Gylym zhane bilim*. – 2022. - №1-2 (66). – Б. 119-126.
- 4 Didenko, I.L. Izuchenie kollekcii dikorastushchego zhitnyaka suhих stepей Zapadnogo Kazahstana na vyyavlenie poleznyh priznakov [Tekst] / I.L. Didenko, V.B. Limanskaya, R.S.

- 5 Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu. [Tekst]: T.1. «Sorta rastenij» (oficial'noe izdanie). M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2020. - 680 s.
- 6 Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollekcii mnogoletnih kormovyh trav [Tekst]: Metodicheskie ukazaniya // VASKHNIL. VIR. L.: 1973. -36 s.
- 7 Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav. [Tekst]: Metodicheskie ukazaniya // VNII kormov im. Vil'yamsa, V.R., M, 1985. -188s.
- 8 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst] : ucheb. dlya vuzov / B.A Dospekhov.M.: Agropromizdat, 1985.-351
- 9 Nasiev, B.N. Perspektivnye priemy proizvodstva vysokobelkovykh kormov v Zapadnom Kazahstane / B.N. Nasiev, N.A. Orazakaev, A.N. Bayazieva, A.N Esenguzhina // Gylym zhane bilim. – 2016. - № 1 (42). – S. 22-27.
- 10 Trofimov, I. Kormovye travy i kormovye ugod'ya Rossii i Kazahstana [Tekst] / I. Trofimov, L.S. Trofimova, B. Koshen // GBJ. - 2021. - T. 1. - Vyp. 4 (65). - S.105–111
- 11 Ualieva, G. Pitatel'naya cennost' travostoya mnogoletnih travosmesej v zavisimosti ot vidovogo sostava [Tekst] / G. Ualieva, U. Sagalbekov, K. Tagaev, M. Bajdalin, S. Bajdalina // Fylym zhane bilim.- 2022. - T. 2. - Vyp. 4 (69). – S.172–182
- 12 Terner, L. Vkluyuchenie dannyh v resheniya po upravleniyu pastbishchami: podderzhka obucheniya fermerov [Tekst] / L. Terner, L. Irvin, S. Kilpatrick // Nauka o zhivotnovodstve. - 2020. -№ 60 (1). –S.138
- 13 Naushabaev A. Vliyanie degradirovannosti estestvennykh pastbishch predgornoj polupustynnoj i pustynnoj zon na ob'emnyuyu massu pochv [Tekst] / A.Naushabaev // Fylym zhane bilim.- 2022. - T. 2. - Vyp. 1 (66). - S.3–12
- 14 Butkuvene, E. Vliyanie mer po uluchsheniyu pastbishch na produktivnost' travyanogo pokrova, botanicheskij i himicheskij sostav [Tekst] / E.Butkuvene, R. Butkute // Zemes ukio Mokslaj.- 2008. -№ 15. – S. 46–52
- 15 Istvud, CH.R. Identifikaciya atributov proizvoditel'nosti dlya ustrojstv izmereniya pastbishch [Tekst] / CH.R. Istvud, Ryu, B. Dela // Zhurnal pastbishch Novoj Zelandii. - 2017. - №79.– S.17-22
- 16 Kulkarni, K. Harnessing the Potential of Forage Legumes, Alfalfa, Soybean, and Cowpea for Sustainable Agriculture and Global Food Security [Text] / K. Kulkarni [and etc.] // Frontiers in Plant Science. - 2018. - doi:10.3389/fpls.2018.01314
- 17 Nasiev, B.N. Zhajlymdardyn onimdiligin arttyru tāsilderin zertteu [Tekst] / B.N. Nasiev, N.Zh. Zhanatalapov, A.K. Bekkaliev // Fylym zhane bilim. – 2022. - 2(64). – B. 126-133.
- 18 Bulekov, T. Tekhnologiya dal'nejshego uluchsheniya past'by v suhoj stepnoj zone Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / T. Bulekov, Zh. Bekeev, M. Kuzembaev, K. Utegenov // GBJ. - 2022.- T. 2. - Vyp. 3(68). - S 98–105
- 19 Postoyalkov, K.D. Luga i pastbishcha Kazahstana [Tekst] / K.D.Postoyalkov. - Alma-Ata: Kajnar, 1972.- 263 s.
- 20 Grinvud, K. 2001. Vliyanie vypasa skota na fizicheskie svojstva pochvy i posledstviya dlya pastbishch: obzor [Tekst] / K. Grinvud, B. Makkenzi // Aust. Dzh. Eksp. agr.. - 2001. - № 41. – S.1231-1250

РЕЗЮМЕ

Одной из определяющих задач аграрной политики Правительства Республики Казахстана является формирование эффективного отечественного агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны, ее высокую конкурентоспособность в мировом сельскохозяйственном производстве и в рынке продовольствия.

Современный уровень знаний определил требования, предъявляемые к производству растениеводческой продукции в неорошаемых агроэкосистемах, которые позволяют свести их к следующим основным положениям:

- получение максимальной урожайности сельскохозяйственных культур при минимальных затратах;
- повышение плодородия почв в основном за счет широкого применения биологических методов воспроизводства органического вещества;

- создание оптимизированных высокопродуктивных агроландшафтов с высоким средообразующим потенциалом зонально-типичных жизненных форм растений.

Реализация указанных положений обеспечивается комплексом мероприятий, среди которых многолетним травам отводится особое место.

Самым распространенным видом из всех произрастающих в западном регионе республики многолетних трав является житняк. Благодаря своим уникальным биологическим особенностям житняк наиболее полно использует природно-климатический потенциал сухостепного региона.

Специфика значительной устойчивости и эффективности использования житняка, как средообразующей культуры, в сельскохозяйственном производстве сухостепного региона обуславливает необходимость дальнейшей отработки и технологии его возделывания.

Продуктивность житняковых полей в настоящее время сдерживается недостатками существующих технологий их посева. Житняк высевается в основном в чистом виде или перекрестно. При такой технологии его всходы зачастую получают изреженными, сильно зарастает сорняками, что иногда приводит к их полной гибели.

Социально-экономические условия, ориентированные на ускоренное развитие рыночных отношений, приводят к необходимости переоценки ранее существующей технологии посева житняка с переводом ее на адаптивное направление. Это позволит избежать повторения ранее допускаемых ошибок и будет способствовать более полному использованию природно-климатического потенциала региона, повысить окупаемость вкладываемых средств.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-19-31

ӘОЖ 631.41(045)

ҒТАХР 68.05.29:68.33.29

Кекілбаева Г.Р., биология ғылымдарының кандидаты, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-8817-9767>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, kekilbaeva@mail.ru

Касипхан А., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8817-9767>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, a.kasipkhan@kazatu.edu.kz

Алманова Ж.С., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9396-9109>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010000, Қазақстан Республикасы, almanova44@mail.ru

Назарова А.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-2511-6099>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, nazar_aiman@mail.ru

Кашкаров А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-2558-2417>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, kashkarov.70@mail.ru

Амантаев Б.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, <https://orcid.org/0000-0002-4541-363X>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, 010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, Қазақстан Республикасы, bekzat-abu@mail.ru

Кенжегулова С.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-7081-6609>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, saya_keng@mail.ru

Kekilbayeva G.R., candidate of biological sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-8817-9767>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, kekilbaeva@mail.ru

Kassipkhan A., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8817-9767>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, a.kasipkhan@kazatu.edu.kz

Almanova Z.S., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9396-9109>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, almanova44@mail.ru

Nazarova A.Z., master of agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2511-6099>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, nazar_aiman@mail.ru

Kashkarov A.A., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2558-2417>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, kashkarov.70@mail.ru

Amantaev B.O., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production, <https://orcid.org/0000-0002-4541-363X>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, bekzat-abu@mail.ru

Kenzhegulova S.O., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7081-6609>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, saya_keng@mail.ru

**КАРБОНАТТЫ КҮҢГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ ҚОРЕКТІК
ЭЛЕМЕНТТЕР ДИНАМИКАСЫ МЕН ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ
МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ
THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE DYNAMICS OF NUTRIENTS
OF DARK CHESTNUT SOILS AND ON THE YIELD OF GRAIN CROPS**

Аннотация

Мақалада дәнді дақылдардың даму кезеңдерінде қоректік элементтермен қамтамасыз ету мен топырақ құнарлылығын арттырудың ең тиімді жолы минералды тыңайтқыштар енгізу екендігі қарастырылады. Дақылдардың қоректенуінде топырақтағы азот мөлшерінің рөлі өте маңызды. Зерттеу нәтижесінде карбонатты күңгірт қара-қоңыр топыраққа енгізілген аммофос тыңайтқышы құрамындағы азоттың көктемгі нитрификация үрдісіне айтарлықтай әсер еткендігі әсіресе 3 себу мерзімінде (себу мерзімдері: I мерзім – 15 мамыр, II мерзім – 20 мамыр және III мерзім - 25 мамыр) анық көрінеді. Аммофос пен аммоний сульфаты бірге енгізілген 3-нұсқада тұқым себуге дейінгі нитратты азоттың мөлшері бақылаумен салыстырғанда айтарлықтай артқандығы анықталды. Дәнді дақылдардың түптену және масақтану кезеңдерінде барлық нұсқаларда топырақтағы нитраттың мөлшері көтеріңкі және жоғары деңгейде болды. Зерттеу нәтижелері бойынша нитрификация үрдісінің ең белсенді кезеңі маусым айында жүргендігін анық көруге болады. Ал топырақтағы жылжымалы фосфордың ең жоғары мөлшері, барлық себу мерзімдерінде, дәнді дақылдардың масақтану (32,56-37,89 мг/кг) кезеңінде сульфат аммонийін аммофоспен үйлестіре енгізген нұсқада болды. Масақтану кезеңінде түскен ылғал енгізілген тыңайтқыш құрамындағы фосфордың жылжымалылығына оң әсер етті. Зерттеу нәтижелері бойынша дәнді дақылдардың өнімділігі аймақтың климаттық жағдайына, топырақтағы қоректік элементтердің мөлшеріне, агротехникалық шараларға, дақылдың сортына және биологиялық ерекшеліктеріне тәуелді екендігі айқындалды.

ANNOTATION

The article considers that the most effective way to provide nutrients at the stages of development of grain crops and increase soil fertility is the use of mineral fertilizers. The role of nitrogen content is very important for the nutrition of crops. The study showed that even a small nitrogen content in ammophos, which was introduced into dark chestnut soils, turned out to be significant for the spring nitrification process, especially at the 3rd sowing period. It was found that in the 3rd variant, where ammophos and ammonium sulfate were introduced together, the content of

nitrate nitrogen before sowing significantly increased compared to the control. In all variants, during the tillering and earing of grain, the nitrate content was elevated and high. According to the results of the study, it is clear that the most active period of the nitrification process falls on June. And the maximum content of mobile phosphorus in the amount, at all times of sowing, during the earing of grain crops (32.56-37.89 mg / kg) was in the variant in which ammonium sulfate was introduced with ammophos. The moisture that fell during the earing period had a positive effect on the content of mobile phosphorus. According to the research results, it was found that the yield of grain crops depends on the climatic conditions of the region, the amount of nutrients in general, agrotechnical measures, the variety and biological characteristics of the crop.

Түйін сөздер: минералды тыңайтқыштар, күңгірт қара-қоңыр топырақ, аммофос, аммоний сульфаты, қоректік элементтер, өнімді ылғал

Key words: mineral fertilizers, dark chestnut soils, ammophos, ammonium sulfate, nutrients, productivity moisture.

Кіріспе. Елімізде ауыл шаруашылығы саласын дамытуға ұдайы назар аударылады, Мемлекет басшысының тапсырмаларына сәйкес Агроөнеркәсіп кешенін дамытудың 2025 жылға дейінгі Ұлттық жобасы дайындалды [1] Елімізде жоғары сапалы азық-түлік пен шикізатқа деген қажеттілік үнемі өсіп келе жатқандықтан топырақ құнарлылығын, ауыл шаруашылығы өнімдерінің өнімділігі мен сапасын арттыру мақсатында тыңайтқыштарды тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін ғылыми негізделген әдістерді әзірлеу мен өндіріске енгізудің өзектілігі жоғары. Егіншілікте минералдық тыңайтқыштарды оңтайлы мөлшерде қолдану деңгейі мен дақылдардың өнімділігі арасында тікелей байланысы бар [2]. Осыдан егіншілікті интенсификациялаудың маңызды тетігі – тыңайтқыштар екендігін көруге болады.

Минералды тыңайтқыштар топыраққа айтарлықтай әсер етеді, атап айтқанда, NPK енгізу негізгі қоректік заттардың деңгейін жоғарылатып, ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыруға септігін тигізеді [3, 4, 5].

Қоректік элементтердің тапшылығы мен артық мөлшерде болуы дәнді дақылдар үшін күйзелістік жағдай тудырып, потенциалды өнімділігін төмендеуіне алып келеді. Әсіресе дәнді дақылдар үшін қоректік элементтердің теңгерімсіздігінің әсері түптену, гүлдеу, дәннің толысуы кезеңдерінде қатты байқалады. Қоректік элементтердің жетіспеушілігі биохимиялық үдерістердің қайтымсыз бұзылуына әкеледі, бұл дақылдың дамуы мен өнімнің қалыптасуына кері әсер етеді. Осыған байланысты, түптену басталуы кезеңінде, дақылдар үшін, минералды қоректік заттармен қамтамасыз етілуі тұрғысынан сыни кезең болып саналады. Дәнді дақылдар түптену – масақтану кезеңінде қоректік элементтерді ең жоғары мөлшерде (40-50%) тұтынса, дәннің сүттеніп пісу кезеңінде 10-30% тұтынады. Осы кезде топырақтан қоректік элементтердің сіңірілуі іс жүзінде тоқтайды [6-7].

Топырақтағы азоттың көктемгі қорын және азот тыңайтқыштарының қажеттілігін дұрыс бағалау үшін топырақтағы азот мөлшеріне қандай факторлар әсер ететінін білу керек. Әрине, ең алдымен бұл органикалық заттардың қоры және оның минералдануы нәтижесінде нитрат азотының пайда болуына байланысты. Яғни, қарашіріндінің мөлшері неғұрлым жоғары болса, соғұрлым азот мөлшері де жоғары түзіледі. Сонымен қатар, азоттың минералдану жылдамдығы топырақтың агрофизикалық қасиеттерімен, органикалық заттардың құрамымен, вегетациялық кезеңдегі ауа райы т.б. жағдайларымен байланысты [8]. Ауыл шаруашылығы қолданысындағы топырақтарда, табиғаттағы шектеулі қорларына байланысты фосфор тапшылығы артып келеді. Сонымен қатар, бұл биогендік элементті өсімдіктер тыңайтқыштардан тек 20-30% сіңіреді. Ауыспалы егісте фосфор тыңайтқыштарын ұзақ мерзімді жүйелі қолдану топырақтағы экологиялық ортаның қарқындылығын арттыратын және өсімдіктердің метаболизміне кері әсер ететін фосфаттардың жиналуына ықпал етеді.

Агрофитоценоздардың өнімділігін арттыру және өсімдік өнімдерінің сапасын жақсарту органогенездің барлық кезеңдерінде өсімдіктердің минералды қоректенуінің оңтайлы деңгейін қамтамасыз етумен тығыз байланысты [9]. Бұл мәселені шешудің негізгі бағыттарының бірі қоршаған орта факторларының өзара әсерін, қоректік заттардың сандық қатынасы мен сапалық құрамын олардың өсімдіктерге сіңімділігін және өнімділікті арттыруда пайдалануын зерттеу болып табылады. Өз кезегінде өсімдіктердің әртүрлі даму кезеңдеріндегі элементтік құрамы

барлық тіршілік үдерістерінің барысын, биомассаның жинақталу динамикасын және егіннің қалыптасу ерекшеліктерін анықтайды [10]. Тыңайтқыштардың мөлшері мен мерзімдерін анықтау үшін топырақтағы қоректік заттардың құрамын және өсімдік деңгейін ескере отырып, өсімдіктердің өсіп - даму кезеңдеріне сәйкес оларды сіңіру динамикасын бақылау маңызды.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу 2022 жылы минералды тыңайтқыштардың топырақтағы қоректік элементтердің динамикасы мен дәнді дақылдардың өнімділігіне әсерін зерделеу мақсатында жұмсақ бидай мен жаздық тритикалеге келесі сызба бойынша жүргізілді:

1. Бақылау (тыңайтқышсыз); Аммофос – 179 кг/га (P₂O₅ -46%, N-10% ә.е.з.); Аммофос – 179 кг/га + аммоний сульфаты 80 кг/га (N -21%).

Себу мерзімдері: I мерзім – 15 мамыр, II мерзім – 20 мамыр және III мерзім - 25 мамыр.

Кесте 1 – Ауыл шаруашылық дақылдарын себу нормасымен жалпы ауданы, 2022 ж.

№	Дақыл	Сорт	Мөлдек мөлшері, м ²	Егістің жалпы ауданы, га	Себудің орташа мөлшері, кг/га
1.	Жаздық	Шортандинская 2012	0,115	3,105	128,1
2.	жұмсақ	Айна	0,115	3,105	127,8
3.	бидай	Гранни	0,115	3,105	121,0
4.	Жаздық тритикале	Россия	0,115	3,105	122

Зерттеу нысаны - Қарағанды облысы, Сарыбел ауданы, «Найдоровское» ЖШС-нің орташа құмбалшықты карбонатты күңгірт кара-қоңыр топырағы. Топырақтың беткі қабатындағы қарашірінді мөлшері 2,58%, нитратты азот көтеріңкі - 12,15мг/кг, жылжымалы фосфор-13,0мг/кг төмен, алмаспалы калий – 532 мг/кг жоғары қамтамасыз етілген, СО₂- 6.2%, рН ортасы сілтілі.

Ауыл шаруашылық дақылдарынан отандық және шетелдік селекциялық жаздық жұмсақ бидай сорттары: Айна (аудандастыру жылы 2018, оригинатор Ақтөбе ауыл шаруашылық тәжірибе станциясы, орташа ерте пісетін) , Шортандинская 2012 (аудандастыру жылы 2015, аймағы, оригинатор А.И.Бараев атындағы АШҒӨО, орташа пісетін), Гранни (аудандастыру жылы 2023, оригинатор Заатбау Линце еГен, Австрия, ерте пісетін), жаздық тритикале – Россия сорты алынды.

Топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері келесі әдістемелер бойынша анықталды: топырақ үлгілерін алу, МемСТ.58595-2019, топырақ үлгілерін талдауға дайындау, МемСТ.29269-91, топырақ құрамындағы нитратты азотты ЦИНАО әдістемесімен, МемСТ. 26951-86, топырақ құрамындағы жылжымалы фосфор мен калийді Мачигин әдістемесімен, МемСТ. 26205-91, топырақтың рН көрсеткішін ЦИНАО әдістемесімен, МемСТ. 26483-85. Топырақтың қарашірінді мөлшерін ЦИНАО әдістемесімен , МемСТ. 26213-2021.

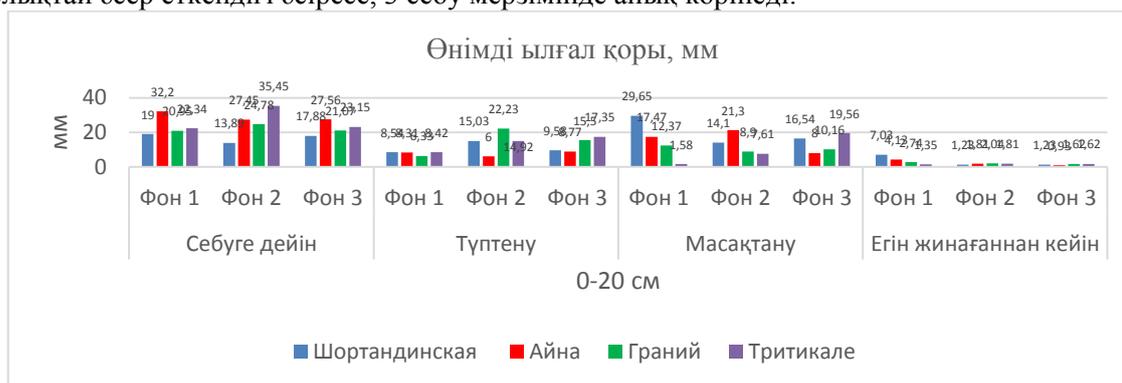
Нәтижелер және талдау. Дәнді дақылдардың өсіп-даму кезеңдерінде топырақ ылғалы тапшылығы мен жоғары температурада әлсіз дамып, екіншілік тамыр жүйесі дамымайды, салдарынан төмен өнімділік қалыптасады. Өте құрғақ жылдары дәнді дақылдар ылғалдың жетіспеуінен тіптен қурап қалады. Енгізілген минералды тыңайтқыштардың барлығы ылғал қоры жеткілікті болған жағдайда ғана толықтай өсімдікке сіңімді түрге айналып, топырақтың сіңіру кешеніне (ТСК) жақсы бекітіледі. Сондықтан, топырақтағы өнімді ылғал қоры өсімдіктің минералды қоректену элементтерімен қатар негізгі тұрақты жоғары сапалы өнім алудың басты факторлары болып табылады [11]. Сол себептен, дәнді дақылдардың даму кезеңдерінде топырақтағы өнімді ылғалдың мөлшері анықталды.

Зерттеу жүргізілген жылы 2022 жылыбеткі жыртылған қабаттарда (0-20см) өнімді ылғал қорының жоғары мөлшері ерте көктемде - 19,0-34,45мм аралығында болды (сурет1А). Жалпы астық дақылдарынан жоғары өнім алу үшін, топырақтың 1 метр қабатындағы өнімді ылғал қоры 100 мм кем болмауы қажет екенін ескерер болсақ, зерттеу танабының себуге дейінгі өнімді ылғал қоры 128,2-176,0 мм құрағандығын анық көруге болады (сурет 1Б). Дәнді дақылдардың түптену кезеңінде барлық танаптардағы ылғал қоры азайып, төмен қамтамасыз етілді. Мұны дәнді дақылдардың түптенуден масақтанудың бастапқы кезеңдеріне дейін қарқынды өсуі жүріп, биологиялық массаның қалыптасуына ылғалды жоғары мөлшерде

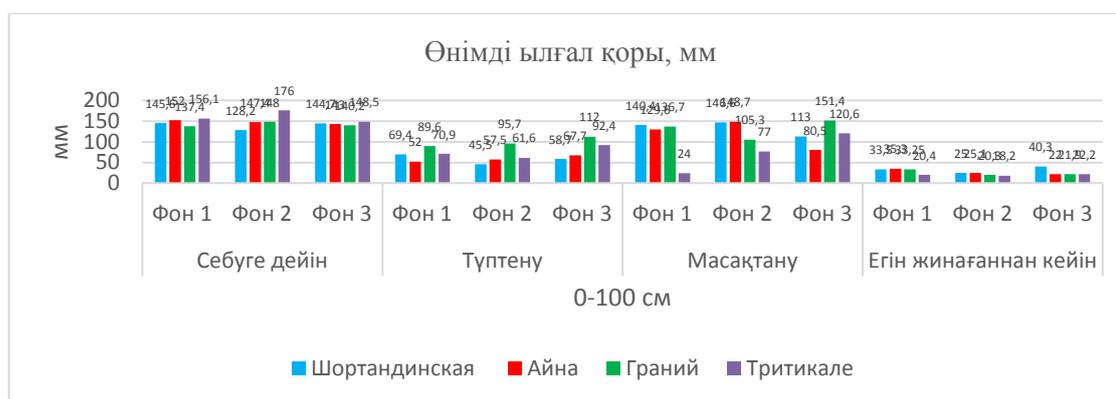
белсенді сіңіруімен түсіндіруге болады. Дәнді дақылдардың масақтану кезеңінде өнімді ылғал қоры 0-20 см қабатында 7,61-29,65мм, ал 0-100 см қабатында 24,0-151мм аралығында болды. Өнімді ылғалдың төмен мөлшерде болуы биологиялық үрдістерге ғана байланысты емес, сонымен қатар топырақтың жоғарғы тығыздалған қабаты кеуіп кетуі нәтижесінде пайда болған терең жарықтар салдарынан пайда болған физикалық кебуден де болуы мүмкін.

Дақылдардың коректенуінде топырақтағы азот мөлшерінің рөлі өте маңызды. Зерттеу нәтижелері жыл бойы, көктемнен бастап нитратты азот мөлшері артып, дақылдың өсіп-даму кезеңінің ортасында жоғары мәніне жетіп, күзге қарай мөлшері төмендейтінін көрсетеді [12-14].

Зерттеу жүргізген егістік алқаптарында нитратты азоттың динамикасы жаздық бидайдың даму кезеңдері бойынша ауытқитындығын анық көрсетті. «Найдоровское» ЖШС тәжірибелік алқап топырақтарының агрохимиялық көрсеткіштері бойынша дақылдарды себуге дейін нитратты азотпен қамтамасыз етілуі 1-себу мерзімінде барлық нұсқаларда біркелкі болған жоқ, атап айтар болсақ бақылау нұсқасында 8,2-18, 47мг/кг аралығында төмен және өте жоғары деңгейде қамтамасыз етілсе, дәл осы нұсқада 2-себу мерзімінде азот көрсеткіші 17,30-31,30 мг/кг - көтеріңкі және өте жоғары деңгейде қамтамасыз етілді, ал 3-себу мерзімінде аталмыш нұсқа көрсеткіштері 23,63-25,74 мг/кг құрап, біркелкі өте жоғары деген көрсеткішке сәйкес келді (сурет 3А,Б,В). Аммофос тыңайтқышы енгізілген екінші нұсқада себуге дейінгі нитратты азоттың көрсеткіші бақылау нұсқаларымен салыстырғанда 1 және 2-себу мерзімінде 10-20% аралығында артқандығы анық көрінеді, ал 3-себу мерзімінде бұл көрсеткіш 21-28% құрады. Енгізілген аммофос тыңайтқышы құрамындағы азоттың көктемгі нитрификация үрдісіне айтарлықтай әсер еткендігі әсіресе, 3 себу мерзімінде анық көрінеді.



А



Б

Сурет 1 – 0-20см (А) және 0-100 см (Б) топырақ қабатындағы өнімді ылғал қоры, мм

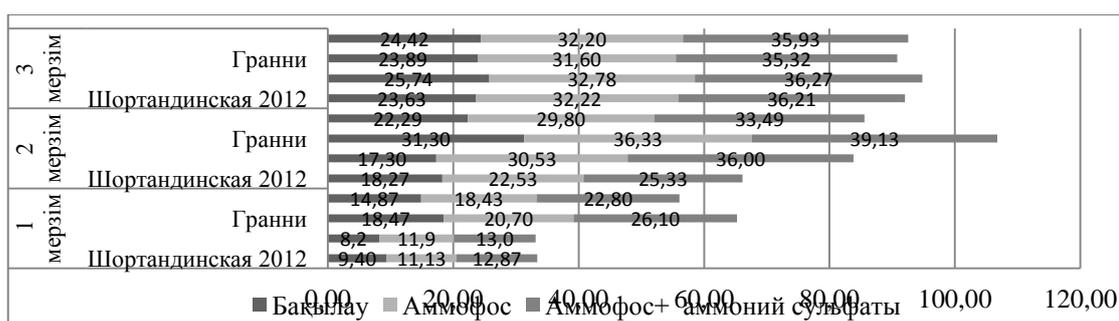
Аммофос пен аммоний сульфаты бірге енгізілген 3-нұсқада себуге дейінгі нитратты азоттың мөлшері бақылаумен салыстырғанда айтарлықтай артқандығы анықталды. 1-себу мерзімінде бақылаумен салыстырғанда нитратты азоттың мөлшері 27-34% артса, 2-себу мерзімінде бұл көрсеткіш 20-51% аралығында болды, айта кететін жайт осы 2-себу мерзімінде барлық дақылдарда нитратты азоттың артуы біркелкі болған жоқ. 3-себу мерзімінде қос

тыңайтқышты бірге енгізген нұсқаларда нитратты азоттың мөлшері 29-34 % шамасында артып, басқа себу мерзімдерімен салыстырғанда біркелкі көрсеткішке ие болды. Зерттеу нәтижелері бойынша нитратты азоттың дақылдарды себуге дейінгі мөлшерінің, енгізілген тыңайтқыш мөлшеріне байланысты артуы айқын анықталды.

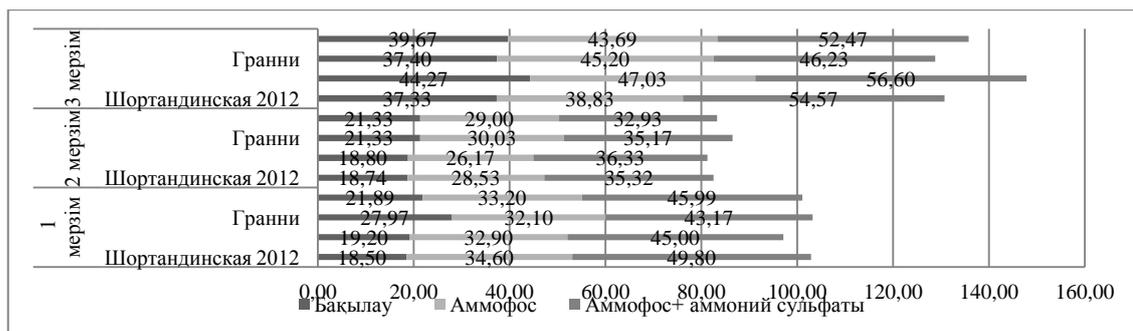
Дәнді дақылдардың түптену және масақтану кезеңдерінде барлық нұсқаларда нитраттың мөлшері көтеріңкі және жоғары деңгейде болды (ЗБ, ЗВ - сурет). Зерттеу нәтижелері бойынша нитрификация үрдісінің ең белсенді кезеңі маусым айында жүргендігін анық көруге болады. Нитратты азоттың топырақта жинақталуының ең жоғарғы көрсеткіші 3–себу мерзімінің үшінші нұсқаларына (аммофос+аммоний сульфаты) тиесілі (46,23-56,60 мг/кг), бірақ бақылау нұсқаларымен салыстырар болсақ 1-себу мерзімінің үшінші нұсқаларында нитратты азоттың ең көп жинақталғандығы анықталды (15,20-31,30 мг/кг-ға аралығында артқан) (сурет 3Б).

Масақтану кезеңіндегі нитратты азоттың мөлшері түптену кезеңімен салыстырғанда айтарлықтай төмендеген. Бұл құбылысты, жинақталған нитратты азоттың дақылдардың генеративті және вегетативті мүшелерін қалыптастыруда қолданылғандығымен түсіндіруге болады. Сонымен қатар, азоттың газ тәрізді шығыны, әдеби мәліметтер бойынша енгізілген тыңайтқыштардың мөлшерінің 9-дан 50% дейінгі аралығында ауытқитындығын да ескерген жөн [15]. Дақылдардың топырақтағы азотпен қамтамасыз етілу дәрежесі көптеген факторларға, соның ішінде топырақтың гидротермиялық құбылымына – температура, ылғалдылық, топырақ ортасы, аэрацияға байланысты [16]. Зерттеу танабындағы қарашіріндінің бастапқы көрсеткіші төмен деңгейде болды. Жалпы азот тыңайтқыштары енгізілген нұсқалардың, бақылаумен салыстырғанда азотпен қамтамасыз етілуі салыстырмалы түрде жоғары болғандығын айқын байқауға болады. Аммофос тыңайтқышы күзде негізгі тыңайтумен енгізілгендіктен, оның құрамындағы азот топырақ құрамындағы нитратты азоттың мөлшеріне айтарлықтай әсері болған жоқ. Әсіресе оны 1 мерзімдегі нұсқалардан байқауға болады. Топырақтың жылжымалы фосформен қамтамасыз етілуі – оның тиімді құнарлылығының маңызды көрсеткіштерінің бірі [17,18].

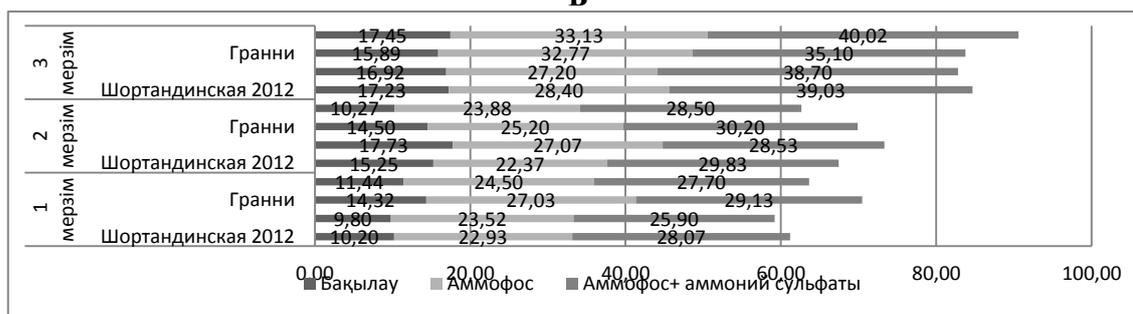
Жалпы зерттеу жүргізілген аймақтың топырақтарында жылжымалы фосфор өте төмен. Біздің зерттеулеріміздің мәліметтері бойынша, тұқым себуге дейін, тәжірибе алқабындағы карбонатты күңгірт қара-қоңыр топырақтағы жылжымалы фосфордың бастапқы мәні, В.Г. Черненконың градациясы бойынша [19], бақылау нұсқасында, барлық мерзімдер бойынша, біркелкі өте төмен қамтамасыз етілген (6,67-12,01мг/кг). Аталмыш кезеңде аммофос енгізілген нұсқада жылжымалы фосфор мөлшері бақылау нұсқаларымен салыстырғанда 11,17-18,33 мг/кг аралығында артты (сурет 4А). Енгізілген аммофос тыңайтқышы топырақтағы жылжымалы фосфор мөлшерін өте төмен көрсеткіштен орташа көрсеткішке дейін жоғарлатты.



А



Б



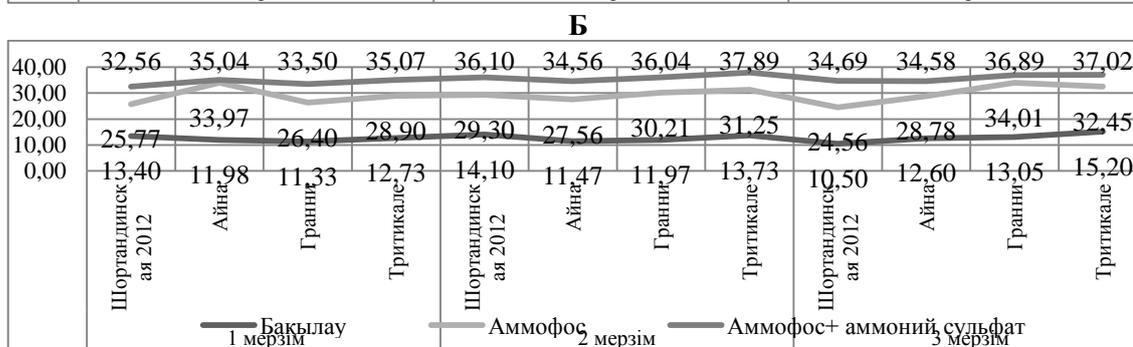
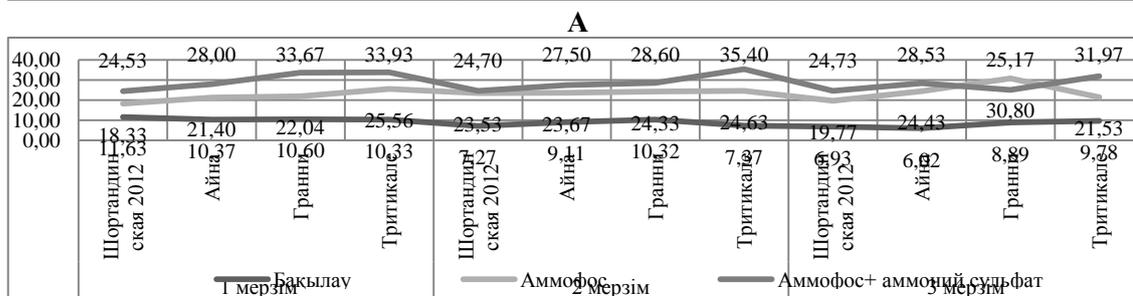
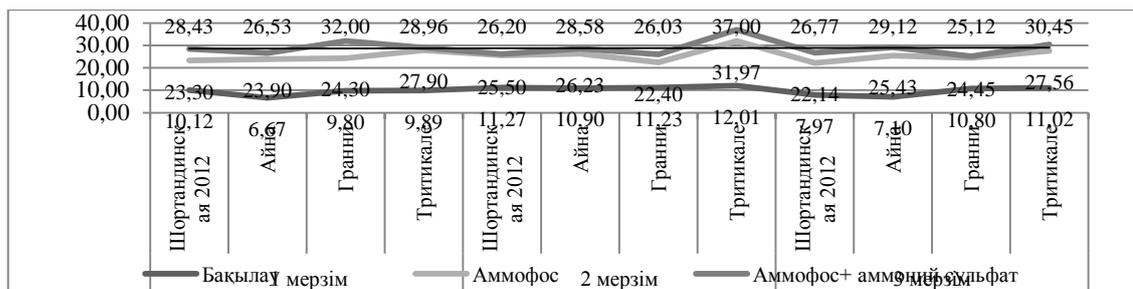
В

Сурет 3 – Дәнді дақылдардың А - себуге дейін, Б –түптену және В -масақтану кезеңіндегі топырақтағы нитратты азоттың динамикасы, мг/кг, 0-20 см

Аммофос пен аммоний сульфаты бірге енгізілген нұсқада жылжымалы фосфордың мөлшері бақылаумен салыстырғанда 2 еседен 4,1 есе аралыған дейін артып 1-себу мерзімінде 26,33-32 мг/кг аралығын құраса, 2-себу мерзімінде 26,03-37 мг/кг, ал 3-себу мерзімінде 26,77-30,45 мг/кг құрады, аталмыш көрсеткіштер В.Г. Черненконың градциясы бойынша орташадан көтеріңкі дәрежеге сәйкес келеді. Демек аммофоспен бірге енгізілген аммоний сульфаты құрамында фосфор болмаса да, топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшерін аммофосты жеке енгізген нұсқамен салыстырғанда 0,6-5,13 мг/кг аралығында арттырған. Аммоний сульфаты азот тыңайтқыштарының ішінде аммонилі топқа жатып, физиологиялық ортасы қышқыл тыңайқыш ретінде қарастырылады, яғни аммоний сульфаты, аммофос құрамындағы фосфордың топырақта жылжымалылығына әсер еткендігін анық көруге болады (сурет 4А).

В.Г.Черненконың көпжылдық зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша 1 кг топырақ құрамындағы жылжымалы фосфордың мөлшерін 1 мг арттыру үшін кем дегенде 10,6 кг/га ә.э.з. енгізу қажет [20]. Біздің зерттеулердегі аммофостың енгізілген мөлшері топырақтағы фосфор мөлшерін шамамен 7,8 есеге дейін арттыру қажет, бірақ зерттеу жүргізілген жылдағы түскен ылғал қорын ескерер болсақ, топырақтағы тыңайтқыш әлі кейінгі әсерін беруі қажет.

Дәнді дақылдардың түптену кезеңіндегі жылжымалы фосфордың мөлшері барлық себу мерзімдері бойынша бақылау нұсқасында айтарлықтай өзгерген жоқ, себуге дейінгі кезең деңгейінде болды. Аммофос енгізілген екінші нұсқада жылжымалы фосфордың үш себу мерзімінде де азайғандығы анықталды (1-6 мг/кг аралығында), аммофос пен аммоний сульфатын бірге енгізген нұсқада жылжымалы фосфордың мөлшері себуге дейінгі мерзіммен салыстырғанда 0,59-4,97 мг/кг аралығына төмендеген. Бұның себебін дақылдардың тамыр жүйесі қалыптасуы барысында фосфордың қолданылуымен және түптену кезеңінде өнімді ылғал қорының аз мөлшерімен түсіндіруге болады (сурет 4Б).



Сурет 4 – Дәнді дақылдардың себуге дейінгі А - себуге дейінгі, Б - түптену және В масақтану кезеңіндегі топырақтағы P₂O₅ мөлшері (0-20см), мг/кг

Масақтану кезеңінде жылжымалы фосфордың үш себу мерзімі бойынша бақылау нұсқасында себуге дейінгі және түптену кезеңіндегі мөлшерден айтарлықтай жоғарылағандығы анықталды, нақтырақ айтар болсақ 1,1-1,3 есеге артқан. Соның өзінде бақылау нұсқаларының көрсеткіші В.Г. Черненконың градациясы бойынша өте төмен қамтамасыз етілген. Аммофос енгізілген екінші нұсқа көрсеткіштері барлық себу мерзімдері бойынша, масақтану кезеңінде алдыңғы екі кезең нәтижесінен 10-37% аралығында артқандығы анықталса, аммофос пен аммоний сульфаты енгізілген үшінші нұсқада барлық себу мерзімдері бойынша жылжымалы фосфор көрсеткіші 9-32 % артқан (сурет 4В). Сәйкесінше, масақтану кезеңінде жылжымалы фосфор мөлшері үшінші нұсқа бойынша барлық себу мерзімдерінде оңтайлы көрсеткішке жетіп астық дақылдарының қажеттілігін қамтамасыз ете алды. Дәнді дақылдарының қоректену циклында фосфорды ең көп сіңіру кезеңі осы масақтану кезеңіне тұспа-тұс келеді, яғни репродуктивті органдар қалыптастыру барсында фосфордың маңыздылығы айтарлықтай, ал біздің зерттеулерде нақты осы кезеңде енгізілген тыңайтқыштар топырақ құрамындағы жылжымалы фосфордың мөлшерін өте төмен деңгейден көтеріңкі деңгейге дейін арттыра алды. Бұл жерде тек енгізілген тыңайтқыштар ғана емес дәл осы кезеңде түскен ылғал мөлшері де жылжымалы фосфор мөлшерінің артыруына себепкер болды. Зерттеу жұмыстарында қолданылған аммофос тыңайтқышының құрамындағы әсер етуші зат фосфор, ортофосфор қышқылының бір негізді қалдығы, яғни суда жақсы ериді [15, б.314-315].

2-кестеде дәнді дақылдар сортының нақты өнімділігінің мәні берілген. Әртүрлі шығымдылық арасындағы айырмашылық өнімділік құрылымының негізгі элементтерінен және сорттардың өсіру жағдайына сезімталдығына байланысты қалыптасты. «Шортандинская 2012» сорты үшін тұқым себу мөлшері гектарына 3,0 млн болғанда аммофос-179 кг/га фонында жоғары өнімділік байқалды (23,2 ц/га). Оның үстіне қоректену фонының және себу уақытының

өзгеруіне байланысты көрсеткіштің күрт төмендеу үрдісі байқалады. Грани сортына келетін болсақ, жағдай Айна сортына ұқсас, бақылау фонында жоғары өнімділік көрсетті(23,8 ц/га). 2-ші себу мерзімі кезеңінің нәтижелері бойынша өнімділіктің басқаша мәндері байқалды, мұнда дәнді дақылдардың барлық зерттелген сорттары бойынша өнімділікке әсер ететін негізгі фактор зерттеу фоны болды, атап айтқанда, аммофос 179 кг/га (2-ші). Барлық сорттар гектарына 3,5 миллион дән себу мөлшерінде жоғары өнімділік көрсетті.

Кесте 2 – «Найдоровское» ЖШС жағдайында дәнді дақылдар сорттарының өнімділігі, 2022 ж.

Дақыл / Сорт	Себу мерзімі	Фон	Себу мөлшері, млндана/га	Нақты өнімділік, ц/га	Дақыл / Сорт	Себу мерзімі	Фон	Себу мөлшері, млндана/га	Нақты өнімділік, ц/га		
Жұмсақ бидай / Айна	1	0	3,5	22,3	Жұмсақ бидай / Грании	1	0	3,5	21,8		
			3	26,3				3	23,8		
			2,5	21,8				2,5	18,1		
		1	1	3,5			20,9	3,5	20,9		
				3			22,2	3	20		
				2,5			23	2,5	20		
		2	2	3,5			14,4	3,5	17,3		
				3			18,4	3	21,5		
				2,5			22,2	2,5	18,4		
	0		0	3,5		24,8	3,5	27,1			
				3		18,7	3	16,3			
				2,5		26,8	2,5	19,2			
	2	1	3,5	26,7		3,5	23,9				
			3	17,4		3	17,4				
			2,5	23,9		2,5	13,5				
		2	2	3,5		14,1	3,5	21,3			
				3		21,2	3	24,2			
				2,5		24,02	2,5	21			
	3	0	0	3,5		9,3	3,5	23,4			
				3		19,9	3	26,6			
				2,5		15,9	2,5	23,9			
		1	1	3,5		12,2	3,5	21,7			
				3		21,9	3	23,9			
				2,5		20,3	2,5	22,1			
		2	2	3,5		22,2	3,5	24			
				3		24,3	3	24,3			
				2,5		19,6	2,5	27,8			
	НСР ₀₅					1,94	НСР ₀₅				3,41
	Жұмсақ бидай / Шортандинская 2012	1	0	3,5		12,1	Тритикале/ Россия	1	0	3,5	12,1
				3		20,6				3	15,5
2,5				23,2	2,5	10,3					
1			1	3,5	23,1	3,5			16,7		
				3	20	3			15,6		
				2,5	22,2	2,5			15,6		
2			2	3,5	17,3	3,5			14,4		
				3	12,3	3			15,4		
				2,5	15,4	2,5			12,3		
2		0	3,5	13,3	3,5	16,6					
			3	21,2	3	8,3					
			2,5	21,2	2,5	13,9					

	1	3,5	20,2		1	3,5	15,1		
		3	19,9			3	12,9		
		2,5	24,3			2,5	17,2		
		2	3,5			15,01	2	3,5	12,1
			3			19,1		3	21
			2,5			12,6		2,5	14,9
	3	0	3,5		17,3	3	0	3,5	6,01
			3		11,6			3	23,8
			2,5		17,3			2,5	17,7
		1	3,5		26		1	3,5	21,5
			3		19,7			3	17,2
			2,5		17,2			2,5	21,5
		2	3,5		15,1		2	3,5	18
			3		18,02			3	30,1
			2,5		18,01			2,5	30,1
	НСР ₀₅				2,97	НСР ₀₅			2,99

Өнімділік деңгейінің өзгеруін «гүлдеу-пісу» даму кезеңдерінде оңтайлы жағдайлардың қалыптасуымен түсіндіруге болады. Үшінші себу мерзімінде сорттардың арасында айырмашылықтар байқалды, Айна және Россия сорттарының 3,0 млн дән себу мөлшеріне аммофос-179 кг/га+аммоний сульфаты 80 кг/га мөлшерінде енгізгенде өнімділік 24,3ц/га және 30,1 ц/га құрады. Шортандинская 2012 және Грани сорттары жоғары өнімділігімен және қоректік элементтердің мөлшеріне әртүрлі сезімталдығымен ерекшеленді. Грани сорты 3-себу мерзімінің бақылау нұсқасы жағдайында 26,6 ц/га (3 млн дәнді тұқым) өнімділікті көрсетті. Шортандинская 2012 сортынан аммофос (3,5 млн тұқым) енгізілген нұсқада өнімділік 26,0 ц/га құрады. Алынған мәліметтер әр сорттың өзіндік ерекшеліктерін және олардың өсіру жағдайына сезімталдығын ескеру қажеттігін көрсетеді.

Қорытынды. Зерттеу жүргізілген күңгірт қара-қоңыр топырақтың беткі жыртылған қабатындағы (0-20см) өнімді ылғал қоры ерте көктемде - 19,0-34,45мм аралығында болса, 0-100 см қабаттағы ылғал қоры 128,2-176,0мм құрады, яғни жоғары мөлшерде болды.

Енгізілген аммофос тыңайтқышы құрамындағы азоттың көктемгі нитрификация үрдісіне айтарлықтай әсер еткендігі әсіресе 3 себу мерзімінде анық көрінеді. Аммофос пен аммоний сульфаты бірге енгізілген 3-нұсқада себуге дейінгі нитратты азоттың мөлшері бақылаумен салыстырғанда айтарлықтай артқандығы анықталды. Дәнді дақылдардың түптену және масақтану кезеңдерінде барлық нұсқаларда нитраттың мөлшері көтеріңкі және жоғары деңгейде болды. Зерттеу нәтижелері бойынша нитрификация үрдісінің ең белсенді кезеңі маусым айында жүргендігін анық көруге болады. Нитратты азоттың топырақта жинақталуының ең жоғарғы көрсеткіші 3-себу мерзімінің үшінші нұсқаларына (аммофос+аммоний сульфаты) тиесілі (46,23-56,60 мг/кг), бірақ бақылау нұсқаларымен салыстырар болсақ 1-себу мерзімінің үшінші нұсқаларында нитратты азоттың ең көп жинақталғандығы анықталды (15,20-31,30 мг/кг-ға аралығында артқан).

Топырақтағы жылжымалы фосфордың ең жоғары мөлшері, барлық себу мерзімдерінде, дәнді дақылдардың масақтану (32,56-37,89мг/кг) кезеңінде сульфат аммоний аммофоспен үйлестіре енгізген нұсқада болды. Масақтану кезеңінде түскен ылғал енгізілген тыңайтқыш құрамындағы фосфордың жылжымалылығына оң әсер етті.

Өнімділік бойынша алынған нәтижелерді талдау барысында дәнді дақыл сорттарының себу мерзімі мен нормасына, сонымен қатар қоректену жағдайына сезімталдығы әртүрлі екендігін көрсетті. Атап айтсақ «Айна» сорты бірінші себу мерзімінде 3,0 млн дәнді себу мөлшерінде жоғары өнімділік көрсетті.

Екінші себу мерзімінде дәнді дақылдардың барлық зерттелген сорттары үшін өнімділікке әсер ететін негізгі фактор зерттеу фоны болды, атап айтқанда аммофос 179 кг/га енгізілген нұсқа.

Үшінші себу мерзімінде сорттық айырмашылық байқалады, мысалы, жаздық бидайдың «Айна» және тритикаленің «Россия» сорттарына (тұқым себу нормасы 3 млн.) аммофос пен

аммоний сульфаты бірге енгізген нұсқа жоғары өнімділікпен сипатталды. Алынған мәліметтерден дәнді дақылдардың сорттық ерекшеліктерін және олардың өсу жағдайларына реакциясын ескеру қажеттігін көрсетеді.

Зерттеу жұмыстары BR10865099 «Ауыл шаруашылығында Smart-жүйелерді құру мақсатында АӨК субъектілері үшін агротехнологиялар бойынша ғылыми-техникалық құжаттаманың ақпараттық базасын қалыптастыра отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарының өсуі мен дамуының DSSAT моделін бейімдеу негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының негізгі түрлерін өндіру үшін шешімдер қабылдау жүйесін, Smart-технологиялар негізінде мал шаруашылығы өнімдерін өндіруді басқарудың интеграцияланған жүйесін құру» атты 8БМҚ-АШМ/22 бағдарламасы аясында жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Есенкелдіұлы, А. Ауыл шаруашылығын дамыту – маңызды міндет, [Текст] / А. Есенкелдіұлы// Егемен Қазақстан –(<https://www.ar.egemen.kz/article/298252-auyl-sharuashylyghyn-damytu-%E2%80%93-manhyzdy-mindet>).

2 Рабинович, Г.Ю. Возделывание яровой пшеницы с применением различных схем удобрений [Текст] / Г.Ю. Рабинович, Ю.Д. Смирнова, Н.А. Лукичева// Междунар. научно-практич. конф. ФГБНУ ВНИИМЗ (Использование мелиорированных земель – современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия). Тверь: ФГБНУ ВНИИМЗ, - 2015. -С. 33-37.

3 Chernenok, V.G. Diagnostics and optimization of crops' nitrogen nutrition in dryland conditions of northern Kazakhstan[Text] / V.G. Chernenok, A.K. Kurishbayev, A.B. Kudashev, E. T. Nurmanov// Research on Crops. -2017, -18(3), -P. 457-461.

4 Абашев, В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность культур зернопаротравяного севооборота [Текст] / В.Д. Абашев, Е.В. Светлакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. -2015. -№ 2 (45). - С. 37–43.

5 Sultanov, F.S. Impact of mineral fertilizers on yield and grain quality of spring wheat cultivar Marsianka [Text] / F.S. Sultanov, A.A. Yudin, O.B. Gabdrakhimov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.- 2021, -848 (11), -P. 1-6

6 Рамазанова, Р.Х. Влияние азотных удобрений на урожайность линий яровой тритикале в сухостепной зоне Северного Казахстана [Текст] / Р.Х. Рамазанова, Г.Р. Кекильбаева, А. Касипхан, Б.Н. Хамзина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – №1 (67). – С. 104-108.

7 Effah, Z. Post-anthesis Relationships Between Nitrogen Isotope Discrimination and Yield of Spring Wheat Under Different Nitrogen Levels [Text] / Z. Effah, L. Li, J. Xie., B. Karikari, J. Wang [and etc.]// Front. Plant Science.- 2022.- Volume 13

8 Мамыкин, Е.В. Эффективность минеральных удобрений на яровой мягкой пшенице при нулевой технологии возделывания. [Текст] / Е.В. Мамыкин, Я.П. Наздрачев, П.Е. Назарова, В.М. Филонов // Почвоведение и агрохимия, -2019. -№3 -С.42-51.

9 Во Тхи Нгок Ха. Урожайность, структура урожая и показатели фотосинтетической активности яровой тритикале в зависимости от доз азотных удобрений [Текст] / Во Тхи Нгок Ха // Матер. IV Всерос. науч.-практ. конф. «Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов». – Томск, 2011. –С. 392-396.

10 Куришбаев, А.К. Влияние азотных удобрений на накопление сухого вещества и потребление азота растениями яровых тритикале и пшеницы на темно-каштановых почвах Акмолинской области [Текст] / А.К. Куришбаев, Р.Х. Рамазанова, А. Касипхан // Вестник науки Казахского государственного агротехнического университета им. С. Сейфуллина – 2017. – №3 (94). – С. 22-29.

11 Vasetsky, N. Influence of some factors on the production process of spring wheat plants[Text] / N. Vasetsky, A. Paramonov, O. Tseluyko, A. Fedyushkin, S. Pasko // E3S Web of Conferences 273, 01015 (2021).

12 Никитишин, В.И. Диагностика минерального питания озимой пшеницы по химическому составу листьев [Текст] / В.И. Никитишин // -Агрохимия. -1969. -№1.-С.44-51.

13 Гамзиков, Р.П. Диагностика азотного питания полевых культур [Текст] / Р.П. Гамзиков // -Химия в сельском хозяйстве. -1987. -№5. -С.61-65.

14 Дженис, Ю.А. Динамика элементов питания в почве в зависимости от норм вносимых удобрений под овес [Текст] / Ю.А. Дженис // *Агрономия и лесное хозяйство*. -2008, -4(96). - С.34-35.

15 Касипхан, А. Қазақстанның құрғақ-дала аймағының күңгірт кара-қоңыр топырағы жағдайында астық дақылдарының танбаланған азотты ¹⁵N пайдалану коэффициенті [Текст] / А. Касипхан, Р.Х. Рамазанова, Г.Р. Кекілбаева // *С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің ғылым жаршысы (пәнаралық) - Астана*. - 2023. – № 2(117). – Б. 12-21

16 Kurishbayev, A.K. Anthropogenous changes of dark-chestnut soils of the Northern Kazakhstan and measures for their improvement. [Текст] / A.K.Kurishbayev, V.G. Chernenok, A G.Zvyagin // *Mathematics Education*, -2016, -11(6), -P. 1577–1590, iejme.2016.14

17 Минеев, В.Г. Агрохимия. - М.: [Текст]: учеб. для вузов / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков [и др.]. - Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова. - 2017.- 854 с.

18 Macedo, J. R. The management of phosphate fertilization affects soil phosphorus and yield of autumn/winter crops [Текст] / J.R Macedo, S. G. Moreira, F. A., de Moraes [and etc.] // *Acta Scientiarum - Agronomy*, (2023), 45 doi:10.4025/actasciagron.v45i1.57336

19 Черенок, В.Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане (зерновые культуры, нут, рапс). [Текст] / В.Г.Черенок. Рекомендация. -Астана,-2009.-66с.

20 Черенок, В.Г. Азотный режим почв Северного Казахстана и применение удобрений. [Текст] / В.Г.Черенок. -Акмол: ААУ. -1997. – 28 с.

REFERENCES

1 Esenkeldiyly, A. Auyl sharuashylygyn damyту – manyzdy mindet, [Текст] / A. Esenkeldiyly// *Egemen Kazakstan* –(<https://www.ar.egemen.kz/article/298252-auyl-sharuashylyghyn-damyту-%E2%80%93manhyzdy-mindet>).

2 Rabinovich, G.YU. Vozdelyvanie yarovoj pshenicy s primeneniem razlichnyh skhem udobrenij [Текст] / G.YU. Rabinovich, YU.D Smirnova, N.A. Lukicheva // *Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. FGBNU VNIIMZ (Ispol'zovanie meliorirovannyh zemel' – sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya meliorativnogo zemledeliya)*. Tver': FGBNU VNIIMZ, -2015. -S. 33-37.

3 Chernenok, V.G. Diagnostics and optimization of crops' nitrogen nutrition in dryland conditions of northern Kazakhstan [Text] / V.G. Chernenok, A.K. Kurishbayev, A.B. Kudashev, E. T. Nurmanov // *Research on Crops*. -2017, -18(3), -R. 457-461.

4 Abashev, V.D. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' kul'tur zernoparotrayvanogo sevooborota [Текст] / V.D. Abashev, E.V. Svetlakova // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. - 2015. -№ 2 (45). - S. 37–43.

5 Sultanov, F.S. Impact of mineral fertilizers on yield and grain quality of spring wheat cultivar Marsianka [Text] / F.S. Sultanov, A.A.Yudin, O.B Gabdrakhimov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.- 2021, -848 (11), -P. 1-6

6 Ramazanova, R.H. Vliyanie azotnyh udobrenij na urozhajnost' linij yarovoj tritikale v suhostepnoj zone Severnogo Kazahstana [Текст] / R.H. Ramazanova, G.R. Kekilbayeva, A. Kasiphan, B.N. Hamzina // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. – 2018. – №1 (67). – S. 104-108.

7 Effah, Z. Post-anthesis Relationships Between Nitrogen Isotope Discrimination and Yield of Spring Wheat Under Different Nitrogen Levels [Текст] / Z.Effah, L.Li, J. Xie., B. Karikari, J. Wang [and etc.] // *Front. Plant Science*.- 2022.- Volume 13

8 Mamykin, E.V. Effektivnost' mineral'nyh udobrenij na yarovoj myagkoj pshenice pri nulevoj tekhnologii vozdelyvaniya. [Текст] / E.V. Mamykin, YA.P. Nazdrachev, P.E. Nazarova, V.M. Filonov // *Pochvovedenie i agrohimiya*, -2019. -№3 -S.42-51.

9 Vo Thi Ngok Ha. Urozhajnost', struktura urozhaya i pokazateli fotosinteticheskoy aktivnosti yarovoj tritikale v zavisimosti ot doz azotnyh udobrenij [Текст] / Vo Thi Ngok Ha // *Mater. IV Vseros. nauch.-prakt. konf. «Nauchnaya iniciativa inostrannyh studentov i aspirantov rossijskih vuzov»*. – Tomsk, 2011. –S. 392-396.

10 Kurishbaev, A.K. Vliyanie azotnyh udobrenij na nakoplenie suhogoveshchestva i potreblenie azota rasteniyami yarovyh tritikale i pshenicy na temno-kashtanovyh pochvah Akmolinskoj oblasti [Текст] / A.K. Kurishbaev, R.H. Ramazanova, A Kasiphan // *Vestnik nauki Kazahskogo gosudarstvennogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina* – 2017. – №3 (94). – S. 22-29.

11 Vasetsky, N. Influence of some factors on the production process of spring wheat plants [Tekst] / N. Vasetsky, A. Paramonov, O. Tseluyko, A. Feduyshkin, S. Pasko // E3S Web of Conferences 273, 01015 (2021).

12 Nikitishin, V.I. Diagnostika mineral'nogo pitaniya ozimoy pshenicy po himicheskomu sostavu list'ev [Tekst] / V.I. Nikitishin // -Agrohimiya. -1969. -№1. -S.44-51.

13 Gamzikov, R.P. Diagnostika azotnogo pitaniya polevyh kul'tur [Tekst] / R.P. Gamzikov // -Himiya v sel'skom hozyajstve. -1987. -№5. -S.61-65.

14 Dzhenis, YU.A. Dinamika elementov pitaniya v pochve v zavisimosti ot norm vnosimyh udobrenij pod oves [Tekst] / YU.A. Dzhenis // Agronomiya i lesnoe hozyajstvo. -2008, -4(96). -S.34-35.

15 Kassipkhan, A. Kazarstannyn kyrgak-dala ajmagynyn kyngirt kara-konyr topyragy zhagdajynda astyk dakyl'darynyn tanbalangan azotty 15N paidalanu koefficienti [Tekst] / A. Kassipkhan, R.H. Ramazanova, G.R. Kekilbayeva // S.Sejfullin atyndagy Kazak agrotehnikalyk zertteu universitetinin gylym zharshysy (panaralyk) - Astana. - 2023. – № 2(117). – B. 12-21

16 Kurishbayev, A.K. Antropogenous changes of dark-chestnut soils of the Northern Kazakhstan and measures for their improvement. [Tekst] / A.K. Kurishbayev, V.G. Chernenok, A.G. Zvyagin // Mathematics Education, -2016, -11(6), -P. 1577–1590, iejme.2016.14

17 Mineev, V.G. Agrohimiya.- M.: [Tekst]: ucheb. dlya vuzov / V.G. Mineev, V.G. Sychev, G.P. Gamzikov [i dr.]. - Izd-vo VNIIA im. D.N. Pryanishnikova. - 2017.- 854 s.

18 Macedo, J. R. The management of phosphate fertilization affects soil phosphorus and yield of autumn/winter crops [Tekst] / J.R Macedo, S. G. Moreira, F. A., de Moraes [and etc.] //Acta Scientiarum - Agronomy, (2023), 45 doi:10.4025/actasciagron.v45i1.57336

19 Chernenok, V.G. Nauchnye osnovy i prakticheskie priemy upravleniya plodorodiem pochv i produktivnost'yu kul'tur v Severnom Kazahstane (zernovye kul'tury, nut, raps). [Tekst] / V.G. Chernenok. Rekomendaciya. -Astana, -2009.-66 s.

20 Chernenok, V.G. Azotnyj rezhim pochv Severnogo Kazahstana i primenenie udobrenij. [Tekst] / V.G. Chernenok. -Akmola: AAU. -1997. – 28 s.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается использование минеральных удобрений на этапах развития зерновых культур и повышение плодородия почвы, что является наиболее эффективным способом обеспечения питательными элементами. Роль содержания азота очень важна для питания сельскохозяйственных культур. Исследование показали, что внесение в темно-каштановые почвы аммофоса с небольшим содержанием азота, оказалось значимым для процесса весенней нитрификации, особенно на 3 сроке посева. Было установлено, что содержание нитратного азота перед посевом на 3 варианте, где аммофос и сульфат аммония были внесены вместе, значительно увеличилось по сравнению с контролем. Во всех вариантах содержания нитратов было повышенным и высоким в период кущения и колошения. По результатам исследования видно, что наиболее активный период процесса нитрификации приходится на июнь месяц. А максимальное содержание подвижного фосфора (32,56-37,89 мг/кг) по всем срокам посева было в период колошения зерновых культур в варианте, в котором сульфат аммония вносили с аммофосом. Влага, выпавшая в период колошения, положительно повлияла на содержание подвижного фосфора в почве. По результатам исследований установлено, что урожайность зерновых культур зависит от климатических условий региона, количества питательных элементов, агротехнических мероприятий, сорта и биологической особенности культуры.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-31-39

UDC 633.2.03

MRNTI 68.35.47

Mukhambetov B., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6693-7742>

Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Student avenue, Bulding 1, 060011, Republic of Kazakhstan, b.mukhambetov@asu.edu.kz

Nasyiev B.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member.

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, veivit.66@mail.ru

Kadasheva Zh.K., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-7633-5566>

Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Student avenue, Bulding 1, 060011, Republic of Kazakhstan, zh.kadasheva@asu.edu.kz

Abdinov R.Sh. PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9136-3269>

Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Student avenue, Bulding 1, 060011, Republic of Kazakhstan, r.abdinov@asu.edu.kz

CONVEYOR PRODUCTION OF FODDER ON SALINE LANDS

ANNOTATION

In arid ecosystems, soil salinity is the main factor determining the growth and development of crops under irrigation. After the development of saline lands for a long time (more than 50 years), the inefficiency of their improvement by washing salts against the background of collector-drainage systems was established, and in this regard, the main direction of struggle in modern conditions remains to be the selection of salt-resistant crops on dispersed developed small plots (40-100 hectares) among lands not used for irrigation, with a utilization factor (CI) of no more than 0.4. Non-irrigated areas in this case serve as a zone of aeration and accumulation of mineralized waters flowing from neighboring irrigated areas. This is how the positive balance of the salt regime of soils in the upper (0-70 cm) soil horizons is maintained to an average degree. And through the selection of crops that combine high salt resistance with high productivity, it is possible to develop medium-saline soils for irrigated cultural pastures. Conducted long-term experiments with a large set of crops under irrigation, differing in the degree of salinity, confirmed the high efficiency of the development of saline lands for irrigated cultural pasture. Of the selected crops, donnikas and alfalfa distinguished themselves by high salt resistance and climatically determined productivity, which provide stable high productivity, respectively, from 460.6 to 420.4 c/ha of pasture mass.

Key words: *irrigated pastures, saline lands, arid crops, grass mixtures. conveyor production*

Introduction. The productivity of natural pastures and meadows of the desert and desert region of Western Kazakhstan is very low (1-3 t/ha), on the basis of which it is impossible to develop intensive and more productive animal husbandry. In this regard, the creation of a meadow-pasture conveyor belt in irrigation is promising, although there are also certain difficulties and problems here.

A limiting factor for the development of irrigated livestock fodder production is widespread soil salinization in the irrigated region, and the total area of salinized lands in the region is 92% of agricultural land. In addition, in saline soils at a depth of 50-80 cm, there is a horizon called "maximum salt accumulation", containing up to 2% and more toxic ions, which are the roots of agricultural plants, except for alfalfa (*Melilotus*) and sudan grass (*Sorghum sudanense*). cannot penetrate [19, 20, 21].

The extremely complex soil-ameliorative conditions of the Caspian basin do not allow for the development of irrigated livestock feed production at an adequate level, its areas have decreased to 200-350 hectares compared to 5.0 thousand hectares during the period of the highest development of irrigation since the 80-90s of the last century [1, 17, 18].

However, providing the population of this region with a new dietary, indispensable food product - natural milk, especially for children and the young generation, creates the need to develop unsuitable saline lands for the creation of irrigated meadows and pastures.

From almost a century of irrigation experience (since 1928), it is known that all tested methods of salt washing in the framework of collector-drainage systems due to ecological and economic inefficiency are not used in irrigated agriculture of the region [1]. It can be said differently - since science and practice have not developed effective measures to combat soil salinization, farmers are

forced to cultivate saline lands without drainage, with a very narrow set of fodder crops, at their own risk.

Only alfalfa (*Medicago*) and sudan grass are grown for hay production on a small 300 ha plot. In the green conveyor system, daily continuous supply of animal feed is impossible with a narrow set of fodder crops, and in connection with this, the problem of testing a large set of plants in saline areas arises.

The review of the literature showed that fodder crops were not tested in saline areas to create a grass-pasture conveyor not only in the Caspian Basin, but throughout Kazakhstan and the post-Soviet space [2, p. 21; 3, p. 17, p. 28; 6, 7, 16].

Increasing the feed intake is part of the overall problem. Equally important is the improvement of the technology of preserving nutrients and increasing the digestibility of feed, which mainly depends on the speed of drying and the phases of herb development. As a result of large losses, the energy nutritional value of hay is low – 0.56-0.57 feed units (8.2-8.3 MJOE) per 1 kg of dry matter. For comparison: in the herbs themselves – 0.83-0.85 feed units ((10.1-10.2 MJ OE).

The main drawback of existing technologies is their unsuitability for drying herbs at the optimal time, when the energy and protein nutrition are maximum. In relation to legumes, this is the beginning (late-ripening varieties) and full budding, for cereals - exit into the tube. However, there are very few varieties and species of plants in the farmer's arsenal that provide high productivity in the early phases of development, especially for haymaking in practical conditions.

In the Atyrau branch of the South-Western Scientific and Production Center of Agriculture together with the Atyrau University named after H.Dosmukhamedov created 3 varieties of sweet clover, Arkas, Saraychik, characterized by high productivity of hay and haylage mass in the early phases of development – branching and budding. They provide such high productivity in the conveyor system.

Research materials and methods. The main method is field research. The relevance and novelty of scientific research work For the first time in Kazakhstan, in particular, in the saline lands of Atyrau region, a large range of fodder crops is being tested and their productivity is being studied.

The purpose of the research is to select crops on medium salinity soils to create a pasture-meadow conveyor belt, and the task of the research is to study their growth and development, productivity.

Location of the experiments :

- field - experimental site in the village of Saraychik, Makhambet district, Atyrau region;
- laboratory and vegetative - Kh.Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau.

The experience was laid down on 15.08.2020 by dump plowing to a depth of 20-22 cm, processed according to the black steam system. During the fallow period from 15.05 to August 15, two-time harrowing, cultivation of the soil as weeds appear, and pre-sowing rolling were carried out. The last operation was repeated after sowing perennial grasses. Watering by a surface method – by an assumption. The cutting of checks, the planning of the soil was carried out in a timely manner. The irrigation rate is 5-6 thousand m³/ha, the irrigation rate is 800 m³/ha.

During the research, field and laboratory experiments were used, the laying of which is carried out according to the accepted methodological guidelines. Field experiments are conducted according to the methodology of B.A. Dospekhov. Accounting and observations according to the VNIK methodology.

Research results. Experiments are based on alluvial-meadow saline soils of medium mechanical composition, because in the irrigated agriculture of Atyrau region mainly alluvial-meadow and floodplain-meadow soils are used, which have been transformed into alluvial and meadow lands in the current conditions of aridization. Bitter saline underground water lies at a depth of less than 6 meters.

The amount of mobile forms of nitrogen is 30.8 mg/kg, phosphorus - 20 mg/kg, potassium - 440 mg/kg soil, that is, the soil is moderately supplied with nitrogen and phosphorus, and potassium is high.

The warm Atlantic air masses do not affect the humidification of the territory of the region, since the surface of the plain does not contribute to the retention of precipitation. Since air masses from Central Asia and Iran predominate in this territory, a sharply continental type of climate has formed here.

The average annual precipitation, according to the Makhambet metostation, located 30 km north of the experimental site, is 194.0 mm. The sum of temperatures above 400C is 3400-35000. The duration of days above 0-231-252 days, above 10 degrees - 171-181 days.

The thermal coefficient is 0.2-0.3, the calendar dates for the onset of days above 0 degrees are March 25.03-03 to November 14-22. The sum of positive temperatures is 3650-3959, above +10 - from 15-18.IX. to 14,X.

The duration of the frost-free period is 171-181 days. The last spring frosts in the air stop in the region in the period from April 13 to 27. In the average annual for a period with a temperature above 100C, 70-115 mm of precipitation falls, which does not provide the necessary need for plants for moisture, therefore, rain-fed agriculture with traditional crops has not been developed here. The formation of snow cover is observed in the second and third decade of December, with an average height of 10-20 cm. Water reserves in the snow are 30-50 mm. The duration of the period with a stable snow cover is 65-95 days. Strong winds (15 m/s) are observed 5-6 days in April, 6-7 days in May, 4-5 in June, 4-8 in July, 3 in August, 2-5 in September.

The object of the study is alluvial meadow saline soils. Alluvial-meadow saline soils are formed on the modern deltas of the Ural and Kigach rivers. The characteristic features of these soils are pronounced layering, buried humus horizons.

Humus horizon (A+B) they are quite powerful (60-80 cm), depending on the terrain, saline species are formed in elevated areas of short-term flooding, and not saline in depressions. The humus content in them ranges from 0.6 to 3.0%, gross nitrogen 0.04-0.2%, phosphorus 0.12-0.18%. Alluvial-meadow saline soils of medium mechanical composition were selected for laying field experiments, since alluvial-meadow and estuary-meadow soils are mainly used in irrigated agriculture of the Atyrau region. The experimental site is located on the bank of the river . The Urals is 2-3 km south of the village of Saraychik. The scheme of the object of study is given in Figure 1.



Figure 1 – Scheme of the object of study - Makhambet irrigation massif of Atyrau region in the lower reaches of the Ural river

Weather and climatic conditions in 2021-2022 were characterized by a cold spring-summer period, namely, from April to July, the air temperature rarely exceeds +25°C. The low temperature regime was preserved especially in May and July, that is, in the period when the active growth of cereals and sudan grass began. This immediately affected their growth and development and due to this they provided low productivity (Figure 1).

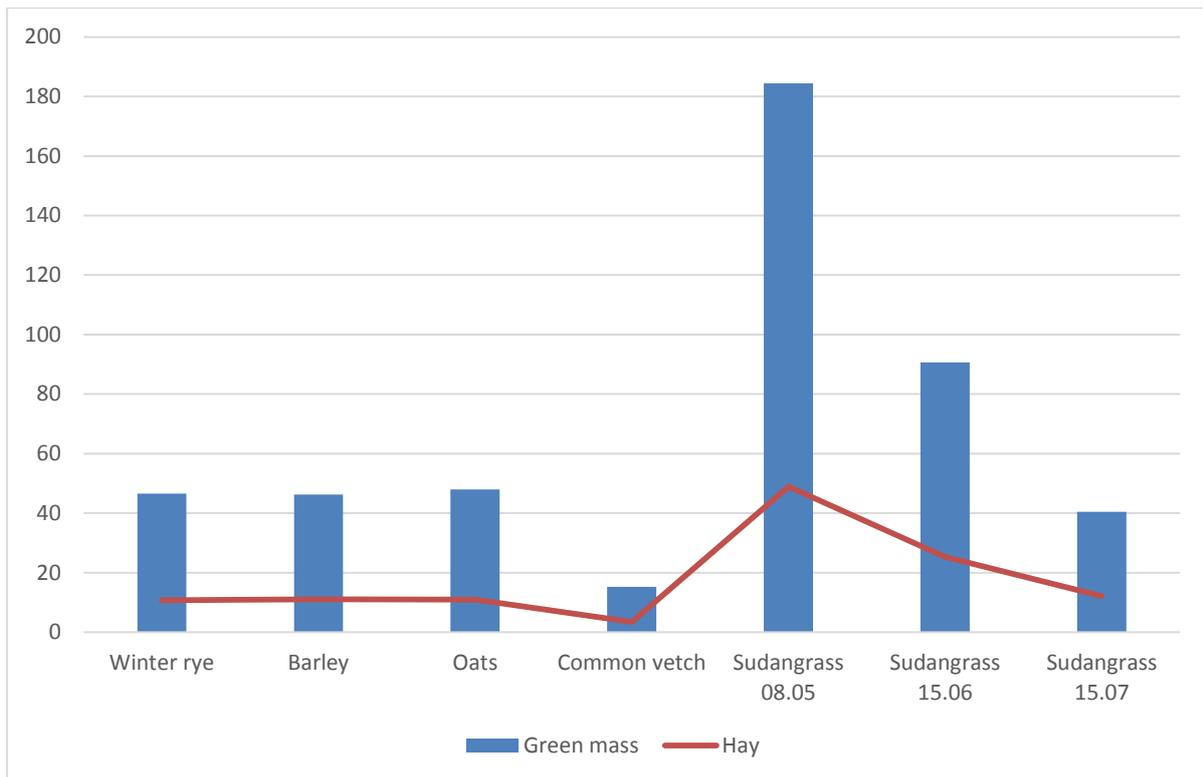


Figure 1 – Productivity of annual crops, c/ha

However, this distribution of heat did not affect the growth and development of legumes, and in this case they provided the highest yield of green mass (as well as grass) 384-234.6 t/ha, against 46.6-184.4 t/ha, compared to annual crops (Figure 2).

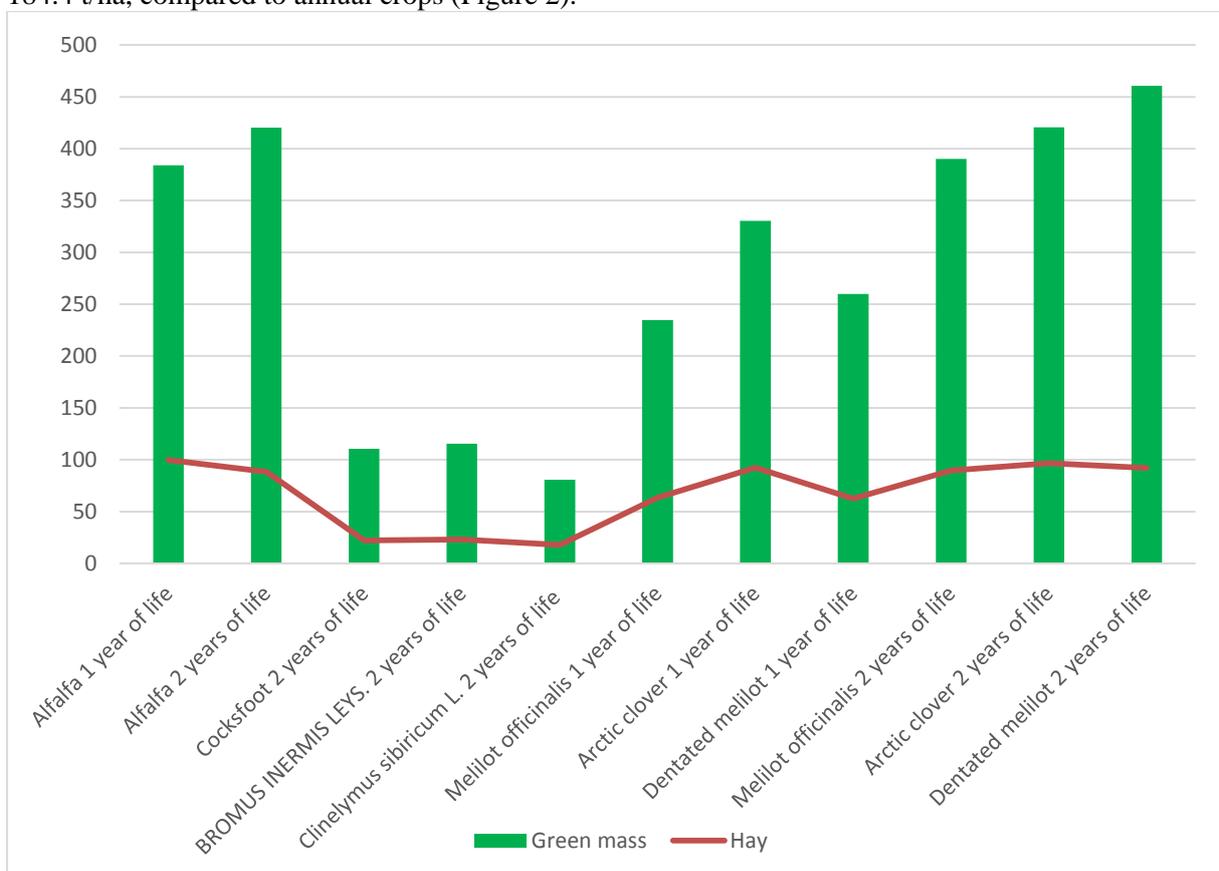


Figure 2 – Productivity of perennial crops, c/ha

Research data shows that in the 2021-2022 agricultural year, the continuous conveyor period for harvesting green mass and grass will be extended from May 10 to November 15, that is, the conveyor period for harvesting will be 189 days. In addition, cereals provide green mass and grass productivity from May 10 to June 26, and water grass mainly in the second period of summer - from June 27 to September 19.

A significant break in the preparation of Sudan grass is observed from July 8 to July 19 and from July 30 to August 18. This break is removed by the second and third mowing of alfalfa, as well as the medicinal camellia (*Melilotus officinalis*) (22.07-5.08) and the first mowing of perennial grasses [4, 5, 8, 9, 10, 11].

In general, legumes provide productivity from May 31 to November 15. The contribution of first-year alfalfa, which remains in the branching period from May 21 to November 15 at a height of 80-120 cm, is special.

Perennial grasses such as *Dactylis glomerata*, *bromopsis inermis* and narrow sedge (*Elymus junceus* Fisch.) complete their development cycle with no more than 5-8 cm height, so they do not satisfy agricultural productivity in the first year [12, 13, 14, 15].

In the second year of the above-mentioned cereals, perennial crops give their mass from May 25 to September 25, that is, in 120 days.

Studies conducted in 2021 found that the studied types of grain crops and the Sudanese grass, with different terms of its sowing, ensure continuous grazing of animals from April 21 to October 10, in addition, the Sudanese grass of the first three sowing dates (08.05; 15.06; 15.07) after the last mowing, an ottawa is formed, serving as additional pasture feed for animals, however, have low productivity – 5-7 kg / ha.

In addition to taking into account the pasture mass, we studied the hay productivity of the tested crops. At the same time, it amounted to 24.0 c/ha for winter rye, 19.0 c/ha for barley, 27.2 c/ha for oats and 18.0 c/ha for spring vetch. The noted crops provided haymaking products in the following terms: winter rye from 23.05 to 29.05; barley from 03.06 to 21.06; oats from 08.06 to 26.06; vetch in the phase of the beginning of bean formation – 28.07-14.08. The productivity of Sudanese grass hay was, respectively, according to the terms of sowing and mowing: In the first term (08.05) sowing – I mowing was carried out in the first decade of July, the yield was 28.5 c / ha; II mowing in the first decade of August - a yield of 17.2 c / ha; III mowing was carried out in the first decade of September – the yield is 12.6 c/ha. In the first sowing period, 58.5 c/ha was obtained for 3 mowing. At the second sowing period (15.06), two mowing of Sudanese grass was obtained, 23.8 c/ha and 10.5 c/ha, respectively, in the first decade and the last decade of August, totaling 24.3 c/ha. At the third sowing period (15.07), the number of mowing decreased to one – 20.4 c/ha was provided in the second decade of August. At the last sowing date (15.08), the Sudanese grass does not have time to form a hay mass. From the above data it can be seen that the Sudanese grass provides hay from August to the first decade of September, and cereals from June to July. The productivity of hay and pasture mass was ensured with the appropriate number of plants and stems in 1 plant and their height (Table 1).

Table 1 – Growth indicators of various cereals and Sudanese grass, 2021

№	Variants	Number of plants pcs/m ²	Number of stems pcs/m ²	Height of plants when harvesting for hay
1	Winter rye	144,8	566	92
2	Barley	90,4	390,6	71,2
3	Oats	81,4	407	88,6
4	Common vetch	161,6	808	72
5	Sudanese grass	68,4	410,4	110,6
6	Sudanese grass	63,2	396	105,4
7	Sudanese grass	60,8	366	96,0
8	Sudanese grass	58,4	340,2	69,6

It is well known that during conveyor production, labor productivity and output per unit of equipment sharply increase. For example, during the conveyor production of hay from dormice, the

need for hay harvesting equipment is reduced by 12 times than when cultivating alfalfa, due to this, huge financial resources are released, sufficient for the purchase of expensive technical lines for the production of high-quality feed, for example, grass flour, briquettes, protein-vitamin concentrates, haylage, etc. For example, in the production of alfalfa hay on an area of 2,250 per season, 30 MTZ tractors would be required for mowing, raking and pressing hay. At the same time, to carry out the same operations on the same area, the need for tractors is reduced to 3 units in the production of donnik hay.

It is the conveyor guaranteed supply of raw materials with a daily hay productivity of an average of 10.2 tons for 188 days that guarantees the production of high-quality feed, no matter how high the cost of equipment and the plant would be.

It is well known that only when the green mass arrives for 100-120 days a year, the operation of artificial feed drying plants is economically justified. At the same time, the productivity of herbs, as shown by the data of research institutions in Kazakhstan, where the production of grass flour has received the greatest development, should not be lower than 260-350 c/ha of green mass or 41-60 c/ha of grass flour.

Due to the low yield of herbs and the inability to provide daily raw materials for a long time, the production of high-quality feed – grass flour - has not been properly developed in the world. The energy intensity of its production is too high and reaches 300-470 kg of diesel fuel per 1 ton of flour. These disadvantages can be completely eliminated by involving donniks in the conveyor and organizing the drying of herbs.

Conclusion. Saline lands suitable for agricultural development in Atyrau region (without complex land reclamation) are mainly represented by alluvial-meadow saline soils, their supply with mobile forms of nitrogen and phosphorus is moderate, and potassium is high.

Weather and climatic conditions of the reporting year were characterized by high rainfall and low temperature regime. In this case, annual crops from May 10 to September 10, and from September 20 to November 15 - alfalfa, i.e. grazing period of 189 days, provide continuous livestock grazing.

Among the annual crops, water grass provides the highest yield of pasture mass, the optimal sowing date is May 8, where the total yield of pasture mass is 266.4 t/ha, grass is 58.5 t/ha, and the lowest summer alfalfa is 15.4 t./ha of green mass, 3.4 c/ha of grass.

During the conveyor period, the first harvest of green mass and grass is provided by winter rye (*Secale*) and barley (*Hordeum*) until the third decade of May, from the third decade of May, alfalfa, camellia and perennial grasses in the second year. Among leguminous crops, until the third decade of June, alfalfa and alfalfa in the second year have high green mass and hay productivity, after this period, until November 15, it is observed only in white alfalfa (*Melilotus dentatus*).

Funding. The research was carried out within the framework of the [BR10764915] project entitled "Development of new technologies for restoration and rational use of pastures (use of pasture resources)" funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.

REFERENCES

- 1 Recommendations on the system of farming. Guryev region [Text] // Almaty: Kainar. - 1980. - C. 277.
- 2 Mukhambetov, B. Retrospective analysis of sweet clover productivity [Text] / B. Mukhambetov // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. - 2006. - №9. - P.19-22.
- 3 Mukhambetov, B. Scientific basis for the selection of fodder crops and the technology of their cultivation on the saline lands of the Caspian Lowland [Text] / B. Mukhambetov // abstract of ... dis.doc.of agricultural sciences. –Almaty, 2010. - P.51.
- 4 Manat, J., Ismailov, B.A., Erzhanova, S.T. Sowing terms and productivity of fodder crops [Text] / J. Manat [and others] // Bulletin of Balasagun State University of the Kyrgyz Republic. - 2012. - Issue 1. - P.17-20.
- 5 Mukhambetov, B. Study of the productivity of alfalfa with melilot grass mixture and methods for developing their layer in the Caspian plain on irrigation [Text] / B. Mukhambetov, R. Abdinov, I. Didenko, N. Zamzamova, D. Bogdanova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. -7, 2020. - P. 548-549.

6 Meirman, G.T. Formation of mixed agrocenoses of fodder crops for the south-east of Kazakhstan [Text] / G.T. Meirman [et al.] // Int. scientific.pract.conf. "Agro-ecological foundations for increasing the productivity and sustainability of agriculture in the 21st century". -2013. - S.227-331.

7 Yerzhanova, S.T. Evaluation of the productivity of green mass of the accessions of alfalfa in contrasting environmental conditions of Kazakhstan [Text] / S.T. Yerzhanova [et al.] // Achievements and prospects for the development of agriculture and crop production. Mater. scientific practical conf. dedicated 85th anniversary of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production. - Almaty: Asyl Kitap, 2019. - P. 26-28.

8 Mukhambetov, B. Melilot of the Caspian region and prospects of their conveyor use [Text] / B. Mukhambetov [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - P. 848-849.

9 Mukhambetov, B. Varieties of sweet clover of the Caspian Sea - Arkas, Saraichik, Medovy [Text] / B. Mukhambetov, R. Abdinov // Collection of materials of the International Research and Production Commission "Actual problems of agrosience in the context of adaptation to global climate change". - 2021. - P.402-408.

10 Ibragimov, K.M. Nutritional and energy value of arid forage crops in the conditions of the Western Caspian Sea [Text] / K.M. Ibragimov [et al.] // Feed production. - 2022. - №1. - P.3-6.

11 Toderich, K. Kochia prostrata (L.) Schrad -a valuable forage plant for improving the productivity of arid and semi-arid degraded rangelands in Central Asia [Text] / Kristina Toderich [et al.] // Tashkent.: «Fan vatexnologiya», 2015. - C.146-150.

12 Nasiyev, B. The Impact of Pasturing Technology on the Current State of Pastures [Text] / B. Nasiyev, A. Bekkaliyev // AABR-ABRP - Annals of Agri-Bio Research (ISSN09719660-India-Scopus). - 2019. - 24(2).- P.246-254.

13 Nasiyev, B. Influence of grazing technologies on the indices of chestnut soils in Western Kazakhstan [Text] / B. Nasiyev [et al.] // Polish Journal of Soil Science. - 2020. V. LIII/1 - P.163-180.

14 Nasiyev, B.N. Changes in the physicochemical parameters of chestnut soils in Western Kazakhstan under the influence of the grazing technologies [Text] / B. Nasiyev [et al.] // PeriódicoTchêQuímica. ISSN 2179-0302. (2020); vol.17 (n35). - C.192-202.

15 Bulakhtina, G.K. The results of research on various methods of creating fodder lands in the arid region of the Northern Caspian Sea [Text] / G.K. Bulakhtina [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals.- 2021. – №. 6 (209). – P. 2-11.

16 Nasiyev, B. Changes in the quality of vegetation cover and soil of pastures in semi-deserts of West Kazakhstan, depending on the grazing methods [Text] / B. Nasiyev [et al.] //Journal of Ecological Engineering. - 2022. - 23(10): - P.50–60.

17 Rakhmankulova, Z.F. Content of proline and flavonoids in the shoots of halophytes inhabiting the South Urals [Text] / Z.F. Rakhmankulova [et al.] // Russian Journal of Plant Physiology. - 2015. - V.62, Issue 1. -P.71-79.

18 Dzhapova, V.V. Formation of Kochia prostrata (L.) Schrad. in the desert zone on the territory of the Republic of Kalmykia [Text] / V.V. Dzhapova [et al.] // Field research. - 2020. - T. 6. - №. 6. - P. 21-30.

19 Irfan, A.I. Quantum chemical, experimental exploration of biological activity and inhibitory potential of new cytotoxic kochiosides from Kochia prostrata (L.) Schrad [Text] / Irfan [et al.] //Journal of Theoretical and Computational Chemistry. - 2022. - V.19. – P. 2050012.

20 Rakhmankulova, Z. Possible Activation of C3 Photosynthesis in C4 Halophyte Kochia prostrata Exposed to an Elevated Concentration of CO2 [Text] / Z.F. Rakhmankulova [et al.] // Russian Journal of Plant Physiology. - 2022. - V.68. - P. 1107-1114.

21 Trubakova, K.The ways of improving and stabilization the productivity of pasture reclamation and forage plantations in the agricultural landscapes of the Lower Volga region [Text] / Karine Trubakova // The Agrarian Scientific Journal. - 2021. - P. 44-48.

ТҮЙІН

Аридті экожүйелерде топырақтың тұздылығы суару егістігінің өсуі мен дамуын айқындайтын негізгі фактор болып табылады. Тұздалған жерлер ұзақ уақыт игерілгеннен кейін (50 жылдан астам) коллекторлық-дренаждық жүйелер аясында оларды тұздармен шаюмен жақсартудың тиімсіздігі анықталды және осыған байланысты қазіргі жағдайда күрестің негізгі

бағыты суландыру үшін пайдаланылмайтын жерлердің арасында жайылған дамыған шағын учаскелерде (40-100 га) тұзға төзімді дақылдарды іріктеу болып қалады пайдалану коэффициентімен (ПК) 0,4 аспайды. Бұл жағдайда суарылмайтын учаскелер көрші суармалы учаскелерден ағатын минералданған сулардың аэрация және жинақталу аймағы болып табылады. Топырақтың жоғарғы (0-70 см) топырақ горизонттарындағы тұздық режимінің оң теңгерімі дәл осылай сақталады. Ал жоғары тұзға төзімділікті жоғары өнімділікпен ұштастыратын дақылдарды іріктеу есебінен суармалы мәдени жайылымдарға арналған орташа сортаңды топырақты игеруге болады. Суармалы дақылдар көп жиналған, тұздылық дәрежесімен ерекшеленетін көпжылдық тәжірибелер суармалы мәдени жайылым үшін сортаңды жерлерді игерудің жоғары тиімділігін растады. Іріктелген дақылдардан түйежоңышқа және жоңышқа жоғары тұзға төзімділігімен және климаттық тұрғыдан белгілі бір өнімділігімен ерекшеленді, олар жайылым массасының 460,6-дан 420,4 ц/га дейін тұрақты жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді.

РЕЗЮМЕ

В засушливых экосистемах солёность почвы является основным фактором, определяющим рост и развитие посевов под орошение. После освоения засоленных земель надолго (более 50 лет), была установлена неэффективность их улучшения промывкой солями на фоне коллекторно-дренажных систем, и в связи с этим основным направлением борьбы в современных условиях остается подбор солеустойчивых культур на рассредоточенных развитых небольших участках (40-100 га) среди земель, не используемых для орошения, с коэффициентом использования (КИ) не более 0,4. Неорошаемые участки в этом случае служат зоной аэрации и накопления минерализованных вод, стекающих с соседних орошаемых участков. Именно так в среднем поддерживается положительный баланс солевого режима почв в верхних (0-70 см) почвенных горизонтах. А за счет подбора культур, сочетающих высокую солеустойчивость с высокой продуктивностью, можно осваивать средне-засоленные почвы для орошаемых культурных пастбищ. Проведенные многолетние опыты с большим набором культур под орошением, отличающихся степенью солёности, подтвердили высокую эффективность освоения засоленных земель для орошаемого культурного пастбища. Из отобранных культур донники и люцерна отличались высокой солеустойчивостью и климатически определённой продуктивностью, которые обеспечивают стабильную высокую продуктивность соответственно от 460,6 до 420,4 ц/га пастбищной массы.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-39-51

УДК 631.1.574

МРНТИ 69.25.01, 69.25.14

Карынбаев А. К., доктор сельскохозяйственных наук (РФ, РК), доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-4717-6487>,

Учреждение «Международный Таразский Инновационный институт имени Шерхана Муртазы, г. Тараз, ул. Желтоқсан 69Б, 080020, Казахстан, E-mail: uznijr.taraz@mail.ru

Кузембайулы Ж., доктор сельскохозяйственных наук.

Учреждение «Шымкентский Университет», г. Шымкент, Казахстан, E-mail: kuzembayuly45@mail.ru.

Karynbaev A. K., Doctor of Agricultural Sciences (RF, RK), Associate Professor, **themailauthor**, <https://orcid.org/0000-0003-4717-6487>,

Institution "International Taraz Innovation Institute named after Sherkhan Murtaza, Taraz, st. Zheltoksan 69B, 080020, Kazakhstan, E-mail: uznijr.taraz@mail.ru

Kuzembayuly Zh., Doctor of Agricultural Sciences.

Institution "Shymkent University", Shymkent, Kazakhstan, E-mail: kuzembayuly45@mail.ru.

КОРМОВАЯ ЕМКОСТЬ ПАСТБИЩ И ОПТИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ЖИВОТНЫХ НА ЕДИНИЦУ ПАСТБИЩ ПО СЕЗОНАМ ГОДА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ

**СИСТЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСЧАНОЙ ПУСТЫНИ КЫЗЫЛКУМ И
ПРЕДГОРНЫХ ЭФЕМЕРОВЫХ ПАСТБИЩ ЮГА КАЗАХСТАНА
FOOD CAPACITY OF PASTURES AND OPTIMUM LOAD OF ANIMALS PER UNIT
OF PASTURE BY SEASONS OF THE YEAR WITH DIFFERENT SYSTEM OF USE OF THE
SANDY KYZYLKUM DESERT AND FOOTHUNN EPHEMERIC PASTURES OF THE
SOUTHERN OF KAZAKHSTAN**

Аннотация

Исследования направлены на определение кормоемкости пастбищ и оптимальной нагрузки животных на единицу пастбищ для разработки новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ юга Казахстана.

В соответствии с планом работ по реализации определены емкость пастбищ и оптимальная нагрузка животных на единицу пастбищ в весенне-летний сезоны года при различной системе использования песчаной пустыни Кызылдум и предгорных эфемерных пастбищ юга Казахстана

Результаты проведенных исследований по определению вышеуказанных показателей показывают, что по всем вышеуказанным показателям системное (условно участковое) использование пастбищ имеет значительное превосходство по сравнению с бессистемным выпасом во все сезоны года без смены пастбищ, который повсеместно используется почти во всех хозяйствующих субъектах и является основным фактором деградации пустынных пастбищ.

Высокие показатели поедаемого животными кормозапаса и емкости пастбищ были в травостое эфемерных пастбищ предгорной пустыни в весенний сезон, которые составили при системном использовании 6,10 ц/га сухой кормовой массы и 305 голово-дней, а при бессистемном выпасе – 5,70 ц/га и 285 голово-дней овец. В дальнейшем к летне –осеннему сезону поедаемый кормозапас, соответственно и емкость указанных пастбищ резко снижается и составляет в летний сезон 4,25 ц/га и 212,5 голово-дней.

Определена оптимальная нагрузка или норма пастбищ на одно животное по сезонам года. При системном (условно участковом) использовании кустарниково- эфемерных пастбищ песчаной пустыни Кызылдум в среднеурожайные годы в весенне-летние сезоны года на одну голову овец требуется в среднем 0,50-0,60 га. При системном использовании эфемерных пастбищ в весенний сезон норма пастбищ на одну голову овец бывает очень низкой и составляет 0,22 га за весь весенний сезон продолжительностью в 67 календарных дней. В указанный сезон потребность овец в пастбищах была низкой (0,23 га/гол) даже при бессистемном их использовании.

ANNOTATION

The study is aimed at determining the forage capacity of pastures and the optimal load of animals per unit of pasture for the development of new technologies for the restoration and rational use of pastures in southern Kazakhstan.

In accordance with the work plan for implementation, the capacity of pastures and the optimal load of animals per unit of pastures in the spring-summer seasons of the year were determined with a different system of using the sandy Kyzylkum desert and foothill ephemeral pastures in southern Kazakhstan

The results of the studies conducted to determine the above indicators show that for all the above indicators, the systemic (conditionally local) use of pastures has a significant superiority compared to unsystematic grazing in all seasons of the year without changing pastures, which is universally used in almost all economic entities and is the main factor in the degradation of desert pastures.

High rates of forage reserves eaten by animals and pasture capacity were in the herbage of ephemeral pastures of the foothill desert in the spring season, which amounted to 6.10 c/ha of dry fodder mass and 305 head-days with systemic use, and 5.70 c/ha and 285 head-days of sheep with unsystematic grazing.

In the future, by the summer-autumn season, the eaten forage reserve, respectively, and the capacity of these pastures sharply decreases and in the summer season is 4.25 c/ha and 212.5 head-days.

The optimal load or norm of pastures per animal for the seasons of the year has been determined. With the systemic (conditionally local) use of shrub-ephemeral pastures of the sandy Kyzyl Kum desert in average productive years in the spring-summer seasons, an average of 0.50-0.60 ha is required per head of sheep. With the systematic use of ephemeral pastures in the spring season, the norm of pastures per head of sheep is very low and amounts to 0.22 hectares for the entire spring season lasting 67 calendar days. In the specified season, the need for sheep in pastures was low (0.23 ha / head) even with their unsystematic use

Ключевые слова: кормемкость пастбищ, нагрузка на пастбище, системы выпаса, пустынные пастбища, поедаемый кормовой запас, система использования.

Key words: forage capacity of pastures, pasture pressure, grazing systems, desert pastures, eaten forage stock, utilization system

Введение. Основу пастбищного животноводства, преимущественно овцеводства, южного и юго-западного Казахстана, Республики Узбекистан и Туркменистан составляет растительность полупустынных и пустынных пастбищ аридной зоны. Эта растительность на протяжении последних десятилетий является объектом интенсивных исследований расположенных здесь научно-исследовательских учреждений и направляемых в эту зону экспедиций, трудами которых накоплена обширная информация, создающая научную основу для сохранения и рационального использования обширных пастбищных угодий. Обобщение работ, выполненных по такой обширной программе, позволило авторам выявить неисследованные еще вопросы и главные направления предстоящих работ, предсказать будущее аридных земель. Оно связано, прежде всего, с решением задачи рационального использования пастбищ, составляющих основу сельскохозяйственного освоения аридных земель [1].

В настоящее время в пустынной зоне Юга Казахстана принято выделять следующие группы типов пастбищ: кустарниково-эфемеровые на песчаных почвах; полукустарниково-эфемеровые на глинистых и каменистых сероземах; эфемеровые на лёссовидных и глинистых сероземах; солянковые на засоленных почвах. Каждая из указанных групп объединяет многочисленные типы, отличающиеся друг от друга как ботаническим составом пастбищных растений, так и количественными отношениями видов, слагающих травостой [2].

Одним из важных признаков пастбищ, входящих в описываемые группы, являются кормемкость пастбищ и оптимальная нагрузка животных на единицу пастбищ которые рассматривается как важнейший хозяйственный признак, при расчете и определении дефицита и профицита пастбищных кормов и обеспеченности овец в питательных веществах по сезонам года [3].

Существует много факторов, которые необходимо принять во внимание при оценке кормоемкости пастбищ и оптимальной нагрузки животных на единицу пастбищ. Наряду с многими другими факторами немаловажными являются- количество и качество растительности, которое постоянно меняется на протяжении года и определяет качество травостоя пастбищ. Чем ниже качество пастбища, тем меньше должна быть нагрузка на него в виде пасущихся животных. Иными словами, чем хуже пастбище, тем меньше голов в расчете на гектар необходимо содержать. Какой тип растительности преобладает там, где пасется наш скот:[4]. Здесь необходимо исходить из зональных особенностей пастбищ, их состава и питательности кормов; из характера изменений запасов корма по сезонам и годам на разных типах пастбищ с учетом поедаемости отдельных пастбищных трав; их большей и меньшей устойчивости разных типов пастбищ при их использовании; из установленных в связи с этим норм выпаса, гарантирующих сохранение пастбищ, как целостных экосистем; из вытекающей отсюда же необходимости системы выпаса. [5].

С понятием емкости пастбища связано и другое понятие – нагрузка на пастбище. Она определяется фактическим количеством голов животных, которое выпасается на 1 га

пастбища за пастбищный период. Соответствие нагрузки скота к емкости пастбища является главным фактором эффективного использования пастбищ, обеспечения животных достаточным количеством корма на весь пастбищный период [6].

Пастбищная нагрузка - один из значительных факторов изменения структуры и функционирования экосистем. Если в естественных условиях пастбищная нагрузка, регулируется природными факторами (засухи, холодные зимы, хищники, болезни), и поэтому она находится в относительном равновесии с пастбищной емкостью степи, то в сельскохозяйственных экосистемах количество скота регулирует человек, однако это часто приводит к превышению пастбищной нагрузки, что способствует развитию пастбищной дигрессии. При этом, при сходных пастбищных нагрузках разные виды сельскохозяйственных животных в силу своих биологических особенностей (крупный рогатый скот, овцы, лошади) неодинаково влияют на биогеоценоз пастбища. При бессистемном выпасе жвачных животных в течение сезона вегетации и ежегодно пастбище стравливается многократно, что приводит к угнетению растительности, уплотнению и дефляции почвы. В условиях перегрузки пастбища возрастают размеры отчуждения надземной фитомассы, идет коренная перестройка экологии экосистем, их состава и продуктивности. Из фитоценоза постепенно выпадают наиболее ценные в кормовом отношении растения. Л.Г. Раменским [7, с. 117] выявлен обобщенный ряд сообществ, последовательно сменяющих друг друга в ходе выпаса. В результате была построена шкала пастбищной дигрессии, которая отражает общие закономерности изменения состава и структуры растительных сообществ в зависимости от величины пастбищной нагрузки.

Вышесказанное подтверждает, что чем значительнее превышение допустимой пастбищной нагрузки, тем быстрее сменяются стадии дигрессии. В связи с этим, чтобы не допустить чрезмерной нагрузки на пастбищные угодья, необходима организация правильной организации выпаса скота [8, с. 48].

Специалистами США установлено, что 84,5% потребности в кормах удовлетворяются за счет пастбищ, хорошее пастбище может произвести от 227 до 450 кг мяса (масса отъемных телят или дополнительная масса более взрослых животных) [9]. Даже на засушливых пастбищных угодьях западной части Соединенных Штатов увеличение плотности скота в сочетании с сокращением времени на пастбище и длительными периодами отдыха успешно улучшило состояние (Park et al., 2017). 10].

Для решения проблемы рационального использования пастбищ определяют оптимальную кормоемкость пастбища, т. е. среднюю нагрузку голов скота на единицу площади - 1 га . [11].

Рациональное использование пастбищ и сенокосов складывается из следующих обязательных элементов: установление срока первоначального выпаса скота весной и срока окончания пастбы осенью; определение оптимальной высоты скашивания и кратности использования; выбор способов использования в течение одного пастбищного сезона и по годам; установление техники стравливания травы; оборудование пастбищной территории, комплектование стада, выбор распорядка пастбищного дня; текущий уход за пастбищем и сенокосом [12].

Для предотвращения отрицательного антропогенного воздействия на пастбища в современном природопользовании в основу адаптивной стратегии должны быть положены принципы рационального природопользования, включающие эффективные технологии выпаса, сезонности стравливания пастбищ с учётом состояния растительного покрова, его продуктивности; установление оптимальной нагрузки скота на единицу площади отгонных пастбищ [13]. Нагрузка пастбища устанавливается на весь период использования, а также на месяц, декаду. [14].

Организация пастбищного содержания и кормления сельскохозяйственных животных и птиц предполагает проведение ряда подготовительных мероприятий. Подготовку начинают задолго до наступления пастбищного сезона. В предпастбищный период составляют план, в котором предусматривают проведение работ по оценке пастбищ, предназначенных для выпаса, их благоустройству, формированию стад животных разных видов и т. д. [15].

При деградации пастбищных травостоев емкость угодий падает от 1,3 усл. гол. КРС до 0,2. Особенно критическая ситуация складывается во второй половине лета. Очевидно, что для

эффективного использования степных пастбищ с поддержанием их высокой емкости важно соблюдать допустимую пастбищную нагрузку [16].

Объекты исследования. Пастбища песчаной пустыни Кызылкум и предгорной пустыни юга Казахстана.

Цель исследования: определить кормоемкость пастбищ и оптимальную нагрузку животных на единицу пастбищ для разработки новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ юга Казахстана.

Материалы и методы исследований. Научные исследования на различных типах пустынных пастбищ проведены в соответствии с утвержденной методикой НИР. В соответствии с методикой проведения исследований и программой работ была поставлена задача проводить геоботанические исследования, определение емкости пастбищ и оптимальной нагрузки животных на единицу пастбищ, проведение расчетов дефицита и профицита кормов при различной системе использования пастбищ печаной пустыни Кызылкум и предгорных эфемеровых пастбищ юга Казахстана.

В геоботанических обследованиях структура растительного покрова, видовые их составы, проективное покрытие, высота растительности, валовая урожайность пастбищ определялись на нестравленных участках [17].

Определение урожайности пастбищ и отдельных кормовых трав проводилось по методике ВНИИК (ГОСТ 4808-49) [18]. Коэффициенты использования пастбищных кормов, с помощью которых определяется поедаемая часть корма в составе валового урожая, устанавливались на основе данных опытных станций и стационаров. При расчетах поедаемой части корма по типам пастбищ применительно к конкретным материалам экспедиционных обследований, применялись следующие формулы:

Для теплого периода года:

$$ПТ = \left(BO = \frac{BO \cdot KO}{100} \right) \cdot \frac{КТ}{100};$$

для холодного (зимнего) периода года:

$$ПХ = \frac{\left(\frac{BO \cdot C}{BO - 100} \right) \cdot КХ}{2 \cdot 100},$$

где: ПТ- поедаемая часть корма в теплый период

ПХ – то же, в холодной период (зимний);

BO – валовая урожайность в осенней период;

KO – коэффициент отавности (%);

C- сохранность корма (%);

КТ – коэффициент поедаемости корма в теплый период (%);

КХ – то же, в холодный период.

Изучение химического состава и определение питательности пастбищных кормов и отдельных видов кормовых трав проводилось в испытательном центре ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» на анализаторах кормов «NIRSDS 2500» INFRAХАСN 7500 Швеция (ГОСТ 32040-2012).

Определение питательности пастбищных кормов и отдельных видов кормовых трав проводилось по методике ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства» [19].

Емкость пастбищ определялись по методам ВАСХНИЛ, ВИК [20] по основному виду животных, использующих данные угодья. Емкость пастбищ исчисляются на основе урожайности используемой (поедаемой) части корма, его качества, принятых норм кормления и продолжительности пастбищного периода и выражается в голово-днях, в головах животных (на определенный срок).

Емкость в голово-днях вычислялась по формуле:

$$Егд = \frac{У_{п}}{H_{д}}$$

где Егд – емкость пастбищ в голово-днях определенного вида животных;

У_п – урожай пастбищного корма, выраженный в натуральном корме (кг) или в кормовых единицах;

N_d – норма дневного (суточного) корма, выраженного в одноименных величинах (кг) или в кормовых единицах.

Если урожай дан в расчете на один гектар, то и емкость выражается в голово-днях на гектар. Если это будет суммарный урожай, получаемый с какого-либо участка, то емкость – в голово-днях для всей площади и т.д.

Емкость удобно выражать в голово-днях при характеристике типов пастбищ и небольших земельных участков, а также в том случае, когда продолжительность пастыбы скота неизвестна.

Емкость пастбищ на определенный срок пользования вычислялась по формуле:

$$E_{г} = \frac{Y_{п}}{N_{д} \cdot D}$$

где $E_{г}$ – емкость пастбищ в головах определенного вида животных, D – продолжительность пастыбы скота в днях.

Как и при определении емкости в голово-днях, данные емкости будут относиться либо к одному гектару, либо к большей площади в зависимости от того, к какой площади относится урожай пастбищного корма.

Если емкость пастбищ определена в голово-днях и установлена продолжительность пастыбы в днях, то емкость пастбищ в головах животных определяется по формуле:

$$E_{г} = \frac{E_{гд}}{D}$$

В ряде случаев расчеты потребности в пастбищной площади удобнее производить не по емкости пастбищ, а исходя из обратного показателя-нормы пастбищной площади для прокорма одного животного в определенный период.

Для этого применяется формула:

$$N_{га} = \frac{N_{д} \cdot D}{Y_{п}}$$

$N_{га}$ – норма пастбищ в гектарах на одно животное.

Имея показатель емкости пастбищ, легко получить норму пастбищ в гектарах на одно животное и наоборот. Например, емкость одного гектара пастбища на какой-то сезон – 2,5 головы, значит, на одну голову требуется 0,4 га ($1:2,5=0,40$).

Для расчета емкости пастбищ, как и для расчета обеспечения животных сеном нормы кормления животных берутся либо утвержденные местными органами, либо справочные. Для производства примерных расчетов по емкости пастбищ отдельных участков приводим ориентировочную потребность животных в зеленом корме (таблица 1).

Урожайность пастбищ и сенокосов а также емкость пастбищ используются для характеристики типов пастбищ сенокосов, а также и для подсчетов запасов сена и пастбищного корма.

Таблица 1. Средняя потребность овец в пастбищном корме в сутки (из различных справочных данных)

Виды, группы скота	Пастбищных кормов в переводе на высушенную траву (при 13-15% влаги)	Кормовых единиц	Переваримого протеина
1	2	3	4
Овцы			
Матки суягные при живом весе 50 кг	1,3-1,8	1,0	0,08
То же при 80 кг	1,8-2,4	1,4	0,10
Матки подсосные			
Живой вес 40 кг	1,5-2,2	1,3	0,13

-//-	50 кг	2-2,7	1,6	0,16
Ягнята				
	4-6 мес.	1,1-1,7	0,11	0,9
Ягнята в возрасте 6-8 мес.		1,3-1,8	0,12	1,0
	10-12 мес.	1,4-1,9	0,12	1,1
Валухи				
	Живой вес 50 кг	1,1-1,7	0,07	0,9
-//-	80 кг	1,3-1,9	0,09	1,1
Овцы на зимнем пастбищном корме		2,0-2,5	-	-

Исходя из запасов кормов, норм кормления и продолжительности пастбищного периода данного сезона может быть установлена емкость пастбищ отдельного контура, всего участка, а также в среднем 1 га участка или контура и по типам пастбищ.

Общая площадь исследованных пастбищ составила около 100 га.

Работа выполнена в рамках научно-технической программы ПЦФ МСХ РК на 2021-2023 годы на НТП BR10764915 «Разработка новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ (использование пастбищных ресурсов)»

Результаты и их обсуждение. Как известно, показатели кормовой продуктивности, в т.ч. поедаемой животными ее части, качество пастбищных кормов (общая энергетическая и протеиновая питательность) и связанные с ними емкости пастбищ, а также оптимальной нагрузки животных на единицу пастбищ по сезонам года были разными в зависимости от их использования.

Результаты проведенных исследований по определению вышеуказанных показателей качества кормовой массы изученных типов пустынных пастбищ приводятся в таблице 2.

Сравнительный анализ полученных данных по использованию пастбищных угодий различных типов пустынной зоны юга Казахстана показывает, что по всем вышеуказанным показателям системное (условно участковое) использование пастбищ имеет значительное превосходство по сравнению с бессистемным выпасом во все сезоны года без смены пастбищ, который повсеместно используется почти во всех хозяйствующих субъектах и является основным фактором деградации пустынных пастбищ.

При системном использовании валовая урожайность и поедаемый животными кормозапас кустарниково-эфемеровых пастбищ песчаной пустыни Кызылкум были выше по сравнению с их бессистемным использованием по сезонам года и составили весной

соответственно на 1,08 ц/га (42,35%) и 1,10 ц/га (73,33%); летом – 2,15 ц/га (59,72%) и 1,30 ц/га (50,98%).

Следует отметить, что в среднем по пастбищно-кормовым условиям текущем году валовая урожайность и поедаемый кормозапас эфемеровых пастбищ предгорной зоны юга Казахстана в весенний сезон были хорошими и при их системном использовании составили соответственно 8,70 и 6,10 ц/га сухой кормовой массы, что выше по сравнению с аналогичными данными кормовой продуктивности указанных пастбищ при их бессистемном (хозяйственном) использовании соответственно на 2,20 ц/га (33,85%) и 0,40 ц/га (7,02%).

Общая энергетическая и протеиновая питательность травостоя изученных типов пастбищ пустынной зоны при их системном использовании во все сезоны года была выше по сравнению с пастбищным кормом при их бессистемном выпасе. Отсюда была выше и общая кормовая продуктивность указанных пастбищ в центнерах кормопротениновых единиц с единицы площади.

Емкость пастбищ исчисляется на основе урожайности используемой (поедаемой) части пастбищного корма, его качества, принятых норм кормления и продолжительности пастбищного периода (сезона года) и выражается в головах-днях, в головах животных (на определенный срок).

Сравнительно высокие показатели поедаемого кормозаписа кустарниково-эфемеровых пастбищ песчаной пустыни при их системном использовании позволили повысить их емкость по сезонам года, показатели которой составили весной (в днях) 130, летом- 192,5 дней, что

выше по сравнению с бессистемным выпасом соответственно на 55 дней (73,33%) и 65 дней (50,98%).

Самые высокие показатели поедаемого животными кормозапаса и емкости пастбищ были в травостое эфемеровых пастбищ предгорной пустыни в весенний сезон, которые составили при системном использовании 6,10 ц/га сухой кормовой массы и 305 голово-дней, а при бессистемном выпасе – 5,70 ц/га и 285 голово-дней овец.

В дальнейшем к летне –осеннему сезону поедаемый кормозапас, соответственно и емкость указанных пастбищ резко снижается и составляет в летний сезон 4,25 ц/га и 212,5 голово-дней.

Определена оптимальная нагрузка или норма пастбищ на одно животное по сезонам года. Установлено, что при системном (условно участковом) использовании кустарниково-эфемеровых пастбищ песчаной пустыни Кызылкум в среднеурожайные годы в весенне-летние сезоны года на одну голову овец требуется в среднем 0,50-0,60 га.

При бессистемном (хозяйственном) использовании пастбищ песчаной пустыни на одну голову овец требуется значительно больше площади пастбищ, весной 0,89, летом – 0,88.

Сравнительно высокая валовая урожайность и поедаемый животными кормозапас травостоя эфемеровых пастбищ предгорной пустыни юга Казахстана в весенний сезон позволили увеличить их емкость и соответственно снизить норму потребности животных в пастбищах.

Таблица 2. Кормовая емкость и оптимальная нагрузка животных на единицу пастбищ в весенне-летний сезоны года при различной системе использования песчаной пустыни Кызылкум и предгорных эфемерных пастбищ юга Казахстана

Показатели продуктивности и кормовой ценности пастбищных кормов	Кустарниково-эфемерные пастбища песчаной пустыни Кызылкум				Эфемерные пастбища предгорной пустыни юга Казахстана			
	Способы использования							
	Бессистемное (хозяйственное) использование		Системное (условно участковое) использование		Бессистемное (хозяйственное) использование		Системное (условно участковое) использование	
	Сезоны использования							
	весна	лето	весна	лето	весна	лето	весна	лето
Валовая урожайность, ц/га сухой массы	2,55	3,60	3,63	5,75	6,50	4,30	8,70	5,65
Поедаемый кормовой запас, ц/га сухой массы	1,50	2,55	2,60	3,83	5,70	2,65	6,10	4,25
В 1 кг сухого поедаемого кормозапаса содержится:								
Кормовых единиц, кг	0,22	0,35	0,23	0,39	0,21	0,30	0,26	0,36
Переваримого протеина, г	34,5	35	34,3	40,0	36,9	33,0	44,9	49
Условных кормопротеиновых единиц, УКПЕ/га	0,15	0,25	0,16	0,31	0,15	0,20	0,23	0,35
Кормовая продуктивность, ц УКПЕ/га	0,22	0,64	0,42	1,19	0,85	0,53	1,40	1,49
Емкость пастбищ, в головах-днях	75,0	127,5	130,0	192,5	285,0	132,5	305,0	212,5

Продолжение таблицы 1								
Емкость пастбищ, в головах овец по сезонам	1,12	1,13	1,94	1,70	4,25	1,17	4,55	1,88
Оптимальная нагрузка овец, га/гол	0,89	0,88	0,51	0,59	0,23	0,85	0,22	0,53

Примечание:

УКПЕ=корм.ед. x перев.прот : 50;

Кормовая продуктивность = поед.кормозапас x УКПЕ;

Емкость пастбищ = поед.кормозапас : 2 кг;

Емкость пастбищ по сезонам, весна-69 дней, лето-113 дней;

Оптимальная нагрузка по сезонам=2 x 67 : поед.кормозапас.

Установлено, что при системном использовании эфемеровых пастбищ в весенний сезон норма пастбищ на одну голову овец была очень низкой и составила 0,22 га за весь весенний сезон продолжительностью в 67 календарных дней. В указанный сезон потребность овец в пастбищах была низкой (0,23 га/гол) даже при бессистемном их использовании.

В летний сезон продолжительностью 113 дней на одну голову овец норма пастбищ увеличивается и составляет соответственно по системам использования 0,88 и 0,59 га/гол.

Заключение Резумируя полученные результаты изучения кормовой продуктивности пустынных пастбищ можно заключить, чтокустарниково-эфемеровых пастбищ песчаной пустыни при их системном использовании позволили повысить их емкость весной на 73,33%, летом на 50,98% по сравнению с бессистемным выпасом. Эти показатели в травостое эфемеровых пастбищ предгорной пустыни составили соответственно весной на 7,02 %, летом на 62,64%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Биоэкологическое состояние кормовых угодий Казахстана. Кормовые травы аридных пастбищ, [Текст] / [Электронный ресурс] / Режим доступа: [bstudy.net/843174/estestvoznanie/...](http://bstudy.net/843174/estestvoznanie/)
- 2 Кузембайулы, Ж. Основные принципы и методы кормовой оценки и бонитировки пустынных пастбищ, [Текст] / Ж. Кузембайулы, А.К. Карынбаев // Каракулеводство, верблюдоводство и аридное кормопроизводство: Сборник научных статей.-Т.24-Алматы: Бастау, 2003.-с. 116-127.
- 3 Кузембайулы, Ж. Биоэкологические зоны пустынных пастбищ Республики Казахстан, [Текст] / Ж. Кузембайулы, А.Карынбаев // Монография.- Бастау Алматы, 2007 -176 с.
- 4 Как определить оптимальное количество голов крупного рогатого скота на гектар ваших пастбищ [Электронный ресурс] / Режим доступа: ru.wikihow.com.
- 5 Карынбаев, А. Научное обоснование организации и использования отгонных пастбищ в условиях юга Казахстана, [Текст] / А. К. Карынбаев, Ж. Кузембайулы / Сборник статей по материалам научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2022. С. 267-272.
6. Уразова, Л.Д. Пастбища и сенокосы для крупного рогатого скота в Томской области, [Текст] / Л.Д. Уразова, О.В. Литвинчук, М.Л. Пузырева // Рекомендации по закладке и эксплуатации: Томск, 2019 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://neznaniya.net/zooinzheneriya/kormoproizvodstvo/>
- 7 Косолапов, В.М. и др. Выдающийся русский ученый Леонтий Григорьевич Раменский и его роль в истории отечественной и мировой геоботаники, экологии, географии, биологии, фундаментальных исследований агроценоза (к 125-летию со дня рождения) [Текст] / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева // Сельскохозяйственная биология. - 2010. - № 2. - С. 117-125.
- 8 Юнусбаев, У.Б. Оптимизация нагрузки на естественные степные пастбища [Текст] / У.Б. Юнусбаев. - Саратов: Научная книга, 2001. - 48 с.
- 9 Черников, В.А. Агрэкология [Текст] / Под ред. В.А. Черникова. – М.: Колос, 2000. – 533 с
- 10 Park, 2017. Assessing the impact of conventional and adaptive multi-pens grazing on runoff, sediment, and nutrient loss at ranch and watershed scales, USA. [Text] / Park, Chung Yun, Srinivasulu El, W. Richard Teague, and Jehak Chong-2017 Agriculture, ecosystems and the environment. T. 240. S. 32-44.
- 11 Комплектование стада и определение нагрузки на пастбища [Электронный ресурс] / Режим доступа: fermer.zol.ru/a/156fa/.
- 12 Рациональное использование пастбищ и сенокосов [Электронный ресурс] / Режим доступа: helpiks.org/8-5279.html.
- 13 Zvolonskiy V. P. Ecological restoration and an increase in productivity of degraded ecosystems of the Caspian Sea region. Ecological restoration and an increase in productivity of degraded ecosystems of the Caspian Sea region. Scientific and production support for the development of integrated land reclamation of the Caspian Sea region / V. P. Zvolonskiy, A. F. Tumanyan // Publishing House. — 2006. — No. 3. — P.19–20.
- 14 Головин, А.В. Особенности кормления коров в летне-пастбищный период на основе использования культурных пастбищ [Текст] / А.В. Головин // Сб. научных трудов «Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях» — М.: Угрешская типография, 2010. — с. 95-101.
- 15 Уразаев, Н. А и др. Сельскохозяйственная экология [Текст] / Н. А. Уразаев, А. А. Вакулин, А. В. Никитин и др // М.: Колос. 2000 (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений. 304 с.; ил.
- 16 Юнусбаев, У.Б. Оптимизация нагрузки на естественные степные пастбища [Текст] / У.Б. Юнусбаев // Методическое пособие. – Саратов: Научная книга, 2001. – с 16.
- 17 Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. [Текст] МСХ СССР, Москва, «Колос», 1984.-105 с.
- 18 Методика опытов на сенокосах и пастбищах [Текст] / ВНИИК-: Москва, 1971.- 132 с.

19 Методы определения питательности кормов. [Текст] /ТОО КНИИЖ и К, Алматы, 2010.-22 с

20 Методика паспортизации природных кормовых угодий[Текст] / ВАСХНИЛ, ВИК, Москва, 1967. 127 с.

REFERENCES

1 Bioekologicheskoye sostoyaniye kormovykh ugodiy Kazakhstana. Kormovyye travy aridnykh pastbishch, [Text]/[Elektronnyy resurs]/Rezhim dostupa: [bstudy.net/843174/estestvoznaniye/...](http://bstudy.net/843174/estestvoznaniye/)

2 Kuzembayuly, ZH, Osnovnyye printsipy i metody kormovoy otsenki i bonitirovki pustynnykh pastbishch[Text] / ZH. Kuzembayuly, A. Karynbayev //Karakulevodstvo, verbyudovodstvo i aridnoye kormoproizvodstvo: Sbornik nauchnykh stat'yey.-T.24-Almaty: Bastau, 2003.-s. 116-127.

3 Kuzembayuly. ZH.Bioekologicheskkiye zony pustynnykh pastbishch Republiki Kazakhstan [Text] / ZH. Kuzembayuly, A.Karynbayev // Monografiya.- Bastau Almaty, 2007 -176 s.

4 Kak opredelit' optimal'noye kolichestvo golov krupnogo rogatogo skota na gektar vashikh pastbishch [Text] / [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: ru.wikihow.com .

5 Karynbayev, A.K., Nauchnyye obosnovaniye organizatsiii ispol'zovaniye otgonnykh pastbishch v usloviyakh yuga Kazakhstana [Text] / A.Karynbayev, ZH. Kuzembayuly /Sbornik statey po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Moskva, 2022. S. 267-272.

6. Urazova, L.D., Pastbishcha i senokosy dlya krupnogo rogatogo skota v Tomskoy oblasti[Text] / L.D. Urazova, O.V. Litvinchuk, M.L. Puzyreva //Rekomendatsii po zakladke i ekspluatatsii: Tomsk, 2019 [Elektronnyy resurs]/Rezhim dostupa: <http://neznaniya.net/zooinzheneriya/kormoproizvodstvo/>

7 Kosolapov, V.M. Vydayushchiysya russkiy uchenyy Leontiy Grigor'yevich Ramenskiy i yego rol' v istorii otechestvennoy i mirovoy geobotaniki, ekologii, geografii, biologii, fundamental'nykh issledovaniy agrosfery (k 125-letiyu so dnya rozhdeniya) [Tekst] / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, Ye.P. Yakovleva // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. - 2010. - № 2. - S. 117-125.

8 Yunusbayev, U.B. Optimizatsiya nagruzki na yestestvennyye stepnyye pastbishcha [Tekst] / U.B. Yunusbayev. - Saratov: Nauchnaya kniga, 2001. - 48 s.

9 Chernikov, V.A. Agroekologiya [Tekst] / Pod red. V.A. Chernikova. M.: Kolos, 2000. – 533 s

10 Park, 2017. Assessing the impact of conventional and adaptive multi-pens grazing on runoff, sediment, and nutrient loss at ranch and watershed scales, USA. [Text] / Park, Chung Yun, Srinivasulu El, W. Richard Teague, and Jehak Chong-2017 Agriculture, ecosystems and the environment. T. 240. S. 32-44.

11 Komplektovaniye stada i opredeleniye nagruzki na pastbishcha[Text] / [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: fermer.zol.ru/a/156fa/.

12 Ratsional'noye ispol'zovaniye pastbishch i senokosov[Text] / [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: [\[helpiks.org/8-5279.html\]](http://helpiks.org/8-5279.html).

13 Zvolonskiy, V. P. Ekologicheskoye vosstanovleniye i povysheniye produktivnosti degradirovannykh ekosistem Kaspiyskogo regiona. Ekologicheskoye vosstanovleniye i povysheniye produktivnosti degradirovannykh ekosistem Kaspiyskogo regiona. Nauchno-proizvodstvennoye obespecheniye razvitiya kompleksnoy melioratsii Prikaspiyskogo regiona[Text] / V. P. Zvolonskiy, A. F. Tumanyan // Izd-vo. — 2006. — № 3. — S.19–20.

14. Golovin, A.V. Osobennosti kormleniya korov v letne-pastbishchnyy period na osnove ispol'zovaniya kul'turnykh pastbishch [Tekst] A.V. Golovin //Sb. nauchnykh trudov «Rol' kul'turnykh pastbishch v razvitiy molochnogo skotovodstva Nechernozemnoy zony Rossii v sovremennykh usloviyakh» — M.: Ugreshskaya tipografiya, 2010. — s. 95-101.

15 Urazayev, N. A. Sel'skokhozyaystvennaya ekologiya [Tekst] N. A. Urazayev, A. A. Vakulin, A. V. Nikitin i dr M.: Kolos. 2000 (Uchebniki i ucheb. posobiya dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy. 304 s.; il.

16 Yunusbayev, U.B. Optimizatsiya nagruzki na yestestvennyye stepnyye pastbishcha [Tekst] / U.B. Yunusbayev //Metodicheskoye posobiye. – Saratov: Nauchnaya kniga, 2001. – s 16.

17 Obshchesoyuznaya instruktsiya po provedeniyu geobotanicheskogo obsledovaniya prirodnykh kormovykh ugodiy i sostavleniyu krupnomasshtabnykh geobotanicheskikh kart. [Tekst] MSKH SSSR, Moskva, «Kolos», 1984.-105 s.

18 Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh [Tekst] / VNIIC-: Moskva, 1971.- 132 s.

19 Metody opredeleniya pitatel'nosti kormov. [Tekst] / TOO KNIIZH i K, Almaty, 2010.-22 s

20 Metodika pasportizatsii prirodnykh kormovykh ugodiiy [Tekst] / VASKHNIL, VIK, Moskva, 1967. 127 s.

ТҮЙІН

Зерттеу Оңтүстік Қазақстандағы жайылымдық жерлерді қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың жана технологияларын әзірлеу үшін жайылымдардың мал азықтық сыйымдылығын және жайылым бірлігіне малдың оңтайлы жүктемесін анықтауға бағытталған.

Жұмыс жоспарына сәйкес Қазақстанның оңтүстігіндегі Қызылқұм құмды шөлі мен тау етегіндегі құмды эфемерлік жайылымдық жерлерді пайдаланудың басқа жүйесімен жылдың көктемгі-жазғы маусымдарындағы жайылымдардың сыйымдылығы мен жайылым бірлігіне малдың оңтайлы жүктемесі анықталды. Жоғарыда аталған көрсеткіштерді анықтау мақсатында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері барлық шаруашылық жүргізуші субъектілерде дерлік кеңінен қолданылатын және шөлейт жайылымдардың деградациялануының негізгі факторы болып табылатын жылдың барлық маусымында жайылымдарды өзгертпей, жүйесіз жайылыммен салыстырғанда, жоғарыда аталған барлық көрсеткіштер бойынша жайылымдық жерлерді жүйелі (шартты жергілікті) пайдалану айтарлықтай артықшылыққа ие екенін көрсетеді.

Қызылқұмның құмды шөліндегі бұталы-эфемерлік жайылымдарын жүйелі (шартты түрде жергілікті) пайдалану кезінде көктемгі-жазғы маусымдарда орташа өнімді жылдары бір бас қойға орта есеппен 0,50-0,60 га қажет екені анықталып отыр. Көктемгі маусымда құмды эфемерлі жайылымдарды жүйелі пайдалану кезінде бір бас қой басына шаққандағы жайылым нормасы өте төмен және 67 күнтізбелік күнге созылатын бүкіл көктемгі маусымда 0,22 гектарды құрайды. Көрсетілген маусымда жайылымдардағы қойға деген қажеттілік оларды жүйесіз пайдаланғанның өзінде төмен болып отыр (0,23 га/бас).

Сонымен, жемшөп өнімділігінің көрсеткіштері, оның ішінде оның мал жейтін бөлігін, жайылымдық жем-шөптің сапасы (жалпы энергетикалық және нәруыздық құндылығы) және онымен байланысты жайылымдардың сыйымдылығы, сонымен қатар жыл маусымдары үшін малдың жайылым бірлігіне келетін оңтайлы жүктемесі оларды пайдалану жүйесіне байланысты әртүрлі болтынын көрсетіп отыр.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-51-63

МРНТИ 68.37.13; 68.35.39

УДК 631.8.022.3

Сыдық Д.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Каратауский район, ж.м. Тассай, ул.О.Есалиева, 5, 160031, Республика Казахстан,, sydykdosymbek@mail.ru

Турганбаев Н. О., PhD., <https://orcid.org/0000-0003-1118-2332>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г.Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, n.turganbaev@mail.ru

Кененбаев С. Б., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая, 8, 050010, Республика Казахстан, serikkenenbayev@mail.ru

Сыдықов М. А., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-4157-9448>

ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г. Шымкент, Каратауский район, ж.м. Тассай, ул. О. Есалиева, 5, 160031, Республика Казахстан, myrzasydyk@mail.ru

Казыбаева А. Т., кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>
«Туркестанский высший многопрофильный аграрный колледж», г. Шымкент, Каратауский район, ж.м. Тассай, ул. Жибек жолы, д. 45/1, Республика Казахстан, shakomet@mail.ru

Sydyk D. A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, **themain author**, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

LLP «South-West Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing», Shymkent. Karatau district, Zh.m. Tassay, O.Esaliev st., 160031, Republic of Kazakhstan, sydykdosymbek@mail.ru

Turganbayev N.O. PhD student, <https://orcid.org/0000-0003-1118-2332>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, n.turganbaev@mail.ru

Kenenbaev S.B., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue, 8, 050010, Republic of Kazakhstan, serikkenenbayev@mail.ru

Sydykov M.A. candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4157-9448>

LLP «South-West Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing», Shymkent. Karatau district, Zh.m. Tassay, O.Esaliev st., 160031, Republic of Kazakhstan, myrzasydyk@mail.ru

Kazybaeva A.T., candidate of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

Turkestan Higher Multidisciplinary Agrarian College, Shymkent, Karatau district, Zh.m. Tassay, Zhibek Zholy street, 45/1, Republic of Kazakhstan, shakomet@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА, МИКРОУДОБРЕНИИ И БИОУДОБРЕНИЙ ПРИ НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА
THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF GROWTH STIMULANTS, MICRO-FERTILIZERS AND BIOFERTILIZERS WITH ZERO TECHNOLOGY OF WINTER WHEAT CULTIVATION ON THE RAIN-FED LANDS OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

Аннотация

Экономические расчеты 2022 года показали, что величина прямых затрат контрольного варианта на посевах озимой пшеницы сорта «Стекловидная 24» составила 38,2 тыс. тенге/га, что связано со стоимостью семян и протравителя при прямом посеве, с применением гербицидов и уборкой зерна. В последующих вариантах с применением стимуляторов роста «Вымпел» микроудобрений «Оракул» мультикомплекс в зависимости от норм и кратности обработки посевов озимой пшеницы в период вегетации показатель прямых затрат увеличивалась от 38,9 до 65,6 тыс. тенге/га, а при обработке семян биоудобрением «Биобарс-М» и в зависимости норм и кратности обработки посевов озимой пшеницы в основные фазы роста, развития указанным препаратом величина прямых затрат на один гектар посева составила 40,0-47,0 тыс.тенге, то есть, несколько выше по сравнению с обработкой посевов стимуляторами роста и микроудобрений, что связано с стоимостью биоудобрений в сложившихся условиях рынка.

Наибольшая величина условно-чистого дохода 204,7 тыс. тенге с одного гектара обеспечивались при внесении расчетных норм минеральных удобрений на запланированный урожай зерна с целью получения 30 ц/га. Следует отметить, что при внесении расчетных норм минеральных удобрений показатель условно-чистого дохода повысилась в 2,2 раза по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрений, а себестоимость увеличилась до 4843 тенге/ц. Этот показатель значительно выше при сравнении с вариантами, где использовались стимулятор роста «Вымпел», микроудобрение «Оракул» мультикомплекс и биоудобрение «Биобарс-М».

ANNOTATION

Economic calculations in 2022 showed that the value of the direct costs of the control variant on winter wheat crops of the Vitreous 24 variety amounted to 38,2 thousand tenge / ha, which is associated with the cost of seeds and a mordant with direct sowing, with the use of herbicides and grain harvesting. In subsequent variants with the use of growth stimulators "Pennant" micronutrients "Oracle" multicomplex, depending on the norms and multiplicity of processing of winter wheat crops during the growing season, the indicator of direct costs increased from 38,9 to 65,6 thousand. tenge / ha, and when processing seeds with biofertilizer "Biobars-M" and depending on the norms and frequency of processing of winter wheat crops in the main phases of growth, development with this drug, the value of direct costs per hectare of sowing amounted to 40,0-47,0 thousand tenge, that is, slightly higher compared to the treatment of crops with growth stimulants and micro-fertilizers, which is related to the cost of biofertilizers in the current market conditions.

The largest amount of conditional net income of 204,7 thousand tenge per hectare was provided when the calculated norms of mineral fertilizers were applied to the planned grain harvest in order to obtain 30 c/ha. It should be noted that when the calculated norms of mineral fertilizers were applied, the indicator of conditional net income increased 2,2 times compared to the control option without fertilizers, and the cost increased to 4843 tenge/ts. This indicator is significantly higher when compared with the variants where the growth stimulator "Pennant", the micronutrient "Oracle" multicomplex and the biofertilizer "Biobars-M" were used.

Ключевые слова: озимая пшеница, нулевая технология, стимулятор роста, биоудобрения, микроудобрения, минеральная удобрения, засоренность, экономический эффективность

Key words: winter wheat, zero technology, growth stimulator, biofertilizers, micronutrients, mineral fertilizers, clogging, productive moisture

Введение. Опыт и практика мирового земледелия показали, что отказ от традиционных схем предупредительных и календарных обработок и применение гербицидов с учетом степени засоренности посевов позволяют существенно повысить эффективность химического метода борьбы с сорняками, сократить расходы препаратов, снизить опасность загрязнения ими окружающей среды.

В мире наступает энергетический кризис, с каждым годом уменьшаются запасы углеводородного топлива. Поэтому, сама жизнь заставляет искать альтернативные пути ведения земледелия. Выявлено что при внедрении прямого посева почва обеспечивает накопление большего объема влаги и способствует увеличению урожайности за счет потребления питательных веществ, находящегося глубоко в почве [1, 2].

Обработка почвы является одним из основных элементов системы земледелия. Наиболее важными её задачами всегда были: создание оптимального сложения почвы, благоприятного водного, воздушного и пищевого режимов, борьба с засоренностью полей [3].

Относительным недостатком системы нулевой обработки почвы есть её относительная сложность и необходимость строгого соблюдения агротехнологии. Севообороты, виды и нормы использования пестицидов и прочие должны быть подобраны специально для конкретного хозяйства из учёта климата, грунтов, с учетом видового состава сорняков и вредителей, и других факторов. При нулевой обработке почвы требуется активной химической защиты растений[4].

Известно, что рост продуктивности полей происходит за счет расходования почвенного плодородия. Даже при увеличивающемся внесении минеральных удобрений в России с 38 кг д.в. на 1 га в 2010 г. до 56 кг в 2018 г., общий дефицит питательных веществ составляет 144,5 млн т, или ежегодно почвы России теряют 40 кг/га доступных для растений элементов питания [5].

Установлено что десятки, а то и сотни лет использования черноземных почв привели к снижению их потенциального плодородия с потерей гумуса до 20–30%, а на полях, подверженных эрозии, – до 50% и более от его запасов в сравнении с целинными аналогами. Остановить разрушительные процессы пахотных земель можно только при использовании

технологий возделывания сельскохозяйственных культур, которые наряду с получением высоких и стабильных урожаев обеспечивают воспроизводство почвенного плодородия. К их числу можно отнести возделывание сельскохозяйственных культур без обработки почвы по системе прямого посева (технология No-till), когда в течение длительного времени почва не обрабатывается, на ее поверхности сохраняются послеуборочные растительные остатки, которые, подобно лесной подстилке или степному войлоку, защищают почву от деградации, чрезмерного испарения влаги, что способствует восстановлению ее изначального состояния [6].

Экспериментально доказано, что при выращивании пшеницы по No-till технологии по изученным предшественникам ее урожайность составила 3,14 т/га, что было достоверно выше (НСР₀₅ = 0,13), чем при использовании традиционной технологии (2,92 т/га). Если пшеницу выращивали после овса, то средняя урожайность составляла 2,90 т/га, после капустных – 3,19 т/га (НСР₀₅ = 0,13) [7].

По мнению В.И. Двуреченского, С.И. Гилевича [8] освоение минимальной и нулевой технологий вызвано необходимостью сбережения почвенной влаги, снижения технологических затрат и предотвращения эрозионных процессов.

М.К. Сулейменов отмечает, что нельзя подходить шаблонно при выборе технологии обработки почвы на различных почвах [9].

В Казахстане накоплен большой практический материал по минимизации обработки почвы. Многие научно-исследовательские институты выявили высокую эффективность замещения механической обработки гербицидами [10]. Применение гербицидов в сравнении с механической обработкой почвы повышает содержание почвенной влаги, особенно в засушливые годы. Так же на гербицидных парах количество семян сорных растений выше, чем в механическом пару, что уменьшает потенциальные запасы их в почве. Кроме того, при использовании современных гербицидов подавление и устранение многолетних сорняков сильнее, чем при подрезании культиватором их корневой системы [11].

Наибольшее количество продуктивных стеблей яровой пшеницы имелись на варианте с применением пестицидов перед посевом и в период вегетации и составило в среднем 143,9 шт/м². На вариантах разница с предпосевной химической обработкой составила 24,2 стеблей. Имеются незначительные различия между вариантами опыта по озерненности колоса и массе зерен с 1 колоса. Среднее число зерен при комплексном способе борьбы с сорняками составило 28,3 шт против 25,4 шт на варианте с предпосевной химической обработкой и 28,6 шт по варианту с химической обработкой по вегетации. Менее эффективным оказался вариант с предпосевной химической обработкой при нулевой технологии обработки почвы [12].

Технология No-till позволяет экономить материальные, финансовые и кадровые ресурсы предприятий, являясь при этом не только энергосберегающей, но и почвозащитной технологией. Однако для эффективного ведения сельскохозяйственного производства необходимо принимать во внимание целый ряд объективных и субъективных факторов, в том числе, тип почв, преобладающих в землепользовании, природно-климатические условия региона, специализацию сельскохозяйственного предприятия, особенности возделывания сельскохозяйственных культур и др [13].

Выявлено, что при посевном внесении стартовых доз минеральных удобрений, как N₃₀P₂₀, так и чисто азотных N₃₀ способствовали повышению сырой клейковины на 1,5-2,0% по сравнению с не удобренными фонами [14].

Главный резерв энергосбережения в растениеводстве – совершенствование обработки почвы. В этом отношении большой интерес представляют технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы, которые называют No-till или прямым посевом. В нашей стране их называют нулевыми технологиями. При их использовании, наряду с максимально возможным снижением производственных затрат, возрастает урожайность возделываемых культур, что делает такие технологии наиболее экономически эффективными [15,16].

Прямой посев целесообразно использовать при необходимости исключить отрицательное влияние вспашки, или возможности ее замены ресурсо-энергосберегающими и экономически выгодными приемами обработки почвы [17, 18, 19].

В то же время при переходе на «нулевые» технологии увеличивается засоренность посевов, возрастают затраты на химические средства защиты, удобрения и сельскохозяйственную технику [20].

Только в Самарской области применение технологий прямого посева на половине площадей яровых зерновых культур (400-500 тыс. га) позволит экономить, по сравнению с традиционной технологией ежегодно 450-500 млн. руб. и 13-15 тыс. т топлива [21].

Основным элементом технологии No-till является посев семян сельскохозяйственных культур дисковыми или анкерными сошниками в узкую щель необработанной почвы, что требует применения специальной техники (сеялок), рассчитанной на многолетнее использование. Считается, что эта технология высокорентабельная, способствует увеличению урожайности культур и приводит к заседлению процессов деградации и способствует восстановлению плодородия почв [22, 23, 24]. На основании опытов существует и другое мнение о приоритете традиционной обработки (ТО) над прямым посевом (ПП) [25].

Следовательно, у ученых противоречивые мнения по внедрению «нулевой» технологии, однако, результаты наших исследований в условиях юга Казахстана доказывают о преимуществе «нулевой» технологии возделывания озимой пшеницы в засушливых условиях богары Туркестанской области.

Материалы и методика исследований. Научно-исследовательские работы по разработке способов, сроков и норм применения стимуляторов роста, микроудобрений, биологических удобрений в сравнении с рекомендованными нормами минеральных удобрений заложен на стационарном опыте отдела «Земледелия и растениеводства» Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства (ЮЗНИИЖиР), расположенном на богарных землях п. Тассай, Каратауского района, города Шымкент, Туркестанская область.

Объектом исследований являлись районированные сорта озимой пшеницы – «Стекловидная-24».

Стимулятор роста растений «Вымпел» - комплексный природно-синтетический препарат контактно-системного действия для обработки семян и вегетирующих растений.

«Оракул» семена – уникальное комплексное жидкое микроудобрение для обработки семян сельскохозяйственных культур.

«Оракул» мультикомплекс – комплексное универсальное жидкое микроудобрение для внекорневой подкормки полевых, овощных, плодовых, ягодных, декоративных культур, луговых и газонных трав.

Биоудобрение «Биобарс М» - биоудобрение «Биобарс М» с микроэлементами сложно-смешанное – создано на основе макро- и микроэлементов, содержит 7 макро- (азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, сера) и 9 микроэлементов (медь, цинк, молибден, марганец, бор, кобальт, йод, кремний, хлор).

Полевые опыты заложены с одноярусным систематическим размещением вариантов при прямом посеве озимой пшеницы согласно схемы опыта в 4-кратной повторности на общей площади 2 га.

Результаты исследований внедряются в ПК «Үш бастау» Казыгуртского района Туркестанской области на площади 568 га снижением прямых затрат на 38-43 по сравнению с традиционной технологией.

Результаты исследований. Критерием эффективности той или иной агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур является их экономическая оценка. С этой целью нами были определены затраты денежных средств на один гектар озимой пшеницы при нулевой технологии и на производство одного центнера зерна в зависимости от стоимости стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений и минеральных удобрений, а также прямые затраты на один гектар посева на проведение отдельных видов работ, связанных с их применением, обработкой инсектицидом против вредителей, гербицидом против сорной растительности, боронованием себестоимость продукции и условно чистый доход.

Экономические расчеты проводились по сложившимся рыночным нормам и расценкам в системе оплаты труда на 2021-2022 годы в ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» и в целом по южному региону Казахстана.

Для выявления эффективности стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений и минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы при нулевой технологии нами подсчитаны все виды расходов, связанные с приобретением и доставкой удобрений, гербицидов, инсектицидов и их применений в период вегетации растений.

Важнейшими показателями для выявления экономических оценок изучаемых агроприемов является затраты труда и средств, уровень которых при нулевой технологии определялся в основном с применением стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений, минеральных удобрений, пестицидов и технологическими операциями.

Величина прямых затрат контрольного варианта в 2021 году на посевах озимой пшеницы сорта Стекловидная 24 в сложившихся условиях рынка составила 31,5 тыс. тенге/га, что связано со стоимостью семян, протравителем, с прямым посевом, с применением гербицидов и уборкой зерна. В последующих вариантах с применением стимуляторов роста «Вымпел» микроудобрений «Оракул» в зависимости от норм и кратности обработки посевов озимой пшеницы согласно схемы опытов в период вегетации показатель прямых затрат увеличивалась от 34,0 до 63,5 тыс. тенге/га, а при обработке семян биоудобрением «Биобарс М» и в зависимости норм и кратности обработки посевов озимой пшеницы в основные фазы роста, развития указанным препаратом величина прямых затрат на один гектар посева колебались от 39,5 до 54,1 тыс.тенге, то есть, несколько разлечились по сравнению с обработкой посевов стимуляторами роста и микроудобрений (таблица 1).

Выявлено что, наибольшая величина прямых затрат 77,0 тыс.тенге/га отмечалась на 9 варианте опыта при внесении рекомендованных норм минеральных удобрений $P_{45} N_{70}$ кг/га, что связано с высокой рыночной стоимостью и дополнительными затратами транспортировкой и их внесением в период вегетации растений.

По результатам исследований отчетного года с применением стимуляторов роста «Вымпел» и микроудобрений «Оракул» мультикомплекс показатели условно чистого дохода закономерно повысились с одного гектара посева озимой пшеницы и колебались в пределах от 83,5 до 133,6 тыс. тенге, то есть с увеличением число обработок в период вегетации в основные фазы роста, развитие растений озимой пшеницы способствовали повышению урожайности зерна и уровня условно чистого дохода с снижением себестоимости зерна (3908-4349 тенге/ц), по сравнению с контрольным вариантом опыта (4633 тенге/ц).

Необходимо отметить, что при применении биоудобрений «Биобарс М» размеры условно чистого дохода были на уровне 73,9-91,7 тыс.тенге/га, что значительно высшее по сравнению с контрольным вариантом в 1,22-1,5 раза, однако несколько ниже по сравнению с лучшим вариантам, где использовались стимулятор роста и микроудобрений.

Довольно высокие величины условно чистого дохода с одного гектара 125,3 тыс. тенге при внесении рекомендованных норм минеральных удобрений $P_{45} N_{70}$ кг/га, однако себестоимость зерна озимой пшеницы на этом варианте возрос до 5133 тенге/ц, превысив показатели контрольного варианта (4633 тенге/ц).

Наибольшая величина условно-чистого дохода 137,0 тыс. тенге с одного гектара обеспечивались при внесении расчетных норм минеральных удобрений ($N_{60} P_{20}$ кг/га) на запланированный урожай зерна с целью получения 20 ц/га. Следует отметить, что при внесении расчетных норм минеральных удобрений показатель условно-чистого дохода повысилась в 2,3 раза по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрений, а себестоимость зерна снизились до 4718 тенге/ц. Этот показатель несколько выше при сравнении с вариантами, где использовались стимулятор роста «Вымпел» микроудобрений «Оракул» и биоудобрений «Биобарс М».

Экономические расчеты 2022 года показали, что величина прямых затрат контрольного варианта на посевах озимой пшеницы сорта Стекловидная 24 составила 38,2 тыс. тенге/га, что связано со стоимостью семян, протравителем, с прямым посевом, с применением гербицидов и уборкой зерна. В последующих вариантах с применением

Таблица 1– Результаты расчета экономической эффективности применения стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений и разных норм минеральных удобрений при нулевой технологий возделывание озимой пшеницы (2021 год)

Варианты опыты	Урожайность зерна озимой пшеницы, ц/га	Затраты на 1 га, тыс.тенге	Реализационная стоимость зерна озимой пшеницы, тенге/ц	Стоимость полученной продукции, тыс.тенге	Условно чистый доход с 1 га, тыс.тенге	Себестоимость зерна озимой пшеницы, тенге/ц
1. Без удобрений - контроль	6,8	31,5	13500	91,8	60,3	4633
2. Обработка семян стимулятором роста «Вимпел» 0,5 л/т	8,7	34,0	13500	117,5	83,5	3908
3. Обработка семян стимулятором роста «Вимпел» - 0,5 л/т и микроудобением «Оракул» - 1,0 л/т	9,4	38,0	13500	126,9	88,9	4043
4. Ранневесенняя обработки посевов в фазе кушения озимой пшеницы с препаратами «Вимпел» - 0,5 л/га и «Оракул» - 2,0 л/га	12,8	59,0	13500	172,8	113,8	4609
5. Ранневесенняя обработка посевов в фазе кушение и флагово листа озимой пшеницы с препаратами «Вимпел» - 0,5 л/га и «Оракул» - 1,0 л/га	14,6	63,5	13500	197,1	133,6	4349
6. Обработка семян биоудобрениям «Биобарс-М» - 1,0 л/т	8,4	39,5	13500	113,4	73,9	4702
7. Ранневесенняя обработка фазе кушения «Биобарс-М» 0,5 л/га	9,7	48,1	13500	130,9	82,8	4959
8. Обработка посевов фазе кушения «Биобарс-М» 0,5 л/га и в фазе колошение 0,7 л/га	10,8	54,1	13500	145,8	91,7	5009
9. P ₄₅ N ₇₀	15,0	77,0	13500	202,3	125,3	5133
10. Расчетная норма минеральных удобрений на запланированный урожай зерна P ₂₀ N ₆₀	15,6	73,6	13500	210,6	137,0	4718

стимуляторов роста «Вымпел» микроудобрений «Оракул» в зависимости от норм и кратности обработки посевов озимой пшеницы в период вегетации показатель прямых затрат увеличивалась от 38,9 до 65,6 тыс. тенге/га, а при обработке семян биоудобрением «Биобарс-М» и в зависимости норм и кратности обработки посевов озимой пшеницы в основные фазы роста, развития указанным препаратом величина прямых затрат на один гектар посева составила 40,0-47,0 тыс.тенге, то есть, несколько выше по сравнению с обработкой посевов стимуляторами роста и микроудобрений.

Выявлено что, наибольшая величина прямых затрат 149,9 тыс.тенге/га отмечалась на 9 варианте опыта при внесении рекомендованных норм минеральных удобрений $P_{45} N_{70}$ кг/га, что связано с высокой рыночной стоимостью и дополнительными затратами транспортировкой минеральных удобрений и их внесением в период вегетации растений.

По результатам исследований в 2022 года с применением стимуляторов роста «Вымпел» и микроудобрений «Оракул» мультикомплекс показатели условно-чистого дохода закономерно повысились с одного гектара посева озимой пшеницы и колебались в пределах от 130,3 до 199,6 тыс. тенге, то есть с увеличением числа обработок в период вегетации в основные фазы роста, развитие растений озимой пшеницы способствовали повышению урожайности зерна и уровня условно чистого дохода с снижением себестоимости зерна (2759-2968 тенге/ц) по сравнению с контрольным вариантом опыта (3537 тенге/ц). Следует отметить, что себестоимость семян озимой пшеницы существенно ниже по сравнению с 2021 годом, что связано с формированием более высокой урожайности зерна что в 2022 года (таблица 2).

Связано с благоприятным климатическим фактором необходимо отметить, что при применении биоудобрений «Биобарс М» размеры условно чистого дохода были на уровне 135,2-195,4 тыс.тенге/га, что значительно выше по сравнению с контрольным вариантом в 1,4-2,1 раза, однако несколько ниже по сравнению с лучшим вариантом, где использовались стимулятор роста и микроудобрений.

Довольно высокие величины условно-чистого дохода с одного гектара 189,7 тыс. тенге при внесении рекомендованных норм минеральных удобрений $P_{45} N_{70}$ кг/га, однако себестоимость зерна озимой пшеницы на этом варианте возрос до 5297 тенге/ц, превысив показатели контрольного варианта на 1760 тенге/ц или в 1,5 раза, что связано высокой рыночной стоимостью минеральных удобрений, их перевозкой и с применением.

Наибольшая величина условно-чистого дохода 204,7 тыс. тенге с одного гектара обеспечивались при внесении расчетных норм минеральных удобрений на запланированный урожай зерна с целью получения 30 ц/га. Следует отметить, что при внесении расчетных норм минеральных удобрений показатель условно-чистого дохода повысилась в 2,2 раза по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрений, а себестоимость увеличилась до 4843 тенге/ц. Этот показатель значительно выше при сравнении с вариантами, где использовались стимулятор роста «Вымпел», микроудобрение «Оракул» мультикомплекс и биоудобрение «Биобарс-М» (таблица 2).

Следовательно, экономические показатели применения стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений при сравнительной оценке с минеральными удобрениями в большей степени зависят от сложившихся условиях погодно-климатического фактора и сложившихся цен их стоимости в условиях рынка. Тем не менее применение стимуляторов, микроудобрений, биоудобрений по сравнению с минеральными удобрениями оказались экономически выгодным агротехническим приёмом и рекомендуется для применения в условиях производства.

Таблица2– Эффективность применения стимуляторов роста, микроудобрений, биоудобрений и минеральных удобрений при нулевой технологий возделывание озимой пшеницы на богарных землях юга Казахстана (2022 год)

Варианты опыты	Урожайность зерна озимой пшеницы, ц/га	Затраты на 1 га, тыс.тенге	Реализационная стоимость зерна озимой пшеницы, тенге/ц	Стоимость полученной продукции, тыс.тенге	Условно чистый доход с 1 га, тыс.тенге	Себестоимость зерна озимой пшеницы, тенге/ц
1. Без удобрений - контроль	10,8	38,2	12000	129,6	91,4	3537
2. Обработка семян стимулятором роста «Вымпел» 0,5 л/т	14,1	38,9	12000	169,2	130,3	2759
3. Обработка семян стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/т и микроудобением «Оракул» - 1,0 л/т	15,8	42,1	12000	208,5	166,4	2664
4. Ранневесенняя обработки посевов в фазе кушения озимой пшеницы с препаратами «Вымпел» - 0,5 л/га и «Оракул» - 2,0 л/га	18,8	53,1	12000	225,6	172,5	2824
5. Ранневесенняя обработка посевов в фазе кушение и флагово листа озимой пшеницы с препаратами «Вымпел» - 0,5 л/га и «Оракул» - 1,0 л/га	22,1	65,6	12000	265,2	199,6	2968
6. Обработка семян биоудобрениям «Биобарс-М» - 1,0 л/т	14,6	40,0	12000	175,2	135,2	2739
7. Ранневесенняя обработка фазе кушения «Биобарс-М» 0,5 л/га	16,9	43,0	12000	202,8	159,8	2544
8. Обработка посевов фазе кушения «Биобарс-М» 0,5 л/га и в фазе колошение 0,7 л/га	20,2	47,0	12000	242,4	195,4	2326
9. P ₄₅ N ₇₀	28,3	149,9	12000	339,6	189,7	5297
10. Расчетная норма минеральных удобрений на запланированный урожай зерна P ₂₀ N ₆₀	28,6	138,5	12000	343,2	204,7	4843

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764908) «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Двуреченский, В.И. Нулевые технологии: повышение эффективности производства зерна и почвенного плодородия [Текст]/ В.И.Двуреченский // Агро XXI. - №1-32007. – С.19-21.
- 2 Дорожко, Г.Р., /Прямой посев полевых культур – одно из направлений биологизированного земледелия [Текст] / Г.Р.Дорожко,В.М. Пенчуков, О.И. Власова, Д.Ю. Бородин // Вестник АПК Ставрополя. № 2-2011г. С.7-10.
- 3 Беляева, О. Н. Система No-till и ее влияние на доступность азота почв и удобрений: обобщение опыта [Текст] / О. Н.Беляева, // Земледелие, № 7 – 2013г.С. 16-18.
- 4 Тенищева, Т.К.Технология нулевой обработки почвы в посевах озимой пшеницы[Текст] / Т.К. Тенищева, Н.Н.Глазунова, Ю.А.Безгина //Ставропольский государственный аграрный университет факультет агробиологии и земельных ресурсов.- Ставрополь, 2018. -36 с.
- 5 Иванов, А.Л. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России [Текст] / А.Л.Иванов,В.В.Кулинцев, В.К.Дридигер, В.П.Белобров //Достижения науки и техники АПК. –М, №4- 2021г. -Т.35.С.8–16.
- 6 Кирюшин, В.И. Методические рекомендации по разработке минимальных систем обработки почвы и прямого посева[Текст] / В.И.Кирюшин, В.К.Дридигер, А.Н.Власенко, Н.Г.Власенко, Д.Н.Козлов, С.В.Кирюшин, А.А. Конищев // -Москва, Издательство МБА, 2019. - 136 с.
- 7 Власенко, А.Н. Эффективность no-till технологии на черноземных почвах северной лесостепи западной Сибири[Текст] / А.Н.Власенко, Н.Г.Власенко, П.И.Кудашкин//Сельскохозяйственный журнал. –Новосибирск, №5(14) 2021.–С.38-41.
- 8 Двуреченский, В.И. К вопросу обоснования необходимости перехода на новые ресурсо- и влагосберегающие технологии при возделывании зерновых культур[Текст] / В.И.Двуреченский,С.И.Гилевич // ВестникСельскохозяйственной науки Казахстана. –М., № 10 – 2005г. С. 37-41.
- 9 Сулейменов, М.К. Основы ресурсосберегающей системы земледелия в Северном Казахстане-плодосмен и нулевая или минимальная обработка почвы //Матер. междунар. конф., посвященная 20-летию Независимости Республики Казахстана: Диверсификация растениеводства и NO-TILL, как основа сберегающего земледелия и продовольственной безопасности[Текст] / М.К.Сулейменов // – Астана-Шортанды, 2011. –С. 16-26.
- 10 Колмаков, Г.Н. Минимализация обработки почвы[Текст] / Г.Н.Колмаков,А.М. Нестеренко // М. - Колос, 1981. -С.151-155.
- 11 Кененбаев, С.Б. Исследования в земледелии – системный биоэкологический подход [Текст] / С.Б. Кененбаев,А.К.Киреев // Вестник с.-х. науки Казахстана. –Алматы, 2004. -№6. - С.26-29.
- 12 Бакиров, Д.Р. Эффективность возделывания яровой пшеницы на основе сокращённой и нулевой технологии в условиях АО «Акмола-феникс» Акмолинской области[Текст] /Д.Р.Бакиров,Р.Х.Карипов // – Алматы, 2017. -125 с.
- 13 Кокунова, И.В. Технология no-till – важнейшее направление ресурсосбережения в растениеводстве[Текст] / И.В.Кокунова, Е.Г.Котов // Международный научный журнал «Инновационная наука». –М., 2017.-№02-2/2017.–С.214-221.
- 14 Гринец, Л.В. Влияние нулевой технологии обработки почвы на качество урожая зерна / ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»[Текст] /Л.В.Гринец, Л.А.Сенькова, С.К.Мингалев // –Урал, 2017. –С.178-187.

15 Власенко, А.Н. Разработка технологии No-till на черноземе выщелоченном лесостепи Западной Сибири [Текст] / А.Н.Власенко, Н.Г.Власенко, Н.А.Коротких // Земледелие. –М., 2011. –№ 5. –С. 20–22.

16 Głab, T. et al. Effect of organic farming on a Stagnic Luvisol soil physical quality [Text] / T. Głab, K. Pużyńska, S. Pużyński // Geoderma. – 2016. – №282. –P.16–25.

17 Романов, В.Н. Влияние приемов основной обработки почвы в севообороте на динамику влажности агрофизические свойства чернозема выщелоченного [Текст] / В.Н.Романов, В.К.Ивченко, И.О.Ильченко и др. // Достижения науки и техники АПК. –М., №5 2018. Т.32. С. 32–34.

18 Рахимов, З.С. Возникновение механической эрозии почвы на склоновых полях и пути её снижения [Текст] / З.С.Рахимов, С.Г.Мударисов, И.Р.Рахимов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. –Казань, № 3(50)2018. Т.13. –С. 96–102.

19 Турусов, В.И. Влияние способов обработки на плодородие чернозема обыкновенного и урожайность ячменя в условиях юго-востока ЦЧР [Текст] / В.И.Турусов, В.М.Гармашов // Достижения науки и техники АПК, № 12 2019. Т. 33. –С. 20–25.

20 Есаулко, А. Н. Внедрение технологии no-till в Ставропольском крае: проблемы и перспективы // Эволюция и деградация почвенного покрова: сб. науч. тр. по материалам V Международной научной конференции [Текст] / А. Н.Есаулко, В. Г.Сычев, М.С.Сигида // Ставрополь, 2017. –С. 98–100.

21 Корчагин, В.А. Прямой посев зерновых культур в степных районах среднего Поволжья [Текст] / В.А.Корчагин, О.И.Горянин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. –В., №5(3)2014. Т. 16. –С.1079-1082.

22 Аллен, Х.П. Прямой посев и минимальная обработка почв [Текст] / Аллен Х.П. // -М. Агропромиздат, 1985. –208 с.

23 Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания полевых культур на водно-физические свойства чернозема обыкновенного в первой ротации полевого севооборота зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края [Текст] / В.К.Дридигер, В.В.Кулинцев, Р.С.Стукалов, Р.Г.Гаджиумаров // Известия Оренбургского ГАУ. –Оренбург, № 4 (66)2017. –С. 39–43.

24 Кирюшин, В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследования [Текст] / В.И. Кирюшин // Земледелие. –М., № 7 – 2013г. С. 3–6.

25 Черкасов, Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах [Текст] / Г.Н.Черкасов, И.Г.Пыхтин, А.В.Гостев // Земледелие. –М., № 5 2014. –С.13–16.

REFERENCES

1 Dvurechenski, V.I. Nulevye tehnologii: povyshenie effektivnosti proizvodstva zerna i pochvennogo plodorodia [Tekst] / V.I.Dvurechenski // Agro XXI. - №1-3 2007. – S.19-21.

2 Dorojko, G.R., /Priamoi posev polevykh kultur – odno iz napravleni biologizirovannogo zemledelia [Tekst] / G.R.Dorojko, V.M. Penchukov, O.I. Vlasova, D.YU. Borodin // Vestnik APK Stavropol'ia. № 2-2011g. S.7-10.

3 Belyaeva, O. N. Sistema No-till i ee vlianie na dostupnost azota pochv i udobreni: obobshchenie opyta [Tekst] / O. N Belyaeva, // Zemledelie, № 7 – 2013g. S. 16-18.

4 Tenishcheva, T.K. Tehnologiya nulevoi obrabotki pochvy v posevah ozimoi pshenicy [Tekst] / T.K. Tenishcheva, N.N.Glazunova, YU.A.Bezgina // Stavropol'ski gosudarstvennyi agrarnyi universitet fakultet agrobiologii i zemel'nykh resursov. – Stavropol', 2018. -36 s.

5 Ivanov. A.L. O celesoobraznosti osvoenia sistemy priamogo poseva na chernozemakh Rossii [Tekst] / A.L.Ivanov, V.V.Kulinsev, V.K.Dridiger, V.P.Belobrov // Dostizhenia nauki i tehniki APK. – М, №4- 2021g. -Т.35. S.8–16.

6 Kiryushin, V.I. Metodicheskie rekomendacii po razrabotke minimal'nykh sistem obrabotki pochvy i priamogo poseva [Tekst] / V.I. Kiryushin, V.K.Dridiger, A.N.Vlasenko, N.G.Vlasenko, D.N.Kozlov, S.V.Kiryushin, A.A. Konishzhev // -Moskva, Izdatel'stvo MBA, 2019. -136 с.

7 Vlasenko, A.N. Effektivnost no-till tehnologii na chernozemnykh pochvakh severnoi lesostepi zapadnoi Sibiri [Tekst] / A.N.Vlasenko, N.G.Vlasenko, P.Ī. Kudashzhin // Selskokoziastvennyi zhurnal. –Novosibirsk, №5(14) 2021.– S.38-41.

8 Dvurechenski, V.I. K voprosu obosnovania neobhodimosti perehoda na novye resurso- i vlagosberegaiushzhe tehnologii pri vozdeleyvanii zernovykh kul'tur [Tekst] / V.I.Dvurechenski, S.I.Gilevich // Vestnik Selskohoziastvennoi nauki Kazakhstana. –M., № 10 – 2005g. S. 37-41.

9 Suleimenov, M.K. Osnovy resursosberegaiushzhei sistemy zemledelia v Severnom Kazakhstane-plodosmen i nulevaia ili minimal'naia obrabotka pochvy //Mater. mezhdunar. konf., posviashennaia 20-letiu Nezavisimosti Respubliki Kazakhstana: Diversifikacia rastenievodstva i NO-TILL,kak osnova sberegayushzhego zemledelia i prodovol'stvennoi bezopasnosti [Tekst] / M.K.Suleimenov // – Astana-Şortandy, 2011. –S. 16-26.

10 Kolmakov, G.N. Minimalizasia obrabotki pochvy [Tekst] / G.N.Kolmakov, A.M. Nesterenko // M. - Kolos, 1981. -C.151-155.

11 Kenenbaev, S.B. Issledovaniia v zemledelii – sistemnyi bioekologicheski podhod [Tekst] / S.B. Kenenbaev, A.K.Kireev // Vestnik s.-h. nauki Kazakhstana. –Almaty, 2004. -№6. -C.26-29.

12 Bakirov, D.R. Effektivnost vozdeleyvaniia iarovoi pshenisy na osnove sokrashzhionnoi i nulevoi tehnologii v usloviah AO «Akmola-feniks» Akmolinskoi oblasti [Tekst] / D.R.Bakirov, R.H.Karipov // – Almaty, 2017. -125 s.

13 Kokunova, I.V. Tehnologii no-till – vazhneishee napravlenie resursosberezheniia v rastenievodstve [Tekst] / I.V.Kokunova, E.G.Kotov // Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal «Innovacionnaia nauka». – M., 2017. - №02-2/2017.–S.214-221.

14 Grines, L.V. Vlianie nulevoi tehnologii obrabotki pochvy na kachestvo urozhaia zerna / FGBOU VO «Ural'ski gosudarstvennyi agrarnyi universitet» [Tekst] / L.V.Grines, L.A.Senkova, S.K.Mingalev // –Ural, 2017. –S.178-187.

15 Vlasenko, A.N. Razrabotka tehnologii No-till na chernozeme vyshzhelochennom lesostepi Zapadnoi Sibiri [Tekst] / A.N.Vlasenko, N.G.Vlasenko, N.A.Korotkih // Zemledelie. –M., 2011.-№ 5. -S. 20–22.

16 Głab, T. etal. Effect of organic farming on a StagnicLuvisol soil physical quality [Text] / T.Głab, K.Pużyńska, S.Pużyński // Geoderma. – 2016. – №282. –P.16–25.

17 Romanov, V.N. Vlianie priemov osnovnoi obrabotki pochvy v sevooborote na dinamiku vlazhnostii agrofizicheskie svoistva chernozema vyshzhelochennogo [Tekst] / V.N. Romanov, V.K.Ivchenko, I.O.II'chenko i dr. // Dostizheniia nauki i tehniki APK. –M., №5 2018. T.32. S. 32–34.

18 Rahimov, Z.S. Vozniknovenie mehanicheskoi erozii pochvy na sklonovykh poliah i puti eio snizheniia [Tekst] / Z.S.Rahimov, S.G.Mudarisov, I.R.Rahimov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Kazan, № 3(50) 2018. T.13. -S. 96–102.

19 Turusov, V.I. Vlianie sposobov obrabotki na plodorodie chernozema obyknovennogo i urozhainost iachmeniiav usloviah yugo-vostoka SChR [Tekst] / V.I.Turusov, V.M.Garmaşov //Dostizheniia nauki i tehniki APK, № 12 2019. T. 33. -S. 20–25.

20 Esaulko, A. N. Vnedrenie tehnologii no-till v Stavropol'skom krae: problemy i perspektivy //Evoluciia i degradacia pochvennogo pokrova: sb. nauch. tr. po materialam V Mezhdunarodnoi nauchnoi konferencii [Tekst] / A. N.Esaulko, V. G.Sychev, M.S.Sigida// Stavropol', 2017. -S. 98–100.

21 Korchagin, V.A. Priamoi posev zernovykh kul'turv stepnykh raionah srednego Povolozhia [Tekst] / V.A.Korchagin, O.I.Goryanin //Izvestia Samarskogo nauchnogo sentra Rossiskoi akademii nauk. –V., №5(3) 2014. T. 16. -S.1079-1082.

22 Allen, H.P. Priamoi posev i minimal'naia obrabotka pochv [Tekst] / Allen H.P.// -M. Agropromizdat, 1985. -208 s.

23 Dridiger, V.K. Vlianie tehnologii vozdeleyvaniia polevykh kul'tur na vodno-fizicheskie svoistva chernozema obyknovennogo v pervoi rotacii polevogo sevooborota zony neustoichivogo uvlazhneniia Stavropol'skogo kraia [Tekst] / V.K. Dridiger, V.V.Kulinsev, R.S.Stukalov, R.G.Gazhiumarov // Izvestia Orenburgskogo GAU. –Orenburg, № 4 (66) 2017. -S. 39–43.

24 Kiryushin, V.I. Problema minimizacii obrabotki pochvy: perspektivy razvitiia i zadachi issledovaniia [Tekst] / V.I. Kiryushin // Zemledelie. –M., № 7 – 2013g. S. 3–6.

25 Cherkasov, G.N. Vozmozhnost' primeneniia nulevykh i poverhnostnykh sposobov osnovnoi obrabotki pochvy v razlichnykh regionah [Tekst] / G.N.Cherkasov, I.G.Pyhtin, A.V. Gostev //Zemledelie. –M., № 5 2014. -S.13–16.

ТҮЙІН

Қазақстанның оңтүстік өңірінде күздік бидайды топырақты өндемей «нөлдік» технологиямен өсіру кезінде "Вымпел" өскінүдеткіші мен "Оракул" мультикомплекс микротыңайтқышын қолданғанымызда зерттеулер нәтижелері бойынша шартты таза табыс көрсеткіштері әр гектар егістік танаптан 130,3-тен 199,6 мың теңгеге дейін ауытқып отырды, демек күздік бидайдың даму кезеңінде өсуінің негізгі дәуіріне сәйкес шартты таза табыс көлемі артып отырды, ал күздік бидай өсірудің бақылау нұсқасында өндірілген астық дәнінің өзіндік құны (3537 теңге / ц) деңгейінде қалыптасты, ал қолданылған өскін үдеткішпен микротыңайтқышөндірілген астықтың өзіндік құнын (2759-2968 теңге/ц) төмендеті отырып, шартты түрде таза табыс деңгейін арттыруға оң ықпал етті. Айта кету керек, күздік бидай тұқымының өзіндік құны 2021 жылмен салыстырғанда айтарлықтай төмен, бұл нәтиже 2022 жылы қалыптасқан қолайлы ауа райына сәйкес астық өнімділігінің жоғарылауымен байланысты.

"Биобарс М" биотыңайтқыштарын қолдану кезінде шартты түрде таза кірістің мөлшері 135,2-195,4 мың теңге/га деңгейінде болғанын атап өткен жөн, бұл бақылау нұсқасымен салыстырғанда 1,4-2,1 есе жоғары, бірақ өскін үдеткіші мен микротыңайтқыштар қолданылған ең жақсы нұсқамен салыстырғанда біршама төменқалыптасты.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-63-71

UDC636.084.421-058.856(1-925:21)
IRSTI: 68.35.47

Bulekov T.A., candidate of Agricultural Sciences, **the main author**,<https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6.
ucxoc.1914@mail.ru

Bekeev Zh.G., zootechnician-specialist, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6.
ucxoc.1914@mail.ru

CONSTRUCTION OF A SCHEME FOR THE USE OF FODDER CROPS FOR THE DRY STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

Pasture keeping of farm animals in the conditions of the dry steppe zone is a labor-intensive process. To provide stable animals with feed, we have developed the structure of a hay-pasture conveyor. This method is based on the use of forage crops, scientifically based selection of species composition, productivity level, direction of economic purpose. The developed composition uses mixtures of perennial herbs consisting of granary, esparcet and alfalfa, and also uses seeds of Sudanese grass, fodder sorghum. The main attention is drawn to the fact that the crops of Sudanese grass are mown in the "tubing - earing" phase. To obtain a good grass of the Sudanese grass, mowing was carried out at a height of 10-12 cm in the phase of throwing out the panicle. The sowing of fodder sorghum for green fodder was carried out in the second decade of May, since the warm period favorably affects the increase in vegetative mass. In the panicle phase, forage sorghum is recommended to be drained in October-November, and in warm winter conditions it is used as a winter pasture. At the end of the pasture season, the autumn cold comes. During this period, the animals return to the pens again, where feeding is carried out with harvested hay. The developed structure of the hay-pasture conveyor allows for a long time to receive pasture feed and increase the pasture period by 90-95 days due to the presence of annual and perennial grasses in the scheme. The haymaking and pasture conveyor is strongly influenced by weather and climatic conditions, under favorable conditions it is possible to obtain from a unit area from 113.7 to 125 c/ha of pasture grass green mass. By the fifth year, the productivity of the mixture of perennial grasses decreases, it is

proposed to use the grasses of the second and third years of use as hay, and the fourth and fifth years for grazing, the feed value is from 0.46 to 0.56 fodder units.

Key words: *perennial herbs, wheatgrass, sainfoin, alfalfa, pastures, feeding value*

Introduction. To the problem of fodder production for the conditions of the arid steppe of Western Kazakhstan with an annual rainfall of 250-300 mm, a method of using forage crops of a hay-pasture conveyor based on a grass-field crop rotation is proposed. Therefore, research aimed at finding ways to preserve the productive longevity of arid pasture ecosystems is relevant [1]. Compliance with the hay pasture turnover and the use of paddock grazing allows you to maintain the productivity of improved and old-sown forage lands, and the developed modes of their use in the hay-pasture system ensure continuous grazing of animals and obtaining high-quality hay [2].

As a result of intensive grazing and constant trampling of agricultural land by cattle, there is a massive loss of valuable grasses and legumes from grass stands and the settlement of most areas with low-value coarse-stemmed plants and other weeds. These lands are subject to degradation and a decrease in yield to 1-5 kg / ha. In addition, in the dry-steppe zone of Western Kazakhstan, there are mainly tipchak-kovyl, tipchak-sagebrush types of pastures that burn out in the second half of summer [3,4,5]. It is recommended to graze animals until the end of May on natural pastures after the grass has already become coarse, by this time the grass on the sown pasture enters the phase of tillering of cereals and gives the largest and most nutritious pasture mass. From the ripeness phase, the granary becomes coarse and poorly eaten from this period, it is necessary to tint the untreated remains of cereal perennial grasses to obtain otava. In more favorable years for hydration, the grass of perennial grasses can be used for repeated bleaching by animals. A grass mixture of alfalfa, esparcet and granary should be grazing in earlier phases of its development, when the herbage contains a large amount of nutrients and is well eaten by cattle [6,7,8,9,10,11].

The method of using forage crops based on the selection of mowing maturity dates can be used for pasture and stable keeping of livestock, which is achieved by sowing a mixture of perennial cereals and legumes forage grasses, as well as annual crops adapted to the soil and climatic conditions of the dry-steppe zone of West Kazakhstan [12,13,14,15,16,17,18].

To improve or create cultivated hayfields and pastures on unproductive saline, degraded lands, it is best to use grass mixtures with the mandatory inclusion of alfalfa, esparcet and yellow clover in the components of legumes [19,20,21].

Material and methods of research. All agrotechnological measures were carried out at the hospital of "Non-irrigated agriculture and forage production" LLP "Ural Agricultural Experimental Station" in the grass-field crop rotation: a mixture of perennial grasses 1-5 years of life, Sudan grass, sorghum fodder. Sowing of a mixture of perennial grasses was carried out with a NWT-3.6 seeder in a semi-covered way, barley was used as a semi-covered crop, crops of Sudan grass and sorghum were carried out with a SZS-2.1 seeder, according to the norms recommended for the dry-steppe zone.

Cleaning in the experiments was carried out with a small-sized combine "Wenterhtaiger". Productive is reduced to standard humidity and 100% purity.

Statistical processing of the obtained evidence was carried out by the method of variance analysis [22].

Results and discussion. The soil cover of the experimental site is represented by dark chestnut carbonate soil. The content of physical clay in the profile varies from 54.10 to 61.06%. The 0-23 cm soil layer contains the smallest amount of fine particles. The water-physical properties of the soil indicate its high moisture storage capacity, while the upper arable layer (0-30 cm) has the greatest moisture capacity.

The soils of the site are characterized by a neutral environment, medium availability of mobile forms of phosphorus, nitrogen and high – potassium. The amount of absorbed bases in the upper layer is 30-34 mg. eq/100 g of soil and gradually decreases with depth. Calcium dominates among the exchange cations. The maximum of absorbed potassium is closer to the surface horizon, and sodium is at a depth of 95-100 cm.

In the autumn, following the harvesting of spring crops, a chill treatment was carried out. Spring harrowing as the soil ripens. In summer, all processing is aimed at keeping the field clean, the top

layer of the soil in a loose state by cultivation to a depth of 6-7cm, as much as possible to accumulate and retain moisture in the soil.

The analysis of the course of precipitation amounts in connection with the yield of major crops was carried out according to published evidence from the Ural Hydrometeorological Station and data from the Department of Agriculture of the Western Kazakhstan region. The temperature regime in April, May and June remained at the level of the average annual evidence (Figure 1).

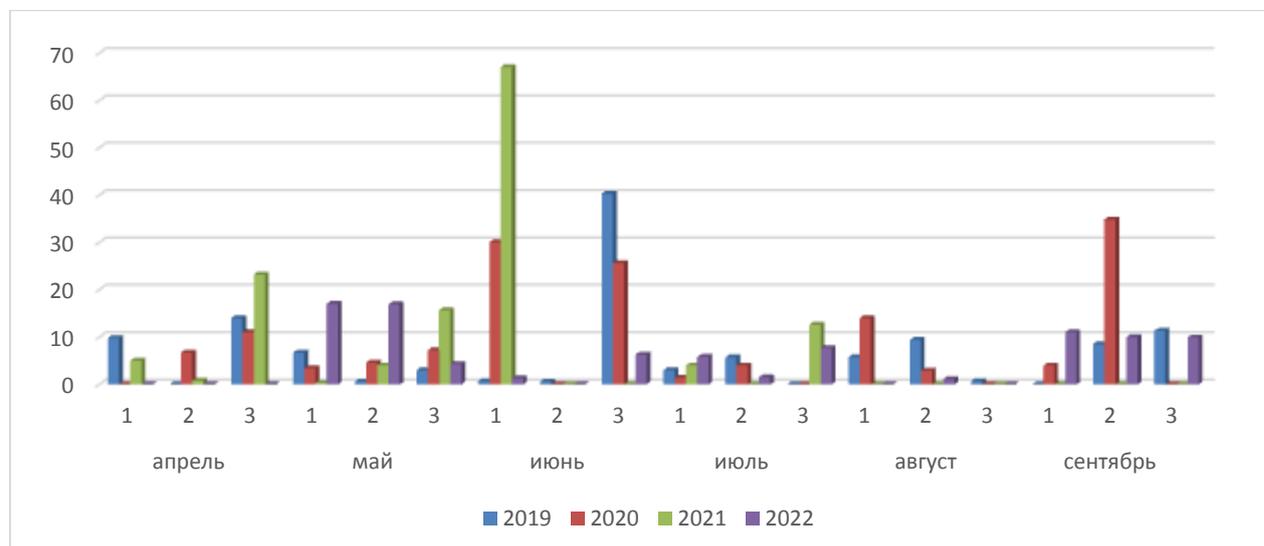


Figure 1 – The amount of precipitation over the decades of the warm period

The temperature regime of 2021 for the first months of the growing season (May, June) exceeds the norm in May by 34%, in June by 17%. The average daily temperature in May was 21.50 C with a norm of 16.0C, in June 24.50 C versus 20.90 C according to long-term evidence.

The stressful situation was improved by a multi-day rain that took place at the end of May. From May 30 to June 4, 81 mm of precipitation fell in 6 days, determining the moisture reserves in the 0-100 cm soil layer at the level of 120 mm, which contributed to the formation of secondary plant roots crop productivity. However, the subsequent continuous air drought led to a loss of moisture in the soil. In June, there was a continuous drought for 25 consecutive days with daytime temperatures from 33.5 to 41.8⁰C, on the soil of 50-55⁰C. From June 15 to June 30, the average daily air temperature was 28.8-31.9⁰ C with a long-term norm of 20.9⁰C. Rainfall during this period did not fall at all. Thus, the recruitment (formation) of the vegetative mass of winter triticale took place in extreme conditions of atmospheric and soil drought. In the month of July, the situation has changed little. The average daily temperature was 25.1⁰C with a norm of 22.9⁰C. Precipitation fell only 17 mm with a norm of 40 mm. There was no precipitation at the end of July, beginning of August, the average daily temperature was 28.2 – 29.5⁰C with multi-year data of 22.9-21.2⁰ C. Daytime temperatures reached 38-42⁰C. The deviation of the average daily temperature in July was +2.2 degrees, in August +4.9 degrees. The cold snap began only in September: the average daily temperature is 22.5⁰C. Precipitation for 20 days fell 15 mm with a monthly norm of 29 mm.

In April 2022, the average daily air temperature was +11.60 C, which is 3.50 C higher than the average long-term data (norm +8.1⁰C). The maximum air temperature was +20.9⁰ C, the minimum +3.4⁰ C. Precipitation fell 22.0 mm, which showed the norm for long-term averages (norm 22.0 mm). The average daily humidity for the month was 72%. The first 2 decades were marked by precipitation, stable positive average daily temperatures, gusty winds. By the end of the third decade, an increase in average daily temperatures was noted. In the second decade, good precipitation and gusty winds were noted, an increase in temperature was noted compared to the first decade.

In May, the average daily air temperature was +12.4⁰ C, which is 3.6⁰ C higher than the average annual data (norm +16.0⁰ C). The maximum air temperature was +20.6⁰ C, the minimum +8.1⁰ C.

38.2 mm of precipitation fell, which is 10.2 mm higher than normal (the norm is 28.0 mm). The average daily humidity for the month was 64%.

The weather conditions of the first two decades of May were marked by gusty winds, temperature fluctuations during the day and at night, especially band precipitation in the second decade.

The third decade from the middle was characterized by high daytime temperatures, which reached +20.60 C, precipitation fell in the form of rain and hail. By comparison to last year, the month of May was cooler, and with a high amount of precipitation.

Thus, the precipitation and weather conditions in May were favorable for the growth and development of winter and spring crops.

In June, the average daily air temperature was +20.9⁰ C, which is the same as the average long-term data (the norm is +20.9⁰ C). The maximum air temperature was +26.2⁰ C, the minimum +17⁰C.

Precipitation fell 8.0 mm, which is below the norm by 25.0 mm (norm 33.0 mm). The average daily humidity for the month was 55%.

In the first and third decades, small precipitation of a cavity nature was noted, high temperatures were observed during the day and at night.

At the beginning of the third decade, high temperatures were noted, and by the end there was a noticeable decrease in temperature during the day and at night and no noticeable precipitation was observed.

In July, the average daily air temperature was +23.2⁰ C, which is 0.3⁰ C higher than normal (the norm is +22.9⁰ C). The maximum air temperature was +30.4⁰ C, the minimum +17⁰ C. Precipitation fell 15.0 mm, which is lower than the average annual data by 25.0 mm (norm 40.0 mm). The average daily air humidity for the month was 55%.

Since the middle of the first decade, there has been a lack and then a weak manifestation (mainly of a hollow nature) of precipitation, gusty winds, high temperatures and the establishment of high temperatures during the day and night. In the fields, the oppression of agricultural crops from extreme heat was observed in the form of withering leaves and soil desiccation was noted in the areas of agricultural formations.

Small precipitation was observed until the middle of the third decade. The established consistently high temperature in the daytime and at night in the month of July led to abnormal heat and worsened the conditions for vegetation development, but favored harvesting.

In August, the average daily air temperature was 25.4⁰ C, which is 4.3⁰ C higher than normal (norm +21.1⁰ C). The maximum air temperature was +37.00C, the minimum +10.00 C. Precipitation fell 1.1 mm, which is 25.9 mm lower than the average annual data (the norm is 27.0 mm). The average daily air humidity for the month was 37%.

The weather conditions of August were marked by low precipitation, abnormal heat, noticeable temperature differences during the day and at night. In the second decade, light precipitation was noted.

In September, the average daily air temperature in September was +15.9⁰ C, which is higher than the norm by +1.4⁰ C (the norm is 14.5⁰ C). The maximum air temperature was +36.0⁰C, the minimum was 0⁰C. Precipitation fell 27 mm, which is 2 mm lower than the average annual data (the norm is 29 mm). The average daily humidity for the month was 60%.

The weather conditions of the two decades were marked by precipitation, gusty winds, significant differences in daytime and nighttime temperatures. The precipitation that fell in the first and second decades contributed to the moistening of the soil in the fields, favored the growth and development of winter crops.

In the third decade of September there were warm days without precipitation and day and night temperature differences.

In contrast to the previously proposed schemes, drought-resistant three-component grass mixtures of perennial cereals and legumes of different years of life (alfalfa + esparcet + granary) have been introduced into the crop set, which are used for mowing and bleaching in the pasture conveyor system according to the terms given in Table 1.

Table 1 – The scheme of use of fodder crops

Forage crops	Date	
	grazing	mowing
A mixture of perennial herbs 5 years of life	10.06-30.06	-

A mixture of perennial herbs 4 years of life	01.07-20.07	-
A mixture of perennial herbs 3 years of life	20.07-31.07	15.06-25.06
A mixture of perennial herbs 2 years of life	01.08-20.08	25.06-30.06
A mixture of perennial herbs of 1 year of life barley is a semi-covered crop	-	25.06-30.06
Sudan grass	20.08-30.09	15.07-20.07
Fodder sorghum	01.10- 30.11	-

Planning of the timing of grazing and mowing, calculation of the areas of sowing for a really possible yield is carried out taking into account the decadal needs of animals for pasture and stall feed.

The yield of three-component grass mixtures is shown in Figure 2. The most stable yield of coarse feed is a mixture of perennial grasses of the third year of life by the fifth year, productivity decreases, it is proposed to use grasses of the second and third years of use as haymaking, and the fourth and fifth years for grazing.

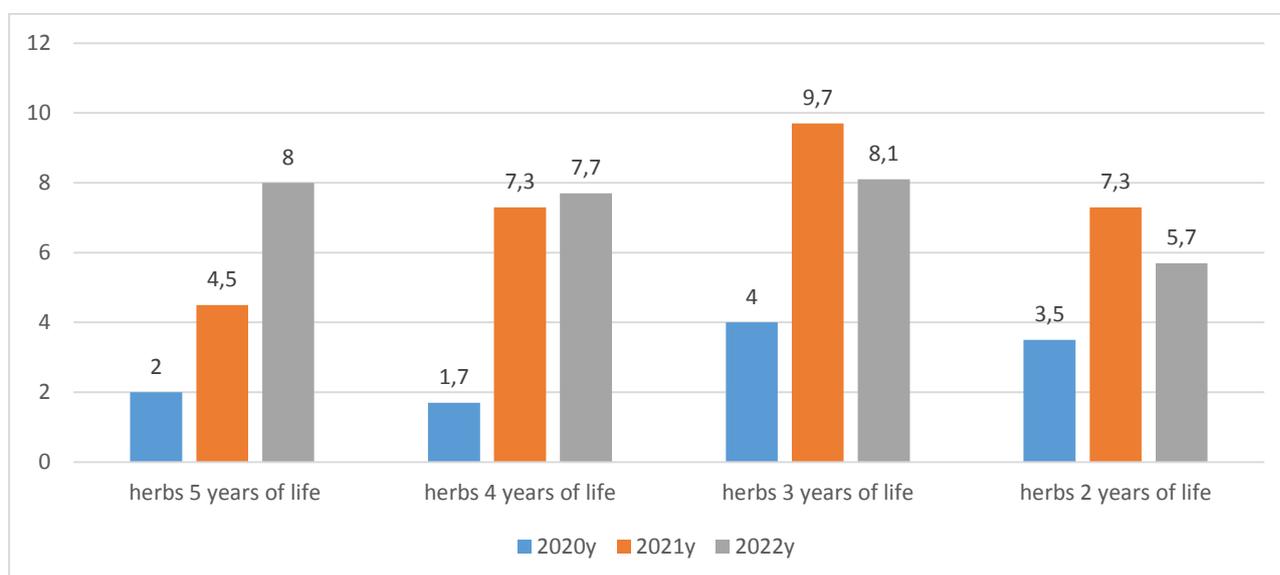


Figure 2 – Yield of a mixture of perennial grasses, c/ha

The analysis of the fodder value of hay of a mixture of perennial grasses showed, according to the fodder unit: 2 years of life -0.46; 3 years of life – 0.56; 4 years of life - 0.49; and 5 years of life 0.51, which is a good indicator.

Table 2 –Fodder value of hay mixture of perennial grasses by years of development 2022 y.

Indicators, units of change.	perennial herbs 2 years of life	perennial herbs 3 years of life	perennial herbs 4 years of life	perennial herbs 5 years of life
Raw protein, %	16,19	9,81	11,18	11,04
Moisture, %	9,81	9,51	8,98	8,93
Raw fiber, %	31,3	26,7	32,6	28,8
Raw fat, %	2,58	2,10	2,22	2,84
Calcium, %	1,46	0,42	0,93	0,83
Phosphorus, %	0,41	0,36	0,36	0,27
Ash, %	9,08	7,3	5,0	8,18
Carotene, mg/kg	167,23	127,71	167,23	168,48
Feed units	0,46	0,56	0,49	0,51

Barley sown in the second decade of April as a semi-cover crop is used for fodder, which allows you to harvest in the first year and then hay of perennial grasses in the second year of life. The sowing of the Sudanese grass is carried out starting from the second decade of May, which in the second and third decade of July, the crops of the Sudanese grass are mown in the "tubing - earing" phase for hay figure 3, then after regrowth, we carry out bleaching from the third decade of August to the end of September. Good results on the growth of the green mass of the Sudanese grass were obtained in the phase of throwing out the panicle. For this purpose, mowing is recommended to be carried out at a height of 10-12 cm.

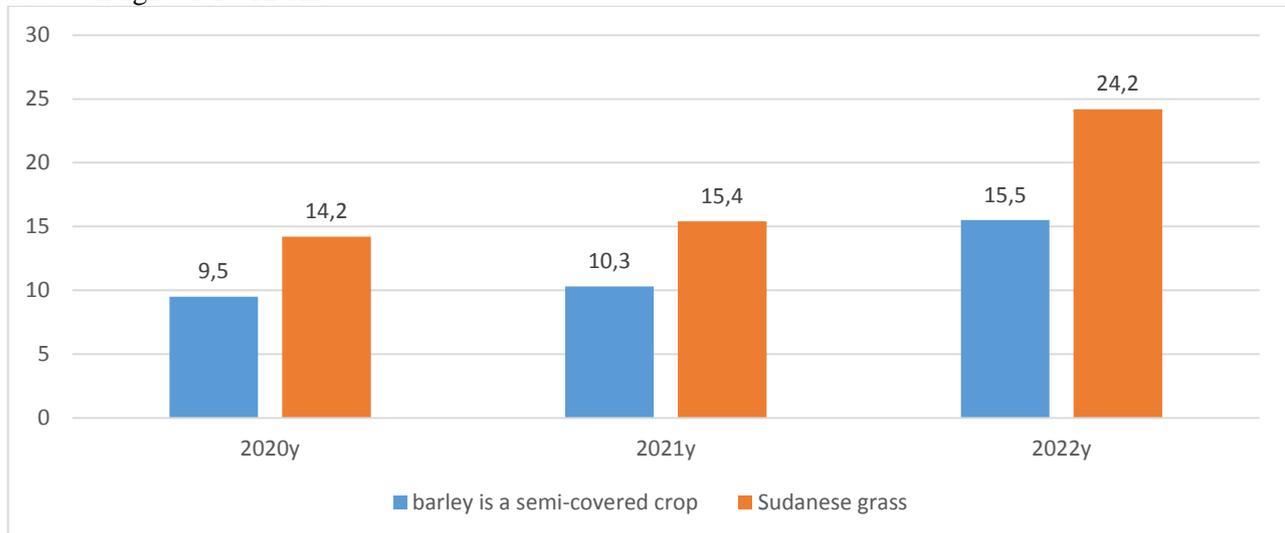


Figure 3 –Yield of annual fodder crops, c/ha

Sowing of fodder sorghum for green fodder is carried out in the second decade of May, which makes good use of the warm period of development and gains vegetative mass, in the panicle phase we recommend to bleed in October- November months, and in the conditions of a warm winter to use as winter pastures.

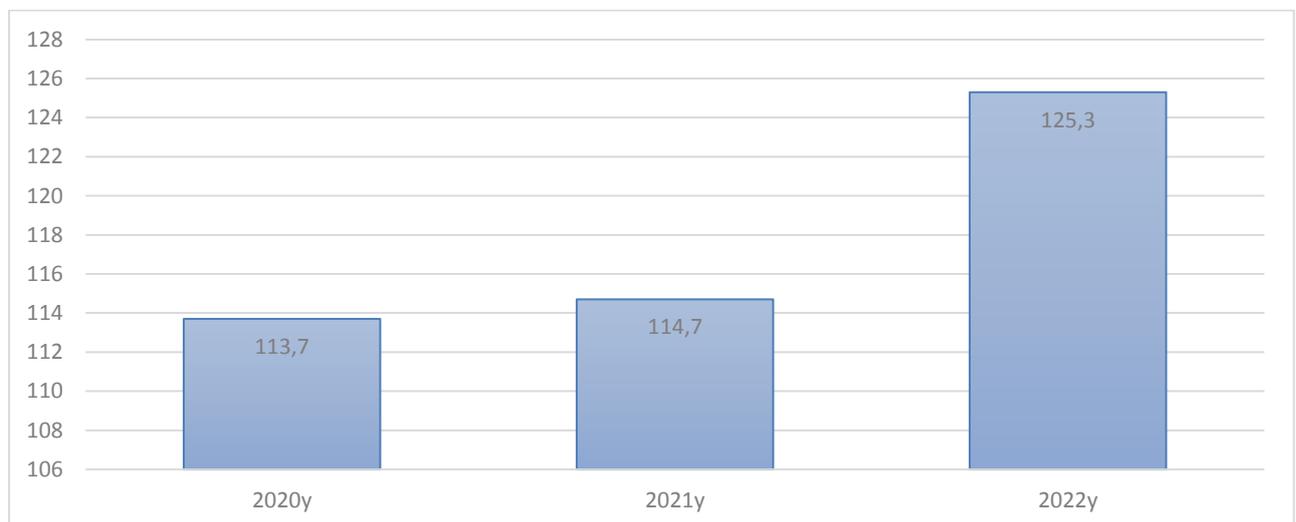


Figure 4 – Productivity of sorghum green mass, c\ha

Figures 2,3,4 show the yield of forage crops, where annual and a mixture of perennial grasses of different years of life give a steady harvest of hay and grain.

One of the biggest advantages of the scheme is that it allows you to provide this region with fodder in any climatic conditions. Due to the saturation of crops with a mixture of perennial grasses up to 70% and grain fodder crops up to 30%, they are the most adapted for cultivation in the region, which suffer from frequent droughts in the summer.

Conclusion To create a fodder base of animal husbandry aimed at solving the problem of using the potential of fodder crops is a real necessity today.

The proposed scheme for the use of forage crops will ensure the supply of pasture feed for 155-160 days and extend the pasture period by 90-95 days, due to the bleaching of annual and perennial grasses, and obtain from a unit area from 113.7 to 125 c / ha of pasture grass green mass and depending on weather and climatic conditions. By the fifth year, the productivity of the mixture of perennial grasses is reduced, it is proposed to use the grasses of the second and third years of use as hay, and the fourth and fifth years for grazing livestock with a feed value from 0.46 to 0.56 feed units.

The research was carried out within the framework of the Scientific and Technical program BR10764915, funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan "Development of new technologies for restoration and rational use of pastures (use of pasture resources)" under the project: "Development of new technologies for restoration and rational use of pastures in the conditions of the dry steppe and semi-desert zone of Western Kazakhstan"

REFERENCES

- 1 Grebennikov, V.G. Methods of increasing productivity of arid pastures [Text] / V.G.Grebennikov, N.G.Lapenko, I.A.Shipilov, O.V.Honina // Agricultural science. - 2020. - №(9). – P.70-73. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-341-9-70-73>
- 2 Honina, O.V. Effective methods of exploitation of forage lands in sheep breeding [Text] / O.V.Honina, I.A.Shipilov // Sheep, goats, wool business”, №2, 2022 DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-53-57
- 3 Ivanov, V.V. Steppes of Western Kazakhstan in connection with the dynamics of their cover [Text] / V.V. Ivanov // Uralsk: OF "Eurasian Union of Scientists". - 2007. – 288p.
- 4 Hanrahan, L. PastureBase Ireland: Pasture decision support system and national database [Text] / L.Hanrahan, A.Geoghegan, M.O'Donovan, V.Griffith, E.Ruel, M. Wallace, L.Shallu // Computers and Electronics in agriculture. - 2017. - № 136. – P.193-201
- 5 Naushabayev, A. The Degradation of sound pastes in a predetermined half - stop and empty zone in the mass of the post [Text] / A.Naushabayev // Science and education. - 2022. - Vol. 2. - VIP. 1 (66), - P.3-12
- 6 Shah, H. Understanding the adoption of grazing methods in German dairy farming [Text] / H. Shah, O.Musshoff // Agricultural systems. - 2018. - №.165. – P.230–239
- 7 Shallu, L. Review: dairy systems based on herbs, data and precise technologies [Text] / L.Shallu, M.O'Donovan, L.Leso, J.Werner, E.Ruell, A.Geoghegan, L. Delaby // Animal. - 2018. - №. 12. - P.262-271
- 8 Eastwood, C.R. Identification of performance attributes for pasture measurement devices [Text] / C.R. Eastwood, Ryu, B. Dela // Journal of Pastures of New Zealand. - 2017. - No.79. – P.17-22
- 9 Turner, L. Inclusion of data in pasture management solutions: support for farmers' education [Text] / L. Turner, L. Irwin, S. Kilpatrick // Animal Husbandry Science. - 2020. - № 60 (1). – P.138
- 10 Didenko, I. The potential of the zhitnyak gene pool in the conditions of Western Kazakhstan [Text] / I. Didenko, V. Limanskaya, G. Imanbayeva, R. Sarsengaliev // GBJ. - 2023. - Vol. 2. - № 1 (70). – P.1-3
- 11 Butkuvene, E. The influence of pasture improvement measures on the productivity of grass cover, botanical and chemical composition [Text] / E.Butkuvene, R. Butkute / Zemes ukio Moxlay. - 2008. -№ 15. – P. 46-52
- 12 Dec, D. Temporal dynamics of hydraulic and mechanical properties of andosol during cattle grazing [Text] / D. Dec, J. Dorner, O. Balocci, I. Lopez // Soil. - 2012. - № 125. – P.44-51
- 13 Greenwood, K. The influence of cattle grazing on the physical properties of the soil and the consequences for pastures: a review [Text] / K. Greenwood, B. Mackenzie // Aust. J. Exp. agr.. - 2001. - № 41. – P.1231-1250
- 14 Drury, J. Natural restoration of physical properties of soil as a result of trampling of pasture soils in New Zealand and Australia: a review. agr, ecosist. [Text] / J. Drewry // Environment. - 2006. - № 114. – P.159-169.
- 15 Reshkovska, A. The influence of cattle grazing on the hydraulic and mechanical properties of semi-arid steppe soils with various types of vegetation in Inner Mongolia, China [Text] / A.

Reshkovska, J.Kryummelbein, S. Pet, R. Horn, Yu.Zhao, L.Gan // Vegetable soil. - 2011. - № 340. – P.59-72.

16 Trofimov, I. Fodder grasses and fodder lands of Russia and Kazakhstan [Text] / I. Trofimov, L.S. Trofimova, B. Koshen // BJ. - 2021. - Vol. 1. - № 4 (65). - P.105–111

17 Dec, D Temporal dynamics of hydraulic and mechanical properties of andozol during cattle grazing [Text] / D. Dek, J. Dorner, O. Balocci, I. Lopez // Soil. - 2012. - № 125. – P.44-51

18 Postjalkov, K.D. Lye and pastbishta Kazakhstan [Text]/ K.D. Postjalkov // Alma-Ata: Kaynar, 1972.- 263 p.

19 Naushabaev A. Assessment of fertility of floodplain brown meadow soils on desert pastures of Zhambyl region [Text]/ A.Naushabaev // GBJ. - 2022. - Vol. 1. - № 2 (67). – P.158–167

20 Ualieva, G. The cost of multi-road transport in the context of the visual environment [Text]/ G. Ualieva, U. Sagalbekov, K. Tagaev, M. Baidalin, S. Baidalin // Science and education. - 2022. - Vol. 2. - № 4 (69). - P. 172-182

21 Bulekov, T. Technology of further improvement of grazing in the dry steppe zone of Western Kazakhstan [Text]/ T. Bulekov, Zh. Bekeev, M. Kuzembayev, K. Utegenov // GBJ. - 2022.- Vol. 2. - № 3(68). – P. 98-105

22 Dospekhov, B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) [Text]/ B.A. Dospekhov // Moscow: Kolos, 1973. – 336 p.

ТҮЙІН

Мақалада құрғақ дала аймағындағы жайылымдарда ұсталатын ауыл шаруашылығы жануарларына арналған шабындық-жайылымдық конвейердің әзірленген структурасы қарастырылады. Жемшөп дақылдарын пайдалануға негізделген ұсынылған әдіс көрсетілген, бұл фермерлердің түрлік құрамды, өнімділік деңгейін, экономикалық бағыттылықты ғылыми негізделген таңдау тұрғысынан перспективалы болып табылады. Мақалада житняк, эспарцет, жоңышқадан тұратын көпжылдық шөптер қоспасының дақылдары сипатталған. Судан шөптерінің дақылдары "колошение" кезеңінде кесілгеніне назар аударылады. Судан шөптерінің жасыл массасының ең үлкен өсуі паникуланы лақтыру кезеңінде жүреді, ал жақсы отава алу үшін шабу 10-12 см биіктікте жүргізілуі керек. Жайылым маусымының соңында күзгі суық келеді. Осы кезеңде жануарлар қайтадан жиналған шөппен қоректенетін қораларға оралады. Шабындық-жайылымдық конвейердің ұсынылатын күнтізбелік жұмыс кестесі жайылымдық жемді 155-160 күнге жеткізуді қамтамасыз етеді және біржылдық және көпжылдық шөптердің түссізденуі есебінен жайылымдық кезеңді 90-95 күнге ұзартады. Сондай-ақ, қолайлы ауа-райы мен климаттық жағдайларға байланысты аудан бірлігінен жайылымдық шөптердің жасыл массасының 113,7-ден 125 ц/га дейін алуға болады. Бесінші жылға қарай көпжылдық шөптер қоспасының өнімділігі төмендейді, екінші және үшінші жылдардағы шөптерді шөп ретінде пайдалану ұсынылады, ал төртінші және бесінші жылдары мал жаю үшін жемшөп құндылығы 0,46-дан 0,56-ға дейін

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается разработанная структура сенокосно-пастбищного конвейера для сельскохозяйственных животных, находящихся на пастбищном содержании в условиях сухостепной зоны. Показан рекомендуемый способ, основанный на использовании посевов кормовых культур, который является перспективным в плане применения фермерами научно-обоснованного подбора видового состава, уровня продуктивности, направлением хозяйственного назначения. В статье дается характеристика посевов смеси многолетних трав состоящих из житняка, эспарцета, люцерны. Главное внимание обращается на то, что посевы ячменя, суданской травы, сорго скашивают в фазу «трубкование - колошение». Самое большое нарастание зеленой массы суданской травы происходит в фазу выбрасывания метелки, при этом скашивание необходимо проводить на высоте 10-12 см, для того чтобы получить хорошую отаву. Пастьбу на посевах кормового сорго рекомендуется проводить поздней осенью до наступления морозов и выпадения снега. В конце пастбищного сезона наступают осенние холода. В этот период животные снова возвращаются в загоны, где кормление проводится заготовленным сеном. В заключение предлагаем календарный график сенокосно - пастбищного конвейера, который позволит обеспечить поступление пастбищного корма в

течении 155-160 дней и продлить пастбищный период на 90-95 дней, за счет стравливания отавы однолетних и многолетних трав. Также, в зависимости от благоприятных погодноклиматических условий, можно получить с единицы площади от 113,7 до 125 ц\га зеленой массы пастбищной травы, от 6,9 до 13,5 ц\га сена многолетних трав с хорошей кормовой ценностью от 0,46 до 0,56 кормовых единиц., что является хорошим показателем.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-71-87

ЭОЖ 631.1: 633.16:631.5
МРНТИ

Құныпияева Г. Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.1, 040909, Қазақстан Республикасы, kunypiyayeva_gulya@mail.ru

Жапаев Р. Қ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.1, 040909, Қазақстан Республикасы, r.zhapayev@mail.ru

Досжанова А. С., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, E-mail: ainurdoszhanova@mail.ru, Scopus Author ID: 57197810369

Майбасова А.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>, Scopus Author ID: 57222809617

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.1, 040909, Қазақстан Республикасы, asel_08.08@mail.ru

Кыдыров А. К., ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0009-0000-8732-8751>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.1, 040909, Қазақстан Республикасы, E-mail: k.altai.k@mail.ru

Нұрғалиев А. К., ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0009-0009-3539-8761>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, с. Алмалыбақ, Ерлепесова көш.1, 040909, Қазақстан Республикасы, nurgaliev.aidar.78@mail.ru

Kunypiyayeva G. T., candidate of agricultural sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, kunypiyayeva_gulya@mail.ru

Zhapayev R. K., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, r.zhapayev@mail.ru

Doszhanova A. S., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, Almaty, 8 Abay Avenue, E-mail: ainurdoszhanova@mail.ru, Scopus Author ID: 57197810369

Maybasova A. S., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>, Scopus Author ID: 57222809617

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, asel_08.08@mail.ru

Kydyrov A.K., researcher, <https://orcid.org/0009-0000-8732-8751>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district, s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, E-mail: k.altai.k@mail.ru

Nurgaliev Aidar Kairatuly, researcher, <https://orcid.org/0009-0009-3539-8761>
«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production» LLP, Almaty region, Karasai district,
s. Almalybak, Yerlepesova St. 1, 040909, Republic of Kazakhstan, nurgaliev.aidar.78@mail.ru

ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ АШЫҚ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҒЫНДА ЖАЗДЫҚ АРПА ӨСІРУДІҢ ҚОР ҮНЕМДЕУШІ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF SPRING BARLEY CULTIVATION ON LIGHT BLACK-BROWN SOILS OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

Аннотация

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жерлерді ұтымды пайдалану үшін топырақтың су-физикалық және агрохимиялық қасиеттеріне әр түрлі өңдеу әдістерінің әсері зерттелді. Топырақтың егістік қабатындағы топырақтың тығыздығы 0-30 см зерттелген дақылды сепкеннен бастап дақылдарды жинағанға дейін дәстүрлі өңдеу әдісімен орташа тығыздалған күйде (1,28-1,29 г/см³), сәл жоғары – минималды өңдеу тәсілінде (1,30- 1,31 г/см³), ең жоғары тікелей себу тәсілінде (1,32-1,33 г/см³) қалыптасты. Өңделетін қабаттағы өсімдік қалдықтарының көбірек түсуіне байланысты топырақты өңдеу дәстүрлі және минималды өңдеу тәсілдерінде топырақ тығыздығының аздап төмендеуіне ықпал етті. Жазда жауын-шашынның болмауына байланысты дәстүрлі өңдеу тәсілінде 15,9-34,5 мм, минималды өңдеу тәсілінде 20,7-36,7 мм, нөлдік өңдеу тәсілінде 29,8 -54,8 мм өнім жинау кезеңінде топырақтағы өнімді ылғал қорының төмендеуі байқалды. Топырақтағы нитрат азотының мөлшері көктеу кезеңінен бастап дақылдарды жинауға дейін төмендеді, ал айтарлықтай төмен көрсеткіш нөлдік өңдеу тәсілінде байқалды. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының, топырақ ылғалдылығының төмендеуімен және температураның жоғарылауымен болған ұзақ жаңбырсыз кезең өсімдіктердің физиологиясына және кейіннен зерттелетін дақылдардың өнімділігіне де әсер етті. Орташа алғанда, зерттелген дақылдар бойынша минималды өңдеу кезінде ең жоғары өнім 2022 жылы гектарына 49,9 центнер құрады. Астық шығымдылығының қалыптасуы көбінесе зерттелген өңдеу тәсілдеріне байланысты болды, бұл зерттелетін дақылдардың маусымдық өсу кезеңдеріндегі ауа райы жағдайларымен тікелей байланысты. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі жағдайда топырақты нөлдік өңдеу тәсілінде дәстүрлі және минималды өңдеу нұсқаларымен салыстырғанда нитрат азотының айтарлықтай төмендеуіне әкелді. Сондықтан топырақты өңдеусіз қолданғанда дәстүрлі өңдеуге қарағанда азотты тыңайтқыш көбірек қажет, сонымен қатар өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын енгізу қажет.

ANNOTATION

For the rational use of cultivated land in Kazakhstan, the influence of various processing methods on the water-physical and agrochemical properties of its soil was studied. The density of the soil in the arable layer of 0-30 CM was formed by the traditional method of processing from sowing the studied crop to harvesting in a moderately compacted state (1.28-1.29 g/cm³), slightly higher – in the method of minimal processing (1.30 - 1.31 g/cm³), in the method of maximum direct sowing (1.32-1.33 g/cm³). Soil tillage has contributed to a slight decrease in soil density in traditional and minimal tillage approaches due to more plant residues in the tillable layer. In the summer, there was a decrease in productive moisture reserves in the soil during the harvest period of 15.9-34.5 mm in the traditional method of processing, 20.7-36.7 mm in the minimum method of processing, 29.8 -54.8 mm in the zero method of processing. The content of nitrate nitrogen in the soil decreased from the germination period to the harvesting of crops, and a significantly lower indicator was observed in the zero processing method. On average, the maximum yield with minimal processing for the studied crops was 49.9 quintals per hectare in 2022. The formation of grain yields largely depended on the studied processing methods, which is directly related to weather conditions during the periods of seasonal growth of the studied crops. The method of zero tillage in the conditions of the south-east of Kazakhstan leads to a significant reduction in nitrate nitrogen in comparison with traditional and minimal tillage options. Therefore, when using the soil without tillage, more nitrogen fertilizer is

required than with traditional tillage, as well as the introduction of potash fertilizers, regardless of the processing methods.

Түйін сөздер: Жаздық арпа, қор сақтаушы технология, топырақ өңдеу, NO till, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі.

Key words: Spring barley, storage technology, tillage, NO till, yield of agricultural crops.

Кіріспе. Бастапқы материалды қоршаған ортаның қолайлы факторлары барынша тиімді пайдалану және сонымен бірге жаңа сорттарды экологиялық дағдарыстарға қарсы тұру қабілеті бойынша бағалау [1], сондай-ақ бүкіл елде өсуге қабілетті құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді дақылдарды оқшаулаудың басты шарты болып табылады және оларды өндіріске енгізу климаттың өзгеруі мен жауын-шашынның азаюындағы мәселенің ең тиімді шешімі болып табылады.

Ел Президенті Қ. К. Тоқаевтың 2022 жылғы 1 қыркүйектегі "Әділ мемлекет. Біртұтас ұлт. Өркендеген қоғам" [2] ауыл шаруашылығын дамыту мәселесі негізгі мәселелердің бірі болып қала беретінін атап өтті. Саланың жағдайы елдің азық-түлік қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді. Бұдан басқа, өндіріс көлемін ұлғайту және отандық ауыл шаруашылығы өнімдерінің құнын арттыру мәселелерінің стратегиялық міндетін шешу қажет. Агроөнеркәсіптік кешенде қойылған міндеттерді шешу үшін пайдаланылған техникалар мен технологияларды жаңғырту қажет, олар түпкілікті ескірген.

Осыған байланысты Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы жерлердің тұрақтылығы мен өнімділігін арттыру, олардың экологиялық жай-күйін жақсарту және климаттық және топырақ ресурстарын ұтымды пайдалану үшін оңтүстік шығыс Қазақстанның ашық қара-қоңыр топырақтарында тәлімі жағдайда дәнді дақылдарды өсірудің (топырақтағы органикалық заттардың мөлшері сақталатын) топырақты өңдеу жүйесін жетілдіру қажет.

Ауылшаруашылық технологиясының төмен деңгейімен жерді ұзақ уақыт пайдалану топырақ құнарлылығының, соның ішінде топырақтағы органикалық заттардың төмендеуіне, эрозия мен дефляция процестерінің дамуына әкеліп соғады. Топырақ 1954 жылғы деңгеймен салыстырғанда қазіргі уақытта топырақтағы гумустың құрамы 30 пайызға төмендеді деп саналады. Қазақстанның оңтүстік-шығысы жағдайында тәлімі жерлерді игеру және ұтымды пайдалану үшін құрғақшылыққа төзімді дақылдарды пайдалана отырып, үнемдеуші егіншіліктің ғылыми негіздерін жетілдіру қажет.

Қазіргі уақытта Қазақстанның егіншілік саласында дақылдың сапасы бойынша бәсекеге қабілетті өнім шығару міндеттері қойылып отыр. Бұл жағдайда топырақ қорғау және ресурс үнемдеу технологиялары негізінде егіншілік жүйесін жетілдіру ерекше өзекті мәселе болып табылады [3].

Жалпы алғанда, Қазақстанның оңтүстік-шығысының таулы аумақтарында жүргізілген зерттеулер мынадай тұжырымдар жасауға мүмкіндік берді: сумен қамтамасыз етілмеген тәлімі жағдайда механикалық құрамы жеңіл сұр топырақтарда нөлдік өңдеуді қолдану топырақты өңдеудің механикалық әдістеріне қарағанда, әсіресе құрғақ жылдары сөзсіз артықшылыққа ие; дәнді дақылдарды өсіру технологиясын интенсификациялау неғұрлым ауыр механикалық құрамдағы ашық қара - қоңыр топырақтарында тікелей себуди қолдануға болады [4].

Қазіргі уақытта ресурс және ылғал үнемдейтін технологиялар кеңінен қолданылуда – Mini-Till (минималды) және no-Till (нөлдік) [5].

Дүние жүзінде нөлдік технология бойынша 60 млн.гектарға жуық егіс алқаптары өңделеді, минималды технология бойынша – 200 млн. гектарға жуық егіс алқаптары өңделеді және бұл алқаптардың көлемі тұрақты өсуде. Mini-Till және no-Till-ге келетін болсақ, бұл технологиялардың сәйкесінше 10 және 12 оң және 9 теріс нүктелері бар. Сонымен қатар, No-till технологиясы сияқты топырақтың табиғи құнарлылығын қалпына келтіруге ықпал ететін Mini-till дәнді дақылдарды өңдеу технологиясы [6]. Сонымен қатар, нөлдік технологияға көшу топырақтың дағдарысын тоқтатуға мүмкіндік береді. Нөлдік өңдеу технологиясы топырақтың құнарлылығын қалпына келтіруге, топырақты су мен жел эрозиясынан, ал жер асты суларын егіншілікте қолданылатын химиялық заттармен ластанудан қорғауға мүмкіндік береді. Нөлдік технологияны қолдану CO_2 , метан және басқа газдардың эмиссиясын төмендету арқылы

парниктік газдардың шығындарын азайтады, тамыр қабатындағы микробиологиялық процестер белсендіріледі [7].

Соңғы бағалаулар бойынша, ФАО эрозияға, тығыздалуға және тұздануға, қоректік заттардың дегумациялануына және жоғалуына, қышқылдануға, ластануға және басқа да техногендік әсерлерге байланысты өңделетін жер қабатының топырағының 1/3 бөлігі деградацияға ұшырады [8].

Зерттеу нәтижелері бойынша күздік бидай дәнінің өнімділігі тыңайтқыштарды жеткілікті ылғалдандыру жағдайында қолданған кезде минималды өңдеу технологиясы нөлдік өңдеу технологиясымен салыстырғанда жоғары болды, ал құрғақ жағдайда, керісінше, no-till технологиясы тиімдірек болды. Ылғалдың жеткіліксіздігі жағдайында егу кезінде тыңайтқыштарды қолдану тиімсіз болды, мұндай жағдайларда өнімділік қолданылатын тыңайтқыштарға көбірек тәуелді болды [9].

Ғылыми негіздерді әзірлеуде және топырақты қорғайтын ресурстарды үнемдейтін егіншілікті қолдану бойынша зерттеулер жүргізуде, сондай-ақ оны сынақтан өткізуде СИММИТ ұйымы үлкен рөл атқарды. ФАО демонстрациялық тәжірибелер, фермерлер мен мамандарды оқыту арқылы үлкен аумақтарда топырақты қорғау технологияларын сынақтан өткізу және енгізу бойынша маңызды жұмыс жүргізді. Қазақстан Республикасында топырақ қорғау ресурсын үнемдейтін егіншілікті енгізу: 10 жыл ішінде (2002-2012 жж.) мұндағы алаңдар 1.8 млн гектарға жетті, ал ел топырақ қорғау технологияларын іске асыратын мемлекеттердің алғашқы ондығына кірді [10].

Қазақстан аумағы табиғи-климаттық жағдайлардың алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Ылғалдың жеткіліксіз аймақтарында өңделетін жерлердің 80%-ы, оның ішінде Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы құрғақшылықтың жоғарылауымен сипатталатын тәлімі жерлер бар. Жалпы аумақтың ішінде аймақтағы тәлімі жерлер 1,4 млн.га құрайды, бұл ретте ең үлкен үлес салмағы сумен қамтамасыз етілмеген тәлімі жерге (64%) тиесілі, жартылай қамтамасыз етілген және қамтамасыз етілген тәлімі жерге тиісінше 26 және 10 % алады. Қазақстанның оңтүстік-шығысында жауын-шашынның жылдық мөлшері, теңіз деңгейінен абсолютті биіктігі және жиынтық радиацияның шамасы бойынша тәлімі сумен қамтамасыз етілмеген (жылдық жауын-шашын мөлшері 200-ден 280 мм-ге дейін), жартылай қамтамасыз етілген (280-ден 400 мм-ге дейін) және жауын-шашынмен қамтамасыз етілген (400 мм-ден астам) тәлімі жерге бөлу бойынша қабылданды. Осыған байланысты, осы аудандарда қор сақтаушы технологияларын енгізу, дақылдарды, сорттар мен будандарды іріктеу дақылдардың өнімділігін арттыруға, жабын қабатының жиналуына және топырақтағы ылғалды сақтауға ғана емес, сонымен қатар парниктік газдар шығарындарының төмендеуіне ықпал етеді.

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым (ДМУ) осы жылдың басында соңғы төрт жыл – 2015 жылдан 2018 жылға дейін ауа-райын бақылау тарихтағы ең ыстық болғанын хабарлады. Женевада таратылған мәлімдемеде халықаралық орталықтардың деректерін талдау нәтижелері бойынша 2018 жылы жер бетіндегі орташа температура негізгі индустрияға дейінгі мәндерден шамамен 1 градус цельсий жоғары болғаны айтылған. Соңғы төрт жылда мәндерінің орташа температурадан асып кетуінің ең үлкен көрсеткіші 2016 жылы – 1,2 градусқа келеді. 2015 және 2017 жылдары 1,1 градустан жоғары болды [11].

Қазақстан аумағы бойынша 1976-2018 жылдар кезеңінде ауаның орташа жылдық орташа температурасының көтерілуі әр 10 жыл сайын 0,31 °C құрайды. Қазақстанның оңтүстік-батыс облыстарында (0,32 °C/10 жылдан 0,50 °C/10 жылға дейін), солтүстік, солтүстік – шығыс және орталық облыстарда (0,19 °C/10 жылдан 0,23 °C/10 жылға дейін) баяу қарқынмен жылытуда [11]. Оқиғалардың дамуының мұндай болжамы елдің әлеуметтік-экономикалық өсуіне әсер ете алмайды. Бірінші кезекте болып жатқан өзгерістер ауыл шаруашылығы саласына әсер ететіні сөзсіз.

БҰҰДБ (ПРООН) сарапшыларының есептеулері бойынша күтілетін климат жағдайында жаздық бидайдың өнімділігі 2030 жылдарға қарай облыстар бойынша орта есеппен олардың қазіргі деңгейінен 63-91% - құрайтынын көрсетті. Ал 2050 жылға дейін жаздық бидайдың өнімділік көрсеткіштері 13-49 % - ға төмендейді. Негізгі астық егетін облыстарда – Солтүстік Қазақстан, Ақмола және Қостанай облыстарында ең үлкен өзгерістер болжануда.

Дәстүрлі өңдеу тәсілдерімен салыстырғанда әртүрлі дақылдар мен қоршаған орта факторларының нөлдік өңдеуге әсерін бағалау үшін жаһандық мета-талдау жүргізілді. Нөлдік

өңдеу тәлімі және құрғақ климатты жағдайда жақсы жұмыс істейді, өнімділік көбінесе дәстүрлі өңдеу әдістеріне қарағанда тең немесе жоғары болады [12].

Осылайша, топырақтың тозу процесін тез тоқтату, еңбек шығындарын азайту, топырақтың ылғалдылығын сақтау, өсімдіктің қоректік заттарының қол жетімділігін арттыру, дақылдардың өнімділігін арттыру соңғы уақытта бүкіл әлемде кеңінен қолданылатын минималды және нөлдік өңдеуге әкелді. Минималды және нөлдік өңдеу әдістері жақсартылған жер жамылғысын қамтамасыз етеді, топырақтың бұзылуын азайтады, оның құрамындағы органикалық заттарды көбейтеді және аймақтық егіншілік жүйелеріне оң әсер етеді.

Метеорологиялық жағдайы. Тау етегіндегі жазықтардың климатына тән климаттың бір ерекшелігі-оның күрт континенталдылығы, ауа температурасының үлкен тәуліктік және жылдық ауытқуы, атмосфералық жауын-шашынның тұрақсыз және шамалы мөлшері. Жауын-шашын режимінің басты ерекшелігі – олардың максимумының көктемгі кезеңге, ал минимумының жазға сәйкес келуі. Қысқы жауын - шашынның жылдық жиынтығы 15-25% құрайды, жазғы жауын-шашын 20% - дан сәл асады, ал күзгі жауын-шашынның үлесі бірдей. Топырақтағы ылғалдың максималды қоры танаптық жұмыстарының көктемгі кезеңінде қалыптасады. Көктем термиялық тұрақсыздықпен, салқын температураның қайталануымен сипатталады. Күз-ұзақ және салыстырмалы түрде жылы. Жазда ауаның салыстырмалы ылғалдылығының орташа тәуліктік мәні 30-34% дейін төмендейді. Жоғары температура мен төмен салыстырмалы ылғалдылық ылғалдың қарқынды булануына, өсімдіктердегі судың транспирациясының жоғарылауына және топырақтың кебуіне ықпал етеді.

"ҚазҒЗИ" ЖШС метеостанциясының көпжылдық деректері бойынша ауаның орташа жылдық температурасы +7,6 °С құрайды. Жылдың ең ыстық айы шілде айы, орташа айлық ауа температурасы 24,1 °С. 5 °С-тан төмен. Температура қазан айының екінші немесе үшінші онкүндігінде белгіленеді. Тұрақты қар жамылғысы қараша айының соңында – желтоқсан айының басында пайда болады және 85-100 күн алады. Өсімдіктердің белсенді өсу кезеңінде (сәуір-қыркүйек) оң температураның қосындысы 3429 оське жетеді. Осы кезеңде аймақтағы жауын-шашынның биіктігі 110,2-ден 435,3 мм-ге дейін өзгерді. Орташа көпжылдық мәліметтерге сәйкес, жауын-шашынның негізгі мөлшері көктемде түседі.

2021 жылғы метеорологиялық жағдайлар орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда айтарлықтай ерекшеленді және үлкен әртүрлілікпен сипатталды (1-кесте). 2021 жылдың көктемгі метеодеректері бойынша көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (88,9 мм) және жылы болды, әсіресе наурыз айында, бұл көпжылдық көрсеткіштері бойынша 3,4 градус цельсийден асып кетуімен сипатталды. Наурызда жауған жауын-шашын зерттелетін дақылдардан өскін алу үшін топырақта ылғалдың жеткілікті жиналуына ықпал етті. Тамыз айынан басқа барлық жаз айлары температуралық ая бойынша орташа көпжылдық көрсеткіштерден 1,9-2,7 °С-қа ыстық болды, ал жауын-шашын мөлшері бойынша нормадан 30,8 мм-ге төмен болғандығы байқалды. Агрометеорологиялық жағдайлар бойынша жаз өте құрғақ және ыстық деп сипатталды. Осы факторлардың барлығы өсімдіктердің өсуіне және дамуына, сайып келгенде, зерттелетін дақылдардың өнімділігіне әсер етті.

2022 жылғы метеорологиялық жағдайлар зерттелген дақылдардан жоғары өнім алу үшін қолайлы жыл болып сипатталды. Метеодеректер бойынша 2022 жылдың көктемгі көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда ылғалды (193,9 мм) және жылы болды. Наурыз және сәуір айларында жауған жауын-шашын зерттелетін дақылдардан өскін алу үшін топырақта ылғалдың жеткілікті жиналуына ықпал етті, ал мамыр айындағы жауын-шашынның едәуір мөлшері топырақта өнімді ылғалдың қосымша жиналуына және зерттелетін дақылдардың одан әрі өсуі мен дамуына ықпал етті. Тамыз айынан басқа барлық жаз айлары температуралық ая бойынша орташа көпжылдық көрсеткіштерден 2,4-3,1 градусқа ыстық болды, ал жауын-шашын мөлшері бойынша жауын-шашынның тапшылығы нормадан 56,7 мм-ге төмен болды. агрометеорологиялық жағдайлар бойынша жазғы кезең өткір құрғақ және ыстық болып сипатталды, бірақ көктемгі кезеңде жауған жауын-шашын топырақта ылғал қорының жеткілікті мөлшерде жиналуына ықпал етті, бұл мәліметтер олардың өнімділіктеріне қолайлы әсер етті.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Топырақты өңдеудің әртүрлі тәсілдерін зерттеу бойынша танаптық тәжірибелер Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайында зерттеу объектілері – топырақты өңдеу тәсілдері (22-24 см тереңдікке дейін жырту,

8-10 см минималды өңдеу және топырақты нөлдік өңдеу) және жаздық арпа болды. Танаптық тәжірибелер топырақты өңдеудің үш әдісі бойынша үш рет қайталанымда жүргізілді, учаскелерді орналастыру жүйелі болды. Зерттелетін дақылдарды себу наурыздың үшінші онкүндігінде Vence Tudo-7500 (Бразилия) тікелей сепкішімен жүргізілді, сонымен қатар қатарға 100 кг аммофос, көктемде 3-4 жапырақ кезеңінде гектарына 150 кг мөлшерде аммиакты селитрасы енгізілді (1 сурет).



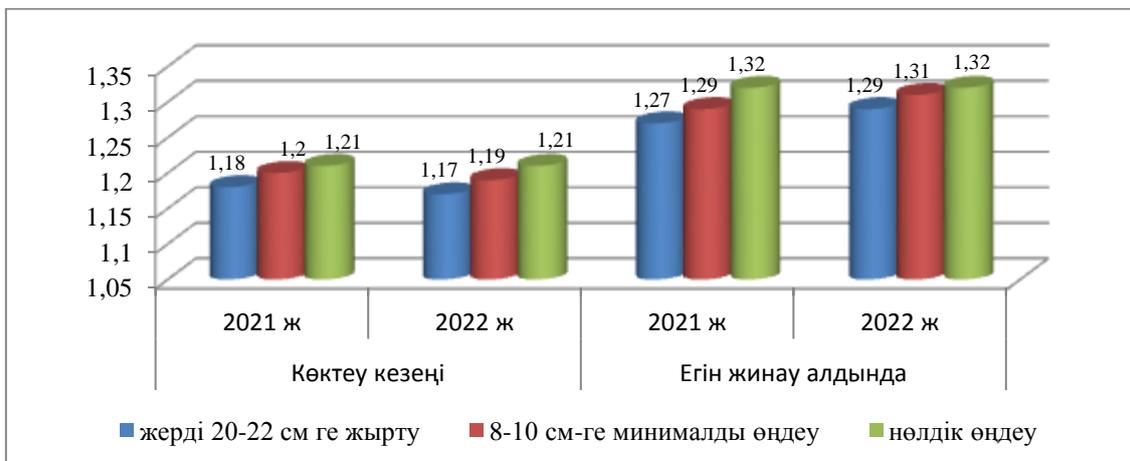
Сурет 1 – Арпа дақылының өсу кезеңдері

Нәтижелер және оларды талқылау. Қойылған міндеттерді шешу танаптық тәжірибелер мен зертханалық зерттеулерді жүргізу арқылы жүзеге асырылды. Зертханалық зерттеулер, топырақ құрамын анықтайтын талдаулары аккредиттелген «КазНИИЗиР» ЖШС топырақтану және агрохимия зертханасында жүргізілді.

Қор сақтаушы технологияларды сынау және енгізу Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы сумен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайында зерттеу нысанына жаздық арпа дақылының қор сақтаушы технологиясы алынды.

Нәтижелер мен талқылау. Топырақтың су-физикалық қасиеттері. Негізгі өңдеу-бұл топырақ құрылымын және ондағы топырақтың су-физикалық және агрохимиялық қасиеттерін басқарудың бір әдісі, бұл егіс пен қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етеді. Топырақты өңдеу тәсілдері топырақтың тығыздануын азайтудың тиімді әдісі болып табылады [13,14].

Топырақ тығыздығын анықтау нәтижелері 2021 жылы 0-30 см қабаттың ең аз тығыздығы 8-10 см минималды өңдеу нұсқасында (1,20 г/см³) және нөлдік өңдеумен (1,21 г/см³) салыстырғанда 20-22 см жырту тәсілі бойынша (1,18 г/см³) өсірілген дақылдардың вегетациялық кезеңінің басында жоғары екендігі байқалды (2 - сурет).

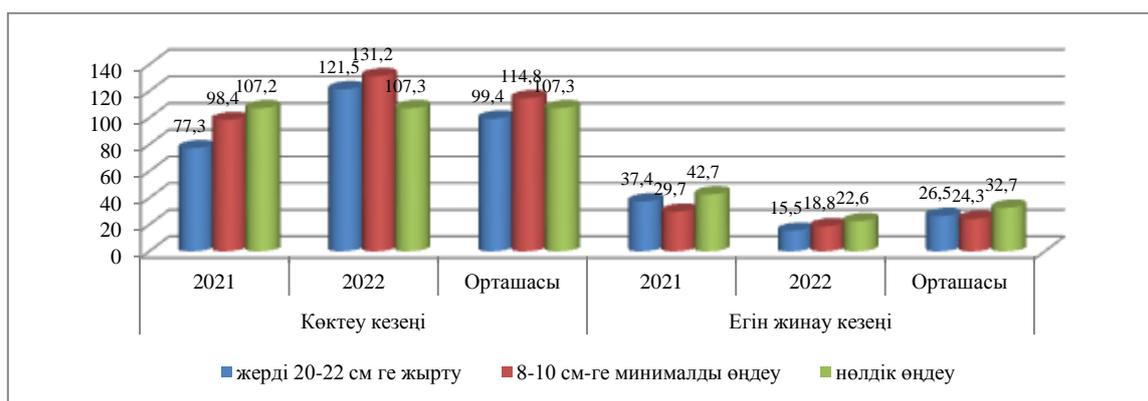


Сурет 2 – Өртүрлі өңдеу тәсілдеріне байланысты топырақ тығыздығы (г/см³)

Өніп-өсу кезеңінен дақылдарды жинауға дейін топырақтың тығыздығы барлық өңдеу нұсқаларында жоғарылады, атап айтқанда жаздық арпада 0,09-0,11 г/см³, орташа және қатты

тығыздалғандығы байқалды. 2022 жылы 20-22 см жер жырту кезінде өңделген дақылдардың өну кезеңінде 0-30 см топырақ қабатының тығыздығының ең төменгі көрсеткіштері байқалды (1,17-1,21 г/см³). 8-10 см минималды өңдеу кезінде жаздық арпа топырағының тығыздығы 1,19 г / см³ дейін өсті және нөлдік өңдеу кезінде оның мөлшері 1,21 г/см³ жетті. Көктемгі кезеңдегі топырақтың физикалық жағдайы қолданылатын өңдеу әдістерінде борпылдақ және әлсіз тығыздалған деп бағаланды. Зерттелетін дақылдарды жинау кезеңіне қарай топырақтың тығыздығы орташа тығыздалған күйге дейін өсті – жер жыртқан нұсқада 1,29 г/см³, минималды өңдеу нұсқасында орташа және қатты тығыздалған (1,31 г/см³), нөлдік өңдеу нұсқасында қатты тығыздалған (1,32 г/см³) - бұл өңдеу тәсілдеріне тікелей байланысты.

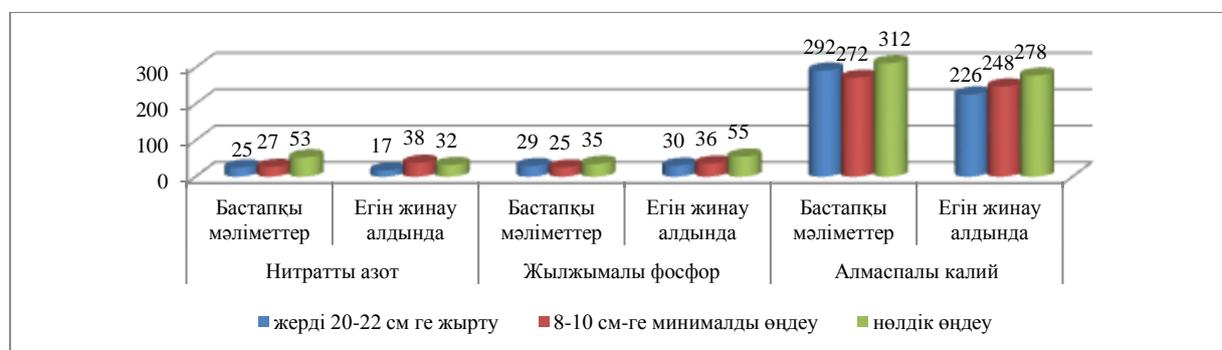
Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері көрсеткендей, орта есеппен екі жыл ішінде көктеу кезеңінде топырақтағы өнімді ылғалдың қоры жеткілікті болды, дәстүрлі өңдеу кезінде 99,4 мм, минималды өңдеу 114,8 мм, нөлдік өңдеу кезінде 107,3 мм құрады (3-сурет).



Сурет 3 – Топырақ өңдеудің әртүрлі тәсілдеріне өнімді ылғал қорының әсері (мм), (0-100 см топырақ қабатында)

Мамырдың екінші онкүндігінің соңында барлық зерттелген дақылдар бойынша өнімді ылғал қоры өсімдіктердің булануы мен транспирациясы арқылы азайды. Жауын-шашынның шамалы мөлшеріне байланысты мамырдың аяғында, маусымда және шілденің басында топырақтағы өнімді ылғал қорының азаюы байқалды және егін жинаудың басында олар дәстүрлі өңдеу тәсілінде 26,5 мм, минималды өңдеу тәсілінде 24,3 мм, нөлдік өңдеу тәсілінде 32,7 мм құрады. Жаздық арпаның маусымдық кезеңнің соңында өнімді ылғал қоры топырақты өңдеу әдістеріне байланысты 24,3-32,7 мм аралығында ауытқыды.

Өнімді ылғалдың орташа көрсеткіштері негізінен минималды өңдеу тәсілінде байқалды, атап айтқанда арпа дақылдары – 131,2 мм – жақсы мөлшерде, мұнда ылғалмен қамтамасыз ету жер жыртқан нұсқадан 9,7 мм-ге және нөлдік өңдеу нұсқасынан 23,9 мм-ге жоғары болды. Өнім жинау кезінде ылғалдың мөлшері 24,3-32,7 мм дейін төмендегені байқалды.



Сурет 4 – Ашық қара-қоңыр топырағының өңдеу тәсілдеріне топырақтағы қоректік заттардың әсері (мг/кг), 2021-2022 ж

Топырақтың агрохимиялық қасиеттері. Топырақты өңдеу өскіндердің пайда болуымен өнімділіктің оңтайлы болуы үшін топырақ жағдайын жақсартады [15].

Бастапқы жылдары дәстүрлі өңдеу топырақтың физика-химиялық қасиеттерін жақсартты, алайда уақыт өте келе дәстүрлі технологияда топырақ құрылымының нашарлауына байланысты [16] дәстүрлі себу технологиясынан қоршаған ортаны ластамайтын, ауыл шаруашылығы үшін орасан зор мүмкіндіктері бар тікелей себу технологиясына көшті [17]. Дәстүрлі технология бойынша топырақты өңдеуді терең жырту, дискімен тырмалау кезінде көбінесе топырақтың физикалық емес, агрохимиялық қасиеттерінің құртылуына, ал екінші жағынан нөлдік өңдеу технологиясы топырақты қоректік заттармен және органикалық заттармен байытатын жабын қабатының жиналуын күшейтеді [18]. Сонымен қатар, нөлдік өңдеуді ұзақ мерзімді қолдану топырақтың жоғарғы қабатындағы органикалық заттар мен топырақ құрылымының байланысын жақсартады, агроэкожүйенің жалпы сапасы мен құнарлылығын ұлғайтады [19].

Нитрат азотының мөлшері жылдар бойына айтарлықтай өзгеріп отырады, гектарына 70 кг аммиакты селитрасын әсерлі затымен енгізу топырақтағы нитрат азотының құрамын арттырды [20], ал оның топырақпен қамтамасыз етілуі неғұрлым жоғары болса, тыңайтқыштардың бұл көрсеткішке әсері соғұрлым аз болады. Біздің тәжірибелерімізде зерттелетін дақылдардағы топырақтағы нитрат азотының мөлшері бастапқы күйінде 25-53 мг/кг аралығында болды, яғни ол өте төмен және орташа қамтамасыз етілді, ал маусым кезеңінің соңында ол 17-38 мг/кг құрады (4- сурет). Зерттелетін топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың мөлшері зерттеу нұсқасында себу кезінен егін жинау кезеңіне дейін азайды, ал нөлдік өңдеу тәсілінде оның мөлшері айтарлықтай төмендеді

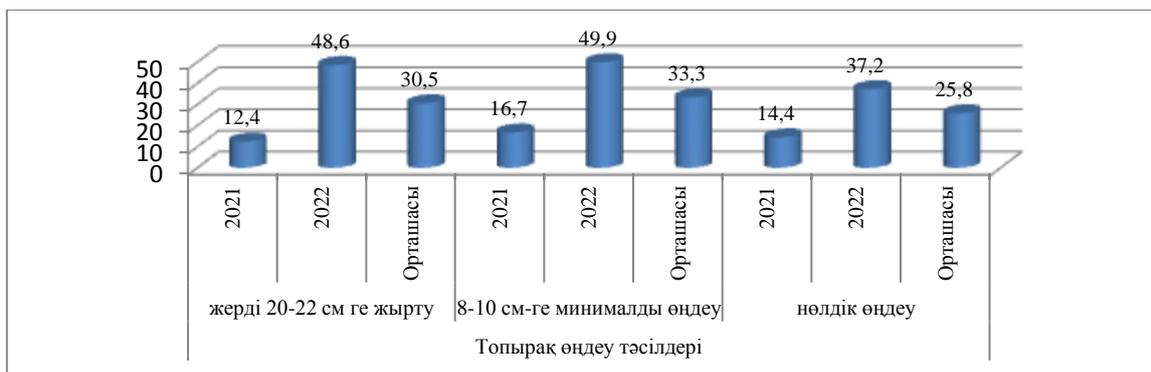
Сонымен, зерттелетін дақылдардың маусымдық кезеңінің соңында нитратты азотпен қамтамасыз ету өте төмен, төмен және орташа деңгейде қамтамасыз етілді. Дақылдарды себу кезінде фосфор тыңайтқышын енгізу зерттелетін дақылдарды бастапқы көрсеткіштен (21-35 мг/кг) егін жинауға дейін топырақтағы жылжымалы фосфордың көбеюін қамтамасыз етті. Оның топырақтағы мөлшері бастапқы күйінен 23-59 мг/кг аралығында болды, ал дақылдарды жинауға дейін ұлғайды және топырақтағы фосфор құрамы орташа, жоғары, және өте жоғары дәрежеде қамтамасыз етілді. Топырақтағы алмаспалы калийдің құрамы өңдеудің әртүрлі тәсілдерінде, оның топырақтағы мөлшері көктеу кезеңінен (272-358 мг/кг) егін жинау кезеңіне дейін төмендегені байқалғанын атап өткен жөн.

Дақылдарды жинамас бұрын топырақтағы метаболикалық калий мөлшері 189-315 мг/кг аралығында болды, яғни төмен, орташа және жоғары дәрежеде қамтамасыз етілді.

Осылайша, нөлдік өңдеу дәстүрлі және минималды өңдеу тәсілдерімен салыстырғанда нитрат азотының айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Сондықтан, нөлдік өңдеуді қолданғанда, дәстүрлі өңдеуден гөрі азотты тыңайтқышты көбірек қолдану қажет. Сонымен қатар, топырақты өңдеу әдістеріне қарамастан калий тыңайтқыштарын қолдану қажет.

Топырақты өңдеу тәсілдерінің жаздық арпа өнімділігіне әсері. Өнімділікті арттыру болашақ азық-түлік қауіпсіздігі мақсаттарына жетудің бір ғана бөлігі болып табылады және ауыл шаруашылығының тұрақтылығына қатысты өндірістің дәстүрлі тәсілдері қоршаған ортаға теріс әсер етуі мүмкін [21,22]. Бүкіл әлемде нөлдік технологияның ең көп таралуы 1990 жылдардың ортасынан аяғына дейін болды, оған гербицидтер мен жетілдірілген нөлдік технологияларды қолдану көмектесті [23]. Нөлдік өңдеу құрғақ климатта жақсы нәтиже көрсетеді, ал нөлдік өңдеу енгізілгеннен кейінгі алғашқы 1-2 жылда барлық дақылдар үшін төмендеді [24].

2021 жылдың құрғақ жазы біздің елімізге үлкен зиян келтірді, ауыл шаруашылығы шығынға ұшырады. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығының төмендеуімен, топырақтың ылғалдылығымен және температураның жоғарылауымен бірге ұзақ жаңбырсыз кезең өсімдіктердің физиологиясына және кейіннен жаздық арпа өнімділігіне әсер етті. Зерттелетін жаздық арпа өнімділігі 12,4-16,7 ц/га аралығында өзгерді (5-сурет).



Сурет 5 – Топырақты өңдеудің тәсілдерінің жаздық арпа өнімділігіне әсері, ц / га

Орташа алғанда, зерттелетін дақылдар бойынша ең көп өнім минималды өңдеу кезінде байқалды және гектарына 16,7 центнерді құрады, жалпы 2021 жыл өсімдіктердің өніп-өсуіне қолайсыз жыл болды.

2022 жылы көктемгі кезеңде жауын-шашын көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 193,9 мм-ге жоғары болды, ал ауа-райы жылы болды, бұл көпжылдық көрсеткіштердің 4,6 °C-қа жоғары болғандығымен сипатталды. Зерттелетін дақылдардың астық өнімділігі гектарына 37,2 - 49,9 центнер аралығында ауытқыды. Жаздық арпада минималды өңдеу кезінде астықтың ең жоғары өнімділігі орташа көрсеткіш бойынша 33,3 ц/га, ал дәстүрлі өңдеу және минималды өңдеу кезінде сәйкесінше 30,5 ц/га және 25,8 ц/га болды.

Топырақты өңдеудің минималды өңдеу нұсқасында жаздық арпаның агроценозы жоғары (48,2 ц/га) өнімділікті қамтамасыз етті, яғни орташа мәліметті алсақ гектарына 33,3 центнер өнімділік алынды.

Топырақ құнарлылығын сақтау үшін минималды, қор сақтаушы технологияларды кеңінен өндіріске ендіріп, мүмкіндігінше топырақты өңдеуді азайту қажет.

Қорытынды. Жаздық арпа өсірудің технологиялық жүйелерін жетілдіру үшін дәстүрлі, минималды және нөлдік өңдеуді қолдануға байланысты агрофизикалық және агрохимиялық көрсеткіштер анықталды.

2022 жылы көктемгі кезеңде жауын-шашынның көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 193,9 мм-ге жоғары болды, әсіресе наурыз айында 168,6 мм жауын-шашын түсіп, ауа райы жылы болды, ол көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда 4,6 градустан жоғары болуымен сипатталды.

Зерттелетін дақылдардың дән өнімділігі 12,4-49,9 ц/га арасында ауытқыды. Ең жоғары өнімділік жаздық арпаны 8-10 см-ге минималды өңдеген нұсқада, байқалды, яғни өнімділік гектарына 49,9 центнерді құрады.

Топырақты минималды өңдеген нұсқада - жаздық арпаның өнімділігі артып, (гектарына 898,1 мың теңге) экономикалық жағынан тиімділі екенін көрсетті.

Қаржыландыру. Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында «Қазақстанның оңтүстік-шығысында тәлімі жерлер жағдайында ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің топырақ қорғау технологиясын жетілдіру» жобасының негізінде жүзеге асырылды № AP09259410

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Katkov, V. A. On the situation in the world seed market[Текст] / V. A. Katkov. Breed. SeedProd. 1: - 1999.- P. 45-47.

2 Послание Президента страны К.К. Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2021 года [Текст] / «Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество».

3 Киреев, А.К. Научные основы применения нулевой обработки почвы на богарных землях юго-востока Казахстана [Текст] / А.К. Киреев [и др.] // Почвоведения и агрохимия. №1. - 2010. -С.45-49.

4 Киреев, А.К. Научные основы богарного земледелия на Юго-востоке Казахстана [Текст] / А. К. Киреев; М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, АО "КазАгроИнновация", Каз. науч.-исслед. ин-т земледелия и растениеводства. - [Алматы] : Асыл кітап. - 2010. - 327 с.

- 5 Корчагин, В.А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области [Текст]: учеб. пособие / В.А. Корчагин [и др.]. Кинель: РИЦ СГСХА. - 2014. - 192 с.
- 6 Галкин, А.А. Инновационные технологии обработки почвы при посеве зерновых культур в условиях Нижегородской области [Текст]/ А.А. Галкин [и др.] // Успехи современного естествознания. - 2016. - № 8. - С.73-77.
- 7 Небавский, В. Особенности перехода к прямому посеву [Текст] // Аграрный консультант. - 2011. - №2 (2). - С. 6-10.
- 8 Соколов, М.С. Актуальность для России руководящих принципов ФАО по реабилитации деградированных почв [Текст]/ М.С. Соколов [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар: ВНИИБЗР.- 2018. - Вып. 10. -С. 533–545.
- 9 Кочмина, Е. О. Влагосберегающая эффективность технологии no-till при возделывании озимой пшеницы [Текст] // Е. О. Кочмина [и др.] // Нива Поволжья. - 2016. - № 1 (38) - С.35-40.
- 10 Верхулст Н. Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие: как улучшить качество почв и создать устойчивые системы сельскохозяйственного производства? [Текст] /Н. Верхулст, Франсуа И., Говаэртс Б. Теория и методика исследований. Анкара. - 2015. 175 с.
- 11 Илякова Р.М. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана [Текст] / Р.М. Илякова, Долгих С.А., Смирнова Е.Ю., Курманова М.С., Белдеубаев Е.Е // 2018. Астана. - 2019. – 54 с.
- 12 Pittelkow, C. M. When does no-till yield more? A global meta-analysis [Текст] / Field Crops Res. -183. -2015 - P. 156–168.
- 13 Batey, T. Soil compaction and soil management – a review [Текст] / Soil Use Manage. -2009. - С. 335–345.
- 14 Tullberg, J. Tillage: traffic and sustainability – a challenge for ISTRO [Текст] / Soil Till. Res. 111. - 2010. - P. 26–32.
- 15 Khorami, S. S. Changes in soil properties and productivity under different tillage practices and wheat genotypes [Текст] / S. S. Khorami [and etc.] // A short-term study in Iran. Sustainability. - 2018. 10. 3273. – P. 4 - 17.
- 16 Busari, M. A. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment [Текст] / Busari, M. A. [and etc.] // International Soil Water Const Result.- 2015. 3. - P. 119-129.
- 17 Wang, Li. J. Effects of conservation tillage on soil physicochemical properties and crop yield in an Arid Loess Plateau [Текст] / Li. J. Wang [and etc.] // China. Scientific Reports. - 2020. 10. 4716.
- 18 Veiga, M. Short and long-term effects of tillage systems and nutrient sources on soil physical properties of a southern Brazilian hapludox [Текст] / M.Veiga [and etc.] // Solo. - 2008. 32. –С. 437-446.
- 19 Gajda, A. M. Effects of different soil management practices on soil properties and microbial diversity [Текст] / A. M. Gajda [and etc.] // Stanek-Tarkowska, J..International Agrophysics. – 2018.32. - P. 81-91.
- 20 Gusev, V. N. Nitrogen nutrition of crop plants in the precision farming system in the South and Southeast Kazakhstan [Текст] / V. N. Gusev [and etc.] // Breed. Genet. - 2022. –V. 54(4). - P. 842-850. <http://doi.org/10.54910/sabrao2022.54.4.15>.
- 21 Foley, J.A. Solutions for a cultivated planet [Текст] / J.A. Foley [and etc.] // Nature 478. - 2011. P.337–342.
- 22 Godfray, H.C. Food security and sustainable intensification.Philos [Текст] / H.C. Godfray [and etc.] // Soc. B 369. -2014. 20120273.
- 23 Derpsch, R. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits [Текст] / R. Derpsch [and etc.] // Biol.Eng. - 2010. 3. - P. 1–25.
- 24 Pittelkow, C. M. When does no-till yield more? A global meta-analysis [Текст]/C. M. Pittelkow [and etc.] // *Field Crops Research*, - 2015. 183. - P.156-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.020>

REFERENCES

- 1 Katkov, V. A. On the situation on the world seed market [Text] / V. A. Katkov. To breed. A push with a seed. 1: - 1999. - pp. 45-47.
- 2 Message of the President of the country K.K. Tokayev to the people of Kazakhstan dated September 1, 2021 [Text] / "A just state. One nation. A prosperous society."
- 3 Kireev, A.K. Scientific bases of application of zero tillage on rain-fed lands of the south-east of Kazakhstan [Text] / A.K. Kireev [et al.] // Soil science and agrochemistry. No. 1.- 2010. - pp.45-49.
- 4 Kireev, A.K. Scientific foundations of rain-fed agriculture in the South-East of Kazakhstan [Text] / A. K. Kireev; M-in rural households Rep. Kazakhstan, JSC "KazAgroInnovation", Kaz. scientific-ed. institute of agriculture and crop production. - [Almaty] : Assyl kitap. - 2010. - 327 p.
- 5 Korchagin, V.A. Innovative technologies of cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region [Text]: textbook. manual / V.A. Korchagin [et al.]. Kinel: RIC SGSHA. - 2014. – 192 p.
- 6 Galkin, A.A. Innovative technologies of tillage when sowing grain crops in the conditions of the Nizhny Novgorod region [Text] / A.A. Galkin [et al.] // Successes of modern natural science. - 2016. -No. 8. - pp.73-77.
- 7 Nebavsky, V. Features of the transition to direct sowing [Text] // Agrarian consultant. - 2011. -№2 (2). - Pp. 6-10.
- 8 Sokolov, M.S. Relevance for Russia of the FAO guidelines on rehabilitation of degraded soils [Text] / M.S. Sokolov [et al.] // Biological protection of plants – the basis of stabilization of agroecosystems. Krasnodar: VNIIBZR. - 2018. - Issue 10. - pp. 533-545.
- 9 Kochmina, E. O. Moisture-saving efficiency of no-till technology before the appearance of winter singing [Text] // E. O. Kochmina [et al.] // New Power. - 2016. - № 1 (38) - Pp.35-40.
- 10 Verhulst N. Soil protection and resource-saving agriculture: how to improve soil quality and create sustainable agricultural production systems? [Text] / N. Verhulst, Francois I., Govaerts B. Theory and methodology of research. Ankara. - 2015. 175 p.
- 11 Ilyakova R.M. Annual bulletin of monitoring the state and climate change of Kazakhstan [Text] / R.M. Ilyakova, Dolgikh S.A., Smirnova E.Yu., Kurmanova M.S., Beldeubaev E.E. // 2018. Astana. - 2019. – 54 p.
- 12 Pittelkov, K. M. When does no-till yield more crops? Global meta-analysis [Text] / Field cultures. -183. -2015 - pp. 156-168.
- 13 Beiti, T. Soil compaction and rational use of soils – review [Text] / Soil use management. -2009. - Pp. 335-345.
- 14 Tullberg, J. Tillage: movement and stability – a task for ISTRO [Text] / Soil Till. Res. 111. - 2010. - pp. 26-32.
- 15 Khorami, S. S. Changes in soil properties and productivity with various methods of tillage and wheat genotypes [Text] / S. S. Khorami [et al.] // Short-term research in Iran. Stability. - 2018. 10. 3273. – p. 4 - 17.
- 16 Busari, M. A. The impact of environmental tillage on soil, agricultural crops and the environment [Text] / Busari, M. A. [et al.] // International report on the state of soil waters. - 2015. 3. - pp. 119-129.
- 17 Wang, Li. J. The influence of conservation tillage on the physico-chemical properties of soil and crop yields on the arid Loess plateau [Text] / Li. J. Wang [et al.] // China. Scientific reports. - 2020. 10. 4716.
- 18 Veiga, M. Short-term and long-term effects of tillage systems and nutrient sources on the physical properties of the soil of the Southern Brazilian hapludox [Text] / M.Veiga [et al.] // Solo. - 2008. 32. -C. 437-446.
- 19 Gaida, A.M. The influence of various methods of soil management on soil properties and microbial diversity [Text] / A.M. Gaida [et al.] // Stanek-Tarkovska, J. International Agrophysics. – 2018. 32. - pp. 81-91.
- 20 Gusev, V. N. Nitrogen nutrition of cultivated plants in the system of precision agriculture in the South and South-East of Kazakhstan [Text] / V. N. Gusev [et al.] // Breeding. Genetics. - 2022. – Vol. 54(4). - pp. 842-850. <http://doi.org/10.54910/sabrao2022.54.4.15> .
- 21 Foley, J.A. Solutions for a cultivated planet [Text] / J.A. Foley [et al.] // Nature 478. -2011. pp.337–342.

22 Godfrey, H.S. Food security and sustainable intensification. *Philos [Text]* / H.K. Godfrey [et al.] // *Op. In* 369. -2014. 20120273.

23 Dorpsh, R. The current state of the introduction of agriculture without tillage in the world and some of its main advantages [Text] / R. Dorpsh [et al.] // *Biol.English* - 2010. 3. - pp. 1-25.

24 Pittelkov, K. M. When does no-till yield more? Global meta-analysis [Text] /S. M. Pittelkov [et al.] // *Field culture Studies*. 2015. 183. - pp.156-168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.020>

РЕЗЮМЕ

Для рационального использования земель в условиях юго-востока Казахстана было изучено влияние различных способов обработки на водно-физические и агрохимические свойства почвы. Плотность почвы в пахотном слое почвы 0-30 см от посева до уборки урожая изучаемых культур возрастала до средне уплотненного состояния при традиционном способе обработки почвы (1,28-1,29 г/см³), несколько выше – при минимальной (1,30-1,31 г/см³), самые высокие при нулевой (1,32-1,33 г/см³). Обработка почвы способствовала незначительному снижению плотности почвы при традиционной и минимальной обработке почвы из-за большего количества растительных остатков в обрабатываемом слое. Из-за дефицита количества осадков в летний период наблюдалось уменьшение запасов продуктивной влаги в почве к началу уборки урожая при традиционной обработке 15,9-34,5 мм, при минимальной обработке 20,7-36,7 мм, при нулевой обработке 29,8-54,8 мм. Содержание количества нитратного азота в почве снизилось от исходного состояния к уборке возделываемых культур, а значительное снижение было при нулевой обработке почвы. Длительный бездождливый период, сопровождаемый снижением относительной влажности воздуха, влажности почвы и повышением температуры отразилась на физиологии растений и в последующем, и на урожайности изучаемых культур. В среднем максимальная урожайность зерна при минимальной обработке для изучаемых культур составила 49,9 ц/га в 2022 году. Нулевая обработка почвы в условиях юго-востока Казахстана приводит к значительному снижению содержания нитратного азота по сравнению с традиционными и минимальными вариантами обработки почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотного удобрения, чем при традиционной обработке почвы, а также внесение калийных удобрений не зависимо от способов обработки почвы.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-82-93

УДК631 (11:45:112:45:587) 633/635
МРНТИ 68.29.09; 70.21.35; 34.35.51.

Оспанбаев Ж., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, zhumagali@mail.ru

Сембаева А.С., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-7571-5666>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, sembaeva.a84@mail.ru

Жапаев Р. К., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, r.zhapayev@mail.ru

Досжанова А.С., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, пр. Абая 8, Республика Казахстан, ainurdoszhanova@mail.ru

Куныпияева Г. Т., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, kunypiyaeva_gulya@mail.ru

Майбасова А. С., магистр, магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, asel_08.08@mail.ru

Абдразаков Е. Б., магистр сельскохозяйственных наук, PhD докторант, <https://orcid.org/0009-0000-1198-5667>

НАО Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, пр. Абая 8, Казахстан, abdrzakov_erlan@mail.ru

Ospanbayev Zh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **the main Author**, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Yerlepesova 1, 040909, Kazakhstan, zhumagali@mail.ru

Sembayeva A., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7571-5666>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, sembayeva.a84@mail.ru

Zhapayev R., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Yerlepesova 1, 040909, Kazakhstan, r.zhapayev@mail.ru

Doszhanova A., Candidate of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9157-1022>

NAO Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abai Ave. 8, Kazakhstan, ainurdoszhanova@mail.ru

Kunypiyaeva G., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, kunypiyaeva_gulya@mail.ru

Maibasova A., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, asel_08.08@mail.ru

Abdrzakov Y., Master of Agricultural Sciences, PhD doctoral student, <https://orcid.org/0009-0000-1198-5667>

NAO Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abai Ave. 8, Kazakhstan, abdrzakov_erlan@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖНИВНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА В УСЛОВИЯХ ЮГА-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА THE EFFECTIVENESS OF COVER CULTIVATION OF OILSEED FLAX IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Аннотация

В данной статье приведены результаты полевых исследований по подбору наиболее пригодных культур для основного и пожнивного возделывания в условиях орошения юго-востока Казахстана. В результате исследования выявлены наиболее пригодные культуры для основного и промежуточного пожнивного посева, определены оптимальные сроки и способы посева промежуточных пожнивных культур, выявлена роль промежуточных пожнивных культур в сохранении фитосанитарного состояния посевов. Наиболее пригодной культурой для возделывания в качестве основной покровной культурой является озимая пшеница, которая показала хорошую перезимовку, рост и развитие, формирование высокой продуктивности. Наибольшую продуктивность при хорошей скороспелости обеспечивал районированный сорт озимой пшеницы Стекловидная 24, который использован нами в качестве основной покровной культуры, после уборки которой высевали изучаемые пожнивные культуры. В условиях светло-

каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. Гарантированный урожай товарной продукции при пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивал масличный лен.

ANNOTATION

This article presents the results of a field study on the selection of the most suitable crops for the main and stubble cultivation under irrigation conditions in the southeast of Kazakhstan. As a result of the study, the most suitable crops for the main and intermediate stubble crops were identified, the optimal timing and methods for sowing intermediate stubble crops were determined, and the role of intermediate stubble crops in maintaining the phytosanitary state of crops was revealed. The most suitable crop for cultivation as the main cover crop is winter wheat, which showed good overwintering, growth and development, and the formation of high productivity. The highest productivity with good early maturity was ensured by the zoned winter wheat variety Steklovidnaya 24, which we used as the main cover crop, after harvesting which the studied stubble crops were sown. In the conditions of light chestnut soils of the south-east of Kazakhstan, the formation of the crop of stubble cover crops largely depends on both the applied agricultural technology and the conditions of the year of cultivation. A guaranteed harvest of marketable products during stubble sowing after winter wheat was provided by oil flax.

Ключевые слова: покровная культура, орошаемое земледелие, плодородие почвы, технология возделывания, урожайность

Key words: cover crop, irrigated agriculture, soil fertility, cultivation technology, productivity

Ведение. Казахстан относится к числу стран, где орошаемое земледелие в сельскохозяйственном производстве играет ведущую роль. В республике на начало 90-х годов прошлого века площадь орошаемых земель составляла около 2,3 млн. га. В начале нынешнего столетия общая площадь используемых орошаемых земель значительно варьировалась по годам: от 1,48 млн. га в 2010 году до 1,2 млн. га в 2013 году. В 2016 году площадь регулярно орошаемых земель по РК составила 1,4 млн. га. В последние годы активно внедряются водосберегающие способы полива дождевание и капельное орошение. Так, если в 2010 году площади под дождеванием и капельным орошением составляли 44,2 тыс. га и 10,76 тыс. га, то в 2016 году они увеличились соответственно до 97,4 тыс. га и до 72,9 тыс. га [1].

Ежегодный дефицит воды на орошение в Казахстане составляет 2-3 км³. Проблема водозависимости несет угрозу национальной безопасности Казахстана из-за возникновения межгосударственных и региональных конфликтов (трансграничные реки) [2-5]. В условиях острого дефицита воды, истощаемости природных ресурсов вставлена задача комплексного перехода сельского хозяйства на водосберегающие технологий, подчеркивается необходимость внедрения новых технологий, создание национальных конкурентоспособных брендов с акцентом на экологичность [6-8].

Результаты ежегодного мониторинга орошаемых земель, проводимого гидрогеолого-мелиоративными экспедициями, показывают, что в настоящее время более 50% орошаемых земель имеют различную степень засоления и более 30% являются солонцеватыми. В то же время огромные объемы дренажно-сбросных и сточных вод, формирующихся на орошаемых землях (до 30-50% водоподачи) и в населенных пунктах (до 10-30%), загрязняют водные источники и ухудшают эколого-мелиоративную обстановку поливных земель и прилегающих территорий. Выведены из сельскохозяйственного оборота более 100 тысячи гектаров орошаемых земель [9-11].

По мнению экспертов ООН, на сельское хозяйство приходится 60% антропогенных выбросов оксидов азота, имеющего потенциал для глобального потепления в 300 раз выше, чем CO₂. Производство пищевых продуктов составляет примерно 30% мировых выбросов парниковых газов. В настоящее время 21% этих выбросов происходит в результате уничтожения лесов и изменений в землепользовании, которые являются результатом сельского хозяйства [12].

Для поддержания плодородия почвы и сокращения выброса парниковых газов Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) поощряет фермеров сокращать обработку почвы, улучшать почвенный покров и диверсифицировать севооборот [13-15]. Среди всех методов, разработанных для уменьшения обработки почвы, большой интерес представляют ротационные системы обработки почвы на основе органических покровных культур. Эти системы сокращают обработку почвы за счет создания товарных культур в высокоурожайные покровные культуры, заканчивающиеся валиком-щипцом [16-19]. Мульча покровных культур остается на поверхности почвы до сбора товарной культуры, предотвращая появление сорняков и тем самым устраняя необходимость в механической борьбе с сорняками, поддерживая качество почвы при одновременном снижении трудоемкости и расхода топлива. Помимо создания физического барьера, снижающего всходы сорняков, дополнительный механизм подавления сорняков включает конкуренцию покровной культуры с сорняками за воду, питательные вещества и свет [20, 21]. Кроме того, борьба с сорняками также может быть усилена с помощью аллелопатических соединений, высвобождаемых покровной культурой, которые могут ингибировать прорастание сорняков [22-26].

Материалы и методы исследований. Полевые исследования проведены на опытно-демонстрационном участке ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства» расположенной в предгорной орошаемой зоне Заилийского Алатау на светло каштановых почвах по общепринятой в агрономических исследованиях методике [26-29]. Координаты опытного участка 43°17'43.70"С76°41'46.60"В.

В общих чертах климат резко-континентальный. По многолетним данным метеостанции КазНИИЗиР среднегодовая температура воздуха составляет +7,6°С. Самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха -10,8°С. Температура ниже 5°С устанавливается во второй-третьей декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября-начале декабря и лежит 85-100 дней. Сумма положительных темепартур за период активной вегетации растений (апрель-сентябрь) достигает +3429°С. За этот же преиод высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 110,2 до 435,3 мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

Объектами исследования в качестве основной покровной культуры служили – озимая пшеница, озимый ячмень и озимый рапс, в качестве пожнивной покровной культуры – лен масличный. Ниже приведены схемы опытов (таблица 1,2).

Таблица 1 – Схема опыта по изучению агротехники возделывания основной покровной культуры

Культура	Способы обработки почвы
Озимая пшеница	Традиционная Минимальная Нулевая

Опыт заложен на площади 4,7 га (длина 300м, ширина 158м). Предшественник – орошаемая соя. Площадь каждого варианта обработки почвы составляет 1,4 га, на фоне которых после уборки озимой пшеницы размещается пожнивные покровные культуры.

Согласно схемы опыта, отвальная вспашка произведена оборотным плугом Grandtor 25 сентября на глубину 20-22 см, дискование – тяжелыми дисками Veles и Agromaster.

Посев озимой пшеницы сорт Стекловидная 24 произведен 26-27 сентября сеялкой прямого посева VenceTudo-7500 (Бразилия) с одновременным внесением в рядки 100 кг аммофоса. Норма высева семян 200 кг/га, репродукция суперэлита (рисунок 1).



Рисунок 1 – Посев озимой пшеницы

Таблица 2 – Схема опыта по изучению технологий возделывания масличного льна в качестве поживной покровной культуры

Культура	Технология возделывания	
	Способы обработки почвы	Способы посева
Лен масличный	Традиционная Минимальная Нулевая	Рядовой Широкорядный

Посев производился сеялкой прямого посева VenceTudo-7300 с одновременным внесением аммофоса дозой 100 кг/га. Широкорядные способы посева осуществлялись путем перекрытия одной или двух сошников сеялки.

Учеты и наблюдения в опытах проведены по общепринятым методикам, принятым в биологических и агрономических исследованиях [26,27]: фенологические наблюдения за развитием растений с отметкой начала и полного наступления основных фаз развития растений; учет полевой всхожести семян путем подсчета на 4-х фиксированных площадках по 0,25 м² на всех делянках по полным всходам; учет густоты стояния растений путем подсчета количества растений 0,25-0,6 м² в начале и конце вегетации изучаемых культур в трехкратной повторности; учет динамики накопления биомассы растений в основные фазы их развития путем отбора проб с каждого варианта в трехкратной повторности с измерением сырой и сухой массы; учет накопления корневых и поживных остатков производили после уборки основных и поживных культур на глубину 0-30 см путем отбора проб цилиндром диаметром 100мм в трехкратной повторности с последующим отмыванием и сушкой образцов.

Анализ структурных элементов урожая проводили методом пробного снопа в четырехкратной повторности по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [27].

Изучение агрофизических свойств почвы осуществляется по общепринятым методикам [28, 29] с определением: механического состава почвы; объемной массы; содержание водопрочных агрегатов; влажность.

Агрохимические анализы почв и растений проводились общепринятыми методами, принятыми в агрохимических исследованиях применительно к карбонатным почвам.

Методы сбора первичной (исходной) информации, ее источники и применение для решения задач проекта: статистическая обработка данных по методике Доспехова; расчет экономической эффективности производится по фактическим затратам на единицу производимой продукции с гектара площади в соответствии с фактическими денежными и энергетическими затратами на возделывание изучаемых культур.

Отвальная вспашка производилась оборотными плугами Grandtor, дискование – тяжелыми дисками Veles и Agromaster, предпосевная обработка – комפקтером (рисунок 2).



традиционная



минимальная



предпосевная обработка

Рисунок 2– Способы обработки почвы покровных культур

Результаты и их обсуждение. Посев покровной озимой пшеницы производили 26-27 сентября 2021 года по предшественнику орошаемая соя. Полевая всхожесть семян озимой пшеницы составила 57-59% при густоте стояния растений на 1 м² 257-267 растений.

На основе изучения роста и развития, формирования урожая озимой пшеницы, озимого ячменя и озимого рапса выявлено, что наиболее пригодной культурой для возделывания в качестве основной покровной культурой оказалась озимая пшеница. Исходя из этих результатов исследований нами в 2021-2022 годы проведены исследования по изучению особенностей агротехники культуры в зависимости от технологии возделывания. Как показывают результаты учета наступления фаз развития озимой пшеницы Стекловидная 24, что изучаемые технологий ее возделывания оказывают некоторое влияние на развитие растений.

Так, на вариантах при минимальной и нулевой технологиях возделывания отмечено некоторое ускорение развития растений начиная с фазы трубкования на 3-4 дня, что может оказать существенное влияние на рост и развитие последующих пожнивных культур, высеваемых после уборки озимой пшеницы.

Наибольшую сырую биомассу озимая пшеница формирует в фазу цветения, а сухую – в фазу восковой спелости зерна (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика накопления сухой биомассы озимой пшеницы, г/м², 2021-2022 гг.

Обработка почвы	Фазы развития растений							
	кущения 05.04		трубкование 20.04		цветение 19.05		восковая спелость 13.06.	
	сырая	сухая	сырая	сухая	сырая	сухая	сырая	сухая
Традиционная	647	141	2190	461	4489	1333	3766	1750
Минимальная	346	76	1239	292	3933	1267	3422	1522
Нулевая	270	63	1332	315	3733	956	2445	1500

Накопление биомассы растений озимой пшеницы существенным образом зависело от технологий возделывания. Как видно из таблицы 3, накопление как сырой, так и сухой массы растений озимой пшеницы в начале весенней вегетации во время кущения при традиционной технологий была в 2-2,5 раза выше, чем при минимальной и нулевой. Подобная тенденция сохраняется до конца вегетации растений озимой пшеницы, с минимальными различиями к концу вегетации. Интенсивный рост и развитие растений озимой пшеницы при традиционной технологии возделывания с отвальной вспашкой в конечном счете способствует формированию достаточно высокой урожайности в 2021 году 56,6 ц/га, в 2022 году 81,1 ц/га (рисунок 3).



Рисунок 3 – Состояние посева покровной озимой пшеницы к концу вегетации

Как видно из данных таблицы 15, урожайность озимой покровной культуры в 2021 году сформирован в первую очередь за счет продуктивного кущения, а 2022 году за счет озерненности колоса и массы 1000 зерен. Относительно средние урожаи зерна озимой пшеницы (64,4 и 49,6 ц/га) на вариантах с минимальной и нулевой технологией возделывания связано в первую очередь с густотой стояния растений (таблица 4).

Таблица 4 – Формирование урожая основной покровной культуры

Технологии	Количество растений, шт/м ²	Кустистость		Озерненность колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, г/м ²	Урожайность, ц/га
		общая	продуктивная				
2021 г.							
Традиционная	170±4	3,7±0,1	3,6±0,1	26,7±1,3	43,5±1,9	70,1±3,6	56,6±1,7
2022 г.							
Традиционная	247±4	3,2±0,1	2,5±0,2	33,8±1,8	48,5±0,3	104,0±4,4	81,1±3,1
Минимальная	215±9	2,4±0,2	2,3±0,3	32,0±2,2	47,7±1,5	71,6±3,9	64,4±1,6
Нулевая	192±15	2,9±0,2	2,6±0,3	24,4±0,6	46,2±0,8	57,3±0,2	49,6±1,7

Результаты наших исследований показывают, что наибольшую урожайность озимая пшеница формирует при традиционной технологии возделывания с отвальной вспашкой. В 2021 году озимая пшеница формировала 56,6 ц/га без вызывного полива осенью, а в 2022 году с проведением вызывного полива нормой 150 м³ урожайность составила 49,6-81,1 ц/га в зависимости от применяемой технологии возделывания. При этом максимальный урожай зерна 80,1 ц/га был достигнут на варианте с традиционной технологией возделывания с применением отвальной вспашки на глубину 20-22 см.

В условиях юга и юго-востока Казахстана озимые товарных культуры (озимая пшеница, озимый ячмень и озимый рапс) поспевают в конце июня или в начале июля в зависимости от погодных условий года и агротехники возделывания культур. После уборки товарных культур (озимая пшеница или озимый ячмень) можно получить дополнительный урожай, как в виде зеленой массы, так и зерна. Так, после уборки озимой пшеницы 12 июля проведены посевы масличного льна (таблица 5).

Таблица 5 – Фенологическое наблюдение за ростом и развитием растений масличного льна

Технология возделывания	Дата посева	Дата наступления фаз					Длина вегетационного периода
		всходы	ветвление	бутионизация	цветение	созревание	
Традиционная	12.07	22.07	11.08	23.08	05.09	14.10	95
Минимальная	12.07	20.07	10.08	21.08	03.09	10.10	91
Нулевая	12.07	21.07	8.08	17.08	01.09	7.10	87

Фаза полного созревания зерна льна 7-14 октября соответственно в зависимости от способов обработки почвы. При этом наиболее коротким вегетационным периодом отмечены при нулевой обработке почвы. Одним из основных факторов влияющих на продуктивность культур является густота стояния растений в течение вегетации. При этом густота стояния растений зависела от года исследований и способов посева изучаемых культур. Так, густота стояния растений масличного льна составила – 178-189 штук на квадратном метре. Следует отметить, что в зависимости от года исследований и способов обработки почвы густота стояния растений отличались (таблица 6).

Таблица 6 – Густота стояния растений пожнивных культур в зависимости от обработки почвы, шт/м²

Культура	Технология возделывания					
	традиционная		минимальная		нулевая обработка	
	всходы	спелость	всходы	спелость	всходы	спелость
2021 год						
Лен масличный	178	162	128	124	198	189
2022 год						

Лен масличный	135	129	137	125	128	117
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. Гарантированный урожай товарной продукции при пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивали лен масличный.



Рисунок 4 – Состояние посева масличного льна

Как видно из таблицы 7, пожнивное возделывание льна масличного обеспечивало за годы исследований гарантированный урожай в пределах 8,0-14,5 ц/га в 2021 году и 7,3-10,1 ц/га в 2022 году в зависимости от изучаемых вариантов опыта.

Таблица 7 – Урожайность пожнивной покровной культуры масличного льна в зависимости от способов обработки почвы, ц/га

Культура	Технология возделывания					
	традиционная		минимальная		нулевая	
	рядовой посев	широко-рядный посев	рядовой посев	широко-рядный посев	рядовой посев	широко-рядный посев
2021						
Лен масличный	11,7±0,4	8,8±0,3	14,5±0,6	10,6±0,4	12,6±0,5	8,0±0,2
2022						
Лен масличный	10,1±0,4	8,8±0,3	9,9±0,3	8,1±0,3	8,9±0,3	7,3±0,3

Таким образом, анализируя данные исследования формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. При этом наибольший урожай зерна лен масличный формировал при минимальной технологии возделывания с рядовым способом посева.

Заключение. Наиболее пригодной культурой для возделывания в качестве основной покровной культурой является озимая пшеница, которая показала хорошую перезимовку, рост и развитие, формирование высокой продуктивности. Наибольшую продуктивность при хорошей скороспелости обеспечивал районированный сорт озимой пшеницы Стекловидная 24, который использован нами в качестве основной покровной культуры, после уборки которой высевали изучаемые пожнивные культуры. В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. Гарантированный урожай товарной продукции при пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивали лен масличный.

Финансирование. Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR10764908 - «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур»

(зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Xuxing, LI. Pollution from freshwater aquaculture [Text] /LI Xuxing, SHEN Gongming // Food and agriculture organization of the united nations.-2013.-№40.-С. 84-91.
- 2 Blubaugh, C.K. Cover crops increase foraging activity of omnivorous predators in seed patches and facilitate weed biological control [Text]/C.K. Blubaugh [and etc.] //Agric. Ecosyst. Environ. – 2016.-№ 231.-P. 264–270.
- 3 Кван, Р.А. Водные ресурсы и перспективы их использования в ирригации Республики Казахстан [Текст] / Р.А. Кван [и др.] //Водное хозяйство Казахстана.- 2011.- №3.-С.22-29.
- 4 Такенов, Ж. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии [Текст]: Обзор / Ж. Такенов [и др.]. – Алматы, 2004. – 132 с.
- 5 Belz, R.G. Allelopathy in crop/weed interactions - an update [Text] /R.G. Belz //Pest Manag. Sci. 2007.-№63.- P. 308–326.
- 6 Hiltbrunner, J. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds [Text] / J. Hiltbrunner [and etc.]// J. Agron. -2007.-№ 26. - P. 21–29.
- 7 Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы [Текст]: Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 июля 2018 года № 423] //Министерство Юстиции Республики Казахстан.– Астана, 2016.-25 с.
- 8 Оспанбаев, Ж. Некоторые результаты исследований по капельному орошению риса в Казахстане [Текст]: / Ж. Оспанбаев //Материалы научно-практической конференции «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья», посвященной 80-летию Казахского научно-исследовательского института рисоводства им. И. Жакаева. – Кызылорда: «Ақмешіт» баспа үйі, 2012. – С. 351-353.
- 9 Ellis, K.E. Management of overwintering cover crops influences floral resources and visitation by native bees [Text] / K.E. Ellis, M.E. Barbercheck //Environ. Entomol,2015.-Т. 44.- P. 999–1010.
- 10 Yakirevich, A. ILI-BALKHASH REGION Sustainable development and protection of water resources in the irrigated land of the Ily river delta (Project TA-MOU-01-CA21-021 funded by the USAID) [Text] / A.Yakirevich [and etc.]//International net Water problems of Kazakhstan.– (http://water.unesco.kz/bal_ch_7_123_e.htm)
- 11 Knowler, D. Economie de l'agriculture de Conservation. Available online[Text] / D.Knowler //Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. -Roma, 2003.- (<http://www.fao.org/docrep/005/y2781f/y2781f03.htm>)
- 12 Holland, J.M. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: Reviewing the evidence [Text] / J.M. Holland [and etc.] //Agric. Ecosyst. Environ. - 2004. -Т. 103.- P.1–25.
- 13 Berner, A. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management [Text] / A. Berner [and etc.] //Soil tillage research journal.-2008.- т. 101.-P. 89–96.
- 14 Moyer, J. Organic No-Till Farming. Advancing No-Till Agriculture [Text] / J. Moyer [and etc.] //Crops, Soil, Equipment, Acres U.S.A.: Austin, TX, USA.- 2011.-P.325-346.
- 15 Mirsky, S.B. Conservation tillage issues: Cover crop-based organic rotational no-till grain production in the mid-Atlantic region [Text] / S.B. Mirsky, M.R. Ryan [and etc.] //Renew. Agric. Food Syst. - 2012- №27.-P. 31-40.
- 16 Delate, K. Evaluation of an Organic No-Till System for Organic Corn and Soybean Production–Agronomy Farm Trial [Text] / K. Delate, D. Cwach, M.Fiscus //In Organic Ag Program Webpage; Iowa State University: Ames, IA, USA.- 2012.-P.49-52.
- 17 Silva, E. A Decade of Progress in Organic Cover Crop-Based Reduced Tillage Practices in the Upper Midwestern USA [Text] / E. Silva, K. Delate //Agriculture.- 2017.-№7.- P.44.

18 Teasdale, J.R. Potential long-term benefits of no-tillage and organic cropping systems for grain production and soil improvement [Text] / J.R. Teasdale, C.B. Coffman, R.W. Mangum // Agronomy research. -2007. -Т.- 99.-P.1297-1305.

19 Wallace, J. Cover Crop-Based, Organic Rotational No-Till Corn and Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic United States [Text] / J. Wallace [and etc.]//Agriculture. - 2017.-Т. 7.- P. 34.

20 Blanchart, E. Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil [Text]/ E. Blanchart [and etc.] //Agric. Conspec. Sci. ACS. - 2007. - Т.72.-P. 81–87.

21 Wayman, S. The influence of cover crop variety, termination timing and termination method on mulch, weed cover and soil nitrate in reduced-tillage organic systems [Text]/ S. Wayman [and etc.]//Renew. Agric. Food Syst. – 2015.-№30.-P. 450–460.

22 Kunz, C. Allelopathic effects and weed suppressive ability of cover crops [Text]/ C. Kunz [and etc.] // Plant Soil Environ.- 2016. -Т.-62.-P. 60–66.

23 Dhima, K.V. Allelopathic Potential of Winter Cereals and Their Cover Crop Mulch Effect on Grass Weed Suppression and Corn Development [Text] / K.V. Dhima [and etc.] //Crop Sci. – 2006.-№46.-P.345–352.

24 Jabran, K. Allelopathy for weed control in agricultural systems [Text] /K. Jabran [and etc.] //Principles in crop protection.- 2015.-Т. 72.-P. 57–65.

25 Falconer, K. Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective [Text]/ K. Falconer //Journal of Rural Studies.- 2000.-№16.- P.379-394.

26 Руководство по контролю и обработке наблюдений за фазами развития с.-х. культур.- Москва, 1982.- 23 с.

27 Методические указания по мониторингу болезней, вредителей и сорных растений на посевах зерновых культур [Текст]: учеб.-метод, пособие /М. Койшыбаев, Х. Муминджанов.- Анкара, 2016.- 42 с.

28 Практикум по агропочвоведению [Текст]: учеб.-метод, пособие /Муха В.Д. – М.: Колос, 2010. – 367 с.

29 Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований [Текст]: учеб.-метод, пособие /Ф.А. Юдин - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 366 с.

REFERENCES

1 Xuxing, L.I. Pollution from freshwater aquaculture [Text] /LI Xuxing, SHEN Gongming // Food and agriculture organization of the united nations.-2013.-№40.-P. 84-91.

2 Blubaugh, C.K. Cover crops increase foraging activity of omnivorous predators in seed patches and facilitate weed biological control [Text] /C.K. Blubaugh [and etc.] // Agric. Ecosyst. Environ. – 2016.-No. 231.-P. 264–270.

3 Kwan, R.A. Water resources and prospects for their use in irrigation of the Republic of Kazakhstan [Text] / R.A. Kwan [et al.] // Water industry of Kazakhstan.- 2011.- №3.-P.22-29.

4 Takenov, J. Water resources of Kazakhstan in the new millennium [Text]: Review / J. Takenov [and others]. - Almaty, 2004. - 132 p.

5 Belz, R.G. Allelopathy in crop/weed interactions - an update [Text] /R.G. Belz //Pest Manag. sci. 2007.-№63.- P. 308-326.

6 Hiltbrunner, J. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds [Text] / J. Hiltbrunner [and etc.] // J. Agron. -2007.-No. 26. - P. 21–29.

7 State program for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2017-2021 [Text]: Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated July 12, 2018 No. 423] // Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan. - Astana, 2016.-25 p.

8 Ospanbaev, Zh. Some results of research on drip irrigation of rice in Kazakhstan [Text]: / Zh. Ospanbaev // Materials of the scientific and practical conference "Scientific and innovative foundations for the development of rice growing in Kazakhstan and foreign countries", dedicated to the 80th anniversary of the Kazakh scientific and Rice Research Institute I. Zhakaeva. -Kyzylorda: "Akmeshit" baspa uyi, 2012. - P. 351-353.

- 9 Ellis, K.E. Management of overwintering cover crops influences floral resources and visitation by native bees [Text] / K.E. Ellis, M.E. Barbercheck // *Environ. Entomol.*, 2015.-T. 44.- P. 999-1010.
- 10 Yakirevich, A. ILI-BALKHASH REGION: Sustainable development and protection of water resources in the irrigated land of the Ily river delta [Text] / A.Yakirevich [and etc.] // *International net Water problems of Kazakhstan.* – (http://water.unesco.kz/bal_ch_7_123_e.htm)
- 11 Knowler, D. *Economie de l'agriculture de Conservation.* Available online [Text] / D.Knowler // *Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.* - Roma, 2003.- (<http://www.fao.org/docrep/005/y2781f/y2781f03.htm>)
- 12 Holland, J.M. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: Reviewing the evidence [Text] / J.M. Holland [and etc.] // *Agric. Ecosyst. Environ.* - 2004. -T. 103.-P.1-25.
- 13 Berner, A. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management [Text] / A. Berner [and etc.] // *Soil tillage research journal.*-2008.- vol. 101.-R. 89–96.
- 14 Moyer, J. *Organic No-Till Farming. Advancing No-Till Agriculture* [Text] / J. Moyer [and etc.] // *Crops, Soil, Equipment, Acres U.S.A.: Austin, TX, USA.*- 2011.-P.325-346.
- 15 Mirsky, S.B. Conservation tillage issues: Cover crop-based organic rotational no-till grain production in the mid-Atlantic region [Text] / S.B. Mirsky, M.R. Ryan [and etc.] // *Renew. Agric. food system.* - 2012- No.27.-P. 31-40.
- 16 Delate, K. Evaluation of an Organic No-Till System for Organic Corn and Soybean Production—Agronomy Farm Trial [Text] / K. Delate, D. Cwach, M.Fiscus // *In Organic Ag Program Webpage; Iowa State University: Ames, IA, USA.*- 2012.-P.49-52.
- 17 Silva, E. A Decade of Progress in Organic Cover Crop-Based Reduced Tillage Practices in the Upper Midwestern USA [Text] / E. Silva, K. Delate // *Agriculture.*- 2017.-№7.- P.44.
- 18 Teasdale, J.R. Potential long-term benefits of no-tillage and organic cropping systems for grain production and soil improvement [Text] / J.R. Teasdale, C.B. Coffman, R.W. Mangum // *Agronomy research.* -2007. -T.- 99.-P.1297-1305.
- 19 Wallace, J. Cover Crop-Based, Organic Rotational No-Till Corn and Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic United States [Text] / J. Wallace [and etc.] // *Agriculture.* - 2017.-T. 7.- P. 34.
- 20 Blanchart, E. Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil [Text] / E. Blanchart [and etc.] // *Agric. Conspec. sci. ACS.* - 2007. - T.72.-P. 81–87.
- 21 Wayman, S. The influence of cover crop variety, termination timing and termination method on mulch, weed cover and soil nitrate in reduced-tillage organic systems [Text]/ S. Wayman [and etc.] // *Renew. Agric. food system.* – 2015.-№30.-R. 450–460.
- 22 Kunz, C. Allelopathic effects and weed suppressive ability of cover crops [Text]/ C. Kunz [and etc.] // *Plant Soil Environ.*- 2016.-T.62.-P. 60–66.
- 23 Dhima, K.V. Allelopathic Potential of Winter Cereals and Their Cover Crop Mulch Effect on Grass Weed Suppression and Corn Development [Text] / K.V. Dhima [and etc.] // *Crop Sci.* - 2006.-№46.-P.345–352.
- 24 Jabran, K. Allelopathy for weed control in agricultural systems [Text] /K. Jabran [and etc.] // *Principles in crop protection.*- 2015.-T. 72.-P. 57–65.
- 25 Falconer, K. Farm-level constraints on agri-environmental scheme participation: a transactional perspective [Text]/ K. Falconer // *Journal of Rural Studies.*-2000.-No.16.-P.379-394.
- 26 *Guidelines for the control and processing of observations of the phases of development of agricultural.* - Moscow, 1982. - 23 p.
- 27 *Guidelines for monitoring diseases, pests and weeds on crops of grain crops* [Text]: textbook method, manual /M. Koishybaev, H. Muminjanov. - Ankara, 2016. - 42 p.
- 28 *Workshop on agro-soil science* [Text]: study method, manual / Mukha V.D. – M.: Kolos, 2010. – 367 p.
- 29 *Yudin, F.A. Methods of agrochemical research* [Text]: textbook method, manual / F.A. Yudin - 2nd ed., revised. and additional – M.: Kolos, 1980. – 366 p.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысын суару жағдайында негізгі және егістік өсіру үшін ең қолайлы дақылдарды таңдау бойынша далалық зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесінде негізгі және аралық егіс үшін ең қолайлы дақылдар анықталды, аралық егіс дақылдарын себудің оңтайлы мерзімдері мен әдістері анықталды, дақылдардың фитосанитарлық жағдайын сақтаудағы аралық дақылдардың рөлі анықталды. Негізгі жабын дақылы ретінде өсіруге ең қолайлы дақыл-бұл жақсы қыстауды, өсу мен дамуды, жоғары өнімділіктің қалыптасуын көрсеткен күздік бидай. Жақсы пісіп-жетілу кезіндегі ең үлкен өнімділікті біз негізгі жабын дақылы ретінде пайдаланатын, егін жинағаннан кейін зерттелетін өсімдік дақылдары егілген күздік бидайдың аудандастырылған Стекловидная 24 сорты қамтамасыз етті. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық каштан топырақтары жағдайында өсімдік жамылғысы дақылдарының өнімін қалыптастыру көбінесе қолданылатын агротехникаға да, өсіру жылының жағдайына да байланысты. Күздік бидайдан кейін егіс кезінде тауарлық өнімнің кепілдендірілген өнімі майлы зығырмен қамтамасыз етілді.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-93-108

УДК 631.95

МРНТИ 89.57.01,89.57.25

Зулпыхаров К. Б., Ph.D. докторант, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-0275-2463>
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, kanat.zulpykharov@gmail.com

Кудайбергенов М.К., Ph.D., <https://orcid.org/0000-0001-8316-8949>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, kudaibergenov.muratbek@gmail.com

Токбергенова А.А., география ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0776-7242>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, tokbergen@mail.ru

Таукебаев О. Ж., Ph.D. , <https://orcid.org/0000-0002-7959-1434>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, omirzhan.taukebayev@gmail.com

Нысанбаева А. С., география ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-1611-7775>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, nyssaiman17@gmail.com

Дүйсенбаев С.М., аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0003-3146-1996>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, duysenbaev@mail.ru

Сейтқазы М. М., картография магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-3291-4152>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, moldirseytqazy@gmail.com

Калиева Д. М., Ph.D., <https://orcid.org/0000-0002-5151-2204>

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Алматы қ., әл-Фараби даңғылы 71, 050038, Қазақстан, kaliyeva.damira@kaznu.kz

Zulpykharov K. B., Ph.D. student, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-0275-2463>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, kanat.zulpykharov@gmail.com

Kudaibergenov M. K., Ph.D. student, <https://orcid.org/0000-0001-8316-8949>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, kudaibergenov.muratbek@gmail.com

Tokbergenova A. A., candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-0776-7242>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, tokbergen@mail.ru

Taukebayev O. Zh., Ph.D. student <https://orcid.org/0000-0002-7959-1434>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, omirzhan.taukebayev@gmail.com

Nyssanbayeva A.S., Candidate of Geography, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-1611-7775>,

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, nyssaiman17@gmail.com,

Dyusenbayev S.M., senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0003-3146-1996>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, duysenbaev@mail.ru

Seitkazy M. M., master of cartography, <https://orcid.org/0000-0002-3291-4152>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, moldirseytqazy@gmail.com

Kaliyeva D. M., Ph.D. student, <https://orcid.org/0000-0002-5151-2204>

Al-Farabi Kazakh National University Almaty, Al-Farabi avenue 71, 050038, Kazakhstan, kaliyeva.damira@kaznu.kz

**ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕРДІ ГЕНЕРАЦИЯЛАУ ЖӘНЕ
ВЕГЕТАЦИЯЛЫҚ ИНДЕКСТЕРДІ ЕСЕПТЕУ ҮШІН ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕРДІ
ТАҢДАУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН АЙМАҒЫ МЫСАЛЫНДА)
ANALYSIS AND SELECTION OF SATELLITE IMAGES FOR GENERATING LAND
USE DATA AND CALCULATING VEGETATION INDICES (ON THE EXAMPLE OF THE
WEST KAZAKHSTAN REGION)**

Аннотация

Соңғы жылдары ЖҚЗ деректерін пайдалана отырып, вегетациялық индекстерді есептеу, соның ішінде өсімдіктердің нормаланған айырмашылық индексі (NDVI) бойынша жерді пайдалану мен жер жамылғысының өзгеруін анықтау және бақылау әдісі кеңінен қолданылады. Ұсынылып отырған жұмыста MODIS (MOD13Q1) деректерін пайдалана отырып, 2002, 2012 және 2022 жылдардағы Батыс Қазақстан аймағының көктем және жаз айларындағы NDVI және мамыр айындағы EVI индекстері есептелінді. Зерттеу аумағындағы NDVI индексінің сандық мәндері: 0-ден 0.15-ке дейін өте төмен, 0.15-ден 0.2-ге дейін төмен, 0.2-ден 0,3-ке дейін орташа, 0.3-тен 0.4-ке дейін жоғары және 0.4-тен жоғары өте жоғары көрсеткіштерімен бағаланды.

2002 жылы зерттеу аумағындағы өсімдік жамылғысының өте төмен (0-0.15) көрсеткіштеріне жататын жерлердің ауданы 0.78 млн гектардан 2022 жылы 19.21 млн гектарға, ал өсімдік жамылғысының төмен (0.15-0.2) көрсеткіштеріне ие жерлердің ауданы 14.05 млн гектардан 17.48 гектарға өскен. Алайда, 2002-2022 жж аралығында өсімдік жамылғысының орташа (0.2-0.3) көрсеткішіне ие жерлердің ауданы 24.13 млн гектардан 15.72 млн гектарға, жоғары (0.3-0.4) көрсеткіштегі жерлер 20.54 млн гектардан 11.4 млн гектарға және өте жоғары (>0.4) санаттағы жерлер 13.27 млн гектардан 7.98 млн гектарға дейін қысқарған. 2022 жылғы көрсеткіштер бойынша аумақтағы өсімдік жамылғысының кейбір санаттары 2012 жылға қарағанда жақсарған, алайда, өсімдік жамылғысы өте төмен (0-0.15) көрсеткіштеріне ие жерлердің ауданы үздіксіз ұлғайып келеді. Мұндай учаскелердің басым бөлігі Маңғыстау облысында болғандықтан Landsat 8-9 (OLI-TIRS) деректері негізінде қосымша NDVI, EVI, GNDVI және CVI индекстері есептелінді.

Зерттеу нәтижелері соңғы жылдары аумақтың өсімдік жамылғысының нашарлауының негізгі себебі климаттық факторларға, атап айтқанда температураның жоғарылауына және жауын-шашынның азаюына тікелей байланысты екенін анықтады.

ANNOTATION

In recent years, the method of calculating vegetation indices based on remote sensing data has become widespread, including the determination and monitoring of changes in land use and vegetation cover according to the normalized vegetation index (NDVI). In the proposed work, NDVI and EVI

indices for the spring and summer months of the West Kazakhstan region for 2002, 2012 and 2022 are calculated using MODIS data (MOD13Q1). The quantitative values of the NDVI index in the study area were estimated by very low vegetation index values from 0 to 0.15, low from 0.15 to 0.2, average from 0.2 to 0.3, high from 0.3 to 0.4 and very high values >0.4 .

In 2002, the area of land in the study area belonging to the category with an extremely low vegetation index (0-0,15), increased from 0.78 million hectares to 19.21 million hectares. In 2022, the area of land belonging to the category of low vegetation index (0.15-0.2) – from 14.05 million hectares to 17.48 hectares. However, in the period from 2002 to 2022, the area of land with average indicators (0.2-0.3) of vegetation decreased from 24.13 million hectares to 15.72 million hectares, the land of the highest (0.3-0.4) – from 20.54 million hectares to 11.4 million hectares. million hectares, and lands with very high indicators (>0.4) – from 13.27 million hectares to 7.98 million hectares. According to the data of 2022, some vegetation index indicators have improved compared to 2012. The area of land with very low vegetation index indicators (0-0.15) is continuously increasing. Since a significant part of such sites are located in the Mangystau region, additional NDVI, EVI, GNDVI and CVI indices were calculated based on Landsat 8-9 (OLI-TIRS) data.

The results of the study found that the main reason for the deterioration of the vegetation cover of the territory in recent years has a direct dependence on climatic factors, in particular, an increase in temperature and a decrease in precipitation.

Түйін сөздер. Жерді қашықтан зондтау, Геоақпараттық жүйелер, MODIS, Landsat, өсімдік, климаттық факторлар.

Keywords. Remote sensing, GIS, MODIS, Landsat, vegetation, climatic factors.

Кіріспе. Соңғы онжылдықта жобалаушылар мен жерге орналастырушылар [1,2] үшін географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) мен кеңістіктік деректер, әсіресе Жерді қашықтан зондтау деректерін (ЖҚЗ) қолданудың маңызы айтарлықтай өсті [3]. Қазіргі таңда, ЖҚЗ деректері жерді пайдалану, қоршаған орта мен жер бетіндегі өзгерістерді анықтауда, бақылау жасауда және оларды картаға түсіруде, сондай-ақ, олардың көп жылдық өзгеру динамикасын бағалауда үлкен маңызға ие. Өйткені, сандық форматтардағы мұрағаттық (архивтік) ЖҚЗ деректерін қазіргі деректермен салыстыра отырып талдау арқылы жерді пайдалану мен қоршаған ортадағы өзгерістердің динамикасын көру және бағалауда құнды деректер жиынтығы болып табылады [4,5].

Жерді қашықтан зондтау - зерттелетін нысандармен тікелей физикалық байланысқа түспей, әр түрлі түсіруші құрал-жабдықтармен жабдықталған әуе және ғарыштық құрылғылармен бақылау әдісі болып табылады [6,7].

Қашықтан зондтау құрылғыларының жұмыс жасау тәртібіне байланысты 3 санатқа бөлуге болады: жер үсті, әуедегі (борттық) және спутниктік [6,7,8,9]. Сонымен қатар, Ғарыштық түсірілімдерді жүргізетін аппаратураларды негізінен екі үлкен топқа бөледі: электронды оптикалық және радарлық. Бүгінгі күнде орташа есеппен он ЖҚЗ аппаратының тоғызы электронды-оптикалы аппараттар. Себебі, оптикалық аппараттар жер бетін адам көзі көре алатын, не соған өте жақын спектр аясында бақылайды [10].

ЖҚЗ деректерінің платформасын бағалау кезінде кеңістіктік және спектрлік дәлдігін де ескеру қажет. Кеңістіктік дәлдік жер бетін жабатын спутниктік немесе аэрофотосуреттердің пиксель өлшемін анықтайды және жер бетінде танылуы мүмкін ең кішкентай объектінің өлшемдерімен байланысты. Ал, сенсордың спектрлік дәлдігі сенсор шағылысқан сәулеленуді жинай алатын спектрлік жолақтардың (канал) енін көрсетеді [7].

Кеңістіктік дәлдігі бар метеорологиялық спутниктік деректер 1960 жылдардан бастап қол жетімді болғанымен, кеңістіктік дәлдігі орташа (250 м) ғарыштан жер бетін бақылау 1972 жылы Жер ресурстарын зерттеуге арналған спутниктер сериясының біріншісін (Landsat) ұшырумен ғана басталды. Соңғы жылдары сенсорлары көп және кеңістіктік дәлдігі жоғары көптеген спутниктік платформалар пайда болды [1]. Мысалы, 1996 жылдан 2010 жылдарға дейінгі аралықта 100 ден аса жаңа жасанды жер серіктері (спутник) ұшырылды [11]. Сонымен қатар, соңғы жылдары жоғары ажыратымдылықтағы спутниктік деректерді жинау технологиясы қарқынды дамып келеді. Нәтижесінде, қазіргі таңда кеңістіктік, спектрлік және

түсіру жиілігіне (қайталап түсіру уақытының аралығы) байланысты жер бетін Қашықтан зондау деректерінің үлкен таңдауы бар.

Соңғы жылдардағы ғаламдық климаттық өзгеру жағдайында, құрғақ және жартылай құрғақ аймақтардағы қарқынды жүріп жатқан шөлдену мен деградациялық үрдістердің негізгі көрсеткішін айқындайтын өсімдік жамылғысының өзгеру динамикасын анықтауда да ЖҚЗ деректерінің алатын орны ерекше. Дегенмен, жер бетіндегі өзгерістерді анықтау мақсатына байланысты ЖҚЗ деректерін таңдауда, олардың түсірілімдерін жүргізетін аппаратураларына (оптикалық немесе радарлық), олардың түсіру жиілігіне (қайталанатын уақыт аралығы) және ғарыштық суреттердің кеңістіктік дәлдігіне (жоғары, орта және төмен дәлдіктегі) мән беру қажет.

Жоғарыдағы аталған мәселелерді ескере отырып, мақаланың негізгі мақсаты мен міндеттері айқындалды. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты – Батыс Қазақстан территориясының алып жатқан аумағына байланысты ғарыштық суреттерді таңдай және талдай отырып, аумақтағы өсімдік жамылғысының өзгерістеріне талдау жасау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. *Зерттеу нысаны.* Батыс Қазақстан - әкімшіліктік-аумақтық бөлінісі бойынша Ақтөбе, Атырау, Батыс Қазақстан және Маңғыстау облыстарын біріктіретін экономикалық аймақ. Аймақтың жалпы ауданы 736 мың км² құрап, оңтүстіктен солтүстікке қарай 41°21'08" с.е. 51°43'15" с.е., ал батыстан шығысқа қарай 46°29'22" ш.б. және 64°08'57" ш. б. аралығында орналасқан (1-сурет).



Сурет 1 – Зерттеу нысаны

Зерттеу аумағы келесідей үш негізгі ландшафттық зонаның табиғи кешендерімен сипатталады: 1) дала – бетегелі шөпті далалардың оңтүстік субзоны; 2) шөлейт зонасы; 3) солтүстік және оңтүстік болып екі субзонаға бөлінетін шөл зонасы.

Аумақта таулы және жазық рельеф формалары көрініс тапқандықтан, күрделі геоморфологиялық ерекшеліктерімен сипатталады. Батыс Қазақстан аймағының солтүстік жартысының батыс бөлігі солтүстіктен оңтүстікке қарай төмендейді, яғни абсолюттік биіктігі 80–200 м-ге болатын Жалпы сырт таулы қыратынан біртіндеп оңтүстікке қарай Каспий маңы ойпатына ұласады. Ал, оңтүстік жартысының шығыс бөлігінің жер бедері Орал тауларының оңтүстік сілемдерімен, соның ішінде Мұғалжардың оңтүстік сілемдерімен күрделене түседі. Аймақтың оңтүстік бөлігін Үстірт пен Маңғышылақ түбегі алып жатыр.

Батыс Қазақстан аймағының солтүстіктен оңтүстікке едәуір созылып орналасуына байланысты аумақтық климаттық жағдайы әр алуан болып келеді. Қаңтардың орташа ауа температурасы солтүстіктен оңтүстікке -15°C-тан -7°C-қа дейін көтеріледі. Шілде айындағы изотермалар ауа температурасының солтүстіктен оңтүстікке қарай жоғарылауын қайталайды, шілде айындағы ауа температурасының аймақтың солтүстік жартысында +22°C-тан +27°C-қа дейін өсуі байқалады. Ал, зерттеу аумағындағы атмосфералық жауын-шашынның мөлшері солтүстіктен оңтүстікке қарай 350 мм-ден 150 мм-ге дейін біртіндеп төмендеуімен сипатталады.

Аймақтағы өзендер желісі солтүстік бөлігінде ғана дамыған және олардың ішіндегі ең ірісі – Жайық өзені. Сонымен қатар, Жем, Сағыз, Ырғыз, Ембі және т.б сияқты арнасы кеуіп жатқан бірқатар өзендер бар.

Батыс Қазақстан аймағының солтүстік дала бөлігі қоңыр (каштан) топырақ және оның түршелерімен алмастырылатын оңтүстік аз гумусты қара топырақ субзонасына жатады. Шөлді аймақтың солтүстік бөлігінде қоңыр топырақ, оңтүстік шөлде (Үстірт) сұр – қоңыр топырақ дамыған. Өзен аңғарларында кең таралған шалғынды топырақтар олар құнды жем-шөп дайындауға қолайлы жерлер болып табылады. Сонымен қатар, аумақтың едәуір бөлігін сортаңдар, сор және құмды массивтер алып жатыр.

Зерттеу аумағының солтүстік жіңішке дала белдеуі түгелдей дерлік жыртылған, оған дейін бұл аумақ бетегелі шөпті дала болған. Ағаш-бұта өсімдіктері тек өзен аңғарларында кездеседі. Оңтүстікке қарай өсімдіктер жартылай шөлейтті жусанды-дәнді өсімдіктерге ауысады. Тұзды жерлерде галафитті өсімдіктермен сипатталса, ал өзен аңғарларында шалғынды өсімдіктер кең таралған. Шөл өсімдіктері негізінен ақ және қара жусан, изен, баялыш, түйе тікенегі және т.б. басым болатын біркелкі түрлері мен сирек кездесетін ксерофитті жартылай бұталардан тұрады.

Бастапқы материалдар. Батыс Қазақстан аймағындағы вегетациялық индекстерді есептеуде, зерттеу аумағының ауқымды территорияны қамтуына байланысты бірнеше ЖҚЗ деректері пайдаланылды. Атап айтқанда, Батыс Қазақстан аймағының барлық территориясын қамтитын кеңістіктік дәлдігі 250 м, түсіру жиілігі 16 күн және 6-нұсқасының спектрорадиометрі 3-деңгейдегі Terra MODIS-тің (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) 2002, 2012, 2022 жылдардағы 18 өнімі пайдаланылды. MODIS жүйесінің мақсаты (орташа ажыратымдылықтағы сканерлеуші спектрорадиометр) біртұтас жүйе ретінде жердің калибрленген жаһандық интерактивті модельдері үшін деректерді жинаудан тұрады. Жер бетіндегі MODIS деректері Terra спутнигінен әр 2 күн сайын 36 спектрлік аймақта (0.405-14.385 мкм диапазонында) 250-1000 м дәлдікте алынады, бұл жаһандық және аймақтық масштабта модельдеуді қамтамасыз етеді. MODIS жүйесі сонымен қатар Aqua спутнигіне орналастырылады, бұл кіріс деректерінің санын екі есе арттырады [12]. Сонымен қатар, бұл деректер жергілікті деңгейде жоспарлау мен жер ресурстарын басқару мақсаттары үшін тым өрескел болғанымен, олар аймақтық және ұлттық деңгейде бағалау үшін кеңінен пайдаланылады. [13,14].

Осыған байланысты, Батыс Қазақстан аймағының барлық территориясын қамтитын аймақтық масштабта вегетациялық индекстерді есептеуде MODIS деректері қолданылды. Дегенмен, аймақтық және ұлттық масштабтағы аумақтардың жер беті өзгерістерін бақылауда MODIS деректерінің алатын орны ерекше болғанымен, урбандалған аймақтардың маңын, ауыл шаруашылығы жерлерін, сондай-ақ, табиғи ортада жалпы картографиялық жұмыстарды жүргізу үшін Landsat сериялы спутнигінің деректері өте маңызды болып табылады. Соныдай-ақ, Landsat сериялы спутнигінің мұрағаттық суреттері бүгінде тарихи өзгерістерді анықтау бойынша зерттеулер үшін баға жетпес деректер жиынтығының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады.

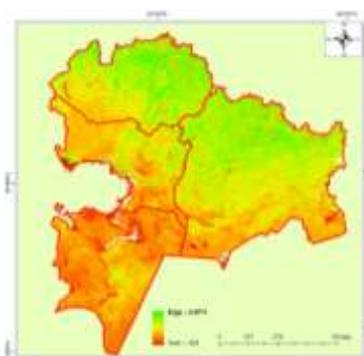
Жоғарыда атап өткеніміздей, бүкіл Батыс Қазақстан аймағындағы вегетациялық индекстерді есептеу үшін кеңістіктік дәлдігі 250 м болатын MODIS деректері пайдаланылса, аймақтағы өсімдік жамылғысының өзгеру көрсеткіштерін анығырақ көрсету мақсатында Батыс Қазақстан аймағының құрамындағы Маңғыстау облысы таңдалынып алынды. Маңғыстау облысын кілттік зерттеу нысаны ретінде таңдап алуымызға және қызығушылық танытуымызға өңірдегі 2021 жылғы болған құрғақшылық ықпал етті.

Маңғыстау облысындағы вегетациялық индексті есептеу үшін Landsat 8-9 (OLI-TIRS) спутнигінің 2017, 2022 жылдардағы 64 кескіні пайдаланылды. Landsat 8-9 кескіндері USGS АҚШ Геологиялық қызметінің Жерді бақылау және ғылым орталығының (EROS) ашық ресурстық базасының сайтынан (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) алынды [15].

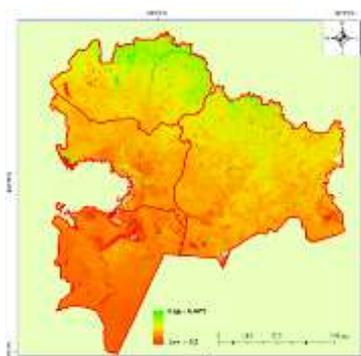
Климат топырақ түзілуінде және өсімдік динамикасында маңызды рөл атқарады. Зерттеу аумағындағы климаттық жағдайды сипаттауда 2002-2022 жылдар аралығындағы Орал, Ақтөбе, Шалқар, Атырау, Құлсары, Ақтау және Бейнеу метеорологиялық станцияларынан алынған орташа жылдық ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшерінің мәліметтері пайдаланылды [16].

Ұятығыздық кластары	көрсеткіштері		көрсеткіштері		көрсеткіштері		жылдар аралығындағы өзгерісі		дығы		жылдар аралығындағы өзгерісі		дығы	
	ауданы		ауданы		ауданы		ауданы		ауданы		ауданы		ауданы	
	млн га	%	млн га	%	млн га	%	млн га	%	млн га /жыл	%	млн га	%	млн га /жыл	%
Өте төмен (0-0.15)	0.78	1.0	12,9	17.7	19.21	26.4	+12.12	+15.54	+1.21	+155.4	+6.31	+48.9	+0.63	+4.5
Төмен (0.15-0.2)	14.05	19.3	28,16	38.7	17.48	24	+14.11	+10.04	+1.41	+100.4	-10.68	-37.9	-1.06	-3.79
Орташа (0.2-0.3)	24.13	33.2	21,1	29	15.72	21.6	-3.03	-12.5	-0.30	-1,25	-5.38	-25.5	-0.53	-2.55
Жоғары (0.3-0.4)	20.54	28.3	8,32	11.4	12.38	17	-12.22	-59.5	-1.22	-5.95	+4.06	+55.3	+0.40	+5.53
Өте жоғары (>0.4)	13.27	18.2	2,29	3.2	7.98	11	-10.98	-87.2	-1.09	-8.72	+5.69	+248.4	+0.57	+24.8
Барлығы	72,77	100	72,77	100	72,77	100	-	-	-	-	-	-	-	-

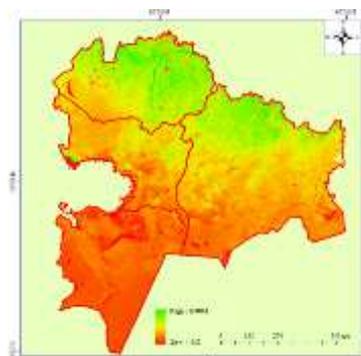
Батыс Қазақстан аумағындағы өсімдік жамылғысының орташа (0.2-0.3) классындағы жерлердің ауданы 2002 -2022 жж аралығындағы қысқару көрсеткіштері 65.1 %, жоғары (0.3-0.4) класстағы жерлердің ауданы 60.3 %, ал өте жоғары (>0.4) класстағы жерлердің ауданы 60.1 % құраған. Алайда, өңірдегі өсімдік жамылғысының көрсеткіштері 2002-2022 жылдарды салыстырғанда айтарлықтай төмен тенденция көрсеткенімен, 2012 жылмен салыстырғанда кейбір өсімдік жамылғысы класстарының жақсы жағына қарай өзгергендігі байқалады (1-кесте және 2,5-суреттер).



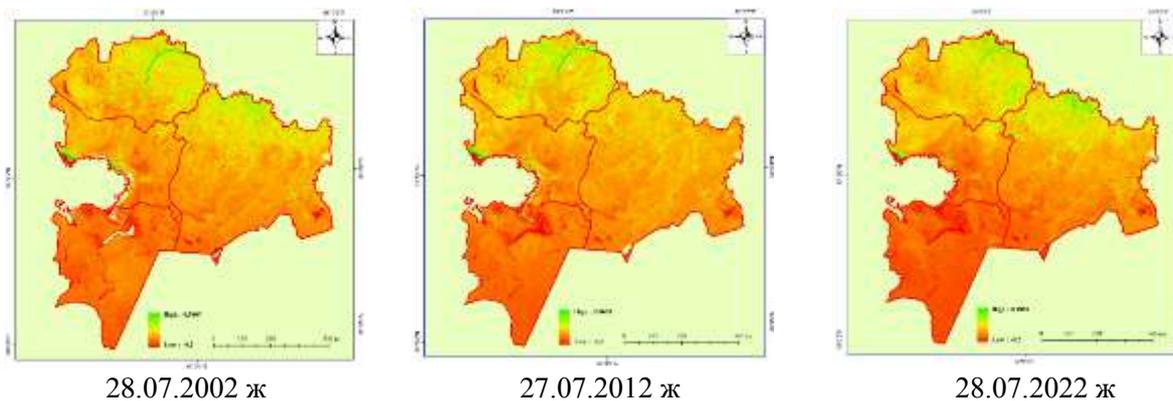
25.05.2002 ж



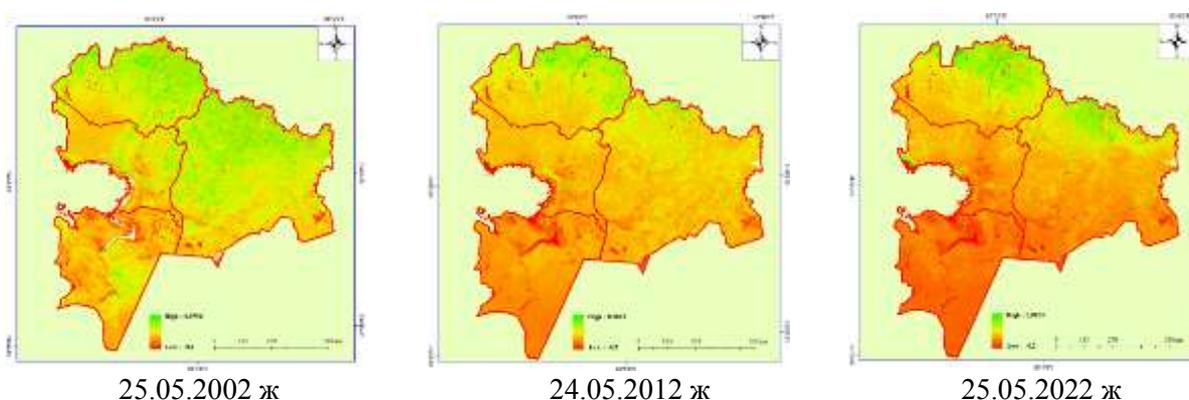
24.05.2012 ж



25.05.2022 ж

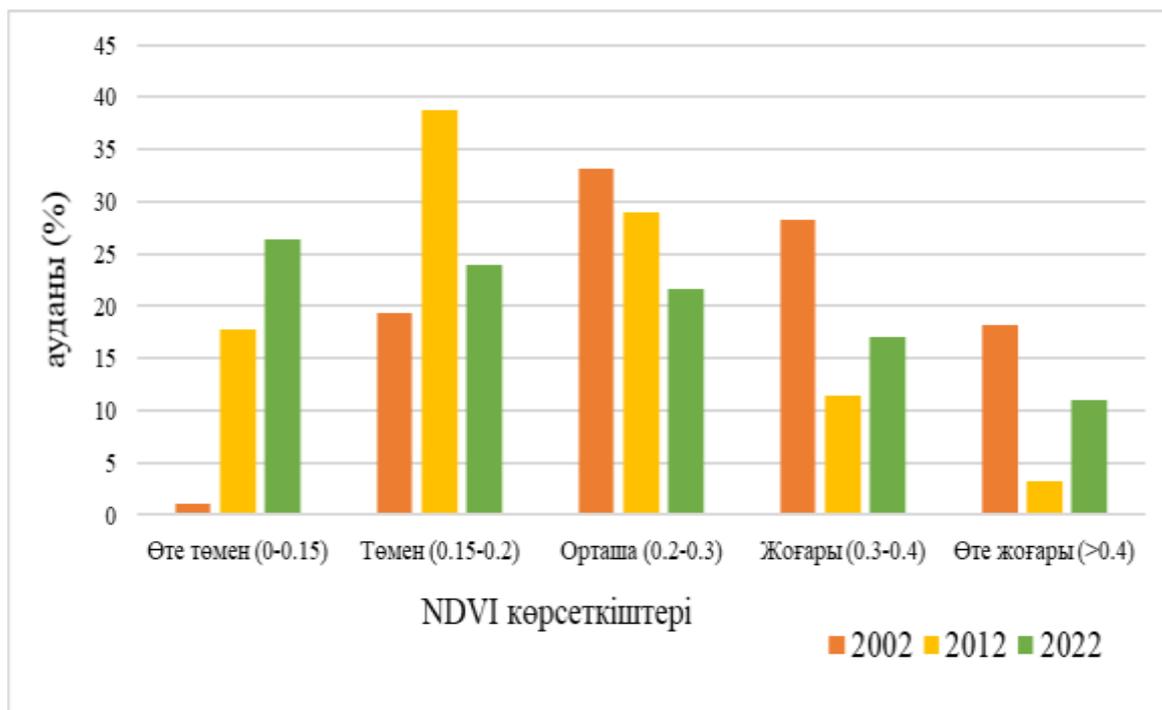


Сурет 2 – MODIS деректері негізінде Батыс Қазақстан аймағының 2002, 2012 және 2022 жылдардағы нормаланған салыстырмалы вегетациялық индексі (NDVI) (көктем және жаз мезгілдері)



Сурет 3 – MODIS деректері негізінде Батыс Қазақстан аймағының 2002, 2012 және 2022 жылдардағы жетілдірілген вегетациялық индексі (EVI) (көктем мезгілі)

Зерттеу кезеңдерінің (2002, 2012 және 2022 жылдар) ішінде аумақтағы өсімдік жамылғысының ең төменгі көрсеткіштері 2012 жылы байқалды. 2012 жылы зерттеу аумағындағы өсімдік жамылғысының жоғары (0.3-0.4) классындағы жерлердің ауданы бар болғаны 8.32 млн га ғана құрады, ал 2022 жылы 12.38 млн га құрап 4.06 млн га ұлғайған. Сондай-ақ, өте жоғары (>0.4) класстағы жерлердің ауданы 2012 жылы 3.2 млн га аумақты ғана құраса, 2022 жылы 7.98 млн га аумақты құрап 5.69 млн га аумаққа өскен (1-кесте және 2, 5-суреттер).

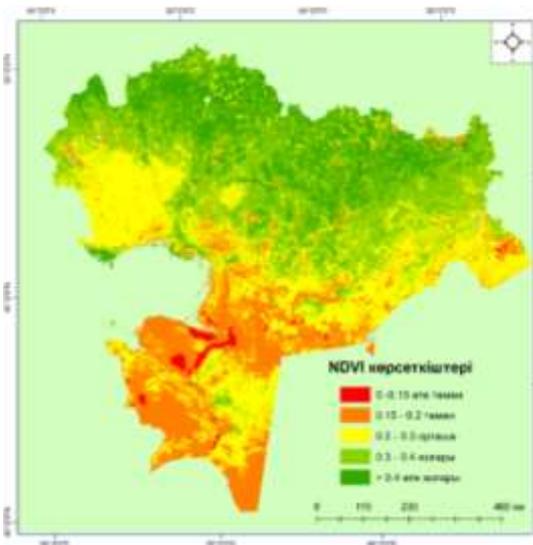


Сурет 4 – 2002, 2012 және 2022 жылдар аралығындағы NDVI санаттарының өзгеруі (%)

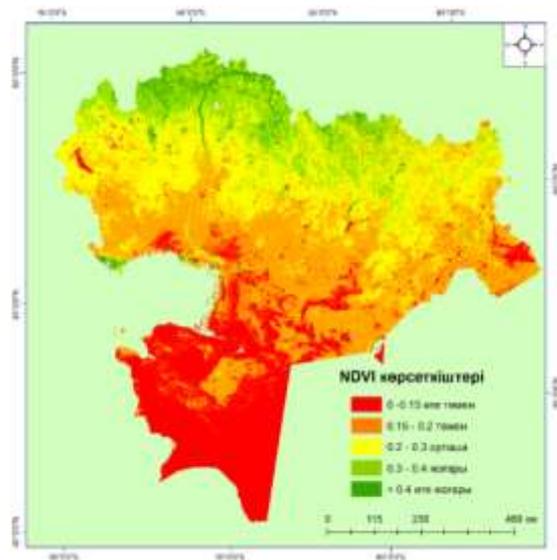
4-суреттен көріп тұрғанымыздай, ерекше атап өтетін жағдай аумақтағы өсімдік жамылғысының төмен (0.15-0.2) классындағы жерлердің ауданы 2012 жылы 28.16 млн га болса, 2022 жылы 17.48 млн га құрап 10.68 млн га қысқарған. Ал керісінше, зерттеу аумағындағы өсімдік жамылғысының өте төмен (0-0.15) классындағы жерлердің ауданы 2002 жылдан 2022 жылға дейін үздіксіз өсіп келеді.

2002 жылы зерттеу аумағындағы өсімдік жамылғысы бойынша өте төмен (0-0.15) классындағы жерлер бар болғаны зерттеу аумағының 1 % ғана құраған. Соңғы 20 жылдың ішінде бұл көрсеткіш 26.4 % жеткен, бұл дегеніміз Батыс Қазақстан аймағының $\frac{1}{4}$ бөлігінде өсімдік жамылғысы дерлік жоқ дегенді білдіреді. Ал керісінше, аумақтағы өсімдік жамылғысының тығыздығы өте жоғары (>0.4) классындағы жерлер 2002 жылы 18.2 % болса, 2012 жылы бар болғаны 3.2 % ғана құраған. Алайда, 2022 жылы бұл көрсеткіш жақсы жағына қарай өзгеріп 11 % құраған (1-кесте).

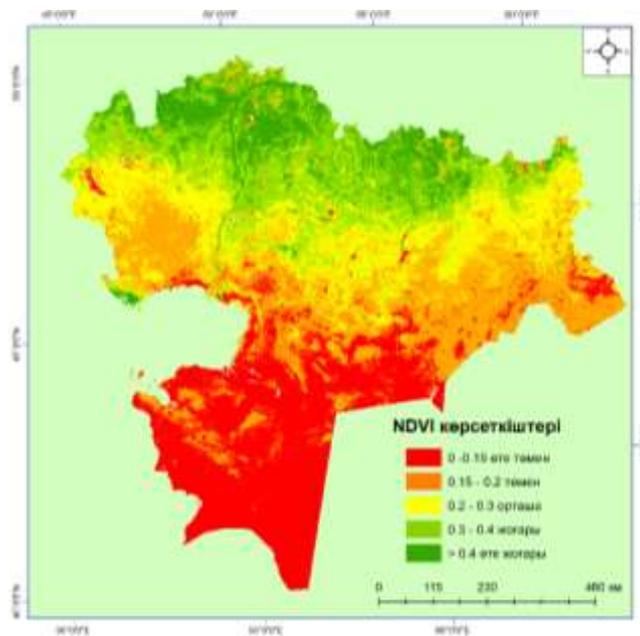
Облыстар бойынша алатын болсақ өңірдегі мұндай жерлердің дерлік барлығы Маңғыстау мен Атырау облыстарының аумағында. MODIS деректері бойынша Маңғыстау облысының жалпы аумағының 87 % өсімдік жамылғысының көрсеткіштері өте төмен (0-0.15) және төмен (0.15-0.2) класстарға жатады (2 және 5-суреттер).



25.05.2002 ж

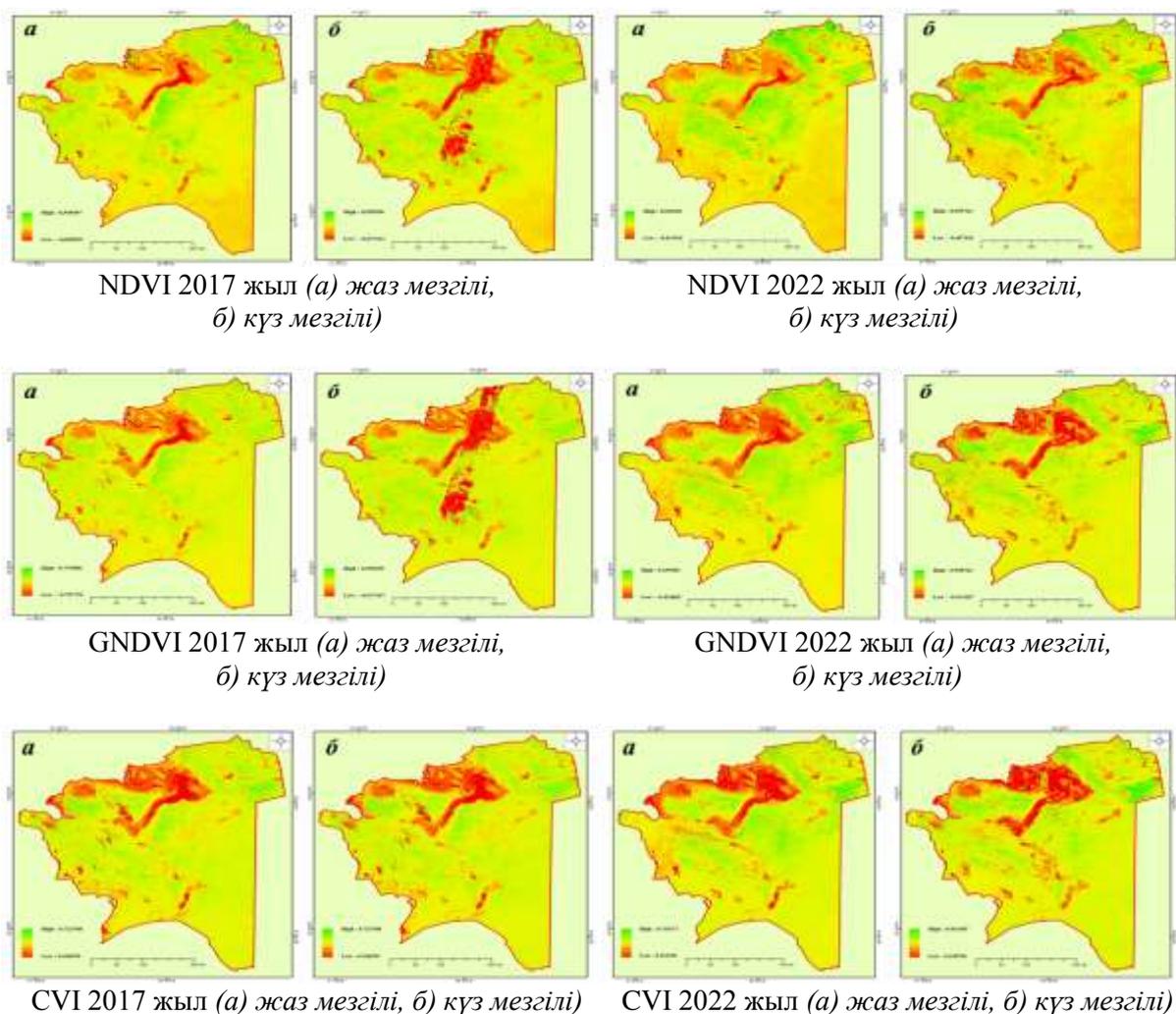


24.05.2012 ж



25.05.2022 ж

Сурет 5 – 2002, 2012 және 2022 жылдардағы Батыс Қазақстан аймағының өсімдік жамылғысының тығыздығы картасы (көктем мезгілі)



Сурет 6 – Маңғыстау облысындағы 2017 және 2022 жж вегетациялық индекстерінің көрсеткіштері

Батыс Қазақстан аймағы мен Маңғыстау облысының өсімдік жамылғысының өзгеру динамикасын ЖҚЗ деректері негізінде талдауда алынған мәліметтерді нақтылау мақсатында қосымша 2002-2022 жылдар аралығындағы Орал, Ақтөбе, Шалқар, Атырау, Құлсары, Ақтау және Бейнеу метеорологиялық станцияларынан алынған орташа жылдық ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшерінің мәліметтері пайдаланылды. Батыс Қазақстан аймағындағы орташа жылдық ауа температурасы 2002-2022 жж аралығында Атырау, Құлсары, Ақтау және Бейнеу метеорологиялық станцияларынан алынған деректер бойынша 1,5 °С дейін өскені байқалса, ал Орал, Ақтөбе және Шалқар метеорологиялық станцияларынан алынған деректер бойынша 0,4 °С жоғарылаған.

Жоғарыда атап өткеніміздей, Landsat 8-9 (OLI-TIRS) деректерінің кеңістіктік дәлдігі (30 м) MODIS деректеріне (250 м) қарағанда жоғары болғандықтан Маңғыстау облысының өсімдік жамылғысы бойынша кеңірек мәлімет алуға мүмкіндік берді. 6-сурет пен 2-кестеде көрсетілген мәліметтер бойынша Маңғыстау облысындағы өсімдік жамылғысының көрсеткіштері 2022 жыл мен 2017 жылдың көрсеткіштерін салыстырмалы түрде қарағанда айтарлықтай өзгеріске ұшырамаған.

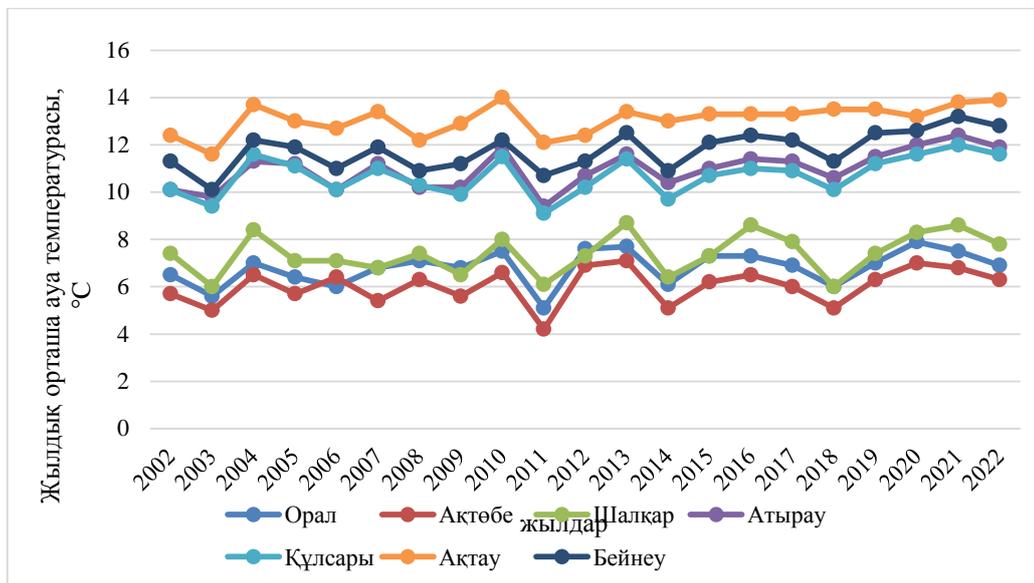
Кесте 2 – Маңғыстау облысының Landsat 8-9 (OLI-TIRS) деректері негізінде жасалынған 2017 және 2022 жж аралығындағы вегетациялық индекстерінің көрсеткіштері (жаз және күз мезгілдері)

Вегетациялық индексі - NDVI				
Ғарыштық суреттердің түсірілген уақыты	Minimum	Maximum	Mean	STD
06/05/2017-30/06/2017 (16 сурет)	-0,690	0,545	0,077	0,047
26/08/2017-25/09/2017 (16 сурет)	-0,477	0,995	0,064	0,025
02/05/2022-30/06/2022 (16 сурет)	-0,413	0,548	0,062	0,029
25/08/2022-15/09/2022 (16 сурет)	-0,457	0,995	0,056	0,018
Вегетациялық индексі - GNDVI				
Ғарыштық суреттердің түсірілген уақыты	Minimum	Maximum	Mean	SD
06/05/2017-30/06/2017 (16 сурет)	-0,751	0,747	0,118	0,054
26/08/2017-25/09/2017 (16 сурет)	-0,517	0,997	0,112	0,037
02/05/2022-30/06/2022 (16 сурет)	-0,434	0,659	0,114	0,039
25/08/2022-15/09/2022 (16 сурет)	-0,513	0,998	0,112	0,028
Вегетациялық индексі - CVI				
Ғарыштық суреттердің түсірілген уақыты	Minimum	Maximum	Mean	SD
06/05/2017-30/06/2017 (16 сурет)	0,106	0,723	0,389	0,143
26/08/2017-25/09/2017 (16 сурет)	0,236	0,962	0,385	0,128
02/05/2022-30/06/2022 (16 сурет)	0,213	0,734	0,404	0,124
25/08/2022-15/09/2022 (16 сурет)	0,245	0,951	0,411	0,099
* Minimum – ең төменгі, * Maximum – ең жоғарғы, * Mean – орташа, *STD – стандартты ауытқу көрсеткіші				

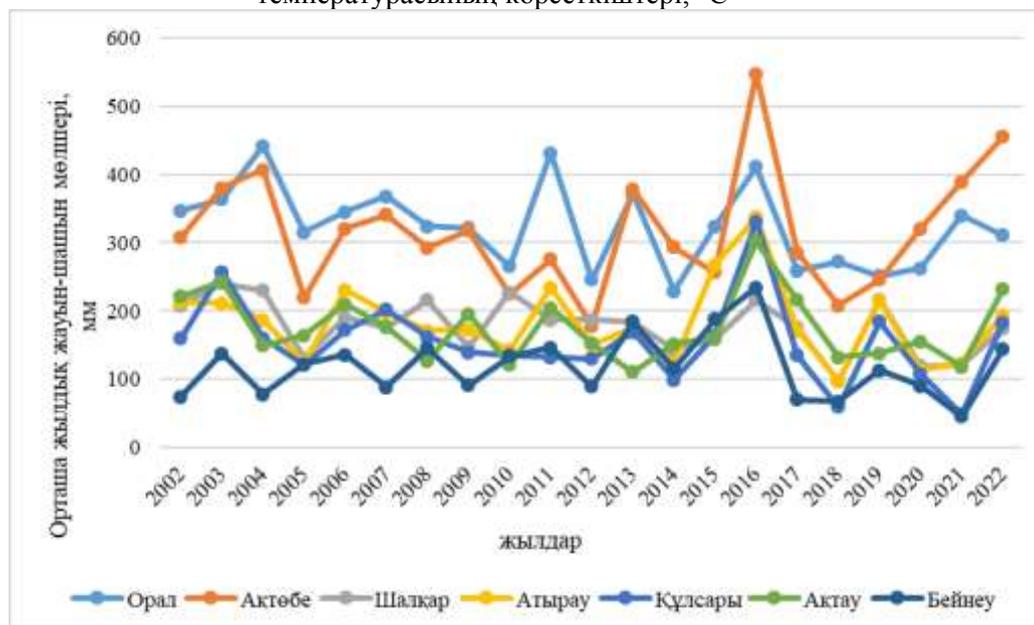
MODIS деректері негізінде Батыс Қазақстан аймағындағы 2002, 2012 және 2022 жылдардағы өсімдік жамылғысының көрсеткіштерін талдауда, ең төменгі көрсеткіш 2012 жылы анықталды. Мұның басты себебі – аймақтағы орташа жылдық ауа температурасының күрт өсуі Атырау, Құлсары, Ақтау және Бейнеу метеорологиялық станцияларынан алынған деректер бойынша 2011 жылдан басталған (7-сурет).

Сонымен қатар, аймақтағы өсімдік жамылғысы көрсеткіштерінің 2002 жылдан 2012 жылдарға қарай нашарлауына орташа жылдық жауын-шашын мөлшерінің төмендеуі де әсер етуі мүмкін. Батыс аймақтағы Бейнеу метеорологиялық станциясынан басқа барлық (Орал, Ақтөбе, Шалқар, Атырау, Құлсары, Ақтау) метеорологиялық станцияларда жылдық орташа жауын-шашын көрсеткіштері 2002 жылдан 2011 жылға қарай біркелкі қарқында төмендеп, 2013 жылдан бастап 2016 жылға қарай қайта өскені байқалады (8-сурет). Яғни, 5 – суретте көрсетілгендей, Батыс Қазақстан аймағындағы өсімдік жамылғысының 2012 жылға қарағанда 2022 жылы жақсы болуы аймақтағы жауын-шашын көрсеткіштерінің жоғарылауымен байланысты болуы мүмкін.

Ал, Landsat 8-9 (OLI-TIRS) деректері негізінде Маңғыстау облысы аумағына жасалынған 2017 және 2022 жж аралығындағы вегетациялық индекстер көрсеткіштерінің бірдей болуы аумақтағы орташа жылдық ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшерінің дерлік бірдей болуымен байланысты деген қорытындыға келдік. Себебі, өсімдік жамылғысының жағдайына ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашын мөлшерінің көрсеткіштері тікелей әсер етеді.



Сурет 7 – Батыс Қазақстан аймағындағы 2002-2022 жж жылдық орташа ауа температурасының көрсеткіштері, °C



Сурет 8 – Батыс Қазақстан аймағындағы 2002-2022 жж жылдық орташа жауын шашын көрсеткіштері, мм

Қорытынды. Батыс Қазақстан аймағы үшін MODIS, Маңғыстау облысының аумағы үшін Landsat 8-9 (OLI-TIRS) және аймақтағы 7 метеорологиялық станцияларынан алынған деректер негізінде Батыс Қазақстан аймағындағы өсімдік жамылғысының өзгеру динамикасына талдау жасалынды. Зерттеулер көрсеткендей, соңғы жылдары өңірдегі жылдық орташа ауа температурасының көтерілуі мен өңірдің оңтүстік аймақтарындағы жауын-шашын мөлшерінің төмендеуі салдарынан өсімдік жамылғысының нашарлауына алып келген. MODIS (250 м) деректері негізінде Батыс Қазақстан аймағындағы өсімдік жамылғысының көрсеткіштері 2002 жылмен салыстырғанда 2012 жылы айтарлықтай нашарлаған. Мұның басты себебі –

аймақтағы орташа жылдық ауа температурасының күрт өсуі Атырау, Құлсары, Ақтау және Бейнеу метеорологиялық станцияларынан алынған деректер бойынша 2011 жылдан басталғаны, сондай-ақ, Батыс аймақтағы Бейнеу метеорологиялық станциясынан басқа барлық (Орал, Ақтөбе, Шалқар, Атырау, Құлсары, Ақтау) метеорологиялық станцияларда жылдық орташа жауын-шашын көрсеткіштері 2002 жылдан 2011 жылға қарай біркелкі қарқында төмендеуі болып табылады.

Жұмысты қортындылай келе, ЖКЗ деректері негізінде вегетациялық көрсеткіштерді талдауда Батыс Қазақстан аймағының толық аумағын қарастыруда түсіру жиілігі 16 күндік MODIS деректерін (250 м) қолдану өте пайдалы және тиімді болды. Өйткені үлкен территорияны қамтуы мен 16 күндік түсіру жиілігі мәліметтердің біркелкі болуын қамтамасыз етеді. Ал, Маңғыстау облысының вегетациялық индекстерін есептеу мен талдауда Landsat 8-9 (OLI-TIRS) кескіндерін пайдалану қолайлы және ұтымды шешім болып табылды. Кеңістіктік дәлдігі 30 м болатын Landsat 8-9 (OLI-TIRS) кескіндері жер бетіндегі өзгерістерді бақылау, талдау және өңдеуде MODIS деректеріне қарағанда көбірек мәлімет береді. Алайда, барлық Батыс Қазақстан аумағын қамтуда Landsat 8-9 (OLI-TIRS) деректерін пайдалану біршама қиындықтар туғызуы мүмкін. Атап айтқанда, Landsat 8-9 (OLI-TIRS) кескіндерін көшіру, өңдеу көп уақытты алуы мүмкін.

Қаржыландыру туралы ақпарат/алғыс. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (грант No AP14871372).

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Rogan, J. Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change [Text] / J. Rogan, D.M. Chen // Progress in planning. – 2004. – Т. 61. – №. 4. – С. 301-325.
- 2 Mustard, J. F. Spectral analysis for earth science: investigations using remote sensing data [Text] / J.F. Mustard, J.M. Sunshine // Remote sensing for the earth sciences: Manual of remote sensing. – 1999. – Т. 3. – С. 251-307.
- 3 Rejaur Rahman, M. Multi-resolution segmentation for object-based classification and accuracy assessment of land use/land cover classification using remotely sensed data [Text] / M. Rejaur Rahman, S.K. Saha // Journal of the Indian Society of Remote Sensing. – 2008. – Т. 36. – С. 189-201.
- 4 Chen, X. A simple and effective radiometric correction method to improve landscape change detection across sensors and across time [Text] / X. Chen, L. Vierling, D. Deering // Remote Sensing of Environment. – 2005. – Т. 98. – №. 1. – С. 63-79.
- 5 Abd El-Kawy, O. R. Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data [Text] / O.R. Abd El-Kawy, J.K. Rød, H.A. Ismail, A.S. Suliman // Applied geography. – 2011. – Т. 31. – №. 2. – С. 483-494.
- 6 Shanmugapriya, P. Applications of remote sensing in agriculture-A Review [Text] / P. Shanmugapriya, S. Rathika, T. Ramesh, P. Janaki // Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. – 2019. – Т. 8. – №. 01. – С. 2270-2283.
- 7 Wójtowicz, M. Application of remote sensing methods in agriculture [Text] / M. Wójtowicz, A. Wójtowicz, J. Piekarczyk // Communications in biometry and crop science. – 2016. – Т. 11. – №. 1. – С. 31-50.
- 8 Metternicht, G. Remote sensing of landslides: An analysis of the potential contribution to geospatial systems for hazard assessment in mountainous environments / G. Metternicht, L. Hurni, R. Gogu // Remote sensing of Environment. – 2005. – Т. 98. – №. 2-3. – С. 284-303.
- 9 Zhu, L. A review: Remote sensing sensors [Text] / L. Zhu, J. Suomalainen, J. Liu, J. Hyuppa, H. Kaartinen, H. Haggren, // Multi-purposeful application of geospatial data. – 2018. – С. 19-42.
- 10 Зейноллаева, Ф.З. Еліміздегі жер бетін қашықтықтан зондтау жүйесі [Текст] / Ф.З. Зейноллаева // Студенттер мен жас ғалымдардың «Ғылым және білім-2014» атты IX халықаралық ғылыми конференциясы. - 11 сәуір 2014 ж. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана.
- 11 Fritz, L. W. The era of commercial earth observation satellites [Text] / L.W. Fritz // Photogrammetry and remote sensing from space (Köln, 5-7 July 1995). – 1996. – С. 259-267.
- 12 About MODIS – (<http://modis.gsfc.nasa.gov/about/index.html>).

13 Zhan, X. Detection of land cover changes using MODIS 250 m data [Text] / X. Zhan, X. Zhan, R.A. Sohlberg, J.R.G. Townshend, C. DiMiceli, M.L. Carroll, J.C. Eastman, R.S. DeFries, // Remote Sensing of Environment. – 2002. – Т. 83. – №. 1-2. – С. 336-350.

14 Panek, E. Analysis of relationship between cereal yield and NDVI for selected regions of Central Europe based on MODIS satellite data [Text] / E. Panek, D. Gozdowski // Remote Sensing Applications: Society and Environment. – 2020. – Т. 17. – С. 100.

15 USGS АҚШ Геологиялық қызметінің Жерді бақылау және ғылым орталығының (EROS) ашық ресурстық базасы – (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).

16 [Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2020 год \[Текст\] // Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РГП предприятие «Казгидромет», Научно-исследовательский центр – Нур-Султан, 2022](#)

17 Krieglner, F. J. Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition [Text] / F.J. Krieglner, W.A. Malila, R.F. Nalepka, W. Richardson, // Remote sensing of environment, VI. – 1969. – С. 97.

18 Liu, H. Q. A feedback based modification of the NDVI to minimize canopy background and atmospheric noise [Text] / H.Q. Liu, A. Huete // IEEE transactions on geoscience and remote sensing. – 1995. – Т. 33. – №. 2. – С. 457-465.

19 Gitelson, A.A. Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS [Text] / A.A. Gitelson, Y.J. Kaufman, M.N. Merzlyak // Remote sensing of Environment. – 1996. – Т. 58. – №. 3. – С. 289-298.

20 Vincini, M. A broad-band leaf chlorophyll vegetation index at the canopy scale [Text] / M. Vincini, E. Frazzi, P. D’Alessio // Precision Agriculture. – 2008. – Т. 9. – С. 303-319.

REFERENCES

1 Rogan, J. Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change [Text] / J. Rogan, D.M. Chen // Progress in planning. – 2004. – Т. 61. – №. 4. – С. 301-325.

2 Mustard, J. F. Spectral analysis for earth science: investigations using remote sensing data [Text] / J.F. Mustard, J.M. Sunshine // Remote sensing for the earth sciences: Manual of remote sensing. – 1999. – Т. 3. – С. 251-307.

3 Rejaur Rahman, M. Multi-resolution segmentation for object-based classification and accuracy assessment of land use/land cover classification using remotely sensed data [Text] / M. Rejaur Rahman, S.K. Saha // Journal of the Indian Society of Remote Sensing. – 2008. – Т. 36. – С. 189-201.

4 Chen, X. A simple and effective radiometric correction method to improve landscape change detection across sensors and across time [Text] / X. Chen, L. Vierling, D. Deering // Remote Sensing of Environment. – 2005. – Т. 98. – №. 1. – С. 63-79.

5 Abd El-Kawy, O. R. Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data [Text] / O.R. Abd El-Kawy, J.K. Rød, H.A. Ismail, A.S. Suliman // Applied geography. – 2011. – Т. 31. – №. 2. – С. 483-494.

6 Shanmugapriya, P. Applications of remote sensing in agriculture-A Review [Text] / P. Shanmugapriya, S. Rathika, T. Ramesh, P. Janaki // Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. – 2019. – Т. 8. – №. 01. – С. 2270-2283.

7 Wójtowicz, M. Application of remote sensing methods in agriculture [Text] / M. Wójtowicz, A. Wójtowicz, J. Piekarczyk // Communications in biometry and crop science. – 2016. – Т. 11. – №. 1. – С. 31-50.

8 Metternicht, G. Remote sensing of landslides: An analysis of the potential contribution to geospatial systems for hazard assessment in mountainous environments [Text] / G. Metternicht, L. Hurni, R. Gogu // Remote sensing of Environment. – 2005. – Т. 98. – №. 2-3. – С. 284-303.

9 Zhu, L. A review: Remote sensing sensors [Text] / L. Zhu, J. Suomalainen, J. Liu, J. Hyypä, H. Kaartinen, H. Haggren, // Multi-purposeful application of geospatial data. – 2018. – С. 19-42.

10 Zejnollanova, F.Z. Elimizdegi zher betin kashykyktan zondtau zhujesi. [Text] / F.Z. Zejnollanova, // Studenttermen men zhas galymdardyn «gylym zhəne bilim-2014» atty IX halykaralyk gylymi konferenciya.- 11 sauir 2014 zh. L.N. Gumilev atyndagy Euraziya ul'tyik universiteti, Astana.

- 11 Fritz, L. W. The era of commercial earth observation satellites [Text] / L.W. Fritz // Photogrammetry and remote sensing from space (Köln, 5-7 July 1995). – 1996. – С. 259-267.
- 12 About MODIS –(<http://modis.gsfc.nasa.gov/about/index.html>).
- 13 Zhan, X. Detection of land cover changes using MODIS 250 m data [Text] / X. Zhan, X. Zhan, R.A. Sohlberg, J.R.G. Townshend, C. DiMiceli, M.L. Carroll, J.C. Eastman, R.S. DeFries, // Remote Sensing of Environment. – 2002. – Т. 83. – №. 1-2. – С. 336-350.
- 14 Panek, E. Analysis of relationship between cereal yield and NDVI for selected regions of Central Europe based on MODIS satellite data [Text] / E. Panek, D. Gozdowski // Remote Sensing Applications: Society and Environment. – 2020. – Т. 17. – С. 100.
- 15 SGS US Geological Survey Center for Earth Observation and Science (EROS) open resource database [Text] / (<https://earthexplorer.usgs.gov/>).
- 16 Yezhegodnyy byulleten' monitoringa sostoyaniya i izmeneniya klimata Kazakhstana: 2020 god [Text]// Ministerstvo ekologii, geologii i prirodnykh resursov RGP predpriyatiye «Kazgidromet», Nauchno-issledovatel'skiy tsentr – Nur-Sultan, 2022.
- 17 Krieglner, F. J. Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition [Text] / F.J. Krieglner, W.A. Malila, R.F. Nalepka, W. Richardson, // Remote sensing of environment, VI. – 1969. – С. 97.
- 18 Liu, H. Q. A feedback based modification of the NDVI to minimize canopy background and atmospheric noise [Text] / H.Q. Liu, A. Huete // IEEE transactions on geoscience and remote sensing. – 1995. – Т. 33. – №. 2. – С. 457-465.
- 19 Gitelson, A.A. Use of a green channel in remote sensing of global vegetation from EOS-MODIS [Text] / A.A. Gitelson, Y.J. Kaufman, M.N. Merzlyak // Remote sensing of Environment. – 1996. – Т. 58. – №. 3. – С. 289-298.
- 20 Vincini, M. A broad-band leaf chlorophyll vegetation index at the canopy scale [Text] / M. Vincini, E. Frazzi, P. D'Alessio // Precision Agriculture. – 2008. – Т. 9. – С. 303-319.

РЕЗЮМЕ

В последние годы широкое распространение получил метод расчета вегетационных индексов по данным дистанционного зондирования, включающий определение и мониторинг изменений землепользования и растительного покрова по нормализованному индексу растительности (NDVI). В предлагаемой работе рассчитаны индексы NDVI и EVI для весенних и летних месяцев Западно-Казахстанского региона за 2002, 2012 и 2022 годы с использованием данных MODIS (MOD13Q1). Количественные значения индекса NDVI на исследуемой территории оценивались очень низкими показателями индекса растительности от 0 до 0.15, низкими от 0.15 до 0.2, средними от 0.2 до 0.3, высокими от 0.3 до 0.4 и очень высокими показателями >0.4.

В 2002 г. площадь земель на исследуемой территории, относящихся к категории с экстремально низким индексом растительности (0-0.15), увеличилась с 0.78 млн га до 19.21 млн га. В 2022 г. площадь земель, относящихся к категории низким показателем индекса растительности (0.15-0.2) – с 14.05 млн га до 17.48 га. Однако, в период с 2002 по 2022 год площадь земель средними показателями (0.2-0.3) растительности уменьшилась с 24.13 млн га до 15.72 млн га, земель высшей (0.3-0.4) – с 20.54 млн га до 11.4 млн га, а земли с очень высокими показателями (>0.4) – с 13.27 млн га до 7.98 млн га. По данным 2022 г. некоторые показатели индекса растительности улучшились по сравнению с 2012 г. Площадь земель с очень низкими показателями индекса растительности (0-0.15) непрерывно увеличивается. Поскольку значительная часть таких участков расположена в Мангистауской области, были рассчитаны дополнительные индексы NDVI, EVI, GNDVI и CVI на основе данных Landsat 8-9 (OLI-TIRS).

Результатами исследования установлено, что основная причина ухудшения растительного покрова территории в последние годы имеет прямую зависимость от климатических факторов, в частности повышение температуры и уменьшения атмосферных осадков.

УДК 633.111.1
МРНТИ 68.35.03

Цыганков В.И., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция», Актюбинская область, с. Кенеса Нокина, улица Мира, д.1, zigan60@mail.ru

Губашева Б.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

«Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, улица Жангир хана 51, bibigul690305@mail.ru

Цыганков А.В., научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства <https://orcid.org/0000-0002-1782-962X>

ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция», Актюбинская область, с. Кенеса Нокина, улица Мира, д.1, mirestnone@mail.ru

Цыганкова Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0009-0000-7460-9247>

Инновационный центр «Сколково», ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» РАН», Российская Федерация, Московская обл. tzugnatali@yandex.ru

Tsygankov V.I., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Breeding and Primary Seed Production, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

«Aktobe Agricultural Experimental Station» LLP, Aktobe region, Kenesa Nokina village, Mira Street, 1, zigan60@mail.ru

Gubasheva B.E., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Zhangir Khan Street 51, bibigul690305@mail.ru

Tsygankov A.V., Researcher of the Department of Breeding and Primary Seed Production <https://orcid.org/0000-0002-1782-962X>

«Aktobe Agricultural Experimental Station» LLP, Aktobe region, Kenesa Nokina village, Mira Street, 1, mirestnone@mail.ru

Tsygankova N.V., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0000-7460-9247>

Innovation Center «Skolkovo», Federal Research Center «Nemchinovka» of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation Moscow Region, tzugnatali@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE YIELD OF SPRING WHEAT VARIETIES IN WESTERN KAZAKHSTAN

Аннотация

Увеличение частоты засушливых периодов, вызванное изменением климатических условий, в сочетании с ростом спроса на мягкую пшеницу требует разработки высокоурожайных засухоустойчивых генотипов для увеличения производства мягкой пшеницы в районах с дефицитом влаги. В статье проведён анализ метеорологических условий за 2021 и 2022 гг в Актюбинской области. Дана оценка их влияния на величину урожая сортов яровой пшеницы.

В 2021–2022 гг. проведено изучение комплекса хозяйственно-полезных признаков сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Показано, что метеорологические условия оказывают сильное влияние на формирование урожайности зерна. При этом гидротермический коэффициент, рассчитанный в целом за вегетацию, не позволяет

объективно оценить степень влияния метеоусловий на растения. Для этого требуется подробный анализ метеоусловий, сложившихся в каждый конкретный межфазный период.

Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» и инициативной темы «Экологическое сортоиспытание яровой твердой пшеницы для обоснования модели продуктивных сортов, соответствующих условиям засушливого климата Западного Казахстана».

ANNOTATION

An increase in the frequency of dry periods caused by changing climatic conditions, combined with an increase in demand for soft wheat, requires the development of high-yielding drought-resistant genotypes to increase the production of soft wheat in areas with moisture deficiency. The article analyzes the meteorological conditions for 2021 and 2022 in the Aktobe region. An assessment of their influence on the yield of spring wheat varieties is given.

In 2021-2022, a study of the complex of economically useful features of spring soft wheat varieties of various ecological and geographical origin was carried out. It is shown that meteorological conditions have a strong influence on the formation of grain yield. At the same time, the hydrothermal coefficient calculated as a whole during the growing season does not allow an objective assessment of the degree of influence of weather conditions on plants. This requires a detailed analysis of the weather conditions prevailing in each specific interphase period.

The work was carried out within the framework of Program-targeted financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan under the budget program 267, BR10765056 «Creation of highly productive varieties and hybrids of grain crops based on the achievements of biotechnology, genetics, physiology, biochemistry of plants for their sustainable production in various soil and climatic zones of Kazakhstan» and the initiative theme «Ecological variety testing of spring durum wheat to substantiate the model of productive varieties corresponding to the conditions of the arid climate of Western Kazakhstan».

Ключевые слова: температура воздуха, осадки, яровая пшеница, гидротермический коэффициент, урожайность.

Key words: air temperature, precipitation, spring wheat, hydrothermal coefficient, yield.

Введение. Яровая пшеница является важной сельскохозяйственной культурой, поскольку обеспечивает хлебопекарное производство высококачественной мукой [1]. Уступая озимой пшенице по урожайности, яровая обычно отличается хорошим качеством зерна и может быть использована как страховая сельскохозяйственная культура на случай гибели озимых. Однако яровая пшеница весьма требовательна к уровню плодородия и кислотности почв, активно реагирует на изменение условий выращивания [2].

По мнению Надева Б. Б. [3] пшеницу (*Triticum aestivum* L.) выращивают на 220 миллионах гектаров, что составляет 15,4 процента пахотных земель в мире (больше, чем любая другая культура), и ее выращивают почти во всех странах и климатических условиях. Это основной продукт питания для 4,5 миллиардов человек в более чем 94 странах мира.

В Республике Казахстан наибольшие площади занимает мягкая пшеница, в последние годы – 12-14 млн. гектаров. Увеличение валовых сборов и улучшение качества зерна является одной из главных задач АПК с целью удовлетворения внутренних потребностей и экспорта. В решении этих направлений основным являются: расширение ассортимента сортов, отвечающих современному уровню развития сельского хозяйства, перспективных и адаптированных к экологическим условиям возделывания [4].

При рассмотрении реакции существующих видов и сортов сельскохозяйственных культур, выращиваемых в будущих климатических условиях, необходимо учитывать множество параметров окружающей среды [5]. Сочетание сортов различных биотипов, адаптированных к стрессовым условиям, позволяет стабилизировать производство зерна пшеницы мягкой яровой в зоне рискованного земледелия [6].

Глобальное потепление климата приводит к увеличению частоты экстремальных погодных явлений, включая волны засух, жары и суховеи, нередко они чередуются волнами холода и осадками ливневого характера [7]. Оценка селекционного материала в разные годы позволяет получить информацию об особенностях реакции генотипов на изменение условий внешней среды [8].

М.Ю. Утебаевым и рядом других ученых [9] предложена концепция «идеального» электрофоретического спектра глиадины для конкретных климатических условий, согласно которой сорта, у которых спектр глиадины близок к «идеальному», могут обладать комплексом хозяйственно-ценных признаков. Важнейшим ресурсом повышения урожайности яровой мягкой пшеницы является адаптивность и реализация сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Новые сорта должны быть гибкими в различных условиях окружающей среды [10].

Урожайность не является стопроцентной и постоянной особенностью сорта. Она считается производной среды и генотипа и в большей степени определяется генотипом. Под воздействием различных факторов морфофизиологические признаки продуктивности растений могут значительно изменяться [11]. Урожайность любой сельскохозяйственной культуры, в том числе яровой мягкой пшеницы, во многом зависит от соблюдения региональных требований при ее возделывании, при этом сорт является одним из решающих факторов. Эта величина существенно зависит от изменчивости природно-климатических факторов [12].

Повсеместное ухудшение экологической обстановки отражается на свойствах хлебопекарной муки, которая имеет нестабильное качество [13]. Достаточно часто производимое зерно при современном ведении земледелия не в полной мере соответствует требованиям переработки на продовольственные цели. В этом задействованы различные обстоятельства и факторы, в том числе большое разнообразие почвенно-климатических условий, множественность сортового состава, порой несоответствие его агроклиматическим условиям местности, неудовлетворительное состояние семеноводства, несоблюдение технологий возделывания яровой пшеницы, нарушение хранения зерна, противоречия и несоответствия в стандартах на зерно и муку, отсутствие единой системы оценки зерна по потребительским свойствам [14]. Факторы природного характера, такие как засуха, оказывают большое влияние на эффективность сельского хозяйства [15]. В разных по метеорологическим условиям годах исследования сорта яровой мягкой пшеницы имеют различную урожайность и качество зерна, поэтому можно сказать, что климатические условия вегетационного периода оказывают определяющее влияние на проявление этих признаков у сортов пшеницы [16].

Широкое разнообразие сортов пшеницы в России обусловлено различными климатическими и почвенными условиями страны. Но, к сожалению, урожайность и качество зерна этой важной продовольственной культуры в регионах выращивания подвержены резким колебаниям в зависимости от погодных условий [17]. Важно в конкретных почвенно-климатических условиях подобрать адаптивные элементы технологии, раскрывающие наиболее полно потенциал культуры и сорта [18]. В Северном Казахстане процесс выращивания которой осуществляется в суровых погодных условиях в связи с тем, что ранневесенняя засуха и самые большие осадки в конце июня и начале июля являются нормой для региона. В связи с этим ученые и производители ошибочно полагали, что в Северном регионе яровую пшеницу следует сеять позже, подстраивая основную фазу развития растений «кущение – удлинение стебля» под максимальные летние осадки [19].

Материалы, агротехника и методы исследований. Почва опытного участка – тёмно-каштановая, по механическому составу среднесуглинистая. Горизонт А – гумусовый, каштанового цвета, комковатой структуры, мощностью 20 см. Горизонт В₁ – переходный, серовато-бурой окраски, крупнокомковатый – 14 см; В₂ – горизонт гумусовых затёков – 9 см. Содержание гумуса в верхнем слое почвы (0-20 см) составляет 2,74%; в слое 20-40 см – 2,46%. Обеспеченность почвы подвижным фосфором (P₂O₅) – низкая. В слое 0-40 см его содержание не превышает 19,1-19,8 мг/1 кг почвы; содержание обменного калия высокое – 360-407 мг/1 кг почвы.

Агротехника в опытных посевах яровой пшеницы – принятая для сухостепной зоны Актюбинской области. В 2021-2022 гг. посевы размещались в селекционно-семеноводческом

севообороте центрального отделения Актюбинской СХОС, прошедшем 6-7 ротаций. Предшественник – чистый пар, обработанный по технологии АСХОС.

В течение вегетации проводились следующие наблюдения и учеты: фенологические, 5-балльная глазомерная оценка засухоустойчивости, оценка устойчивости к полеганию, осыпанию и пониканию колоса при перестое, густота стояния растений; после уборки - анализ структуры урожая, масса 1000 зерен и другие.

Механизированная уборка питомников КСИ и ЭСИ осуществлялась малагабаритным селекционным комбайном «Wintersteiger classic». Предварительная очистка валового сбора КСИ, ЭСИ проведена на веялке ВВР-1; вторичная очистка – на семяочистительной машине СМ-0,15 или «Petkus Fortschritt». Обмолот пробных снопов (метровок) пшеницы проводился на молотилке МПСУ-500 (ВИМ, МЗОК).

Обработка экспериментальных данных проводится по Б.А. Доспехову [20] и Н.Л. Удольской [21] на РС с использованием программы AGROS-1 (версия 2.09-2.11/1993-2009; авторы С.П. Мартынов, Н.Н. Мусин, Т.В. Кулагина); Statist 1, Statist 2 (версия 2005/2012 гг., автор И.Ф. Спивак-Лавров).

Результаты и их обсуждение.

Согласно данным Актюбинского гидрометцентра (ГМЦ) и метеопоста ТОО «Актюбинская СХОС» на опытном участке за отчётный период сложились следующие гидротермические условия. За осенние месяцы 2020 года (сентябрь-ноябрь) на участке выпало 66,5 мм осадков при среднемноголетней норме 77 мм (недобор 10,5 мм). В 2021 году за аналогичный период на участке выпало 75,6 мм осадков (-1,4 мм).

В зимние месяцы 2020-2021 сельскохозяйственного года количество осадков в декабре и январе уступало на -2,8 мм и -13 мм, а в 2021 году -8,9 мм среднемноголетним месячным показателям (к норме). В феврале 2021 года было отмечено выпадение 2,5 норм (43 мм при норме 17 мм). В январе и феврале 2022 года было отмечено выпадение около 1,5-2 норм осадков (41,3 мм и 30,6 мм при среднемноголетних нормах 22 и 17 мм, соответственно). В целом за 3 зимних месяца 2020-2021 сельскохозяйственного года выпало 76,2 мм, что всего на 10 мм превышает среднемноголетнее значение. Но при этом часто суточное количество выпавших осадков в виде снега не превышало от 0,5-1 до 3-5 мм (за исключением второй половины февраля), что при частых и сильных ветрах (бураны, низовые метели) способствовало его значительному сносу с полей, в т.ч. – и с опытного участка Актюбинской СХОС. В целом за 3 зимних месяца 2021-2022 сельскохозяйственного года выпало 90 мм, что на 24 мм превышает среднемноголетнее значение.

В марте 2021 года выпало в виде снега и дождя 28,7 мм осадков (+7,7 мм к норме), в апреле – 23 мм (+4 мм). Температурный фон осенних и зимних месяцев (за исключением сентября и декабря) устойчиво превышал среднемноголетние значения от 0,7 до 2⁰С. В марте это превышение составило 1,4⁰С; в апреле достигло 3,6⁰С. В марте и апреле 2022 года выпало в виде снега и дождя 15,4 и 18,8 мм осадков (-5,6/-4,2 мм к норме, соответственно). Температурный фон осенних и зимних месяцев (за исключением сентября и ноября) устойчиво превышал среднемноголетние значения от 1,3 до 5,8⁰С. В марте это превышение составило 1,26⁰С; в апреле достигло 6,65⁰С (Рисунок 1).

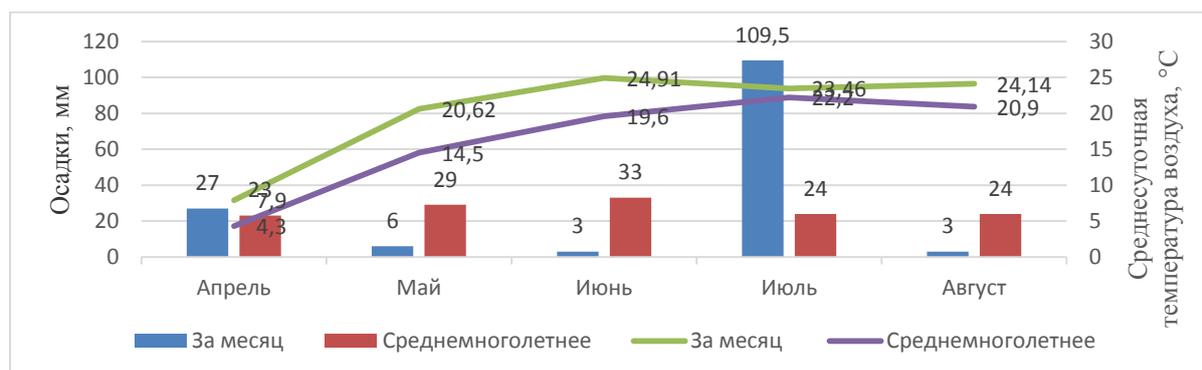


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетации, 2021 г.

Метеорологическая ситуация, сложившаяся в Актыобинской области за период с сентября 2020 года по март 2021 года (к началу весенне-полевых работ) свидетельствовала о неоднозначной оценке фактически накопленных почвенных влагозапасов и их прогнозной оценке на ближайшее время. В целом по Актыобинской области общее количество осадков в виде дождя и снега за 7 месяцев с.-х. года составило 121,8 мм, что на 25,8 мм ниже среднемноголетних данных за тот же период; в то же время это количество осадков соответствует уровню 2020 года (118,6 мм); превышает мартовский уровень 2019 года (100,5 мм) и значительно уступает уровню 2018 года (141,4 мм).

На опытных и семеноводческих посевах ТОО «Актыобинская СХОС» количество выпавших осадков к началу ВПР 2021 года составило в пределах среднемноголетних значений (165,7 мм). При этом на участках Актыобинской СХОС (паровой фон) глубина промачивания почвогрунтов перед посевом составила 90-100 см со снижением насыщенности влагой, начиная с глубины 65-70 см. По мелкой осенней обработке зяби этот показатель составил 60-65 см (снижение насыщенности влагой отмечалось с глубин 40-45 см); по необработанному с осени стерневому фону – 40-50 см (в зависимости от полей и их микрорельефа) при снижении насыщенности влагой с глубины 30-35 см.

За апрель выпало 27 мм осадков (в пределах нормы), Однако в мае их было всего 6 мм, а в июне – 3 мм. Таким образом, при недостаточных весенних запасах влаги в почве на протяжении более двух месяцев (до начала июля) установилась длительная весенне-летняя комбинированная засуха. При этом отрицательное её воздействие на рост и развитие растений испытывали все возделываемые культуры региона (зерновые, крупяные, масличные, кормовые).

Первостепенное значение для земледелия сухостепной и степной зон Западного Казахстана, в том числе - Актыобинской области имеют осадки, накопленные и усвоенные за осенне-зимне-весенний период. В целом по области общее количество осадков в виде дождя и снега за 7 месяцев 2021-2022 с.-х. года составило 156,3 мм, что на 8,7 мм выше среднемноголетних данных за тот же период; в последние годы это количество составляло: в 2019 г. – 100,5 мм; в 2020 г. - 118,6 мм; в 2021 г. – 121,8 мм.

По данным метеорологических станций, расположенных в различных земледельческих зонах и агроландшафтных районах Актыобинской области в период с сентября 2021 г. по март 2022 г. количество выпавших осадков сильно разнится

Первые эффективные и обильные осадки прошли в регионе 7-9 июля. За это время на опытном участке выпало 105,5 мм осадков, что является рекордным показателем за все годы метеонаблюдений ГМЦ г. Актобе. Всего в июле было зафиксировано 109,5 мм, что в 4,5 раза превысило среднемноголетнее значение. Однако даже такие обильные осадки не помогли кардинально изменить состояние посевов зерновых культур, которые к этому времени находились в крайне угнетённом состоянии. В некоторой степени положительное влияние осадков сказалось на более позднеспелых сортах и линиях, особенно твёрдой пшеницы. В масштабах региона в выигрышном положении оказались посева более поздних сроков сева (20-30 мая). При этом в августе было отмечено всего 3 мм осадков.

На опытных и семеноводческих посевах ТОО «Актыобинская СХОС» количество выпавших осадков к началу ВПР 2022 года превысило среднемноголетние значения на 10% (181 мм при норме 164 мм).

С наступлением весеннего активного нарастания температур по данным Актыобинского филиала РГП «КазГидроМет» начало снеготаяния отмечено в южных районах с первой декады марта, в основных зерносеющих районах активно – с 25-30 марта. В складывающихся условиях весны 2022 шквальное нарастание положительной температуры днём, а самое главное – положительных ночных температур способствовало стоку талых вод с нанесением ущерба почвенному покрову и профилю полей. В большей степени это было характерно и актуально для районов и хозяйств с преобладанием холмистых рельефов с.-х. угодий. Более сглаженными по весеннему температурному фону оказались хозяйства двух северных районов региона – Мартукский и Каргалинский.

На опытных и семеноводческих посевах ТОО «Актюбинская СХОС» количество выпавших осадков за апрель составило 19 мм осадков (менее нормы). Однако в мае их выпало около 90 мм, что составило более 3-х месячных норм. В этой связи в АСХОС, и в целом по региону посевная кампания практически была остановлена на 15-16 дней (с 11 по 25 мая). За июнь выпало 19,3 мм осадков, что меньше месячной нормы на 30%.

Температурный режим с мая по август 2021 года был крайне напряжённым. Так, среднемесячная температура за май составила $20,6^{\circ}\text{C}$ ($+6,1^{\circ}\text{C}$ к норме), а за 3-ю декаду – $25,1^{\circ}\text{C}$; за июнь – $24,9^{\circ}\text{C}$ ($+5,3^{\circ}\text{C}$); за июль – $23,5^{\circ}\text{C}$ ($+1,3^{\circ}\text{C}$), за август - $24,1^{\circ}\text{C}$ ($+3,2^{\circ}\text{C}$).

В целом же средняя температура летних месяцев в 2021 г. отмечена на уровне $24,17^{\circ}\text{C}$, что на $3,27^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетних значений. Уже в мае максимальные суточные температуры были зафиксированы на уровне $36-37^{\circ}\text{C}$; а в июле-августе они достигали $38-40^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха не более 15-20%.

В целом за вегетационный период 2021 года все яровые зерновые культуры, в т.ч. мягкая и твёрдая пшеница, испытали воздействие длительной атмосферной весенне-летней засухи, отрицательное воздействие которой пришлось на такие важные фазы, как выход в трубку, колошение и цветение.

За сельскохозяйственный год (2020-2021 гг.) с сентября по август выпало, по данным метеопункта АСХОС, 319,9 мм осадков, что на 22,9 мм больше многолетних наблюдений. В условиях вегетации 2021 года все формы пшеницы (от скороспелых до позднеспелых) получили от 114,5 мм до 118,5 мм осадков.

Величина гидротермического коэффициента (ГТК, мм/град.) в первой половине вегетации яровой пшеницы составила от 0,061 - 0,082 мм/град. у более скороспелых форм до 0,826-1,053 мм/град у среднепоздних и позднеспелых форм. Во второй половине вегетации эти значения составили: 1,20-1,22 мм/град. и 0,040-0,044 мм/град., соответственно. В целом за вегетацию значения ГТК колебались от 0,515 до 0,666 мм/град, что свидетельствует о крайне жёстких условиях фазовых периодов по сортименту яровой пшеницы.

В 2022 году температурный фон в мае-июне оставался на уровне среднемноголетних значений. В последующие летние месяцы (июнь, июль) температурный фон был на уровне среднемноголетних значений ($+0,70^{\circ}\text{C}$ и $+0,64^{\circ}\text{C}$ к нормам, соответственно). Обеспеченность осадками в июне составила 20,3 мм ($-12,7$ мм к норме), в июле – 69,5 мм ($+45,5$ мм к норме). В августе на высоком температурном фоне ($+2,36^{\circ}\text{C}$ к среднемноголетней норме) осадки отсутствовали полностью (Рисунок 2).

В целом же средняя температура летних месяцев в 2022 г. отмечена на уровне $22,13^{\circ}\text{C}$, что на $1,23^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетних значений. В мае максимальная суточная температура была зафиксирована на уровне 30°C . в июне – $33,3^{\circ}\text{C}$; а в июле-августе она достигала $35-38^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха не более 20-25%. За вегетационный период 2022 года все яровые зерновые культуры, в т.ч. мягкая и твёрдая пшеница, не испытывали длительных стрессов под воздействием атмосферной или почвенной засухи. Это позволило сортименту яровой пшеницы сформировать вполне удовлетворительный урожай в условиях 2022 года.

В целом за сельскохозяйственный год (2021-2022 гг.) с сентября по август выпало, по данным метеопункта АСХОС, 378,1 мм осадков, что на 81 мм больше многолетних наблюдений. В условиях вегетации 2022 года все формы пшеницы (от скороспелых до позднеспелых) получили по 87,8 мм осадков, что соответствует среднемноголетним значениям.

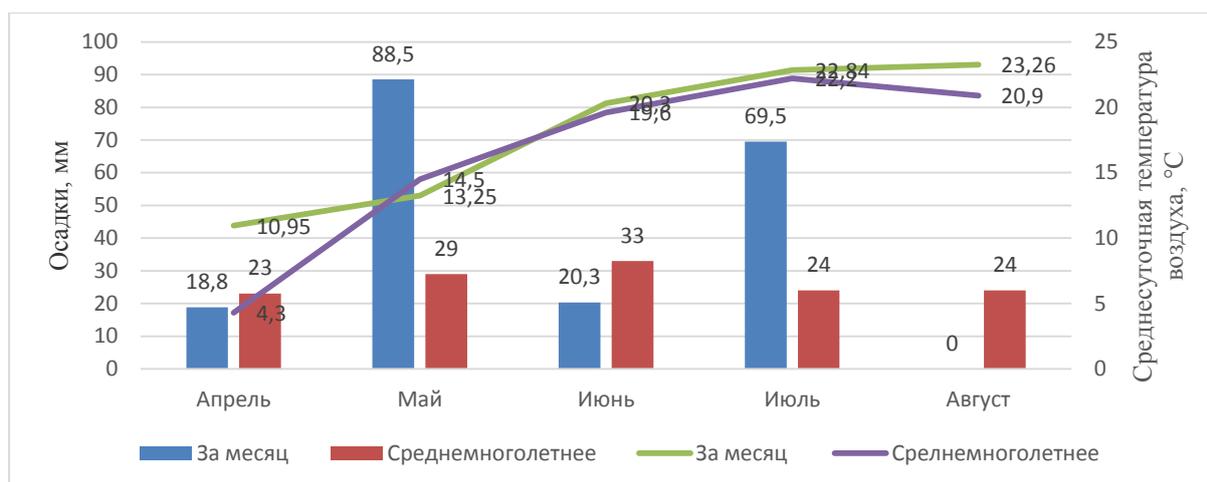


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетации, 2022 г.

Величина гидротермического коэффициента (ГТК, мм/град.) в первой половине вегетации яровой пшеницы составила от 0,547 - 0,589 мм/град. у более скороспелых форм до 0,666-0,776 мм/град у среднепоздних и позднеспелых форм. Во второй половине вегетации эти значения составили: 0,432-0,631 мм/град. и 0,00-0,405 мм/град., соответственно. В целом за вегетацию значения ГТК колебались от 0,43 до 0,59 мм/град. (таблица 1).

Таблица 1 – Величина гидротермического коэффициента (ГТК, мм/град.) по основным периодам развития яровой пшеницы в 2021 и 2022 гг.

Формы пшеницы	1-я половина вегетации (всходы – колошение)		2-я половина вегетации (колошение созревание)		Всходы – созревание	
	2021 г	2022 г	2021 г	2022 г	2021 г	2022 г
Скороспелые	0,061	0,547	1,215	0,631	0,666	0,592
Среднепелые	0,082	0,589	1,20	0,432	0,620	0,513
Среднепоздние	1,053	0,666	0,040	0,405	0,567	0,471
Позднепелые	0,826	0,776	0,044	0,00	0,515	0,430

Главным показателем, характеризующим любой сорт, является урожайность. В 2021 г. изученные сорта яровой пшеницы характеризовались относительно низкой урожайностью. Только сорт КС-257/Lut30-94*2/3T.dicocc. достоверно превысил стандарт (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность и краткая характеристика лучших линий яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в 2021 г.

Происхождение	Прод. вегетац. периода суток	Высота растений, см	Прод. куст., стебл./раст.	Число колосков, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность	
						ц/га	+,- к стандарту
Актюбе 39, стандарт	77	32,6	2,70	9,10	32,6	3,5	0,0
КС-251/Династия	79	32	2,28	10,6	31,5	4,8	+1,3
КС-253/Акмола/40/3/2*URES..	80	45	3,12	10,2	30,7	4,33	+0,83
КС-257/Lut30-94*2/3T.dicocc...	80	35,3	3,05	8,8	37,4	7,1	+3,6
КС-263/Л-С-2207	75	31,7	2,63	10,0	43,2	2,25	-1,25

КС-265/Ф4(Альб. 31*Л-108	74	32,6	1,87	9,4	31,0	2,45	-1,05
КС-268/Л-1272*Саратов. 70	81	33,8	3,22	7,7	29,6	4,28	+0,78
КС-272/Сарат. 42*Омская 29	83	35,5	2,34	10,1	24,2	3,25	-0,25
КС-275/Long91-1211/SW89...	92	50,0	2,50	13,0	25,3	6,1	+2,6
КС-451/Л-411м	80	34	2,82	9,8	25,7	2,5	-1,0
КС-452/Л-412м	82	39,2	2,33	11,4	27,8	3,76	+0,26
КС-455/Л-419м	80	25,7	2,07	9,3	29,4	2,83	-0,67
КС-457 Экада 113	85	45	2,7	8,9	30,0	5,2	+1,7
КС-465/ Юбилейная 60	74	28,6	2,8	10,0	26,3	2,4	-1,1
КС-469/ Лин.-228/4	75	36	2,0	9,8	19,7	2,78	-0,72
КС-471/ Лин.-85/9	80	37,4	1,92	12,0	19,0	2,55	-0,95
Статистические показатели							
НСР ₀₅		5,05	0,36	1,12	4,4	1,16	-
Среднее арифметическое и ошибка средней $M \pm m$		35,9± ±1,53	2,52± ±0,10	10,0± ±0,31	28,96± ±1,45	3,76 ± ±0,35	-
Коэффициент вариации $C_v, \%$		17,0	16,46	12,5	20,11	37,33	-
Точность опыта $P, \%$		4,26	4,12	3,12	5,03	9,3	-

В 2022 г. сорта показали высокую урожайность. Метеорологические условия позволили выявить потенциал отдельных сортов. Так, сорт КС-341/Саратовская 42* *Омская 29 достоверно превысил стандарт по урожайности (табл. 3). Сорта КС-342/ Лин. Р-1512 58/лют. 17*Лин. Р-1503, КС-333/ Волгоуральская*Прохоровка и КС-337/ Лют. С-2191м. показали хорошую для яровой пшеницы урожайность – 29,6...32,7 ц/га. Сорта КС-302/ Степная 50, КС-315/ Саратовская 70* *Лютесценс 2143, КС-314/ Экада 113 оказались достоверно ниже стандарта.

В среднем по годам урожайность всех изученных сортов была в пределах НСР₀₅ (влияние года оказало решающее воздействие и сгладило частные различия), и только сорт КС-341/Саратовская 42* *Омская 29 превысил достоверно все остальные сорта. Рассчитанный коэффициент вариации показал, что многие сорта показали высокий уровень варьирования урожайности по годам ($V < 10\%$), что говорит о не стабильности данных сортов. Вероятно, эти сорта отличаются средней отзывчивостью к изменению условий вегетации. Сорта КС-342/ Лин. Р-1512 58/лют. 17*Лин. Р-1503, КС-333/ Волгоуральская*Прохоровка и КС-337/ Лют. С-2191м. характеризуются высокой степенью варьирования (V выше 20%). Очевидно, эти сорта обладают высокой пластичностью и способны резко изменять урожайность в ответ на изменение условий выращивания.

Варьирование массы 1000 семян по годам было относительно высоким – в пределах от 9,28 до 20,11%. В связи с нестабильностью условий проведения опытов, вариация массы 1000 зерен колебалась в значительных пределах.

Таблица 3 – Урожайность и краткая характеристика лучших линий яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в 2022 г.

Происхождение	Прод. вегетац. периодас уток	Высот а расте- ний, см	Прод. куст., стебл./ раст.	Число колос- ков, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическ ая урожайност ь	
						ц/га	+,- к стан- дарт

							у
Актюбе 39, стандарт	73	63,2	2,40	12,1	37,8	23,5	0,0
КС-301/ Династия	77	68,0	1,85	12,6	39,0	27,0	+3,5
КС-302/ Степная 50	72	65,0	2,07	11,5	42,4	21,2	-2,3
КС-305/ Л-1272*Саратов. 70	84	66,3	2,52	12,4	41,8	25,2	+1,7
КС-306/ Long 91-1211//SW89. 1862/5/SHEW Ae. sq.//2*.....	90	72,0	2,67	11,9	30,6	24,9	+1,4
КС-314/ Экада 113	85	67,5	1,66	12,2	34,6	22,9	-0,6
КС-315/ Саратовская 70* *Лютесценс 2143	74	55,7	1,25	13,1	35,2	20,3	-3,2
КС-329/ Тулайковская 1* *Альбидум С-2116	76	66,4	2,28	12,3	36,1	29,4	+5,9
КС-333/ Волгоуральская*Прохоровка	77	73,4	3,12	13,8	45,6	30,0	+6,5
КС-334/ Лют. С-2207м.	75	67,0	2,75	13,2	37,4	28,3	+4,8
КС-337/ Лют. С-2191м.	76	65,7	2,82	13,1	39,1	29,6	+6,1
КС-338/ Lut. 3094*2/3/Т. dicoscon Pi94625/Ae.sq.....	80	66,0	2,17	14,4	40,5	25,7	+2,2
КС-341 / Саратовская 42* *Омская 29	79	63,2	3,27	16,2	38,4	32,7	+9,2
КС-342/ Лин. Р-1512 58/лют. 17*Лин. Р-1503.....	78	70,0	2,35	12,3	39,4	31,9	+8,4
Статистические показатели							
НСР ₀₅		3,7	0,47	1,07	2,23	3,05	-
Среднее арифметическое и ошибка средней $M \pm m$		66,4± ±1,10	2,37± ±0,14	12,94± ±0,31	38,42± ±0,95	26,5 4± ±1,0 0	-
Коэффициент вариации $C_v, \%$		6,17	22,6	9,07	9,28	14,0 5	-
Точность опыта $P, \%$		1,65	6,03	2,42	2,48	3,76	-

Исследования, проведенные в разных по метеорологическим условиям годах показали, что сорта яровой мягкой пшеницы имеют различную урожайность и качество зерна. Поэтому можно сказать, что климатические условия вегетационного периода оказывают определяющее влияние на проявление этих признаков у данных сортов пшеницы

Выводы.

1. Годы изучения соответствовали определению зоны как зоны рискованного земледелия. Метеорологические условия изучения 2021–2022 гг. сильно различались и оказали большое влияние на формирование урожайности сортов яровой пшеницы.

2. Гидротермический коэффициент, рассчитанный в целом за вегетацию, не позволяет объективно оценить степень влияния метеоусловий на растения. Требуется более подробный анализ метеоусловий, сложившихся в каждый конкретный межфазный период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Абделькави, Р.Н.Ф. Особенности формирования качества зерна яровой тритикале в контрастных погодно-климатических условиях [Текст] / Р.Н.Ф. Абделькави А.А. Соловьев // Зерновое хозяйство России. - 2020. - № 2 (68). - С. 3–7. [doi: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7](https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7)

2 Амунова, О.С. Влияние метеорологических условий превегетации на урожайность и урожайные качества семян мягкой яровой пшеницы [Текст] / О.С. Амунова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2019. - № 20 (5).- С. 437–446. [doi:10.30766/2072-9081.2019.20.5.437-446](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.437-446)

3 Nadew, B. B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seed: A Review on Selected Factors [Text] / B. B. Nadew // *Advances in Crop Science and Technology*. - 2018. - 6(2). P. [doi:10.4172/2329-8863.1000356](https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000356)

4 Цыганков, В.И. Продукционный процесс и элементы сортовой технологии яровой мягкой пшеницы в сухостепной зоне Казахстана [Текст] / В.И. Цыганков [и др.] // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. - 2015. - т.17, №4(3). - С 526-537.

5 Hansen, E. M. Ø. The impact of ozone exposure, temperature and CO₂ on the growth and yield of three spring wheat varieties [Text] / E. M. Ø. Hansen [and etc.] // *Environmental and Experimental Botany*. - 2019. - 168. [doi:10.1016/j.envexpbot.2019.103868](https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2019.103868)

6 Белан, И.А. Высококачественный сорт пшеницы мягкой яровой Омская 44 для условий Западной Сибири и Омской области [Текст] / И.А. Белан [и др.] // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. - 2022. - 23(2). - С. 174-183. [doi:10.30766/2072-9081.2022.23.2.174-183](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.174-183)

7 Кинчаров, А.И. Формирование качества зерна новых сортов яровой мягкой пшеницы в Средневолжском регионе [Текст] / А.И. Кинчаров [и др.] // *Аграрная наука*. - 2020. - 343(11). - С. 79–82. [doi:10.32634/0869-8155-2020-343-11-79](https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-79)

8 Kuzmenko, Y. A. Ecological plasticity and stability of promising lines of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) in terms of yield [Text] / Y. A. Kuzmenko [and etc.] // *Plant Varieties Studying and Protection*. - 2023. - 18(4). - P. 242–250. [doi:10.21498/2518-1017.18.4.2022.273985](https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273985)

9 Utebayev, M.U. Allelic composition of gliadin-coding loci as a «portrait» in spring soft wheat selections of Russian and Kazakh origins [Text]/M.U. Utebayev [and etc.] // *Sabrao Journal of Breeding and Genetics* - 2022. - 54 (4). – P. 755–766. [doi:10.54910/sabrao2022.54.4.7](https://doi.org/10.54910/sabrao2022.54.4.7)

10 Aidarbekova, T.J. Comparative assessment of spring soft wheat lines (*Triticum aestivum* L.) in the steppe zone of the north Kazakhstan region [Text]/T.J. Aidarbekova [and etc.] // *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. – 2022. - Vol. 57, № 1. - P. 66-80. [doi:10.15389/agrobiol.2022.1.66eng](https://doi.org/10.15389/agrobiol.2022.1.66eng)

11 Дёмина И.Ф. Сопряжённость урожайности и элементов её структуры у образцов яровой мягкой пшеницы [Текст]/И.Ф. Дёмина // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2021. 22(4). - С. 477-484. [doi:10.30766/2072-9081.2021.22.4.477-484](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.477-484)

12 Belyaev, V. Yield structure and grain quality of spring wheat varieties of altai and foreign selection (Tyumentsevsky district, Altai krai) [Text] / V. Belyaev [and etc.] // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. - 2022. - 14(2). - С. 427-440. [doi:10.12731/2658-6649-2022-14-2-427-440](https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-2-427-440)

13 Асеева, Т. А. Технологические и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы [Текст]/ Т. А. Асеева [и др.] // *Вестник ДВО РАН*. - 2020. - 4(212). [doi:10.37102/08697698.2020.212.4.003](https://doi.org/10.37102/08697698.2020.212.4.003)

14 Барковская, Т.А. Оценка потребительских свойств зерна линий селекции яровой мягкой пшеницы [Текст] / Т.А. Барковская [и др.] // *Сельскохозяйственная наука Евро-Северо-Востока*. - 2021. - 22(2). - С. 204–211. [doi:10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211)

15 Мальцева, Л. Т. Реакция яровой мягкой пшеницы на засуху в лесостепи Зауралья [Текст] / Л. Т. Мальцева, [и др.] // *Аграрный вестник Урала*. - 2021. - № 12 (215). - С. 9–18. [doi:10.32417/1997-4868-2021-215-12-9-18](https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-215-12-9-18).

16 Ворончихина, И.Н. Оценка коллекции яровой мягкой пшеницы в условиях центрального района Нечерноземной зоны России [Текст] / И.Н. Ворончихина [и др.] // *Аграрный научный журнал*. - 2021. - (8). - С.13–18. [doi:10.28983/asj.y2021i8pp13-18](https://doi.org/10.28983/asj.y2021i8pp13-18)

17 Ilna, S. Breeding indices for the creation of spring soft wheat varieties [Text] / S Ilna and A Fadeev // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ.* - 2022. - Sci. 981 042063. [doi:10.1088/1755-1315/981/4/042063](https://doi.org/10.1088/1755-1315/981/4/042063)

18 Власов, В.Г. Эффективность возделывания яровой мягкой пшеницы в лесостепи Поволжья [Текст] / В.Г. Власов [и др.] // *Аграрный научный журнал*. - 2021. - (9). - С. 13–18. [doi:10.28983/asj.y2021i9pp13-18](https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp13-18)

19 Zholaman, R. Influence of the North Kazakhstan plains weather on the productivity of the spring soft wheat [Text] / R. Zholaman, [and etc.] // *Scientific Horizons*. - 2022. - 25(10). - P. 53-61. [doi:10.48077/scihor.25\(10\).2022.53-61](https://doi.org/10.48077/scihor.25(10).2022.53-61)

20 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] : учеб. пособие. – 5-е изд., доп. и перераб./Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с., ил.

21 Удольская Н. Л. Введение в биометрию [Текст] / Н. Л. Удольская. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 87 с.

REFERENCES

1 Abdel'kavi, R.N.F. Osobennosti formirovaniya kachestva zerna yarovoj tritikale v kontrastnykh pogodno-klimaticheskikh usloviyakh [Tekst] / R.N.F. Abdel'kavi A.A. Solov'ev // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2020. - № 2 (68). - S. 3–7. [doi:10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7](https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7)

2 Amunova, O.S. Vliyanie meteorologicheskikh usloviy prevegetacii na urozhajnost' i urozhajnye kachestva semyan myagkoj yarovoj pshenicy [Tekst] / O.S. Amunova // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2019. - № 20 (5). - S. 437–446. [doi:10.30766/2072-9081.2019.20.5.437-446](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.437-446)

4 Cygankov, V.I. *Produktionnyj process elementy sortovoj tekhnologii yarovoj myagkoj pshenicy v suhostepnoj zone Kazahstana* [Tekst] / V.I. Cygankov [idr.] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. - 2015. - t.17, №4(3). - S. 526-537.

6 Belan, I.A. Vysokokachestvennyj sort pshenicy myagkoj yarovoj Omskaya dlya usloviy Zapadnoj Sibiri i Omskoj oblasti [Tekst] / I.A. Belan [idr.] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2022. - 23(2). - S. 174-183. [doi:10.30766/2072-9081.2022.23.2.174-183](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.174-183)

7 Kincharov, A.I. Formirovanie kachestva zerna novyx sortov yarovoj myagkoj pshenicy v Srednevolzhskom regione [Tekst] / A.I. Kincharov [i dr.] // Agrarnaya nauka. - 2020. - 343(11). - S. 79–82. [doi:10.32634/0869-8155-2020-343-11-79](https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-79)

11 Dyomina I.F. Copryazhyonnost' urozhajnosti i elementov eyo struktury u obrazcov yarovoj myagkoj pshenicy [Text] / I.F. Dyomina // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2021. 22(4). - S. 477-484. [doi:10.30766/2072-9081.2021.22.4.477-484](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.4.477-484)

13 Aseeva, T. A. Tekhnologicheskie i hlebopekarnye svoystva zerna yarovoj myagkoj pshenicy [Tekst] / T. A. Aseeva [i dr.] // Vestnik DVORAN. - 2020. - 4(212). [doi:10.37102/08697698.2020.212.4.003](https://doi.org/10.37102/08697698.2020.212.4.003)

14 Barkovskaya, T.A. Ocenka potrebitel'skikh svoystv zerna linij selekcii yarovoj myagkoj pshenicy [Tekst] / T.A. Barkovskaya [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2021. - 22(2). - S. 204–211. [doi:10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211](https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211)

15 Mal'ceva, L. T. Reakciya yarovoj myagkoj pshenicy na zasuhu v lesostepi Zaural'ya [Tekst] / L. T. Mal'ceva, [i dr.] // Agrarnyj vestnik Urala. - 2021. - № 12 (215). - S. 9–18. [doi:10.32417/1997-4868-2021-215-12-9-18](https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-215-12-9-18).

16 Voronchihina, I.N. Ocenka kollekcii yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyakh central'nogo rajona Nechernozemnoj zony Rossii [Tekst] / I.N. Voronchihina [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2021. - (8). - S.13–18. [doi:10.28983/asj.y2021i8pp13-18](https://doi.org/10.28983/asj.y2021i8pp13-18)

18 Vlasov, V.G. Effektivnost' vozdeleyvaniya yarovoj myagkoj pshenicy v lesostepi Povolzh'ya [Tekst] / V.G. Vlasov [i dr.] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2021. - (9). - S. 13–18. [doi:10.28983/asj.y2021i9pp13-18](https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp13-18)

20 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst] :ucheb. posobie. – 5-e izd., dop. i pererab./B.A. Dospekhov. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с., ил.

21 Udol'skaya N. L. Vvedenie v biometriyu [Tekst] / N. L. Udol'skaya. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 87 с.

ТҮЙІН

Климаттық жағдайлардың өзгеруінен туындаған құрғақшылық кезеңдерінің жиілігінің артуы жұмсақ бидайға сұраныстың артуымен бірге ылғал тапшылығы бар аймақтарда жұмсақ бидай өндірісін арттыру үшін құрғақшылыққа төзімді жоғары өнімді генотиптерді әзірлеуді қажет етеді. Мақалада Ақтөбе облысындағы 2021 және 2022 жылдардағы метеорологиялық жағдайларға талдау жасалды. Олардың жаздық бидай сорттарының өнімділігі мөлшеріне әсері бағаланды.

2021-2022 жылдары әртүрлі экологиялық-географиялық шығу тегі бар жаздық жұмсақ бидай сорттарының шаруашылық-пайдалы белгілері кешенін зерттеу жүргізілді. Метеорологиялық жағдайлар астық өнімділігінің қалыптасуына қатты әсер ететіні көрсетілген. Бұл жағдайда вегетациялық кезеңге есептелген гидротермиялық коэффициент метеорологиялық жағдайлардың өсімдіктерге әсер ету дәрежесін объективті бағалауға мүмкіндік бермейді. Ол үшін әр нақты кезең аралықтарында қалыптасқан метеожағдайларды егжей-тегжейлі талдау қажет.

Жұмыс ҚР АШМ «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында оларды тұрақты өндіру үшін өсімдіктердің биотехнологиясы, генетикасы, физиологиясы, биохимиясы жетістіктері негізінде дәнді дақылдардың жоғары өнімді сорттары мен будандарын жасау» 267, BR 10765056 бюджеттік бағдарламасы бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру және «Батыс Қазақстанның құрғақ климатының жағдайына сәйкес келетін өнімді сорттардың моделін негіздеу үшін жаздық қатты бидайдың сорттарын экологиялық сынау» бастамашыл тақырыбы шеңберінде орындалды.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-120-131

УДК 631 (11:45:112:45:587) 633/635
МРНТИ 68.35.37

Кусаинова М. Е., старший научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5865-6748>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, 021231, Казахстан, kusainova-65@mail.ru

Уалиева Г. Т., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, 021231, Казахстан, ualiyeva_gt@mail.ru

Айдарбекова Т. Ж., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Казахстан, aidarbekova_t@mail.ru

Тагаев К. Ж., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, 021231, Казахстан, k.tagayev@nasec.kz

Kusainova M.E., Senior researcher, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5865-6748>

«Kokshetau Experimental Production Facility» LLP, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, kusainova-65@mail.ru

Ualiyeva G. T., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

«Kokshetau Experimental Production Facility» LLP, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, ualiyeva_gt@mail.ru

Aidarbekova T. Zh., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

«Shokan Ualikhanov Kokshetau University» NJSC, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan, aidarbekova_t@mail.ru

Tagaev K. Zh., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

«Kokshetau Experimental Production Facility» LLP, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, k.tagayev@nasec.kz

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА ЧЕРНОЗЕМАХ ОБЫКНОВЕННЫХ В
УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ
FORMATION OF THE LENTIL CROP USING MINERAL FERTILIZERS AND A
GROWTH STIMULANT ON ORDINARY CHERNOZEMS IN THE CONDITIONS OF THE
AKMOLA REGION**

Аннотация

В статье изучены влияние применения минеральных удобрений и стимулятора роста на рост и развития и урожайность растений чечевицы. На основании проведенных исследований за 2021-2022 гг., направленных на разработку системы применения удобрений, стимулятора роста обеспечивающих получение высокой устойчивой урожайности чечевицы получены следующие результаты: запас продуктивной влаги перед посевом чечевицы составил 54,4-75,8 мм, посеы чечевицы идущей по минимальному пару в 2022 году хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. в верхнем 0-20 см слое почвы. За годы исследований содержание продуктивной влаги перед посевом чечевицы в отчетном году составило 54,4-75,8 мм, за счет выпавших атмосферных осадков за период октябрь-май месяцы 2021-2022 гг. в количестве 96,4 мм произошли выравнивание запаса влаги перед посевом 2022 году. В условиях 2021-2022 гг. различные способы подготовки предшественников с внесением минеральных удобрений в рядки оказали действие на урожайность чечевицы посеянной первой культурой в севообороте и урожайность чечевицы по вариантам опыта составила от 8,5 до 12,3 ц/га. Минимальный пар в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве, а также варианты: минимальный пар, горохоовсяная смесь с обработкой семян чечевицы стимулятором роста (плантобактерин) оказало положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,7; 2,2; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 9,6 ц/га.

ANNOTATION

The article studies the effect of the use of mineral fertilizers and a growth-promoting agents on the growth, development, and yield of lentil plants. Based on the studies conducted in 2021-2022, aimed at developing a system for applying fertilizers, a growth agent that ensures high stable yields of lentils, the following results were obtained: the supply of productive moisture before sowing lentils was 54.4-75.8 mm, the lentil crops undergoing minimum fallow in 2022 are well provided with nitrate nitrogen and its content ranges from 21.5-24.1 mg/1000 gr. in the upper 0-20 cm layer of soil.

Over the years of research, the content of productive moisture before sowing lentils in the reporting year amounted to 54.4-75.8 mm, due to precipitation in October-May of 2021-2022. in the amount of 96.4 mm, the moisture reserves equalized before sowing in 2022. In the conditions of 2021-2022, various methods of preparing predecessors with the introduction of mineral fertilizers in furrows had an effect on the yield of lentils sown in the first crop in rotation and the yield of lentils according to the experimental variants ranged from 8.5 to 12.3 c/ha. Minimal fallow in combination with the introduction of ammophos at a dose of 20 kg d.v. in furrows during sowing, as well as options: minimal fallow, pea-oat mixture with the treatment of lentil seeds with a growth-promoting agent (plantobacterin) had a positive effect on the yield of lentils and allowed to obtain a mathematically provable increase of 2.7; 2.2: 2.3 c / ha, at the harvest from the absolute control variant of 9.6 c/ha.

Ключевые слова: чечевица, минеральные удобрения, стимуляторы роста, предшественник, влагообеспеченность, элементы питания, урожайность.

Key words: lentils, mineral fertilizers, growth-promoting agents, forecrop, water availability, nutrients, crop.

Введение. Актуальная проблема АПК Республики Казахстан – это решение продовольственной безопасности страны и создание продовольственного пояса вокруг г. Астаны. Предлагаемый новый подход к ее решению – на основе ресурсосберегающих и инновационных технологий усовершенствовать технологию возделывания бобовых и масличных культур и добиться повышения урожая семян на 15-20%.

Среди огромного многообразия зернобобовых культур чечевица занимает особое место благодаря своим непревзойденным вкусовым качествам, высокой усваиваемости человеческим организмом белка. Современные рыночные отношения требуют диверсификации зерновой отрасли, производства высококорентабельных культур альтернативных пшенице. В настоящее

время перспективным решением повышения экономического благосостояния аграрных предприятий является выращивание сельскохозяйственных культур с высокой рентабельностью. Одним из таких культур является чечевица. В Казахстане культура чечевицы мало распространена, но в последнее время, в связи с диверсификацией культур в севообороте и экономической составляющей к ней проявляется все больший интерес [1,2].

Семена чечевицы - важнейший источник получения высокобелковых кормов, семенах чечевицы 35,0% белка. Она широко используется в пищевой и технической промышленности, особое место занимает в кормопроизводстве [3,4].

Широкое внедрение чечевицы в сельскохозяйственное производство – один из основных способов для увеличения производства высокобелковых продуктов, широко применяемый в мировой практике [5,6].

Чечевица – ценная культура в системе севооборотов. После нее обычно поля выходят чистыми от сорняков. Она обогащает почву усвояемыми формами азота до 60 кг/га с корневыми и стерневыми остатками после уборки. Поэтому увеличение ее доли в структуре севооборотов позволяет улучшить условия произрастания других культур. Это имеет не только большое экономическое, но и экологическое значение [7,8].

Многими исследователями изучались основные вопросы технологии возделывания чечевицы. Однако это культура в Северном Казахстане не нашла широкого распространения. Одна из главных причин нестабильной урожайности, как правило, - низкий уровень агротехники, что в большой мере объясняется недостаточным значением биологических особенностей и слабой изученностью инновационных технологий, способствующие снижению затрат и энергоемкости на единицу продукции.

В процессе проведения научно-исследовательских работ изучены вопросы:

- влияния уровня обеспеченности минеральных удобрений и стимулятора роста на рост и развития растений чечевицы;

- комплексная оценка чечевицы на скороспелость, структуру урожая, урожайность и устойчивость к основным распространенным в зоне Акмолинской области болезням, вредителям и другим признакам.

В подзоне черноземов обыкновенных Акмолинской области природно-климатические условия вполне соответствуют выращиванию этой ценной культуры. В связи с вышеизложенным, усовершенствование элементов технологии возделывания обеспечивающие рост урожайности, стабильность экологической ситуации имеют весьма актуальное значение.

Для успешного развития аграрного сектора, эффективности сельскохозяйственного производства необходимы новые инновационные идеи, технологии и подходы в аграрной науке, позволяющие АПК Республики Казахстан перейти на конкурентоспособный инновационный путь развития. Новые интегрированные научно-технические программы на 2021-2023 гг., в основу которых положены стратегические документы: Новый политический курс состоявшегося государства (Стратегия «Казахстан-2050») и Программа по развитию агропромышленного комплекса в республике Казахстан на 2021-2025 годы предусматривают тесное сотрудничество науки и бизнеса, востребованность отечественных научных инновационных разработок сельхозтоваропроизводителями.

Республика Казахстан располагает значительными возможностями для развития агропромышленного комплекса и широкомасштабного освоения возобновляемых природных ресурсов. Огромная территория, наличие практически всех видов природно-климатических и почвенных условий делают Казахстан уникальной страной для развития устойчивого сельского хозяйства. В Казахстане существует возможность увеличения посевных площадей, однако климатические условия обуславливают необходимость постоянного совершенствования существующих технологических приемов возделывания сельскохозяйственных для обеспечения устойчивости производства и стабильности развития растениеводства. Минимальная и нулевая обработка почвы изучается во всех научных учреждениях и полученные результаты еще недостаточны для основательных выводов. В разных почвенных условиях и в разные годы получаются разные результаты. Можно отметить, что устойчивые положительные результаты получены в Костанайском НИИСХ. Это объясняется тем, что на южном среднесуглинистом черноземе нет проблемы стока талых вод. Кроме того, большое значение имеет тот факт, что сама система минимальной и нулевой обработки почвы, включая

подбор орудий обработки почвы, лучше отработана в сравнении с другими научными учреждениями [9,10,11].

Земледелие Казахстана в настоящее время характеризуется не устойчивой урожайностью, и, несмотря на государственные меры поддержки диверсификации растениеводства, доминирует производство зерновых культур. Разрыв между максимальной и минимальной урожайностью достигает до 10 раз, а доля зерновых культур в структуре посева превышает 70%. Данное обстоятельство обусловлено как природно-климатическими факторами, так и несовершенством технологии, отсутствием региональной специализаций, низкой стрессоустойчивостью отечественных и зарубежных сортов. В связи с этим, исследования в области разработки и совершенствования систем земледелия должны быть ориентированы на все, что позволит обеспечить ожидаемый эффект в части получения высоких урожаев в среднем для Казахстана и изменения сложившейся структуры посевных площадей. Новые стандарты социально-экономического развития предусматривают разработку новых систем ведения земледелия, предусматривающие снижение энергетических затрат на производство единицы продукции, к таковым относятся методы сберегающего земледелия. В Казахстане площади, на которых применяются влаго- и ресурсосберегающие технологии, возросли более 13 млн. га, что составляет сегодня 70 % зернового клина. В связи со сложившимся направлением на минимальные и нулевые обработки почвы, а также на диверсификацию сельскохозяйственных культур, разработка системы применения удобрений являются актуальными в системе земледелия.

В настоящее время для решения поставленных задач в АПК применяются меры по диверсификации растениеводства, стабилизируются посевные площади пшеницы, расширяются площади приоритетных для Казахстана сельскохозяйственных культур. Так, по данным МСХ РК, в 2021 году площади бобовых культур увеличились до 3,5 млн.га, что больше уровня прошлого года на 43,1 тыс.га.

Диверсификация растениеводства позволит более обоснованно использовать почвенно-климатические ресурсы, производить дополнительно к высококачественному зерну пшеницы продукцию масличных, бобовых культур. Экологически чистая и безопасная продукция, произведенная в соответствии с нормативами и сертификационными требованиями международных стандартов, будет вполне конкурентоспособна на международном рынке [12].

Чечевица, как и другие зернобобовые культуры, хорошо использует последствие органических и минеральных удобрений, отличается повышенным усвоением питательных веществ из почвы. Поэтому при возделывании ее на плодородных почвах в севообороте по хорошо удобренным предшественникам она, как правило, не нуждается во внесении под них минеральных удобрений. Азотные удобрения могут быть эффективными лишь в начальный период развития чечевицы, пока на корнях не образуются в достаточном количестве клубеньки. Хорошо реагирует чечевица при посеве с внесением удобрений в рядки. В качестве рядкового удобрения можно использовать и сложные удобрения, поскольку в их составе есть азот, необходимый чечевице в начальные фазы ее развития. Таким образом, для научно обоснованного определения видов и норм минеральных удобрений под чечевицу необходимо знать: каково содержание питательных веществ в почве данного поля, есть ли возможность обеспечить оптимальные условия для симбиотической фиксации, применить орошение на данном поле, а также какой урожай планируется. Потребность в фосфорно-калийных удобрениях и нормы их внесения под зернобобовые культуры определяются в первую очередь содержанием этих элементов в почве конкретного слоя [13,14].

Материалы и методы исследования. Для выполнения данного проекта в 2022 году продолжены исследования в полевом опыте, согласно программе НИР, которой изучена система применения минеральных удобрений и стимулятора роста растений чечевицы на обыкновенных черноземах в условиях Акмолинской области.

Во второй декаде мая в рекомендуемые сроки проведен посев чечевицы в опыте сеялкой СЗС-2,1 с обязательным послепосевным прикатыванием с рекомендуемой нормой высева чечевицы 100 кг/га с внесением в рядки при посеве минеральные удобрения в дозе 20 кг. д. в.: двойного суперфосфата, аммиачной селитры, аммофоса и вариант обработки семян стимулятором роста - плантобактерином с глубиной заделки семян 5-6 см. Уборка урожая проведена в фазу полной спелости прямым комбайнированием комбайном Wintershteiger.

Метод исследования лабораторно-полевой. Размер делянок 250 м² в четырёх повторностях, размещение делянок рендомизированное. Варианты опыта в пространстве и во времени, при этом на варианты с фонами предшественников наложены варианты применения минеральных удобрений при посеве, стимулятор роста.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным среднегумусным с глубиной гумусового горизонта 25-27 см и средним содержанием гумуса 4,01%. В пахотном слое почвы нитратного азота – 17,9 мг, подвижного фосфора - 8,6 мг., обменного калия – 350,0 мг на 1000 гр. почвы. Следовательно, по содержанию азота обеспеченность средняя, по фосфору низкая, калию высокая. По механическому составу почва тяжелосуглинистая, объемный вес в пахотном горизонте 1,19 г/см³, в метровом слое в среднем – 1,30 г/см³. Влажность устойчивого завядания – 12-13%.

Климат горно-сопочной зоны Акмолинской области резкоконтинентальный, характерной чертой которого является продолжительная холодная зима и сравнительно короткое лето. В силу сложившихся обстоятельств фаза полных всходов и ветвления чечевицы проходили в жестких условиях по уровню влагообеспеченности, который впоследствии оказал отрицательное влияние на формирование урожая. Среднемесячная температура воздуха июнь-июль отчетного года превышает среднемноголетнюю норму на +2,0°С...+2,2°С и осадки, выпавшие за вегетационный период, не смогли компенсировать дефицит влагонакопления, который сложился перед посевом, из-за недостаточного количества предзимних и зимних осадков.

Результаты исследования. Условия влагообеспеченности. Учитывая, что лимитирующим фактором для возделывания сельскохозяйственных культур в условиях нашего региона является влага, были отобраны почвенные образцы для изучения динамики запаса продуктивной влаги в зависимости от проводимых агротехнических мероприятий. По результатам исследований установлено, что фоновое содержание продуктивной влаги перед закладкой опыта 2021 году составило 73,5-75,2 мм (таблица 1).

К концу парования 2021 года содержание продуктивной влаги на варианте минимальный пар составил 77,5 мм., что находится почти на уровне с его исходным содержанием весной.

Перед посевом чечевицы в отчетном году содержание продуктивной влаги по фонам опыта составило 54,4-75,8 мм, разница между предшественниками с осени 2021 года после уборки культур существенно уменьшается по сравнению перед посевом 2022 года, и составила 21,4 мм в слое 0-100 см в пользу минимального пара, то есть здесь происходит выравнивание по запасам влаги, за счет осадков выпавших октябрь-май месяцы 2021-2022 гг. в количестве 96,4 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика запасов продуктивной влаги в посевах чечевицы мм, 2021-2022 гг.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Перед посевом, предшественников, 2021 г	Перед уборкой, предшественников, 2021 г	Перед посевом, чечевицы, 2022 г	Перед уборкой, чечевицы, 2022 г
Минимальный пар	Без удобрений	73,8	77,5	75,8	26,4
	P ₂₀ с.г. в рядки	73,8	77,5	75,8	24,8
	N ₂₀ аа в рядки	73,8	77,5	75,8	25,3
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки	73,8	77,5	75,8	27,9
	Стимулятор роста	73,8	77,5	75,8	25,9
Яровая пшеница	Без удобрений	74,6	14,4	67,5	22,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	74,6	14,4	67,5	27,4
	N ₂₀ аа в рядки	74,6	14,4	67,5	25,7
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки	74,6	14,4	67,5	27,2
	Стимулятор роста	74,6	14,4	67,5	26,5
Яровой ячмень	Без удобрений	73,5	12,2	64,3	25,0
	P ₂₀ с.г. в рядки	73,5	12,2	64,3	23,3
	N ₂₀ аа в рядки	73,5	12,2	64,3	22,8
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки	73,5	12,2	64,3	20,7

	Стимулятор роста	73,5	12,2	64,3	18,7
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений	75,2	9,4	54,4	9,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	75,2	9,4	54,4	10,1
	N ₂₀ аа в рядки	75,2	9,4	54,4	13,0
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки	75,2	9,4	54,4	18,5
	Стимулятор роста	75,2	9,4	54,4	10,2

Недостающее количество запасов продуктивной влаги в условиях 2022 года не компенсировались летними атмосферными осадками, поэтому растения чечевицы в течение всего вегетационного периода испытывали дефицит влаги. При таких запасах продуктивной влаги в формировании урожая сыграли атмосферные осадки, выпавшие в третьей декаде июля и первой декаде августа в количестве 73,3 мм, которые совпали с основными периодами вегетации посевов. Анализ данных по содержанию продуктивной влаги в слое 0-100 см. перед уборкой чечевицы свидетельствует о низкой обеспеченности. К концу вегетации, запасы продуктивной влаги по вариантам опыта низкие и составили 9,9-27,9 мм (таблица 1).

Анализ экспериментальных данных указывает, что внесение различных минеральных удобрений при посеве и обработка семян стимулятором роста чечевицы, не оказали заметного влияния на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на вариантах опыта.

Обеспеченность элементами питания.

Перед закладкой опыта отобраны смешанные почвенные образцы, которые были проанализированы на исходное содержание гумуса в почве. При математической обработке восстановление математически, выпавших данных не проводили, исходя из того, что опыт заложен в сопочно-равнинной зоне с невыравненным рельефом, где развита водная и ветровая эрозия почв. Среднее исходное содержание гумуса в верхнем 0-10 см слое колеблется 4,10-4,56; в слое 10-20 см – 3,97-3,38%.

Перед парованием минимального пара и посевом предшествующих культур 2021 году был проведен фоновый отбор почвенных образцов на содержание питательных элементов почвы. По результатам исследований установлено, что исходное содержание питательных элементов в слое 0-20 см; 20-40 см почвы составило 11,2; 4,9 мм соответственно (таблица 2).

Как известно, обыкновенные карбонатные черноземы обладают высокой биологической активностью. Установлено, что наибольшее количество нитратов накапливается в паровом поле. Это обычно связано с лучшим режимом влажности и аэрации, и наиболее интенсивной минерализацией органических остатков. Установлено, что к концу парования по минимальному пару содержание нитратного азота в верхнем 0-20 слое почвы находился на уровне высокой обеспеченности по классификации А.Е.Кочергина и составил 17,7 мг./1000 гр. почвы.

Благодаря последствию парового поля в 2022 году посеvy чечевицы идущей по минимальному пару хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. почвы в верхнем 0-20 см слое. Вследствие того, что на вариантах, где вегетировали растения (яровая пшеница, яровой ячмень, горохоовсяная смесь) как предшественники в 2021 году, содержание нитратного азота в слое 0-20 мм. перед посевом чечевицы находится на уровне средней обеспеченности и варьирует от 12,9 до 15,8 мг/1000 гр. почвы. По мере развития растений чечевицы к концу вегетации содержание нитратного азота по всем вариантам опыта в слое 0-20 почвы снижается до 2,2-9,8 мг /1000 гр. почвы, при этом нитратный азот в слое 20-40 почвы повышена 18,1 мг /1000 гр. почвы, по сравнению с верхним слоем почвы (таблица 2).

Как известно, при высоком содержании общего фосфора (0,098-0,150 %) на обыкновенных черноземах доступный фосфор для растений находится в минимуме из-за щелочности почвенного раствора и карбонатности почвы. Хороший фосфатный режим благоприятно влияет росту корней, повышает устойчивость рапса к неблагоприятным условиям произрастания и стабилизирует урожайность. При совокупном низком содержании фосфора в почве и его недостаточном внесении питание растений рапса обеспечивается исключительно за счет скудных резервов почвы. Внесение фосфора в объеме, равном выносу с культурой, обеспечивает наивысшую стабильность урожайности. При низком содержании фосфатов в почве и недостаточном внесении удобрения коэффициент вариации урожайности может достигать до 20% [15,16,17].

Содержание подвижного фосфора не зависит от парования, количество остается на низком уровне, снижаясь с глубиной. Больше всего фосфора требуется растениям в период между стеблеванием и цветением. Обеспечение растений рапса фосфором происходит преимущественно за счет запасов почвы (70-80%). Для более полного использования фосфора растениями его должно быть минимум 6-8 мг на 100 г почвы. Наряду с регулярным внесением фосфорных удобрений, поддержание оптимального содержания подвижного фосфора возможно за счет соответствующей основной обработки почвы [18,19,20].

По вариантам опыта содержание подвижного фосфора перед посевом чечевицы колеблется в верхнем 0-20 см. слое 8,1-9,1 мг /1000 гр. почвы.

Урожайность чечевицы. Урожайность сельскохозяйственных культур складывается благодаря взаимосвязи между климатическими условиями года, влагообеспеченностью посевов, уровнем минерального питания почвы.

Таблица 2 – Динамика нитратного азота в мг/1000 г почвы за вегетационный период в посевах чечевицы, 2021-2022 гг.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Перед парованием, 2021г.		В конце парования, 2021 г.		Перед посевом, 2021 г.		Перед уборкой, 2021 г.		Перед посевом, чечевицы, 2022 г.		Перед уборкой, чечевицы, 2022 г.	
		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N- NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃	
		0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см
Минимальный пар	Без удобрений	11,2	4,9	17,7	9,8					23,1	14,2	6,0	18,1
	P ₂₀ с.г. в рядки	11,2	4,9	17,7	9,8					22,3	13,9	9,8	13,0
	N ₂₀ аа в рядки	11,2	4,9	17,7	9,8					21,5	13,2	6,6	11,1
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки	11,2	4,9	17,7	9,8					22,3	14,6	5,8	10,9
	Стимулятор роста	11,2	4,9	17,7	9,8					23,2	13,9	8,3	12,8
Яровая пшеница	Без удобрений					10,7	4,2	8,5	3,9	14,5	10,3	7,5	9,2
	P ₂₀ с.г. в рядки					10,7	4,2	8,5	3,9	13,2	9,9	5,4	8,5
	N ₂₀ аа в рядки					10,7	4,2	8,5	3,9	12,9	9,3	6,7	7,5
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки					10,7	4,2	8,5	3,9	14,1	10,3	5,6	9,1
	Стимулятор роста					10,7	4,2	8,5	3,9	13,6	9,4	3,4	6,3
Яровой ячмень	Без удобрений					11,5	4,5	8,1	3,4	14,4	10,3	7,6	6,4
	P ₂₀ с.г. в рядки					11,5	4,5	8,1	3,4	13,6	10,7	4,5	10,0
	N ₂₀ аа в рядки					11,5	4,5	8,1	3,4	12,5	9,3	7,6	8,9
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки					11,5	4,5	8,1	3,4	14,9	9,1	2,8	4,1
	Стимулятор роста					11,5	4,5	8,1	3,4	13,8	10,2	2,2	3,6
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений					10,4	4,0	9,1	3,2	13,2	9,3	6,9	9,5
	P ₂₀ с.г. в рядки					10,4	4,0	9,1	3,2	15,7	10,1	7,7	10,9
	N ₂₀ аа в рядки					10,4	4,0	9,1	3,2	15,2	9,9	7,6	13,5
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ аа в рядки					10,4	4,0	9,1	3,2	14,6	10,6	6,1	9,1
	Стимулятор роста					10,4	4,0	9,1	3,2	15,8	11,4	8,6	5,9

Способы подготовки предшественников в сочетании с внесением минеральных удобрений в рядки, стимулятора роста оказало положительное влияние на качественные показатели чечевицы. Масса 1000 семян и натура зерна чечевицы в зависимости от вариантов опыта колебалась в пределах 38,0-47,2 гр.; 823-864 гр./л. соответственно. Наибольшая масса 1000 семян и натура зерна чечевицы была отмечена на варианте минимальный пар с внесением сложных удобрений (аммофос) – 47,2 гр.; 864 г. соответственно (таблица 3).

По взаимодействию факторов АВ вариант минимальный пар в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве, а также варианты: минимальный пар, горохоовсяная смесь с обработкой семян чечевицы стимулятором роста (плантобактерин) оказало положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,7; 2,2; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 9,6 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и качественные показатели чечевицы в зависимости от применения минеральных удобрений и стимулятора роста, 2022 г.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Натура зерна, г/л	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля, ±
Минимальный пар	Без удобрений	830	40,1	9,6	-
	P ₂₀ с.г. в рядки	838	42,3	10,1	+0,5
	N _{20aa} в рядки	843	43,1	11,4	+1,8
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ aa в рядки	864	47,2	12,3	+2,7
	Стимулятор роста	855	45,8	11,9	+2,3
Яровая пшеница	Без удобрений	823	38,2	8,9	-0,7
	P ₂₀ с.г. в рядки	825	39,4	10,1	+0,5
	N _{20aa} в рядки	828	39,9	10,4	+0,8
	P ₂₀ с.г.---+ N _{20aa} в рядки	831	40,0	11,1	+1,5
	Стимулятор роста	825	38,6	10,8	+1,2
Яровой ячмень	Без удобрений	829	38,3	8,5	-0,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	834	39,4	9,4	-0,2
	N _{20aa} в рядки	839	41,3	10,8	+1,2
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ aa в рядки	841	40,2	11,4	+1,8
	Стимулятор роста	837	38,7	10,6	+1,0
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений	828	38,0	8,9	-0,7
	P ₂₀ с.г. в рядки	831	39,1	9,1	-0,5
	N _{20aa} в рядки	833	40,4	10,4	+0,8
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ aa в рядки	850	43,0	11,8	+2,2
	Стимулятор роста	841	41,1	10,9	+1,3
Фактор А НСР ₀₅ – 2,70					
Фактор В НСР ₀₅ – 2,50					
Взаимодействие АВ НСР ₀₅ - 1,89; Sx% -2,04					

Заключение. На основании проведенных исследований за 2021-2022 гг., направленных на разработку технологических приемов, сделаны следующие выводы:

Установлено, за годы исследований содержание продуктивной влаги перед посевом чечевицы в отчетном году составило 54,4-75,8 мм, за счет выпавших атмосферных осадков за период октябрь-май месяцы 2021-2022 гг. в количестве 96,4 мм. произошли выравнивание запаса влаги перед посевом 2022 году.

Благодаря последствию парового поля, подготовленный как предшественник в 2021 году, посевы чечевицы идущей по минимальному пару в 2022 году хорошо обеспечены

нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. в верхнем 0-20 см слое почвы.

В условиях 2021-2022 гг. различные способы подготовки предшественников с внесением минеральных удобрений в рядки оказали действие на урожайность чечевицы посеянной первой культурой в севообороте и урожайность чечевицы по вариантам опыта составила от 8,5 до 12,3 ц/га, минимальный пар в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве, а также варианты: минимальный пар, горохоовсяная смесь с обработкой семян чечевицы стимулятором роста (плантобактерин) оказало положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,7; 2,2; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 9,6 ц/га.

Благодарности. Исследования выполняются по научно-технической программе МСХ РК «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана» BR10764908.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аринов, К.К. Растениеводство [Текст]: учеб. для вузов / К.К. Аринов, К.М. Мусынов, А.К. Алушев. - Алматы: Дауир, 2011. - 632 с.
- 2 Ханиева И.М. Особенности технологии выращивания чечевицы в условиях предгорной зоны КБР [Текст] / И.М. Ханиева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - 2013. - С. 78-80.
- 3 Куришбаев, А.К. Обеспечение устойчивости зернового производства в Северном Казахстане [Текст] / А.К. Куришбаев // Энерго и ресурсосбережение в земледелии. - 2000. - № 1. - С. 12-14.
- 4 Исаков, К.А. Рапс – перспективная масличная культура [Текст] / К.А. Исаков // Бюллетень НТИ МСХ. Каз. ССР. - Алма-Ата: Кайнар, 1975. - № 9. - С. 3.
- 5 Ваулин, А. Ю. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на зерновую продуктивность чечевицы в условиях лесостепи Челябинской области [Текст] / А. Ю. Ваулин // АПК России. - 2017. в 24 т. - № 1. - С. 49-56.
- 6 Самаров В.М. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность чечевицы в степной зоне Кузбасса [Текст] / В.М. Самаров // Вестник КрасГАУ. - 2015. - Вып. 6. - С. 193-195.
- 7 Каргин, И.Ф. Продуктивность чечевицы в зависимости от технологии возделывания [Текст] / И.Ф. Каргин [и др.] // Защита и карантин растений. - 2007. - № 2. - С. 33-34.
- 8 Наумкина, Т.С. Чечевица – ценная зернобобовая культура [Текст] / Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2015. - № 2 (14). - С. 42-45.
- 9 Исаков, К.А. Масличные культуры на Севере Казахстана [Текст]: монография. - Костанай, 2000. - 193 с.
- 10 Влияние удобрений на качество и величину урожая яровой пшеницы в парозерновом севообороте [Текст] / А.И. Кияницкая [и др.] // Технология получения высоких урожаев с/х культур в Северной зоне Кустанайской области: сб. науч. работ. - 1978. - С. 18-26.
- 11 Мусынов, К.М. Особенности технологии возделывания чечевицы в условиях Северного Казахстана [Текст] / К.М. Мусынов, А.А. Кипшакбаева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - № 9. - С. 14-18.
- 12 Кузнецова, Р.Я. Рапс – высокоурожайная культура [Текст]: книга / Р.Я. Кузнецова. - Л.: Колос, 1975. - 83 с.
- 13 Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания чечевицы ВАСХНИИЛ [Текст]: справочник. - М.: Агропромиздат, 1987. - 152 с.
- 14 Крылова, В.Б. Чечевица источник пищевого растительного белка [Текст] / В.Б. Крылова // Вестник РАСХН. - 1994. - № 1. - С. 21-22.
- 15 Кочергин, А.Е. Эффективность удобрений на черноземе Западной Сибири [Текст]: книга / А.Е. Кочергин. - М.: Агротеххимическая характеристика почв СССР, 1988. - 128 с.
- 16 Кершбергер, М. Фосфор стабилизирует урожайность [Текст] / М. Кершбергер [и др.] // Новое сельское хозяйство. - 2008. - № 2. - С. 70-71.

17 Галда, Д.Е. Урожайность и качество зерна сортов чечевицы в зависимости от определения норм минеральных удобрений на черноземе выщелоченном [Текст] / Д.Е. Галда // Вестник АПК Старополя. - 2017. - №4 (28). - С. 92-97.

18 Пономарева, А.Т. Фосфорный режим почвы и фосфорные удобрения [Текст]: книга. / А.Т. Пономарева. - Алма-Ата: Кайнар, 1970. - 204 с.

19 Шпаар, Д. Рапс и сурепица, выращивание, уборка, использование [Текст]: книга / Д. Шпаар. - М.: Длв Агродело, 2007. - 320 с.

20 Есаулко, А.Н. Влияние минеральных удобрений на агрохимические показатели чернозема и продуктивность чечевицы в условиях Ставропольского края [Текст] / А.Н. Есаулко // Плодородие. - 2016. - № 6 (93). - С. 21-23.

REFERENCES

1 Arinov, K.K. Rasteniyevodstvo [Tekst]: ucheb. dlya vuzov / K.K. Arinov, K.M. Musynov, A.K. Alushev. - Almaty: Daur, 2011. - 632 s.

2 Hanieva I.M. Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya chechevicy v usloviyah predgornoj zony KBR [Tekst] / I.M. Hanieva // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. - 2013. - S. 78-80.

3 Kurishbaev, A.K. Obespechenie ustojchivosti zernovogo proizvodstva v Severnom Kazahstane [Tekst] / A.K. Kurishbaev // Energo i resursosberezhenie v zemledelii. - 2000. - № 1. - S. 12-14.

4 Iskakov, K.A. Raps – perspektivnaya maslichnaya kul'tura [Tekst] / K.A. Iskakov // Byulleten' NTI MSKH. Kaz. SSR. - Alma-Ata: Kajnar, 1975. - № 9. - S. 3.

5 Vaulin, A. YU. Vliyanie mineral'nyh i bakterial'nyh udobrenij na zernovuyu produktivnost' chechevicy v usloviyah lesostepi CHelyabinskoy oblasti [Tekst] / A. YU. Vaulin // APK Rossii. - 2017. v 24 t. - № 1. - S. 49-56.

6 Samarov V.M. Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na urozhajnost' chechevicy v stepnoj zone Kuzbassa [Tekst] / V.M. Samarov // Vestnik KrasGAU. - 2015. - Vyp. 6. - S. 193-195.

7 Kargin, I.F. Produktivnost' chechevicy v zavisimosti ot tekhnologii vzdelyvaniya [Tekst] / I.F. Kargin [i dr.] // Zashchita i karantin rastenij. - 2007. - № 2. - S. 33-34.

8 Naumkina, T.S. CHEchevica – cennaya zernobobovaya kul'tura [Tekst] / T.S. Naumkina, N.V. Gryadunova // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. - 2015. - № 2 (14). - S. 42-45.

9 Iskakov, K.A. Maslichnye kul'tury na Severe Kazahstana [Tekst]: monografiya. - Kostanaj, 2000. - 193 s.

10 Vliyanie udobrenij na kachestvo i velichinu urozhaya yarovoj pshenicy v parozernovom sevooborote [Tekst] / A.I. Kiyanickaya [i dr.] // Tekhnologiya polucheniya vysokih urozhav s/h kul'tur v Severnoj zone Kustanajskoj oblasti: sb. nauch. rabot. - 1978. - S. 18-26.

11 Musynov, K.M. Osobennosti tekhnologii vzdelyvaniya chechevicy v usloviyah Severnogo Kazahstana [Tekst] / K.M. Musynov, A.A. Kipshakbaeva // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2017. - № 9. - S. 14-18.

12 Kuznecova, R.YA. Raps – vysokourozhajnaya kul'tura [Tekst]: kniga / R.YA. Kuznecova. - L.: Kolos, 1975. - 83 s.

13 Prakticheskoe rukovodstvo po osvoeniyu intensivnoj tekhnologii vzdelyvaniya chechevicy VASKHNIIL [Tekst]: spravochnik. - M.: Agropromizdat, 1987. - 152 s.

14 Krylova, V.B. CHEchevica istochnik pishchevogo rastitel'nogo belka [Tekst] / V.B. Krylova // Vestnik RASKHN. - 1994. - № 1. - S. 21-22.

15 Kochergin, A.E. Effektivnost' udobrenij na chernozeme Zapadnoj Sibiri [Tekst]: kniga / A.E. Kochergin. - M.: Agrohimičeskaya harakteristika pochv SSSR, 1988. - 128 s.

16 Kershberger, M. Fosfor stabiliziruet urozhajnost' [Tekst] / M. Kershberger [i dr.] // Novoe sel'skoe hozyajstvo. - 2008. - № 2. - S. 70-71.

17 Galda, D.E. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov chechevicy v zavisimosti ot opredeleniya norm mineral'nyh udobrenij na chernozeme vyshchelochennom [Tekst] / D.E. Galda // Vestnik APK Staropol'ya. - 2017. - №4 (28). - S. 92-97.

18 Ponomareva, A.T. Fosfornyj rezhim pochvy i fosfornye udobreniya [Tekst]: kniga. / A.T. Ponomareva. - Alma-Ata: Kajnar, 1970. - 204 s.

19 SHpaar, D. Raps i surepica, vyrashchivanie, uborka, ispol'zovanie [Tekst]: kniga / D. SHpaar. - M.: Dlv Agrodelo, 2007. - 320 s.

20 Esaulko, A.N. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na agrohimicheskie pokazateli chernozema i produktivnost' chechevicy v usloviyah Stavropol'skogo kraya [Tekst] / A.N. Esaulko // Plodorodie. - 2016. - № 6 (93). - S. 21-23.

ТҮЙІН

Мақалада минералды тыңайтқыштар мен өсу стимуляторын қолданудың жасымық өсімдіктерінің өсуі мен дамуына және өнімділігіне әсері зерттелген. Жасымықтың жоғары тұрақты өнімділігін қамтамасыз ететін тыңайтқыштарды, өсу стимуляторын қолдану жүйесін әзірлеуге бағытталған 2021-2022 жылдары жүргізілген зерттеулердің негізінде мынадай нәтижелер алынды: жасымық егу алдында өнімді ылғал қоры 54,4-75,8 мм құрады, 2022 жылы шектеулі сүрі жер бойынша егілген жасымық дақылдары нитратты азотпен жақсы қамтамасыз етілген және оның мөлшері топырақтың жоғарғы 0-20 см қабатында 21,5-24,1 мг/1000 гр.құрады. Зерттеу жылдарында жасымық себу алдындағы өнімді ылғалдың мөлшері 54,4-75,8 мм құрады, 2021-2022 жж. қазан-мамыр айларында 96,4 мм мөлшерінде түскен жауын-шашынның салдарынан 2022 жылы себу алдында ылғал қоры теңестірілді. 2021-2022 жылдар жағдайында минералды тыңайтқыштарды қатарларға енгізе отырып, алдыңғы егіс дайындаудың әртүрлі әдістері ауыспалы егісте егілген бірінші дақылдың жасымық өнімділігіне әсер етті және тәжірибе нұсқалары бойынша жасымық өнімділігі 8,5-тен 12,3 ц/га-ға дейін құрады. Шектеулі сүрі жер қатарға себу кезінде 20 кг ә.з. дозада аммофос енгізумен бірге, сондай-ақ басқа нұсқалар: шектеулі сүрі жер, бұршақ қоспасы жасымық тұқымын өсу стимуляторы (плантобактерин) өңдеумен жасымықтың өнімділігіне оң әсер етіп, себу кезінде абсолютті бақылау нұсқасынан алынған өнім 9,6 ц/га-ден жоғары 2,7; 2,2; 2,3 ц/га математикалық дәлелденетін өсім алуға мүмкіндік берді.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-131-142

UDC 634.11, 634.13, 634.21, 634.25, 634.26, 634.22, 634.23, 634.8, 634,71, 634.75
MRNTI 68.35.53

Sapakhova Z.B., PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-8007-5066>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan;
Fruit and Vegetable Research Institute, 050060, Gagarin Avenue 238/5, Almaty, Kazakhstan
zagipasapakhova@gmail.com

Raissova N. U., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3975-5457>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan,
nraissova@gmail.com

Daurova A. K., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7949-9112>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan,
ainashdaurova@gmail.com

Daurov D. L., PhD Doctoral Student, <https://orcid.org/0000-0003-3073-4577>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan,
«Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan
dias.daurov@gmail.com

Allah B., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-3561-7863>

«Centre of Excellence in Molecular Biology», Punjab University, Lahore, Thokar Niaz Baig, 87 West
Canal Bank Road, 37000, Pakistan
allahbakhsh@cemb.edu.pk

Zhapar K. K., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9007-9730>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan,
zhapar.zk@gmail.com

Zhambakin K.Zh., Doctor of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5243-145X>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan,
zhambakin@gmail.com

Shamekova M. Kh., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8746-7484>

THE AREA OF FRUIT AND BERRY GROWING IN KAZAKHSTAN

ANNOTATION

A program of vineyard and orchard restoration is in progress in Kazakhstan. The government subsidizes a part of the reconstruction costs and the new areas of perennial plantations, but, despite this, the gardens and vineyards in the regions are hardly growing. The subsidy is introduced to support local nursery farming, perennial nurseries of fruit and berry crops and grapes are subsidized by partial (50%) reimbursement of the planting material production costs. However, across Kazakhstan, the average fruit and berry plantation area for 2012-2020 is 58 740.4 hectares. The area of apple plantation is the largest (32616.9 ha), followed by grape – 14 530.1 ha, apricot – 3 598.5 ha, pear - 2061.1 ha, cherry – 1 575.2 ha, plum – 1 334.7 ha, raspberry – 1 259.4 ha, strawberry – 9 16.1 ha and peach – 578.4 ha. The topic of domestic agrarian science support to the industry deserves special attention, also in terms of training of qualified specialists, who are the key players in the field of fruit and berry production, without which it is impossible to bring the yield of fruit and berry crops to world standards. Resolving this issue would allow Kazakhstan to increase fruit production fivefold, even with the existing area of orchards. Implementation of the inspection and certification system would ensure transparency and objectivity in the cultivation of planting material for fruit crops, which will create grounds for the significant growth of investment in seed production and planting material development of fruit and berry crops.

Ключевые слова: площадь, яблоня, груша, абрикос, персик, вишня, слива, виноград, малина, земляника.

Key words: area, apple, pear, apricot, peach, cherry, plum, grape, raspberry, strawberry.

Introduction. Nowadays, the rate of fruit-growing industry development and the existing assortment in Kazakhstan do not fully meet the modern intensification requirements. The import share of fruit products is steadily increasing, this trend can lead the country to import dependence. At the same time, the imported products do not always meet the quality requirements, storage terms, and health safety [1, 2, 3].

World fruit growing. The range of world fruit growing covers a wide belt in both hemispheres - in the temperate, subtropical, and tropical zones from 60°N to 60°S. The temperate and subtropical zones of the Northern Hemisphere are the richest in the diversity of cultivated crops. In the world of fruit crops and berries, there are about 200 fruit, berry, and nut crops, of which about 100 (in number of thousands of varieties) as industrial ones. The most widespread cultivars: apple, olive, date palm, banana, mango, etc. In some countries of the world, the area of fruit and berry crops reaches (thousand hectares): China – 2 700, USA – 1 600, India – 913, Argentina – 541, Yugoslavia – 435, Brazil – 419, Japan – 328, Italy – 425, Poland – 286, France – 208. In the USA, Argentina, and European countries small orchards prevail (up to 10-20 ha, rarely 100 ha or more). Most countries grow a limited number of varieties of each fruit cultivar. For example, in the USA there are six varieties of apple trees (Delicious, Mekintosh, Jonathan, Winesep, Golden Delicious, and Rombuchy), yielding about 80% of commercial production [4].

In the 70-80's of the last century, the area of fruit and berry crops in Kazakhstan was about 100 thousand hectares, and vineyards - were about 30 thousand hectares. Under favorable weather conditions, 450-550 thousand tons of fruits, berries, and grapes were yielded in these areas. Plantation area decreased by 3 times, and gross production decreased by 4-5 times during the crisis years of the 1990s. Over the last few years, thanks to state assistance such as subsidies in private farms, joint stock companies, and cooperatives, the restoration of orchards and vineyards has begun, and the annual gross production has reached 250,000-300,000 tons [5, 6].

President K. Tokayev in his message to the people of Kazakhstan on September 1, 2021, noted that it is necessary to provide the country with basic foodstuffs. As the Ministry of Agriculture reports, Kazakhstan covers 100% of its production for 12 products; for 11 products it covers 80% and for 6 products, including apples, there is import dependence. One of the priorities of agricultural sector development in the country is the production of fruit. Today, the import of fruits accounts for 70%.

Over the past 5 years, there has been an average annual import of 1.7 million tons of fruits and berries into the country [7].

The production of pome and stone fruits in the southeast of Kazakhstan has an industrial significance. Favorable soil and climatic conditions of Zailiyskiy and Dzhugarskiy Alatau conditioned wide distribution of orchards of apple, pear, apricot, plum, and other fruit species on a total area of over 20 thousand hectares. However, a significant reduction in orchards and gross fruit production decline in the region has been noted in the last 10-15 years. The main reasons for this are the physical deterioration of industrial orchards, obsolete assortment, fragmentation of plantations, long-term shortage of planting material, machinery, irrigation water, fertilizers, plant protection products, and planting weaknesses to adverse environmental conditions. The average yield of plantations does not exceed 40-50 c/ha, and in the Almaty region 18-20 c/ha. The share of intensive plantations remains low - not more than 3 thousand hectares or 6%, instead of the recommended 35-40% [8].

Intensification is the only way to develop the industry. International experience shows that in countries with developed industrial fruit-growing industries, producers strive to intensify plantations by crowding plantings order from 2-4 thousand trees/ha to 40 thousand trees/ha with the use of light-permeable compact crowns and early commercial fruiting. Orchards' size is from 5-7 to 20-25 hectares. These farms are widespread in the south-eastern foothill zone of the country and will be able to meet the demand of the market for one or another fruit product in a very short time. According to our calculations, at least 500 private and peasant farms can be established in this region. Currently, due to the change in the farming status and patterns, there is a task to develop fruit-growing technologies for small farms adapted to the local climatic and economic conditions. The existing orchards need to be reconstructed [9, 10, 11].

Kazakhstan is implementing a program of vineyard and orchard restoration. The state subsidizes part of the reconstruction costs and the establishment of new areas of perennial plantations, but despite this, the area of orchards and vineyards in the regions is hardly growing. This was reported by the Committee on Land Management of the Ministry of Agriculture in its 2020 report on land use [12].

According to land balance data as of November 1, 2020, 147,6 thousand hectares of perennial plantations, including 99,6 thousand hectares of orchards, 15,9 thousand hectares of vineyards, and 32,1 thousand hectares of other plantations are registered in the Republic of Kazakhstan. Last year, the total area of perennial plantations in the country increased by 0.7 thousand hectares. Changes were recorded as a result of updating of areas or land use transformation. Last year in Almaty and North Kazakhstan regions the areas of perennial plantations increased by 0.5 thousand hectares, and in the Turkestan region - by 0.3 thousand hectares. At the same time in Zhambyl region plantation areas decreased by 0.2 thousand hectares and in Nur-Sultan - by 0.3 thousand hectares [13].

The objective of this research is to determine the status and future of fruit and berry plantations in the Republic of Kazakhstan.

Materials and methods. The main approaches applied in the research are the comparative analysis of the area of fruit and berry growing in Kazakhstan from 2010 to 2020 using data from Agency for Strategic planning and reforms of the Republic of Kazakhstan Bureau of National statistics [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

The data obtained were processed using accepted analytical and statistical methods. All results obtained during the research are reliable and reproducible.

Research results. The apple tree plantation area. The average area of apple plantations in Kazakhstan for 2012-2020 is 32 616.9 hectares. The area of apple plantations across the country increased from 30 281.6 ha to 35 713.2 ha between 2012 and 2020. The leader in terms of area is Turkestan region, the average area is 14 116.5 ha. The apple tree area increased by 3 464.8 ha from 2013 to 2016, but decreased slightly in 2016, then gradually increased again and reached 15 858.3 ha, which is 986.4 ha more than in 2017.

The average apple tree plantation area in Almaty region for the years 2012-2020 is 13 077.4 hectares. The area of plantations in the Almaty region increases between 2015 and 2020. The area of apple plantations in Zhambyl oblast on the contrary decreases every year, for example from 2013 to 2018 was 3 227.3; 3 061.2; 3 016.3; 2 957.6; 2 567.1 and 2 493.5 ha, respectively. Listed above three regions are the main regions to produce apple plantations. East Kazakhstan region, Shymkent city, and West Kazakhstan region are the second group by apple tree cultivation and are 577.2; 472.6; 320.0, respectively. Atyrau region, Kostanay region, and Akmola region are the third group in the ranking (258.0; 237.1; 221.2; 210.5 ha, respectively). North-Kazakhstan region [21], Almaty city, and Karaganda region cultivate apple trees in an area of 198.2; 164.8, and 100.6 ha, respectively. Regions

with poor apple cultivation are Aktobe region, Pavlodar region, Astana city, and Mangystau region, with plantations of 59.0; 25.9; 18.0, and 14.3 ha, respectively (figure 1).

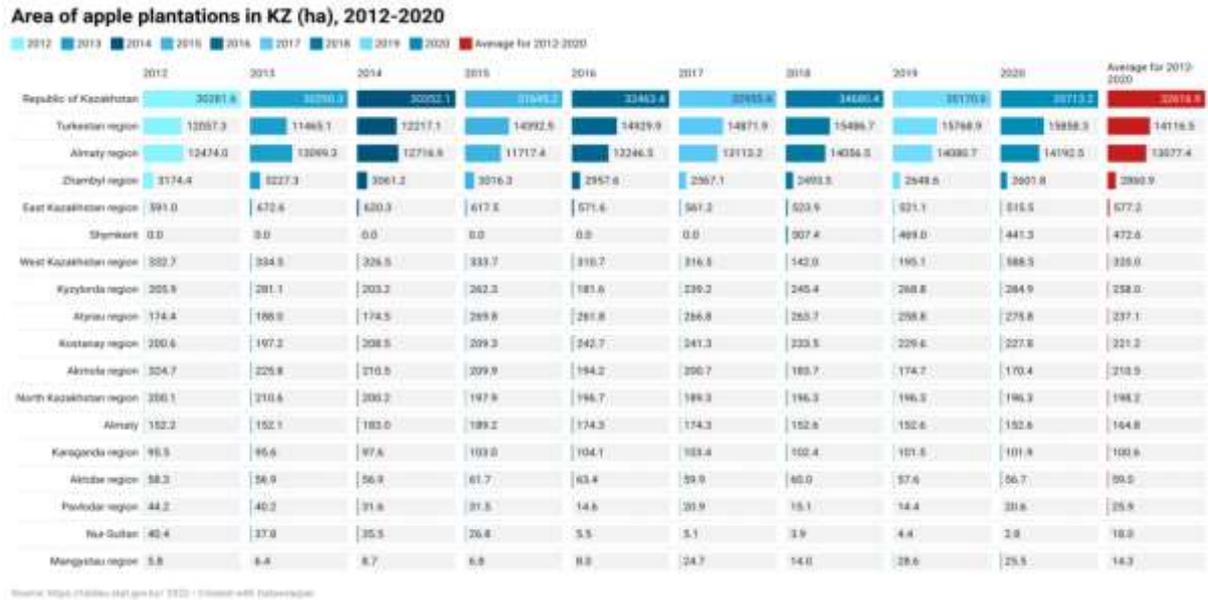


Figure1 – The area of apple plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Pear plantation area. The area of pear plantations is 2 061.1 ha on average for 2012-2020. Pear plantation area across Kazakhstan decreased from 2012 to 2013 by 122.8 ha, from 2014 to 2016 by 419.1 ha, and from 2017 to 2019 by 35.0 ha. Almaty region is the main region where pear is grown. For the Almaty region from 2012 to 2014, there is a tendency to increase the area by 59.6 ha. Although, from 2015 to 2019 it again decreased by 65.8 ha, and the average area of pear plantations for 2012-2020 is 1 060.7 ha. In the Turkestan region, the area of plantations decreased from 2012 to 2016 by 307.8 ha. From 2017 to 2020 there is a recovery of the area, but by 2020 (588.7 ha) the area did not reach the level in 2012 (722.8 ha). Zhambyl region is the fourth in terms of plantation area in Kazakhstan. The area of pear plantations from 2012 to 2014 increased by 76.1 hectares, and on average for 2012 to 2020 is 231.1 hectares. In Almaty city and the North Kazakhstan region, the area of pear plantations averaged 72.3 and 33.6 hectares, respectively. In Kostanay, Shymkent, West-Kazakhstan, Kyzylorda, East-Kazakhstan, Akmola, and Karaganda regions 26.9; 25.0; 20.8; 19.1; 15.1; 12.6 and 11.1 ha, respectively. The most unfavorable region for pear plantations is Pavlodar region, Astana city, Atyrau region, Aktobe region, and Mangystau region, the average area was 5.8; 4.6; 2.9; 2.0, and 1.8, respectively (figure 2).

Area of pear plantations in KZ (ha), 2012-2020



Figure 2 – The area of peach plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Apricot plantation area. The average area of apricot plantations throughout Kazakhstan for 2012-2020 is 3 598.5 hectares. Almaty region is the main region where apricot is grown since environmental and climatic conditions are suitable for apricot cultivation. During the period analyzed, there is a tendency of area growth in the Almaty region in 2020 compared to 2012 by more than 2.6 times. The average apricot plantation area is 17 754.5 hectares. The area of plantations in the Turkestan region sometimes decreased and then increased between 2012 and 2020 with an average of 1 508.6 hectares. The same situation in terms of changes in the area was observed in Zhambyl region. The planted area of apricot from 2012 to 2020 averaged 119.3 hectares. In Kyzylorda region and in Shymkent city the area of plantations was 91.0 and 76.0 hectares, respectively. In the West Kazakhstan region, Almaty, Atyrau, and Mangystau regions averaged 24.3; 19.2; 14.1, and 13.6 hectares, respectively. In Karaganda, East Kazakhstan Kostanay, Aktobe, and Kostanay regions the area of apricot plantations is insignificant and was 6.4; 2.0; 0.6, and 0.1 ha, respectively (figure 3).

Area of apricot plantations in KZ (ha), 2012-2020



Figure 3 – The area of apricot plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Area of peach and nectarine trees. The average area of peach and nectarine plantations for 2012-2020 is 578.4 ha. The area of peach and nectarine plantations in Kazakhstan decreased from 2012 to 2013 by 27.5 ha, and from 2015 to 2019, on the contrary, there was a growth of about 3 times,

and in 2019 was 972.2 ha. Although in 2020 decreased by 136.8 hectares compared to 2019. The turkestan region is the warmest area for peach and nectarines in comparison with other regions of Kazakhstan, and the average area for the analyzed period was 369.1 ha. For 2014, as well as for the period from 2018 to 2020, the area of plantations has greatly increased and amounts to 380.4; 438.8; 474.4, and 514.9 hectares, respectively. In the Almaty region, there was an upward growth trend from 2015 to 2019 (46.9; 124.7; 165.0; 166.3; 419.2 ha). Although by 2020 the area decreased by 183.3 ha compared to 2019. The average for 2012-2020 is 145.7 hectares. In the Zhambyl region and in Shymkent city the average area of plantations is 38.9 and 26.1 hectares, respectively. In Kyzylorda region, Almaty city, Mangystau, and Atyrau regions the area of peach and nectarine plantations in 2012-2020 is on average 9.5; 6.0; 0.7 and 0.3 ha, respectively (figure 4).

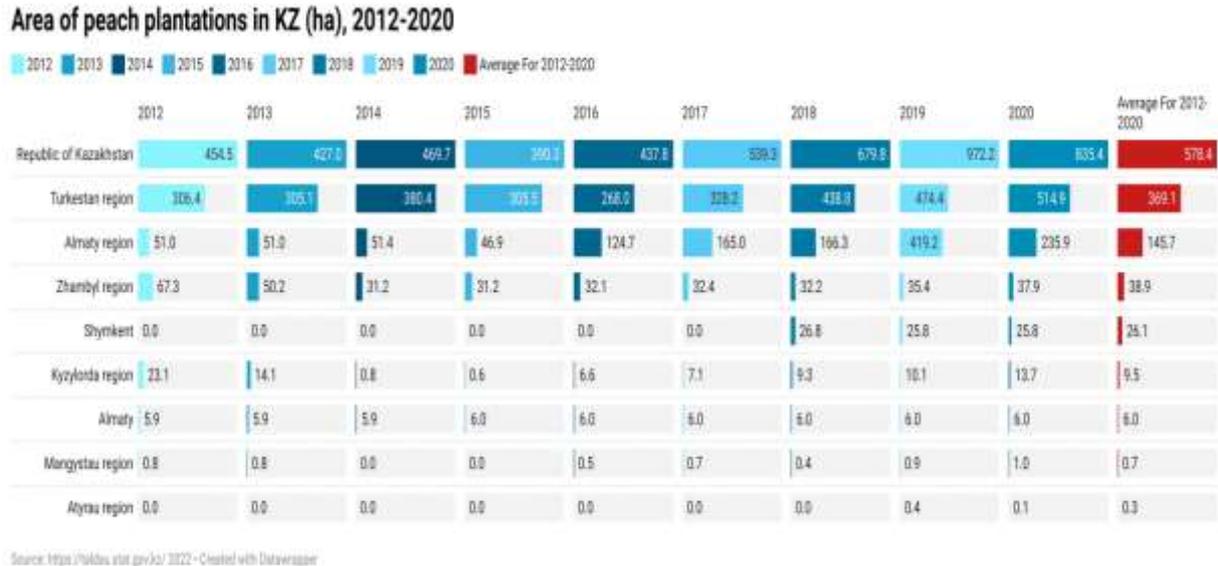


Figure4 – The area of pear plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Plum plantation area. The average area of plum plantations for 2012-2020 is 1 334.7 ha. Plum plantation area in Kazakhstan decreased from 2012 to 2014 by 145.4 ha, and from 2015 to 2019 increased by 965.5 ha. The Turkestan region is the main region where plum is cultivated. For the Turkestan region from 2012 to 2015 there was a decrease in the area from 546.4 to 399.2 hectares, but in 2016 reached 790.2 hectares. From 2017 to 2019 increased from 752.3 ha to 1 155.6 ha. The average plum plantation area for 2012-2020 is 743.2 ha. The area of plantations in the Almaty region increased from 143.4 hectares to 296.6 hectares from 2015 to 2020, twice that in 2015. Zhambyl region is the third in terms of area of plum plantations in Kazakhstan. The average plantation area from 2012 to 2020 is 110.8 hectares. In the East-Kazakhstan region, West-Kazakhstan region, Shymkent and Almaty cities, in Kyzylorda region the area of plum plantations on average for the analyzed period makes 56.4; 55.6; 32.5; 31.1, and 26.2 ha respectively. In Kostanay, Aktobe, North-Kazakhstan, and Karaganda regions the area of plum growing is 15.7 ha, 13.6 ha, 13.1 ha, and 11.2 ha respectively. The most unfavorable region for plum was Akmola, Pavlodar, Atyrau regions, Astana city and Mangystau region, the area of plum plantations averaged 9.1; 6.8; 6.1; 1.3, and 0.3 ha respectively (figure 5).

Cherry plantation area. The area of cherry plantations in Kazakhstan for 2012-2020 is on average 1 575.2 ha. The area of plantations decreased from 2012 to 2017 by 365.2 ha, and from 2018 to 2020 has gradually increased by 196.8 ha. Turkestan region is the main region of cherry cultivation, for Turkestan region from 2015 to 2017 there is a decrease in the area from 612.4 ha to 394.7 ha, but from 2018 to 2020 increased from 470.9 to 555.4 ha

Area of plum in KZ (ha), 2012-2020

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average for 2012-2020
The Republic of Kazakhstan	1122.3	986.3	976.9	981.8	1326.8	1344.7	1718.8	1847.4	1811.8	1234.7
Turkistan region	348.4	431.5	415.3	388.3	794.2	713.2	1095.4	1153.8	1133.0	742.3
Almaty region	199.8	326.0	302.2	143.4	314.3	231.8	236.8	281.3	294.6	223.8
Zhambyl region	158.1	79.4	112.2	95.1	83.8	119.0	117.7	140.6	148.3	110.8
East Kazakhstan region	53.4	56.2	62.8	57.2	55.0	35.3	55.4	56.4	56.2	56.4
West Kazakhstan region	60.0	36.6	31.4	34.8	30.0	39.1	32.6	37.1	38.3	38.6
Shymkent	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	29.8	29.8	22.5
Almaty	30.5	29.9	30.0	32.9	31.7	31.8	31.5	31.5	31.5	31.1
Kyzylorda region	40.0	42.2	17.7	21.8	27.3	18.6	20.7	22.7	25.0	26.2
Kostanay region	16.0	17.0	19.2	15.3	14.4	14.6	15.0	15.1	14.9	15.7
Aktobe region	13.7	13.7	13.7	13.7	13.3	15.5	13.5	13.4	13.1	13.6
North Kazakhstan region	12.3	10.6	12.7	13.1	13.1	13.6	14.1	14.2	14.3	13.1
Karaganda region	11.4	11.4	12.1	10.7	10.9	11.1	11.0	11.1	10.9	11.2
Akmola region	13.6	10.9	10.4	12.1	11.1	6.8	6.1	5.9	4.7	9.1
Pavlodar region	8.8	7.4	6.4	6.3	8.8	8.5	5.9	8.8	8.1	8.8
Atyrau region	6.2	7.4	7.8	5.0	6.4	5.4	6.4	5.8	6.4	6.1
Nur-Sultan	1.4	1.1	2.5	2.2	0.9	0.8	0.8	1.1	0.0	1.3
Mangystau region	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.9	0.0	0.2	0.2	0.3

Source: <https://stat.gov.kz> (Created with Datawrapper)

Figure 5 – The area of plum plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

The area of plantations in the Almaty region in 2012-2020 is 220.7 hectares on average. In Zhambyl region, the average area of plantations from 2012 to 2020 is 158.4 hectares. From 2017 to 2020 there is an increase in the area from 109.1 ha to 268.5 ha. However, in all regions, there is no area growth trend. In the Karaganda region, Kostanay region, North Kazakhstan region, East Kazakhstan region, West Kazakhstan region, Shymkent city, Kyzylorda region, and Akmola region cherry plantation area averaged 98.4; 98.3; 98.0; 93.8; 89.9; 66.9; 49.4 and 43.1 hectares respectively for the reviewed period. In Aktobe and Pavlodar regions and in Almaty city there are insignificant amounts of plantations in the areas 19.5; 15.1 and 12.3 ha, respectively. The most unfavorable region both for plum and cherry plantations were Atyrau region, Astana city, and Mangystau region and on average was 7.5; 6.2, and 0.2 ha respectively (figure 6).

Area of cherry plantations in KZ (ha), 2012-2020

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Average for 2012-2020
The Republic of Kazakhstan	1704.9	1688.3	1604.1	1620.8	1486.4	1384.6	1611.8	1430.6	1734.6	1673.2
Turkistan region	620.0	638.6	399.3	812.8	497.3	364.7	470.9	488.9	355.4	542.0
Almaty region	248.0	259.1	256.6	197.0	239.4	203.0	192.5	196.1	193.9	220.7
Zhambyl region	171.5	125.4	123.7	104.6	106.4	106.1	156.6	260.4	268.5	188.4
Karaganda region	105.2	105.2	101.0	97.9	96.5	95.4	95.3	94.9	84.6	98.4
Kostanay region	101.2	98.4	110.3	86.9	97.1	97.5	98.1	97.9	97.2	98.3
North Kazakhstan region	83.7	101.9	91.6	96.0	95.6	99.4	104.8	104.7	104.8	98.0
East Kazakhstan region	98.2	87.1	86.9	86.1	87.1	87.3	95.2	96.3	97.7	93.8
West Kazakhstan region	95.1	87.7	82.5	83.4	95.1	102.6	94.3	85.3	82.5	89.9
Shymkent	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.6	67.1	67.1	66.9
Kyzylorda region	61.3	68.0	37.9	50.4	48.3	44.0	47.3	42.5	47.2	49.4
Akmola region	54.7	49.1	45.5	45.7	42.1	42.8	37.3	35.9	34.7	43.1
Aktobe region	16.9	19.7	19.6	19.6	19.0	21.6	19.3	20.2	19.3	19.5
Pavlodar region	15.6	15.6	11.2	10.5	14.0	21.1	14.0	13.8	18.7	15.1
Almaty	11.5	12.3	12.3	12.6	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.3
Atyrau region	6.5	7.1	8.2	7.0	6.8	6.8	6.9	7.1	11.0	7.8
Nur-Sultan	13.3	13.2	12.8	10.1	7.0	7.0	7.1	7.9	7.3	8.2
Mangystau region	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.2

Source: <https://stat.gov.kz> (Created with Datawrapper)

Figure 6 – The area of cherry plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Grape plantation area. The area of grape plantations in Kazakhstan for 2012-2020 is 14 530.1 ha on average. Turkistan region is the main area for grape cultivation; the share of this region compared

to all other regions of Kazakhstan is 65.5%. From 2013 to 2020, there has been a steady increase in area from 8 797.9 hectares to 10 157.6 hectares and averaged 9 534.2 from 2012 to 2020. The area of grape plantations of the Almaty region averaged 4 319.9 ha for 2012-2020. In the Zhambyl region is 333.5 ha for the same period. A slight increase in area is observed between 2017 and 2020. However, there is no growth tendency of the grapes area in all regions, except Turkestan. The area in Shymkent city averages 274.5 hectares. In Kyzylorda and East-Kazakhstan regions the grape plantations area for the reviewed period is on average 76.0 and 65.6 ha, respectively. This indicator in Almaty city, Karaganda, West-Kazakhstan, Aktobe, and Atyrau region was 30.2; 23.4; 18.3; 13.5, and 11.2, respectively. In Kostanay, Mangystau, Pavlodar, Akmola regions, and Astana city the area of grape plantations was 8.7; 2.5; 1.7; 0.1, and 0.1 ha, respectively (figure 7).



Figure7 – The area of grape plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Area of raspberry plantations. The average area of raspberry plantations throughout Kazakhstan for 2012-2020 is 1 259.4 hectares. Almaty region is the main region of raspberry cultivation, because of natural and climatic conditions suitable for growing raspberry. A stable level of plantation area is observed in the Almaty region for the observed period, and the average area of raspberry plantations is 266.1 hectares. The plantation area in Turkestan, Akmola, East-Kazakhstan, and Karaganda regions was 146.1; 142.9; 136.7, and 113.4 hectares respectively. In North-Kazakhstan, Aktobe, Kostanay, Zhambyl, West-Kazakhstan regions, Almaty city, and Pavlodar region the area of raspberry plantations on average for the period of 2012 - 2020 was 99.9; 87.0; 74.3; 54.6; 47.6; 43.8 and 31.6 ha respectively. In Shymkent and Astana cities, in Kyzylorda, Atyrau, and Mangystau regions averaged 12.9; 9.7; 1.5; 0.5, and 0.1 ha, respectively (figure 8).

Strawberry plantation area. The area of strawberry plantations throughout Kazakhstan for 2012-2020 is on average 916.1 hectares. Turkestan, Almaty, Karaganda, and East-Kazakhstan regions are the main locations for strawberry growing, although it occupies insignificant area compared to other fruit and berry crops (176.6; 137.0; 134.2 and 106.5 ha, respectively).

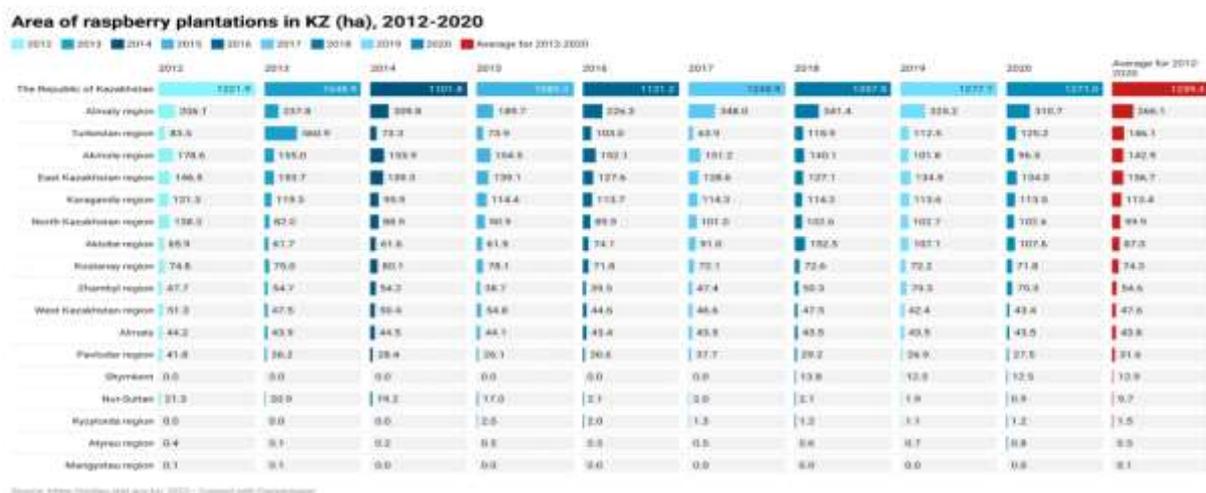


Figure 8 – The area of raspberry plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

In West Kazakhstan, Kostanay, Aktobe, North Kazakhstan, and Zhambyl regions the average area of strawberries growing from 2012 to 2020 is 69.9; 60.4; 52.7; 48.7, and 47.7 hectares, respectively. In Akmola, Pavlodar regions, Shymkent city, Atyrau region, Astana and Almaty cities, Kyzylorda region and Mangystau region in average is 28.8; 21.4; 17.9; 11.8; 7.8; 5.3; 2.0 and 0.1 ha respectively (figure 9).

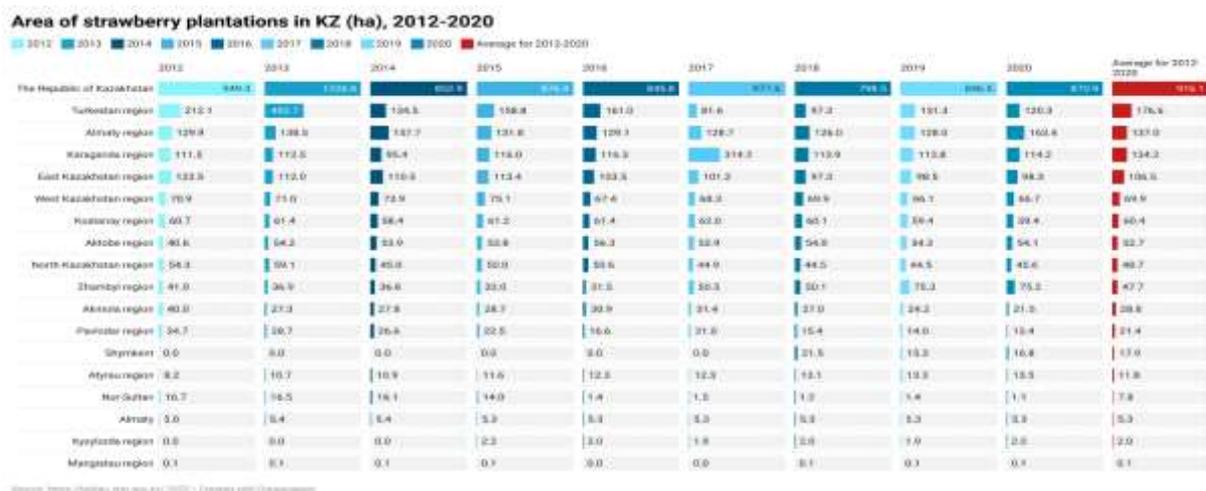


Figure 9 – The area of strawberry plantations in Kazakhstan, ha (data from 2012 to 2020)

Conclusions. Overall, across Kazakhstan, the area of fruit and berry plantations averaged 58740.4 hectares for 2012-2020. The largest area is apple plantations (32616.9 ha), followed by grape - 14530.1 ha, apricot - 3598.5 ha, pear - 2061.1 ha, cherry - 1575.2 ha, plum - 1334.7 ha, raspberry - 1259.4 ha, strawberry - 916.1 ha and peach - 578.4 ha. The subsidies are granted to support domestic nursery production of perennial plantations of fruit crops and grapes in Kazakhstan through partial (50%) reimbursement of the cost of planting material production. The goals of implementing perennial planting activities are to stimulate the development of plantations in order to ensure the people with fresh products and the processing industry with raw materials, as well as to create conditions for the expansion of vineyards and gardening. At the same time, there are factors that still restrain the development of gardening in Kazakhstan. These are both financial difficulties, represented by a lack of turnover capital, and technological ones. In particular, business is experiencing a labor shortage - from agronomists to qualified tree pruners. In this regard, it is necessary to raise the level of competence of agrarians, encourage them to introduce advanced technologies for growing orchards, as well as develop national nurseries for the production of domestic seedlings. Particular attention should be paid to the support of domestic agrarian science, including the training of qualified specialists, which is necessary to bring the yield of fruit and berry crops closer to world standards. The solution to this

issue would allow Kazakhstan to increase fruit production by five times, even with the existing orchard area. Implementation of the inspection and certification system will ensure transparency and objectivity in the production of planting material for fruit crops, which would provide conditions for the significant growth of investment in seed production and development of seeds and planting material export. The authors of this paper are implementing a program on the introduction of a system of inspection and certification of planting material of fruit crops based on the model of the Kingdom of the Netherlands. The program is focused on solving the problem of planting material quality control of fruit, berry, and nut crops produced in Kazakhstan, as well as imported ones.

Funding. This research was funded by the Science Committee of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR10765038).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Джангалиев, А.Д. Дикие плодовые растения Казахстана [Текст] / А.Д. Джангалиев [и др.] // Алматы: КазгосИНТИ, 2001. – 135 с.
- 2 Джангалиев, А.Д. Уникальное и глобальное значение генофонда яблоневых лесов Казахстана [Текст] / А.Д. Джангалиев // Доклады Национальной Академии наук Республики Казахстан. – 2007. №5. С. 41-47.
- 3 Гриценко, Д.А. Идентификация бактериального ожога молекулярно-генетическими методами [Текст] / Д.А. Гриценко [и др.] // Новости национальной академии наук РК. Серия аграрных наук. – 2017. – №6 (42). – С.109-115.
- 4 Колесникова, В.А. Плодоводство: Учебники и учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений [Текст] / В.А. Колесникова // М.: Колос, 1979. – 415 с.
- 5 Маденов, Э.Д. Плодоводство и виноградарство [Текст] / Э.Д. Маденов // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2011. – №3. – С.74-87.
- 6 Kabyzbekova, B. Reduced major minerals and increased minor nutrients improve micropropagation of three apple cultivars [Text] / B. Kabyzbekova [and etc.] // In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant. – 2020. – Vol. 56(3). – P. 335-349.
- 7 Долгих, С.Г. Международный опыт сертификации посадочного материала плодовых и ягодных культур [Текст] / С.Г. Долгих // Алматы: ТОО «Нур-Принт», 2022. – 262 с.
- 8 Каирова, Г.Н. Перспективные клоновые подвои яблони для развития интенсивного садоводства в Казахстане [Текст] / Г.Н. Каирова [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2018. – Том 52. – С.57-62.
- 9 Kovalchuk, I. New techniques for rapid cryopreservation of dormant vegetative buds [Text] / I. Kovalchuk [and etc.] // Acta Horticulturae. – 2014. – Vol. 1039 (22). – P. 137-146.
- 10 Дренова, Н.В. Бактериальный ожог плодовых культур в республике Казахстан [Текст] / Н.В. Дренова [и др.] // Журнал Карантин растений. Наука и практика. – 2013. – №1. – С. 39-43.
- 11 Pozharskiy, A.S. Genotyping and morphometric analysis of kazakhstani grapevine cultivars versus asian and european cultivars [Text] / A.S. Pozharskiy [and etc.] // Genetics and Molecular Research. – 2020. – 19(1). – gmr18482.
- 12 Куралов, Н. Как фермеру получать \$10 000 с одного гектара [Текст] / Н. Куралов // EIDala. – 2022. – 3 фев.
- 13 Куралов, А. Площади садов в РК практически не растут [Текст] / Н. Куралов // EIDala. – 2021. – 15 фев.
- 14 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2010-2014 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2015. – 194 с.
- 15 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2011-2015 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2016. – 196 с.
- 16 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2012-2016 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2017. – 198 с.

17 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2013-2017 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2018. – 209 с.

18 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2014-2018 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2019. – 218 с.

19 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2015-2019 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2020. – 221 с.

20 Смаилов А. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан 2016-2020 // Статистический сборник [Текст] / А. Смаилов // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2021. – 212 с.

21 Кукушева, А.Н. Практикум по плодоводству Северного Казахстана: Учебное пособие для агрономических специальностей высших учебных заведений [Текст] / А.Н.Кукушева [и др.] // Павлодар: Кереку, 2016. – 124 с.

REFERENCES

1 Dzhangaliev, A.D. Dikie plodovye rastenija Kazahstana [Tekst] / A.D. Dzhangaliev [i dr.] // Алматы: KazgosINTI, 2001. – 135 s.

2 Dzhangaliev, A.D. Unikal'noe i global'noe znachenie genofonda jablonevyh lesov Kazahstana [Tekst] / A.D. Dzhangaliev // Doklady Nacional'noj Akademii nauk Respubliki Kazahstan. – 2007. №5. S. 41-47.

3 Gricenko, D.A. Identifikacija bakterial'nogo ozhoga molekularno-geneticheskimimi metodami [Tekst] / D.A. Gricenko [i dr.] // Novosti nacional'noj akademii nauk RK. Serija agrarnyh nauk. – 2017. – №6 (42). – S.109-115.

4 Kolesnikova, V.A. Plodovodstvo: Uchebniki i uchebnoe posobie dlja vysshih sel'skohozjajstvennyh uchebnyh zavedenij [Tekst] / V.A. Kolesnikova // M.: Kolos, 1979. – 415 s.

5 Madenov, Je.D. Plodovodstvo i vinogradarstvo [Tekst] / Je.D. Madenov // Doklady Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. – 2011. – №3. – S.74-87.

6 Kabyzbekova, B. Reduced major minerals and increased minor nutrients improve micropropagation of three apple cultivars [Text] / V. Kabyzbekova [and etc.] // In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant. – 2020. – Vol. 56(3). – P. 335-349.

7 Dolgih, S.G. Mezhdunarodnyj opyt sertifikacii posadochnogo materiala plodovyh i jagodnyh kul'tur [Tekst] / S.G.Dolgih // Алматы: TOO «Nur-Print», 2022. – 262 s.

8 Kairova, G.N. Perspektivnye klonovye podvoi jabloni dlja razvitija intensivnogo sadovodstva v Kazahstane [Tekst] / G.N.Kairova [i dr.] // Plodovodstvo i jagodovodstvo Rossii. – 2018. – Tom 52. – S.57-62.

9 Kovalchuk, I. New techniques for rapid cryopreservation of dormant vegetative buds [Text] / I. Kovalchuk [and etc.] // Acta Horticulturae. – 2014. – Vol. 1039 (22). – P. 137-146.

10 Drenova, N.V. Bakterial'nyj ozhog plodovyh kul'tur v respublike Kazahstan [Tekst] / N.V.Drenova [i dr.] // Zhurnal Karantin rastenij. Nauka i praktika. – 2013. – №1. – S. 39-43.

11 Pozharskiy, A.S. Genotyping and morphometric analysis of kazakhstani grapevine cultivars versus asian and european cultivars [Text] / A.S. Pozharskiy [and etc.] // Genetics and Molecular Research. – 2020. – 19(1). – gmr18482.

12 Kuralov, N. Kak fermeru poluchat' \$10 000 s odnogo gektara [Tekst] / N.Kuralov // ElDala. – 2022. – 3 fev.

13 Kuralov, A. Ploshhadi sadov v RK prakticheski ne rastut [Tekst] / N.Kuralov // ElDala. – 2021. – 15 fev.

14 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2010-2014 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2015. – 194 s.

15 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2011-2015 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2016. – 196 s.

16 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2012-2016 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2017. – 198 s.

17 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2013-2017 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Almaty: Agenstvo Respubliki Kazahstan po statistike, 2018. – 209 s.

18 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2014-2018 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Almaty: Agenstvo Respubliki Kazahstan po statistike, 2019. – 218 s.

19 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2015-2019 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Almaty: Agenstvo Respubliki Kazahstan po statistike, 2020. – 221 s.

20 Smailov A. Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan 2016-2020 // Statisticheskij sbornik [Tekst] / A. Smailov // Almaty: Agenstvo Respubliki Kazahstan po statistike, 2021. – 212 s.

21 Kukusheva, A.N. Praktikum po plodovodstvu Severnogo Kazahstana: Uchebnoe posobie dlja agronomicheskіh special'nostej vysshih uchebnyh zavedenij [Tekst] / A.N.Kukusheva [i dr.] // Pavlodar: Kereku, 2016. – 124 s.

ТҮЙІН

Қазақстанда бау-бақшалар мен жүзімдіктерд қалпына келтіру бағдарламасы жүзеге асырылуда. Мемлекет көпжылдық жеміс-жидек ағаштары мен екпелерінің жаңа алқаптарын қайта құру және отырғызу шығындарының бір бөлігін субсидиялайды, бірақ, соған қарамастан, өңірлердегі бау-бақша және жүзімдік алқаптарының көлемі іс жүзінде өспей отыр. Қазақстанда отандық тәлімбақ шаруашылығын қолдауға субсидия енгізілді, жеміс-жидек дақылдары мен жүзімнің көпжылдық екпелерін отырғызу материалдарын өндіруге кеткен шығындарды ішінара (50%) өтеу арқылы субсидияланады. Дегенмен, Қазақстан бойынша 2012-2020 жылдар аралығында жеміс-жидек ағаштары мен екпелерінің өсірілетін ауданы орта есеппен 58740,4 га құрайды. Ең көп алқапты алма ағаштары алып жатыр (32616,9 га), одан кейін жүзім – 14530,1 га, өрік – 3598,5 га, алмұрт – 2061,1 га, шие – 1575,2 га, қара өрік – 1334,7 га, таңқурай – 1259,7 га, құлпынай – 916,1 га және шабдалы 578,4 га егілген. Отандық аграрлық ғылымның саланы қолдау тақырыбы, оның ішінде білікті мамандарды даярлау тұрғысынан ерекше назар аударуға тұрарлық, оларсыз жеміс-жидек дақылдарының өнімділігін әлемдік стандарттарға жақындату мүмкін емес. Бұл мәселені шешу арқылы Қазақстан жеміс-жидек өндірісін, тіпті қазіргі уақыттағы қол жетімді бау-бақша алаңдарымен-ақ 5 есеге арттыруға мүмкіндік береді. Жеміс-жидек дақылдарының отырғызу материалдарын инспекциялау және сертификаттау жүйесін енгізу тәлімбақ шаруашылығында ашықтық пен объективтілікті қамтамасыз етеді, бұл тұқым шаруашылығына инвестицияларды айтарлықтай арттыруға және жеміс-жидек дақылдарының отырғызу материалдарын дамытуға алғышарттар жасайды.

РЕЗЮМЕ

В Казахстане реализуется программа восстановления виноградников и садов. Государство субсидирует часть затрат на реконструкцию и закладку новых площадей многолетних насаждений, но, несмотря на это, площади садов и виноградников в регионах практически не растут. В Казахстане внедрена субсидия с целью поддержки отечественного питомниководства субсидируются маточники многолетних насаждений плодово-ягодных культур и винограда, путем частичного (50%) возмещения затрат на производство посадочного материала. Однако, по всему Казахстану площадь плодово-ягодных насаждений составляет в среднем за 2012-2020 годы 58740,4 га. Наибольшую площадь составляет насаждение яблони (32 616,9 га), затем виноград – 14 530,1 га, абрикос – 3 598,5 га, груша – 2 061,1 га, вишня – 1 575,2 га, слива – 1 334,7 га, малина – 1 259,4 га, клубника – 916,1 га и персик – 578,4 га. Особого внимания заслуживает тема поддержки отрасли отечественной аграрной наукой, в том числе и в плане подготовки квалифицированных специалистов, без которых невозможно приблизить урожайность плодово-ягодных культур к мировым стандартам. Решение этого вопроса позволило бы Казахстану увеличить производство фруктов в пять раз даже при имеющейся площади садов. Внедрение системы инспекции и сертификации обеспечит прозрачность и объективность при выращивании посадочного материала плодовых культур, что создаст предпосылки для существенного роста инвестиций в семеноводство и развитие посадочного материала плодово-ягодных культур.

UDK: 632.915
IRSTI: 68.33.15

Shaimardan E., Master of Chemistry, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-3173-0220>
«Scientific Center of Composite Materials», Almaty, 79 Nurmakov str., 050026, Kazakhstan, esbol_shay@mail.ru

Kabdrakhmanova S.K., candidate of Technical Sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-5760-2967>

«Satbayev University», Almaty, 22 Satbaev str., 050013, Kazakhstan, sanaly33@mail.ru

Gerassimova Y.G., agronomist, <https://orcid.org/0000-0001-7898-2540>

LLP «Pilot farm of oil Plants», EKR, Glubokov district, 1 Mira str., Ust-Kamenogorsk, 070518, Kazakhstan, gorkovaya71@mail.ru

Kabdrakhmanova A.K., Master of Biology, <https://orcid.org/0000-0002-4425-303X>

«Satbayev University», Almaty, 22 Satbaev str., 050013, Kazakhstan, ainurkabdrakhmanova@mail.ru

Sarsenbayeva G.B., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-0276-8569>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev», Almaty, Rahat district, st. Kultobe 1, Kazakhstan, aziza_niizr@mail.ru

INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF SOYBEAN SEEDS WITH AGROMINERALS ON THE MAIN ECONOMIC AND USEFUL INDICATORS OF THE CROP

ANNOTATION

In crop production, the usage of various microelements for seed treatment is of great importance, which have a stimulating effect on the growth and development of plants. This article presents the results of the effect of presowing treatment of soybean seeds with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants. The agrominerals consist of complexes of succinic acid and ethylenediamine succinic acid with silver or copper ions in combination with a film-forming substance, as a starch, to increase economically useful qualities of the crop. Various effects of agrominerals were revealed, on the growing season of soybean, such as development, yield, weight of 1000 seeds, quantity of beans on plants, protein and fat content in seeds. It has been established that pre-sowing treatment with separate complexes of SA-Cu, SA-Ag, and Starch-SA-Cu leads to a reduction in the vegetation period by 5-8 days. However, agromineral based on Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Cu-Starch on the contrary, increases the duration of the vegetation period by 4-7 days. The yield increases of (Nur+) 3.1-3.5 centner/hectar (cwt/ha) and (Progress) 3.0-4.1 cwt/ha in comparison with the control. Also, the influence of agrominerals on the weight of 1000 seeds, the number of beans on plants, the content of protein and fat in seeds were noted.

Key words: *soybean, vegetation season (period) (VS), productivity, seed treatment, agrominerals, biostimulants.*

Introduction Kazakhstan's accession to the WTO puts before the country special requirements for the quality and competitiveness of food, including agricultural products [1]. An analysis of the situation of agricultural production shows that, despite the increasing costs of chemical plant protection products, since the mid-1960s, with a significant increase in agricultural production and productivity, not only absolute, but also relative losses have increased on a global scale [2]. The main reason for this trend is the intensification of crop cultivation without an adequate level of application of modern plant protection measures. The total crop loss in the world, which includes wheat and soybeans, is 42.1% [2].

The soybean is an important leguminous crop with 124 million hectares of cultivated area in the world [3]. Due to the high protein content, the cultivation and processing of soybeans is becoming

increasingly important and profitable for the economies of the world. The annual rise in prices and demand for legumes in foreign markets has led to great interest in increasing soybean production in Kazakhstan. Therefore, soybean production has become a promising economy in our country, and was included in the agricultural diversification program.

The sown area of soybeans in Kazakhstan over the past 10 years has increased by more than 2.5 and amounted to 127 thousand hectares in 2022 [4]. At the same time, the soybean yield in Kazakhstan is 18-21 cwt/ha, while in the world this figure fluctuates within 27.6 cwt/ha [5]. In Kazakhstan, work is underway to create new soybean varieties with a high genetic potential for productivity, disease resistance, and adapted to various soil and climatic zones of the republic [6-10]. The creation of early maturing soybean varieties allowed to increase the area of distribution of soybeans in the East Kazakhstan region [8, 10]. There are leading elite seed farms in East Kazakhstan region, where selection and seed production of oilseeds, legumes and grain crops is carried out, including LLP "PFOP", where 580 hectares of land are allocated for soybeans. Kazakhstan, like other CIS countries, is characterized by an extremely unfavorable phytosanitary state of crop production, reaching the level of emergency situations [2]. The most harmful soybean diseases, which have a wide distribution area, are reflected in these works [11-17]. A large crop shortfall (up to 60%) confronts scientists with the problem of protecting soybean plants from diseases and pests. The researches in the field of creating disease-resistant forms of soybeans are considered new in soybean breeding in Kazakhstan [18-21]. The urgency of this problem is that, in importance to create universal soybean varieties that combine such characteristics, as disease resistance, drought resistance, high productivity and quality. These traits are difficult to combine in one genotype of new soybean varieties. Accordingly, at present, a high yield and good commercial quality of soybeans is achieved through scientifically based pre-sowing seed preparation, which includes the preparation of seed material, its components and effective interaction during processing [22-29].

One of the most promising technologies for presowing seed treatment, which protects against pests, diseases, drought and at the same time prevents environmental pollution, is the creation of artificial protective and stimulating polymer shells, with organic and mineral fertilizers, necessary for seed development in the early stages of development [27-28]. This method allows using seed coaters, growth regulators and other biologically active compounds in one system in combination with the polymer. These factors necessitate the production of composites based on raw materials, which can be natural polymers with organic mineral components.

Polymers like, carboxymethylcellulose, starch, gelatin, alginate and chitosan have found wide application [30-37]. One of these, starch has a high ability to biodegrade, besides, this polymer is relatively cheap, can be obtained from various easily renewable types of agricultural crops, and is non-toxic. At the same time, the high hydrophilicity of starch and low mechanical properties make it unsuitable for obtaining films in its pure form [38]. The perspective of obtaining biodegradable stable composites based on starch with other polymers is noted [29, 39-42]. During the usage various microelement complexes and preparations in the pre-sowing treatment of soybean seeds, both stimulating and inhibitory effects on the development of seedlings and seed germination were established [43]. A positive effect of the influence of mineral substances (solution "Knopa", "azophoska" and "ammophoska") on the germination and morphological parameters of soybean seedlings at an early stage of ontogenesis was revealed [44].

This work is devoted to the study of the effect of agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants succinic acid-Ag(Cu), ethylenediamine succinic acid-Ag(Cu) (EDSA-Ag(Cu)) with a film-forming substance – starch on the quality and yield of soybean, grown in rainfed conditions.

Materials and Methods. Agrominerals based on tagan bentonite (Tgn) and fungicidal biostimulants succinic acid (SA)-Ag(Cu), ethylenediamine succinic acid (EDSA)-Ag(Cu) (EDSA-Ag(Cu)) in combination with a film-forming substance - starch (Starch) were prepared on the basis of the laboratory of the engineering profile of the Kazakh National Research Technical University named after K. Satpayev.

Further, agrominerals, depending on the composition, were designated as: Tgn-SA-Ag-Starch; Tgn-SA-Cu-Starch; Tgn-EDSA-Ag-Starch; Tgn-EDSA-Cu-Starch. As a film-forming substance, corn starch of the Zharkent starch-treatment plant was used.

In order to adjust the water -absorbing, gas exchange and binding ability, as well as the mechanical strength of the capsulating composition, high -colloidal clay of the Tagan field was used. The use of this bentonite is dictated by the fact that it has an excellent binding, adsorbing

property and a high exchange complex, also bentonite is a small dispersed and has a rich mineral composition (Table 1).

Table 1 – The average chemical composition of the clay of the Tagan field, % [45]

Clay	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	H ₂ O
Tagan	57,7	18,14	0,65	0,89	0,12	1,21	3,01	0,46	0,1	19,8

Obtaining biostimulants based on SA-Ag (Cu)/EDSA-Ag (Cu) complexes. Copper (II) succinate was obtained by adding an aqueous solution of SA/EDSA acid (0.023 mol, 2.74 g) with constant stirring to an aqueous suspension of copper (II) carbonate. Copper carbonate was obtained by the interaction of aqueous solutions of Na₂CO₃ (0.023 mol, 2.74 g).46 g) and 20 ml (6.0 mmol) copper (II) sulfate (CuSO₄ 5H₂O (0.023 mol, 5.8 g). The precipitate was filtered off, washed several times with water and dried in air. The yield of the reaction was 92%.

Presowing treatment of soybean seeds with agrominerals. For the pre-sowing treatment of soybean, the solutions of SA-Ag(Cu) and EDSA-Ag(Cu) complexes were prepared, with a concentration $1 \cdot 10^{-3}$ mol/l for complexes and 1% of starch solution. Then the soybean seeds were treated on a coating machine (SMBYC-400, China) with solutions of SA-Ag(Cu) and EDSA-Ag(Cu) complexes, after the starch solution in combination with bentonite were added. The temperature of process and mode of the coating machine was 55⁰C and 600 rpm, respectively.

Sowing small plot vegetation experiments. The experiments were laid on the basis of the Pilot Farm of Oil Plants LLP (PFOP) in the field of selection crop rotation in rainfed conditions, on soybean varieties “Nur+” and Progress, of PFOP breeding. The variety "Nur+" refers to the early ripening group, the duration of the vegetation season is 90-95 days, the variety "Progress" is medium-early, as for its vegetation season is 111-115 days. Both varieties of the grain direction are designed for growing in rainfed conditions.

The soil cover of the experimental plot of LLP “PFOP” (EKR) is represented by ordinary heavy loamy black earth, widespread in the foothill steppe zone. The climate of the foothill-steppe zone is moderately humid with pronounced continentality. The average temperature of the coldest month (January) is -16.8°C with a minimum of -48°C and a maximum of +8°C, and of the warmest month (July) +19.6±2.0 and +41°C, respectively. The average long-term precipitation in the foothill-steppe zone is 490 mm per year. In winter (November-March) falls 162 mm, in summer (April-October) 328 mm. At the same time, there are significant fluctuations over the years from 263 to 778 mm.

The laying of nurseries was carried out in accordance with the guidelines for breeding and seed production of soybeans [46]. The predecessor is spring wheat, autumn plowing was carried out. Further, two cultivations were carried out - leveling and pre-sowing, as well as breaking down and marking the field. Sowing of nurseries was carried out with manual planters to a depth of 5 cm, row spacing 70 cm, area of one plot 10 m², repetition three times, seeding rate 450 thousand plants per hectare. During the growing season, manual weeding and inter-row cultivation were performed. The seed coating with fungicides, subsequent insecticidal and fungicidal treatments of plants were not used.

Phenological observations. These observations were carried out for all variants of experiments. The following phases are noted: germination, flowering and maturation. The beginning of the phase was registered at 10-20% of the plants entering and the complete one at 60-75%.

Duration of vegetation season. This duration is from germination till biological maturity.

Determination of the mass of 1000 seeds. The weight of 1000 seeds was measured at 13% humidity. In order to do this, two samples of 500 achenes were counted from the fraction of pure seeds. Further, the selected samples were weighed to the nearest 0.1 g and the weight of 1000 seeds was calculated as the arithmetic mean of these two samples to the nearest 0.1 g. If the discrepancy between the weights of two samples is more than 3%, then the 3rd sample is counted and weighed and the weight of 1000 seeds is determined by those two samples that have the smallest discrepancy.

Number of beans per plant. In order to count beans on plant, before harvesting, 25 plants were selected from each plot for structural analysis [47], during which the number of beans was counted on plants that set seeds and the average value was determined.

Harvesting and determination of productivity. The harvesting was carried out at the ripeness of 90% of the plants on the plots by the SAMPO-130 selection combine. The yield of each plot was

determined by dividing the gross grain harvest by the area, obtained result lead to the standard moisture content (14%). The arithmetic mean and the coefficient of variation were determined by B.A.Dospekhov [48], analysis of variance using the STATISTICA 6 program.

Determination of protein and fat content. The content of protein and fat in soybean seeds was studied on the analyzer (Infrascan-1050, Russia). In order to do this, a seed sample weighing 50 g was ground and placed in the infrared region of the IR spectrum. Measurements were made in accordance with state standard (STST) 30131-96, STSTR 50852-96, STSTR 50817-95 [49].

Results and discussion. *Influence of agrominerals on the vegetation season and phases of soybean development.* During the growing season of plants, phenological observations were carried out, where the dates were marked: the beginning of flowering, full flowering and maturation (Table 1). The presowing treatment of soybean seeds with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants Tgn-SA-Ag-Starch; Tgn-SA-Cu-Starch; Tgn-EDSA-Ag-Starch; Tgn-EDSA-Cu-Starch influenced the length of the vegetation season (Table 2). On the control plot of the “Nur+” variety, the beginning of flowering, full flowering and maturation was noted on 06.28.2022, 07.08.2022 and 09.04.2022, respectively, the length of the vegetation season (VS) was 96 days, which corresponds to the characteristics of this type (figure 1). The shortest VS 86 days noted on plots treated with biostimulants without the inclusion of tagan bentonite and SA-Ag and SA-Cu starch, as well as with a composite Starch-SA-Cu without bentonite (Table 2). The longest VS 100 days was observed on plots treated with succinic acid derivatives Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Ag-Starch. In all other variants, the length of the VS was close in duration to the control and was in the range of 92-96 days.

Table 2 –Influence of seed treatment with agrominerals on economically useful indicators of soybean varieties

№	Name of samples	Duration VS, days	Productivity, cwt/ha	Mass of 1000 seeds, g	Quantity of beans, pcs.
Variety «Nur+»					
1	Control	96	14,0	148,3	54
2	SA	90	13,9	144,7	37
3	Starch	95	15,0	148,7	49
4	SA-Ag	86	16,9	161,3	59
5	SA-Cu	86	15,7	140,8	55
6	Tgn-Ag	94	15,9	144,5	53
7	Tgn-Cu	92	13,4	138,6	60
8	Tgn-Ag-Starch	94	17,4	157,4	60
9	Tgn-Cu-Starch	94	14,1	148,0	42
10	Starch-SA-Ag	95	13,8	150,9	45
11	Starch-SA-Cu	86	15,2	143,1	36
12	Tgn-SA-Ag-Starch	96	14,7	137,1	46
13	Tgn-SA-Cu-Starch	94	14,7	150,5	50
14	Tgn-EDSA-Ag-Starch	100	17,0	159,0	61
15	Tgn-EDSA-Cu-Starch	100	17,1	156,5	58
	HCP ₀₀₅		1,53	15,21	
Variety «Progress»					
1	Control	105	18,0	125,9	50
2	SA	102	18,0	123,6	53
3	Starch	105	20,4	132,5	63
4	SA-Ag	100	20,7	131,1	56
5	SA-Cu	100	21,0	129,0	64
6	Tgn-Ag	104	18,3	147,0	60
7	Tgn-Cu	102	20,1	111,3	57
8	Tgn-Ag-Starch	103	21,1	136,3	58
9	Tgn-Cu-Starch	103	20,3	130,3	49

10	Starch-SA-Ag	105	17,5	129,6	55
11	Starch-SA-Cu	100	17,4	127,7	61
12	Tgn-SA-Ag-Starch	105	21,5	135,0	72
13	Tgn-SA-Cu-Starch	105	18,3	119,0	56
14	Tgn-EDSA-Ag-Starch	112	21,0	134,3	65
15	Tgn-EDSA-Cu-Starch	112	22,1	138,4	67
	HCP ₀₀₅		1,98	13,40	

The control sample of a later ripe variety began to bloom on 07.28.22, full flowering was noted on 08.07.22 and ripening on 08.26.22 (Table 2). Thus, the length of the VS was 105 days, which also corresponds to the declared characteristics of the variety. Reduction for 5 days in the VS was noted in plots treated with SA-Ag, SA-Cu and Tgn-SA-Ag-Starch. The longest VS 112 days was formed in the variants with Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Cu-Starch, in the other studied variants, the length of the VS was 102-105 days.

The phases of flowering and maturation in most variants on both varieties slightly deviated from the indications of the control plots. The data indicates that the obtained biostimulants based on SA-Ag and SA-Cu complexes using its separately, help to reduce the VS of both soybean varieties, including by 10.54% for “Nur+” and by 4.7% for “Progress”. Previous studies have established, that the usage of SA as a growth stimulant, accelerates the process of removing incompletely oxidized metabolic products from cells and increasing the formation of ATP, respectively, stimulates seed germination and seedling growth, by increasing the content of the phytohormone β -indolylacetic acid [51-52]. The obtained data are in good agreement with the results of the previous study [52].

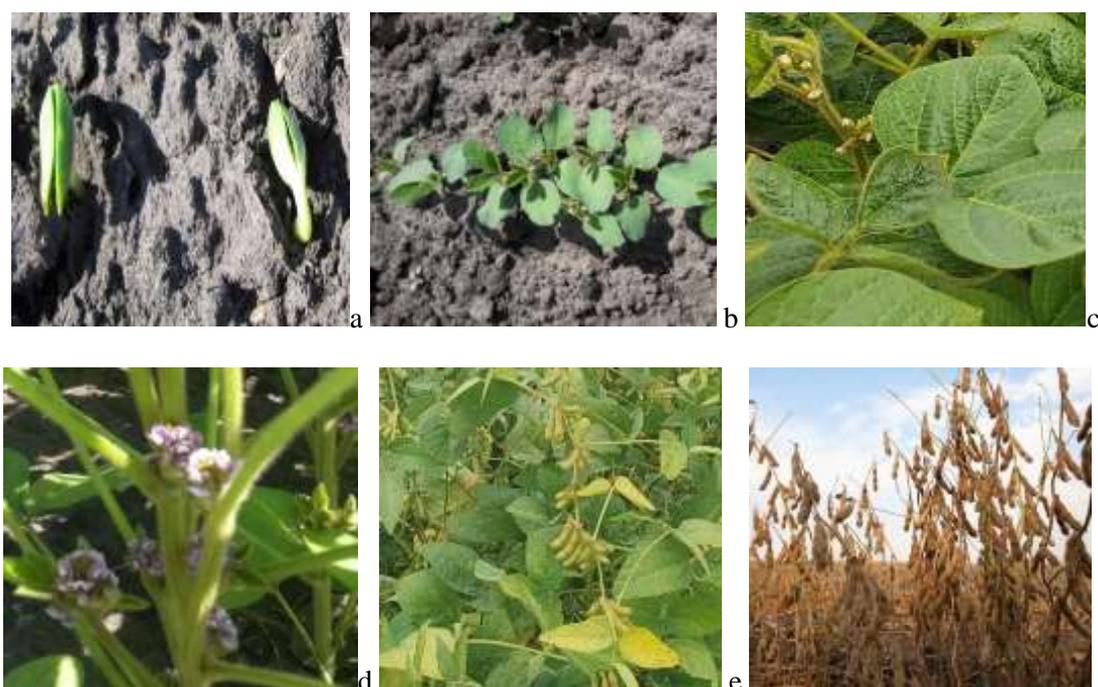


Figure 1 – Soybean growth phases: a) seedlings; b) the appearance of the first trifoliate leaf; c) the beginning of flowering; d) full bloom; e) the beginning of maturation; f) full maturity

It has been established, that the addition of Tagan bentonite to the composition of agrominerals increases the VS by 4 days for the early ripening variety “Nur+” and by 7 days for the late ripening variety “Progress”. This is especially noticeable for the succinic acid derivative EDSA (Table 2). Perhaps this is due to the fact that the EDSA biostimulating agent is present in Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Cu-Starch and accordingly, its release takes a certain period.

Influence of agrominerals on soybean productivity, weight of 1000 seeds and number of beans per plant. The quantity of beans per plant and the weight of 1000 seeds are among the main

productivity indicators. Treatment with agrominerals influenced the mass of a thousand seeds, the formation of the number of beans on plants and, as a result, the productivity (Table 2). The productivity on the control plot of the “Nur+” variety was 14.0 cwt/ha, the weight of 1000 seeds was 148.3 g. and the quantity of beans on the plants was 54 (Table 2). A significant increasing in productivity was obtained in variants with the SA-Ag biostimulant - 16.9 cwt/ha, i.e. increased by 2.9 cwt/ha; Tgn-EDSA-Ag-Starch - 17.0, 3 cwt/ha higher; Tgn-EDSA-Cu-Starch - 17.1 cwt/ha and Tgn-Ag-Starch -17.4 cwt/ha, increased by 3.1 and 3.4 cwt/ha respectively. On the same variants, the weight of 1000 seeds was 161.3; 157.4; 156.5 and 157.4 g, the number of beans on plants - 59;60;58 and 60 pieces respectively (Table 2). On plots with agrominerals SA, Tgn-Cu and Starch-SA-Ag g., the productivity was lower than the control, in other variants it varied from 14.1 to 15.9 cwt/ha, the weight of 1000 seeds was formed in the range from 137 to 158 g., and the number of beans on plants from 36 to 60 (Table 2).

In the variety “Progress”, the control productivity was 18.0 cwt/ha, the weight of 1000 seeds was 140.9 g, the number of beans was 66. The highest productivity was obtained in five variants: SA-Cu - 21.0 cwt/ha, Tgn-Ag-Starch -21.1 cwt/ha, Tgn-SA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Ag-Starch at 21.5 cwt/ha and 21.0 cwt/ha respectively, as well as Tgn-EDSA-Cu-Starch - 22,1 cwt/ha.

The weight of 1000 seeds in the same variants was from 129 to 137 g, and the number of beans on the plants was from 58 to 72. In other variants, the productivity varied from 17.4 to 20.7 centners per hectare, the weight of 1000 seeds was from 111.3 to 147 g, and the number of beans on plants is from 49 to 61.

It has been established that SA and its derivatives enhance the respiration of germinating plants, respectively, activate hydrolytic enzymes, the rate of hydrolysis of reserve substances and the synthesis of ascorbic acid and anthocyanins involved in the redox processes of a living cell [51]. According to the obtained data, coated and pre-treated with agrominerals based on SA-Ag, SA-Cu, EDSA-Cu and EDSA-Ag complexes have a positive effect on productivity, weight of 1000 seeds and the number of beans per plant, also as an effective chelating agent deactivates soil microorganisms, causing them death.

Influence of agrominerals on the content of protein and fat in seeds. On average, soybean seeds contain about 40% protein and 20% fat [50].The content of protein in the seeds of the control plot of the variety “Nur +” was 38.5% and fat 18.3%. In all other studied variants of this variety, the content of fat and protein in the seeds was higher than in the control plot (Table 3) and varied from 38.8 to 41.1%.

Table 3 –Influence of agrominerals on protein and fat content in soybean seeds of “Nur+” and “Progress” varieties

№	Name of samples	Content, %			
		protein	fat	protein	fat
		Nur +		Progress	
1	Control	38,50	18,30	38,90	21,1
2	SA	39,00	19,55	38,85	19,70
3	Starch	39,10	19,78	38,80	20,00
4	SA-Ag	38,85	19,10	39,20	19,50
5	SA-Cu	38,90	18,55	39,70	20,05
6	Tgn-Ag	40,25	18,60	40,2	19,60
7	Tgn-Cu	39,05	19,40	39,05	20,45
8	Tgn-Ag-Starch	40,45	18,45	37,60	20,40
9	Tgn-Cu-Starch	39,75	18,40	39,25	20,20
10	Starch-SA-Ag	38,80	19,40	37,45	20,85
11	Starch-SA-Cu	39,25	18,75	37,70	20,60
12	Tgn-SA-Ag-Starch	39,45	18,70	38,40	19,90
13	Tgn-SA-Cu-Starch	40,60	19,35	38,75	20,0
14	Tgn-EDSA-Ag-Starch	39,40	18,70	40,60	21,60
15	Tgn-EDSA-Cu-Starch	41,10	18,40	38,40	20,10
	HCP ₀₀₅	1,61	0,98	0,94	0,61

The highest protein content of 41.1% was in the variant: Tgn-EDSA-Cu-Starch. The fat content in the seeds varied from 18.3 to 19.55%, all variants were significantly at the level with the control.

However, in variety “Progress”, the content of protein in the seeds of the control plot was 38.9% and fat 21.1%. In six studied variants, the protein content in the seeds was somewhat lower than in the control plot, in 7th it was higher. The highest content of protein and fat in the Tgn-EDSA-Ag-Starch variant is 40.6 and 21.6%, respectively. The fat content of the rest of the samples was lower than in the control plot.

Conclusion. Thus, pre-sowing treatment with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants, SA-Ag(Cu) and EDSA-Ag(Cu) in a combination with film-forming substance – starch, of early-ripening and late-ripening soybean varieties, led to an increasing in the VS compared to controls by 4 days on the “Nur+” variety and for 7 days on the “Progress” variety. At the same time, an increasing in productivity of 3.1 and 3.4 cwt/ha compared to the control was obtained on the Nur+ variety and 3.1 and 3.5 cwt/ha on the Progress variety in variants with agrominerals Tgn-EDSA-Ag-Starch, Tgn-EDSA-Cu-Starch and Tgn-Ag. In the same variants, a high weight of 1000 seeds and the number of beans on plants were noted. It should also be noted, that the pre-sowing treatment with agrominerals of the early-ripening “Nur+” variety led to an increase in the protein content by 0.5-1.6% and fat by 0.1-1.25% in all studied variants compared to the control. However, in the variety “Progress: in 6 studied variants, the protein content in the seeds was lower by 0.05-0.45% than in the control plot, in 7th variant it was 0.05-1.5% higher. The highest content of protein and fat in the Tgn-EDSA-Ag-Starch variant 40.6 and 21.6%, respectively.

The obtained results showed significant efficiency of pre-sowing treatment of soybean seeds with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants SA-Ag (Cu) and EDSA-Ag (Cu), which ensures high resistance of these crops to phytopathogenic bacteria, improves the physiological, biochemical and biometric parameters of plants.

Acknowledgments. This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP09260644). We are grateful to: Mahatma Gandhi University (India, Kerala), to professor Sabu Thomas for giving opportunity to make researches, also to Valentina Nikolaeva in assisting with field testing.

REFERENCES

- 1 Message of the President of the Republic of Kazakhstan to the people of Kazakhstan "Strategy "Kazakhstan-2050" - a new political course of an established state"[Text] // (www.akorda.kz/.../page_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-na...14.12.2012), (in Russian).
- 2 Sagitov, A.O. Plant protection [Text] / A.O. Sagitov // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Agrarian Sciences Series. – 2011. - Vol 1 (1). - P. 60-68. (in Russian).
- 3 Vishnyakova, M.A. The “VIR” soybean collection is a source of source material for modern breeding trends [Text] / M.A. Vishnyakova, M.O. Burlyayeva, I.V. Seferova, M.A. Nikishkina, // Results of soybean research over the years of reform and research directions for 2005-2010.- 2004. – P. 46-53. (in Russian).
- 4 Didorenko, S.V. Domestic selection of soybeans during the years of independence of Kazakhstan as the basis of the country's food security [Text] / (https://kazniizr.kz/author/gulstan_nurikenova), (in Russian).
- 5 Forecast of sown areas of agricultural crops in the republic for 2017-2021 [Text] // on the instructions of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, calculation of the structure of sown areas. JSC NANOC. – 2017. (in Russian).
- 6 Didorenko, S.V. Achievements of breeding work on soybeans in Kazakhstan [Text] / S.V. Didorenko // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. – 2014. – Vol. 1. – P. 22-27. (in Russian).
- 7 Didorenko, S.V. The use of foreign soybean varieties as sources of economically valuable traits in the selection of Kazakhstani varieties [Text] / S.V. Didorenko, M.S. Kudaibergenov, A.I. Abugaliev // International Scientific Practical Conference. "Achievements and prospects for the development of agricultural science in the field of agriculture and crop production", dedicated to the 80th anniversary of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Industry". - 2014. – P. 231-234. (in Russian).
- 8 Didorenko, S.V. The study of the early maturing collection of soybeans in the conditions of northern, eastern and southeastern Kazakhstan [Text] / S.V. Didorenko, S.I. Abugaliev, A.K. Zatybekov, Gerasimova, E.G., Sidorik, I.V., Turuspekov, E.K. // Research, results. - 2017. - Vol. 4 (76). - P. 294-303. (in Russian).

9 Sidorik, I.V. The results of the competitive soybean variety testing in the Kostanay region [Text] / I.V. Sidorik, V.G. Plotnikov, S.V. Didorenko // Proceedings of the international scientific conference. "The system for creating a fodder base for livestock breeding based on the intensification of crop production and the use of natural fodder lands" dedicated to the 70th anniversary of Academician G.T. Meyirman. - 2016. - P. 174-176. (in Russian).

10 Didorenko, S.V. Spryagailova, Yu.N. The early maturity of soybean is a priority of Kazakhstan breeding [Text] / S.V. Didorenko, M.S. Kudaibergenov, A.I. Abugalieva, I.V. Sidorik, // 2nd Biological Congress "Global Climate Change and Biodiversity". - 2015. - P. 256-257. (in Russian).

11 Didorenko, S.V. The main diseases on soybean crops and methods of their control [Text] / Didorenko, S.V., Sagitov, A.O., Kudaibergenov, M.S. // Agroalem. -2014. - Vol. 8(61). - P. 42-46. (in Russian).

12 Maui, A.A., Ilyukhin, G.P., Anuarova, L.E. Soybean diseases in Kazakhstan: Textbook - ONON publishing house. - 2018. - P. 172. (in Russian).

13 Maui, A.A. Diseases of soybean seeds and measures to combat them // Scientific almanac. - 2015. - Vol. - 2(4). - P. 163-166. (in Russian).

14 Kurilova, D.A. Harmfulness of soybean fusarium depending on the degree of plant damage // Oil cultures. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. -2010. - Vol. 2(144-145). -P. 84-89. (in Russian).

15 Jasic, S.M., Vidic, M.B., Bagi, F.F., Dordevic, V.B. Pathogenicity of fusarium species in soybean // Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad. - 2005. - Vol. 109. - P. 113-121.

16 Mombekova, G.A., Shemshura, O.N., Seitbatalova, A.I., Aitkhozhina, N.A., Bekmakhanova, N.E. Phytopathogens of sugar beets and soybeans cultivated in 100 soil and climatic conditions of the Almaty region // Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. -2013. - Vol. 4. - P. 8. (in Russian).

17 Zatybekov, A.K., Abugalieva, S.I., Didorenko, S.V., Turuspekov, E.K. Genetic analysis of soybean resistance to Fusarium spp. in the conditions of the south-east of Kazakhstan // Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference "Gene Pool and Plant Breeding", Novosibirsk, Russia. - 2018. - P. 139-143. (in Russian).

18 Maui, A.A. A new soybean disease in Kazakhstan caused by Colletotrichum glycines hori (C. Truncotum (scnw.) andrus et w.d. moore) // Proceedings of the international scientific-practical conference "Problems of conservation of biodiversity in Kazakhstan and adjacent territories in nature and in collections". - 2016. - P. 117. (in Russian).

19 Zatybekov, A., Abugalieva, S., Didorenko, S., Gerasimova, Y., Sidorik, I., Anuarbek, Sh., Turuspekov, Y. GWAS of agronomic traits in soybean collection included in breeding pool in Kazakhstan // BMC Plant Biology. - 2017. - Vol. 17. - P. 63-70.

20 Zatybekov, A.K., Agibaev, A.Z., Didorenko, S.V., Abugalieva, S.I., Turuspekov, Y.K. Analysis of resistance to Septoria glycines in soybean world collection harvested in south-eastern Kazakhstan // News of the NAS of RK, series of agricultural sciences. 2018. №.5. pp.44-52.

21 Zatybekov, A.K., Abugalieva, S.I., Didorenko, S.V., Turuspekov, E.K. Analysis of the world collection of soybeans for resistance to cercosporosis and purple cercosporosis in the conditions of the south-east of Kazakhstan // Second International Forum "Grain legumes, a developing direction in Russia" Omsk State Agrarian University. Omsk: Printing Center KAN. - 2018. - P. 56-59.

22 Complex pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops with disinfectants, microelements and film-forming preparations. Brief instructions / All-Russian Scientific Association "Russian Agricultural Chemistry": M.: Ministry of Agriculture of the RSFSR. -1984. - P.8. (in Russian).

23 Kondak, M.L. Coating and sowing seeds of various crops. Kyiv. - 1951. - P. 37. (in Russian).

24 Kurilov, S.V. Economic efficiency of the use of granulated humated organo-mineral fertilizers using the SAU-1 dryer in their production // Actual problems of science in the agro-industrial complex: Collection of scientific papers. KGSHA. Kostroma. - 2010. - Vol. 2. - P. 105-107. (in Russian).

25 Capsule for seeds protecting them from herbicides, and method for its manufacture: pat. 3,648,409 US: MKI A01C 1/06 Published 04/14/72. No. 7, 1972. p.15. (in Russian).

26 Method for sowing crop seeds and a device for encapsulating these seeds: pat. 3,651,772 US: MKI A01C 1/06-1974. - Vol. 8. - P.15. (in Russian).

- 27 Pitina, M.R. et al. Modern level and perspective directions of plant protection of agricultural crops from undesirable effects of herbicides // *Agrochemistry*. -1986. - Vol. 4. - P. 17–20. (in Russian)
- 28 Seed treatment of agricultural crops with film-forming compounds and preparations.//*Guidelines*. M.: Agroindpubl. - 1988. - P. 46. (in Russian).
- 29 Kabdrakhmanova, S.K., Shaimardan, E., Akatan, K., Kabdrakhmanova, A.K., Kantai, N., Abilev, M.B. Synthesis, characteristics and antibacterial activity of polymeric films based on starch and polyvinyl alcohol. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*. – 2018. – Vol. 1. - P. 50-60.
- 30 Maizura, M. Antibacterial activity and mechanical properties of partially hydrolyzed sago starch-alginate edible film containing lemongrass oil. *J. of Food Science*. – 2007. - 72(6). – P. 324-330.
- 31 Luzio, G.A. Determination of galacturonic acid content of pectin using a microtiter plate assay// *Proc. Fla. State Hort. Soc.* – 2004. – Vol. 117. – P. 416–421.
- 32 Parker, R. Aspects of the Physical Chemistry of // *Journal of Cereal Science*. – 2001. – P. 1–17.
- 33 Compositions and methods for coating seed. O. A. Ab., Pat. WO1993025078 A1. publ. 23.12.1993.
- 34 A. Akelah, *Polymers in Plantation and Plants Protection*, Springer Science+Business Media. – 2013. – Vol. 8. – P. 4614-7061.
- 35 Akelah, A. *Functionalized Polymeric Materials in Agriculture and the Food Industr.* -, 2013.
- 36 Seed coating formulation systems/G. Jogikalmath., Pat. US20140106964 A1. publ. 17.04.2014.
- 37 Estefânia, V., Ramos, C., Jhones, L., Leonardo, F. F., Baljit, S. Polysaccharides as safer release systems for agrochemicals. *Agron. Sustain. Dev.* – 2015. – Vol. 35. – P. 47–66.
- 38 Alves, A.S., Adão, H., Ferreroc, T.J., Marques, J.C., Costa, M.J., Patrícia, J., Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems: The use of nematodes in ecological quality assessment, *Ecological Indicators*.- 2013. – Vol. 24. – P. 462–475.
- 39 John, M. J., Thomas, S., *Biofibres and biocomposites*//*Carbohydrate Polymers*. – 2008. – Vol. 71. – P. 343–364.
- 40 Kabdrakhmanova, S., Kabdrakhmanova, A., Shaimardan, E., Akatan, K.; Beisebekov, M., Hryhorchuk, N., Selenova, B.S, Joshy, K.S., Thomas, S. Fungicidal and Stimulating Effects of Heteroleptic Copper Complex on the Germination and Phytosafety of Plants. *J. Compos. Sci.* 2023, 7, 308. (<https://doi.org/10.3390/jcs7080308>).
- 41 Aryp, K., Kabdrakhmanova, S.K., Shaymardan, E., Akatan, K., Abilev, M. Monitoring the growth of sunflower seeds coated with starch and polyvinyl alcohol-based polymer in laboratory conditions//*Regional newspaper of East*. – 2017. – Vol. 1(73). – P.42-49. (in Kazakh)
- 42 Kabdrakhmanova, S., Akatan, K., Dzhumanazarova, A., Shaymardan, Ye., Abilev, M., Kabdrakhmanova, A. Preparation and properties of biodegradable polymeric films based on polyvinyl alcohol and gelatin. *Macro Molecular Complex (MMC-17)*. – 2016. – P. 28-31.
- 43 Demidenko, G.A., Khizhnyak, S.V. Influence of minerals on the morphological parameters of soybean seedlings//*Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University*. – 2017. – Vol. 4. - P. 30 – 37. (in Russian).
- 44 Kokorina, A.L., Petrova, N.A., Demyanova-Roy, G.B. Influence of microelements on the formation of seedlings of soybean varieties of the northern ecotype//*Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University*. – 2015. – Vol. 40. - P.28-33. (in Russian).
- 45 Sapargaliev, E.M., Kravchenko, M.M. Features of the genesis of the Tagan bentonite deposit in the Zaysan cavity // *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia, Engineering Research series*. – 2007. -Vol. 3. - P. 40-46. (in Russian).
- 46 *Guidelines for breeding and seed production of soybeans*// M.: VASKHNIL. - 1981. (in Russian).
- 47 Korsakov, N.I., Makasheva, R. Kh., Adamova, O. Methodology for studying the collection of leguminous crops//*L: VIR*. - 1968. -P.175. (in Russian).
- 48 Dospekhov, B.A. *Methods of field experience*//M.: Kolos. - 1979. - P. 416. (in Russian)
- 49 No. 46403-11 in the State Register of Measuring Instruments, certificate RU.C.31.001.A No. 42165 dated 03.03.2011, approved for use in the Russian Federation, Ukraine, Belarus, Kazakhstan. (in Russian).

50 Babich, A.O., Babich-Poberezhna, A.A. Breeding, production, trade and use of soybeans in the world // Kyiv: Agrarian Nauka. - 2011. - p. 116–121. (in Ukraine).

51 Kotlyarov, V.V. The use of succinic acid in the biotechnological process of obtaining preparations of *Pseudomonas fluorescens* // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubGAU). - 2014. - Vol. 07(101). –P. 2327 – 2336. (in Russian).

52 Kotlyarov, D.V. Physiologically active substances in agricultural technologies: monograph // Krasnodar: KubGAU. - 2016. - P. 247. (in Russian).

ТҮЙІН

Өсімдік шаруашылығында тұқымдарды өңдеу үшін өсімдіктердің өсуі мен дамуына ынталандырушы әсер ететін әртүрлі микроэлементтерді қолданудың маңызы зор. Бұл мақалада таган бентонит негізіндегі агроминералдар мен фунгицидтік биостимуляторлар, ол янтар қышқылы және күміс және мыс иондары бар қаптама түзетін крахмалмен біріктірілген этилендиамин янтарь қышқылы кешендерімен соя тұқымын егіс алды өңдеудің өңдеудің дақылдың экономикалық пайдалы қасиеттеріне әсері туралы нәтижелері берілген. Соя дамуының вегетациялық кезеңіне агроминералды заттардың әр түрлі әсері, шығымдылығы, 1000 тұқымның салмағы, өсімдіктердегі бұршақ саны, тұқымдардағы ақуыз және май мөлшері анықталды. SA-Cu SA-Ag, және Starch-SA-Cu жеке кешендерімен себу алдында өңдеу вегетациялық кезеңнің 5-8 күнге қысқаруына әкелетіні анықталды. Tgn-EDSA-Ag-Крахмал негізіндегі агроминералды және Tgn-EDSA-Cu-Starch вегетациялық кезеңнің ұзақтығын 4-7 күнге ұзартады. Бақылау үлгісімен салыстырғанда өнімділік 3,1-3,5 ц/га (Нур+) және 3,0-4,1 ц/га (Прогресс) алынды. Агроминералды заттардың 1000 тұқымның салмағына, өсімдіктердегі бұршақ санына, тұқымдардағы ақуыз бен майдың мөлшеріне әсері де атап өтілді.

РЕЗЮМЕ

В растениеводстве большое значение имеет применение различных микроэлементов для обработки семян, которые оказывают стимулирующее действие роста и развития растений. В данной статье приведены результаты влияния предпосевной обработки семян сои агроминералами на основе бентонита таган и биостимуляторов фунгицидного действия, который состоит из комплексов янтарной кислоты и этилендиаминянтарной кислоты с ионами серебра и меди в сочетании с пленкообразующим веществом крахмалом на хозяйственно полезные качества культуры. Выявлено различное влияние агроминералов на вегетационный период развития сои, урожайность, на массу 1000 семян, количество бобов на растениях, содержание белка и жира в семенах. Установлено, что предпосевная обработка отдельными комплексами SA-CuSA-Ag, и Starch-SA-Cu приводит к сокращению вегетационного периода на 5-8 дней, агроминерал на основе Tgn-EDSA-Ag-Starch и Tgn-EDSA-Cu- Starch наоборот увеличивает длину вегетационного периода на 4-7 дней. Получена прибавка урожая на 3,1-3,5 ц/га (Нур+) и 3,0-4,1 ц/га (Прогресс) по сравнению с контролем. Так же отмечено влияние агроминералов на массу 1000 семян, количество бобов на растениях, содержание белка и жира в семенах.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-152-163

ӘӨЖ 631.1:626.8 (574.51/54)
МРНТИ 68.29.09; 70.21.35; 34.35.51.

Майбасова А. С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов к.сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, asel.08.08@mail.ru*

Оспанбаев Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлеспесов к.сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, zhumagali@mail.ru

Сембаева А. С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-5808-0080>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, sembaeva.a84@mail.ru

Жапаев Р.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, r.zhapayev@mail.ru

Куньпияева Г. Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Ибаш Н. Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0009-0004-2629-8842>

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов к.-сі, 1 үй, 040909, Қазақстан Республикасы, ibash.nurgazy@mail.ru

Maibasova A. Master of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, asel_08.08@mail.ru

Ospanbayev Zh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Yerlepesova 1, 040909, Kazakhstan, zhumagali@mail.ru

Sembayeva A., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5808-0080>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, sembaeva.a84@mail.ru

Zhapayev R., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Yerlepesova 1, 040909, Kazakhstan, r.zhapayev@mail.ru

Kunypiyeva G., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Ibash N. D., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0004-2629-8842>

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Karasai district, with. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, Kazakhstan, ibash.nurgazy@mail.ru

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫН ТАМШЫЛАТЫП СУАРУ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS UNDER DRIP IRRIGATION

Аннотация

Шет елдерде жүргізілген көптеген зерттеулер суармалы суды ұтымды пайдаланудың ең тиімді жолы егіс алқаптарын тамшылатып суару екенін көрсетеді. Осыған байланысты табиғи және су ресурстарын тиімді пайдалануды, суармалы егістік алқаптарының өнімділігін арттыруды қамтамасыз ететін егін шаруашылығы жүйесін дамытуға бағытталған ұлттық және халықаралық ауқымда стратегиялық маңызы бар зерттеулердің өзектілігі сөзсіз. Ауыл шаруашылығын интенсификациялап, егін өсірудің жаңа серпінді ғылымды қажет ететін технологияларын қолдану қажет. Біздің республикамызда және шетелдерде жүргізілген көптеген зерттеулер ауыл шаруашылығын интенсификациялау деңгейі мен ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру, топырақ құнарлығын сақтау және арттыру арасында тығыз байланыс орнатты.

Соңғы жылдары Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы суармалы жерлерде: күріш, қант қызылшасы, жүгері және майбұршақ дақылдарын тамшылатып суарудың тиімділігін зерттеу мақсатында зерттеу жұмыстарын жүргіздік. Зерттеу нәтижелері күріш пен қант қызылшасы сияқты суды көп қажет ететін егістік дақылдарын өсіруде тамшылатып суарудың жоғары тиімділігін көрсетті. Әлемде алғашқылардың бірі болып тамшылатып суару және тікелей себу негізінде күріш өсірудің түбегейлі жаңа экологиялық технологиясы әзірленді. Жаңа инновациялық технологияның мәні күріш егіс алқабын суға батырмай, гербицидтерді қолданбай өсірілуінде.

Тамшылатып суару технологиясымен өсірілген қант қызылшасының өнімділігі 550-ден 1067 ц/га дейін арттырылды. Ең жоғарғы өнімділік Іле Алатауындағы ашық-қоңыр топырақты таулы аймағында болды.

Күздік бидайды тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділікке аудандастырылған отандық Алмалы мен Ажарлы сорттары ие болды. Себу нормасы 6 млн. дана/га оңтайлы жағдайда $N_{120}P_{60}$ минералы қоректерді енгізгенде 120 ц/га өнім қалыптастырды. 2019 жылы Купава 6 және Купава 8 сорттарының өнімділігі - 86,0 және 78,6 ц/га болды.

Күріш дақылын қатарлап себу әдісімен тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділік алынғандығы анықталды. Минералды тыңайтқыштардың оңтайлы мөлшерінде күріш дақылының өнімділігі 5,9-дан 21,5 ц/га-ға өсті. Майбұршақ дақылының өнімділікті қалыптастыруында себу және суару тәсілдерінің ықпалы анықталды. Іле Алатауы таулы аймағында майбұршақ дақылын таспалы түрде және қатарлап себу әдістерінде өнімділік көрсеткіштері 51,8 және 61,0 ц/га құрады. Ақдала суармалы массивіндегі тұзданған топырақта майбұршақ дақылынан таспалы әдіспен сепкенде 57,6 ц/га, қатарлап себу әдісінде 33,6 ц/га өнім алынды.

ANNOTATION

Numerous studies conducted abroad show that the most effective way to rationally use irrigation water is drip irrigation of crops. In this regard, research aimed at developing farming systems that ensure the efficient use of natural and water resources, increasing the productivity of irrigated arable land, and is of strategic importance, both on a national and international scale, is of undoubted relevance. There is a need to intensify agriculture and use new breakthrough science-intensive technologies for cultivating crops. Numerous studies conducted in our republic and abroad have established a close connection between the level of intensification of agriculture and increasing the productivity of agricultural crops, preserving and increasing soil fertility.

In recent years, we have conducted research to study the effectiveness of drip irrigation of field crops on irrigated lands in the south and southeast of Kazakhstan: rice, sugar beets, corn and soybeans. The research results showed the high efficiency of drip irrigation when cultivating the most water-intensive field crops, such as rice and sugar beets. One of the first in the world to develop a fundamentally new environmental technology for cultivating rice based on drip irrigation and direct sowing. The essence of the new innovative technology is that rice is grown without flooding the fields with water and without the use of herbicides.

The use of drip irrigation helps to increase the yield of sugar beet roots from 550 to 1067 c/ha. The greatest increases in root yield were noted in experiments conducted on light chestnut soils in the foothill zone of the Ili Alatau.

When growing winter wheat under drip irrigation, the highest yields were provided by the zoned domestic varieties Almaly and Azharly. At a seed sowing rate of 6 million/ha and optimal conditions of mineral nutrition with the addition of $N_{120}P_{60}$, they formed 120.0 c/ha. In 2019, the highest yields were provided by the Kupava 6 and Kupava 8 lines - 86.0 and 78.6 c/ha.

The highest yield was obtained when rice was grown using drip irrigation using the row sowing method. With the optimal amount of mineral fertilizers, rice yield increased from 5.9 to 21.5 t/ha. The formation of soybean yield is significantly influenced by both cultivation conditions and methods of irrigation and sowing. In the conditions of the foothill zone of the Ili Alatau, soybean yields with strip and row sowing methods were 51.8 and 61.0 t/ha. And on the saline soil of the Akdalinsky irrigated massif, the soybean yield when sowing using the belt method was 57.6 t/ha, and with the row sowing method - 33.6 t/ha.

Түйін сөздер: қант қызылшасы; күріш; күздік бидай; майбұришақ; топырақ; тамшылатып суару; өнімділік.

Key words: sugar beet; rice; winter wheat; peas; the soil; drip irrigation; productivity.

Кіріспе. Суарудың перспективті және қарқынды дамып келе жатқан әдістерінің бірі тамшылатып суару болып табылады. Соңғы жиырма жыл ішінде тамшылатып суару технологиясымен суарылып жатқан жер көлемі 6,5 еседен астам ұлғайып, қазіргі уақытта дүние жүзінде шамамен 10,3 миллион гектарды құрайды. Тамшылатып суару технологиясын климаттық жағдайлары әртүрлі, ылғалды және құрғақ климаты бар аймақтарда қолдануға болады. Экономикалық есептеулер суарудың бұл әдісінің артықшылығын ескере отырып, суаруды пайдаланудың орындылығын растады [1,2].

Қазақстанда суару суының жылдық тапшылығы 2-3 км³ құрайды. Суға тәуелділік мәселесі мемлекетаралық және аймақтық (трансшекаралық өзендер) қақтығыстардың туындауына байланысты еліміздің ұлттық қауіпсіздігіне қатер төндіреді. Судың негізгі тұтынушысы - ауыл шаруашылығы, ол жыл сайын су ресурстарының көрсетілген көлемінің 60%-дан астамын тұтынады, яғни 10,2 км³ астамы [3,4].

Негізінен шет елдерде жүргізілген көптеген зерттеулер суармалы суды ұтымды пайдаланудың ең тиімді жолы егістіктерді тамшылатып суару екенін көрсетеді. Тамшылатып суару – өсімдіктің бүкіл вегетациялық кезеңінде суды аз мөлшерде өсімдіктердің тамырына біркелкі беру, ал суару кезіндегі ылғал өсімдіктерге ғана жетіп, қатар аралығына жұмсалмайтын суару әдісі. Осы себепті тамшылатып суару жүйесі басқа суару әдістеріне қарағанда тиімдірек болып табылады [5-8].

Осыған байланысты табиғи және су ресурстарын тиімді пайдалануды, суармалы егістік жерлердің өнімділігін арттыруды қамтамасыз ететін және ұлттық және халықаралық деңгейде стратегиялық маңызы бар егін шаруашылығы жүйесін дамытуға бағытталған зерттеулердің маңызы сөзсіз. Ауыл шаруашылығын интенсификациялау, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің ғылымды қажет ететін революциялық жаңа технологияларын қолдану қажет.

Қазақстандық ғалымдар жаңартылатын энергия көздерін пайдалану және жылына екі өнім алу негізінде суармалы жерлердің өнімділігін арттырудың инновациялық технологияларын жасауда. Суармалы су тапшылығының туындауы жағдайында ресурс үнемдейтін технологияларды кеңінен енгізу республикада ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімді жүргізілуін қамтамасыз етеді [9-11].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Далалық зерттеу жұмыстары Іле Алатауының тау бөктері аймағында («Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС), Қырғыз Алатауының етегіндегі (Жамбыл облысы Меркен ауданы «Нұржан» ШҚ) және Ақдала суару массивінде жүргізілді (Алматы облысы Балқаш ауданы, «Бақнұр» ШҚ).

Зертханалық зерттеулер, топырақтар мен өсімдіктерге талдаулар Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының аккредиттелген аналитикалық зертханасында жүргізілді. Тәжірибелер, жазбалар және бақылаулар әдістемелік әзірлемелер мен нұсқауларға сәйкес орындалды [12–14].

Нәтижелер және оларды талқылау. Іле Алатауының тау бөктеріндегі суариалы аймағы ашық қара-қоңыр топырақтар. Егістік алқаптары дисперсті құрылымға ие және жоғарғы горизонттағы қарашіріктің жалпы мөлшері аз, қарашірік мөлшері 1,26-1,64% аралығында, ал тың алқаптағы қарашірік құрамы 2,2-2,4% құрайды, топырақтың тұздануы жоқ, қуаттылығы 1,5 м, топырақ тығыздығы 0,1% - дан аспайды. Топырақтың механикалық құрамы негізінен сазды болып келеді.

Азоттың жалпы мөлшері – 0,15%, фосфор – 0,21%. Топырақ калиймен жеткілікті түрде қамтамасыз етілген. Жер асты суларының тереңдігі 5 м-ден артық және олар топырақ түзілу процесіне әсер етпейді.

Қырғыз Алатауының тау етегіндегі суармалы аймағы тәжірибе нұсқалары бойынша 1,78-2,08 және 1,18-1,58% аралығында ауытқып тұратын 0-20 см және 20-40 см қабаттардағы жалпы қарашірік мөлшері бар ашық каштан топырақтарымен сипатталады және лабильді қарашірік – сәйкесінше 980-2520 және 560-1260 мг/кг. Мұнда Іле Алатауының тау етегіндегі белдеуінің ашық каштан топырақтарымен салыстырғанда олардың биіктікте болуына байланысты жалпы қарашіріктің мөлшері біршама жоғары, бірақ тұрақсыз қарашірік қоры азырақ. Жеңіл гидролизденетін азоттың мөлшері де жоғары және өте жоғары – 95 және 104-137 мг/кг, нитраттар өте аз – 15,1-17,8 және төменгі қабатында – 28,2 мг/кг. Егістіктік қабаттағы

жылжымалы фосфордың мөлшері (0-20 см) негізінен орташа (19,7-24,6 мг/кг) және азырақ (14,9 мг/кг), ал калий негізінен жоғары - 341-984 мг/кг-ды құрады.

Ақдала суармалы алқабы топырақтың тұздылығы сульфатты-содалы. Негізгі аясы тақыр тәрізді сортаңданбаған және әртүрлі дәреже сортаңданған топырақтармен сипатталады, тек алқаптың батыс бөлігінде аллювийлі-шалғынды тоғайлар мен аллювиалды-шалғынды шөлейттенетін топырақтар кездеседі.

Тұздардың ең көп жиналатын горизонттарында тұздандудың басым түрі - хлоридті-сульфатты және қалыпты соданың қатысуымен сульфатты-хлоридті. Топырақтың тұздалмаған жоғарғы қабаттарының және топырақтың неғұрлым терең қабаттарының тұздық құрамының гидрокарбонатты-сульфатты типі болады. Алаптың барлық топырағы карбонатты және негізінен ерітіндінің орташа сілтілігімен (рН 8-9) сипатталады. Әдеттегі сода бастапқы күйде жиі кездеседі. Топырақтың тұзды құрамы көбінесе олардың физикалық және мелиоративтік қасиеттерін анықтайды. Тақыр типтес топырақтардың барлығында қарашірік аз. Жоғарғы горизонттарда жалпы қарашіріктің мөлшері орта есеппен 0,5-1,2% болды.

Оңтүстік және оңтүстік-шығыстағы үш суармалы аймақтарда жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша қант қызылшасын қарықпен суару арқылы өсірудің ұсынылған технологиясын қолдана отырып, 510-566 ц/га-ға дейін ең төменгі мәнмен айтарлықтай жоғары өнімділікті көрсетті (кесте 1).

Кесте 1 –Әртүрлі суармалы аймақтардағы қант қызылшасының суару әдістеріне байланысты өнімділігі, ц/га (2019-2021 жж.)

Суару тәсілдері	Суармалы аймақтар						
	Іле Алатауының тау бөктері			Қырғыз Алатауының тау бөктері			Ақдала суармалы алқабы
	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	
Қарықпен суару	673	510	550	464	566	635	-
Тамшылатып суару	957	931	870	664	632	683	-
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	1137	1067	950	883	646	1100	8 54

Тамшылатып суару әдісін қолдану қант қызылшасы тамыржемісінің өнімділігін 632-ден 1067 ц/га-ға дейін арттыруға ықпал етті. Тамыржемісінің ең жоғары өнімділігі Іле Алатауы тау алды аймағының ашық-қарақоңыр топырақтарында жүргізілген тәжірибелерде анықталды. Суару тәсілдерінің ішіндегі ең тиімдісі жабынды үлбір астында тамшылатып суару болып табылды, мұнда, қант қызылшасы тамыржемістерінің өнімділігі 1137 ц/га жетті. Бұл нұсқалардағы өсімдіктер, суретте көрсетілгендей, қарқынды өсуімен ерекшеленді және өсімдіктің өсуі мен дамуында, қарықпен суару және үлбірлі жабынсыз тамшылатып суару нұсқаларынан айтарлықтай жоғары болды.

Іле Алатауының тау алды аймағында жабынды үлбірмен өсірілген нұсқалар қарқынды өсуімен ерекшеленді. Қарқпен және тамшылатып суару нұсқаларымен салыстырғанда өсімдіктің өсуі мен дамуы жабынды үлбір астында тамшылатып суару арқылы өсірілген нұсқаларда жоғары нәтиже көрсетті (сурет 1).



Сурет 1– Іле Алатауының тау алдыжәне Қырғыз алатауы суармалы аймақтарындағы қант қызылшасының егістігі

Іле Алатауының тау алды аймағында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде топырақ өңдеу тәсілдері бойынша топырақты аудару жыртудың тиімділігі айқын көрінді. $N_{120}P_{60}$ азотты-фосфорлы тыңайтқыштарды аммофос түріндегі егіс алдындағы және суармалы сумен бірге үш рет тыңайтқыштармен үстеме қоректендіргенде, өңдеу және суару әдістеріне байланысты өнімділік мөлшері 802-1109 ц/га құрады.

Енгізілген тыңайтқыштардан максималды тиімділікті тек себу алдындағы топырақты өңдеу аясында, жамылғы үлбір астында тамшылатып суару арқылы қол жеткізілді. 2-ші кестеде Іле Алатауының тау алды аймағында жүргізілген зерттеулер нәтижесіндегі қант қызылшасы дақылының өнімділігі көрсетілген.

Кесте 2 – Тамшылатып суару жағдайында өсірілген қант қызылшасының топырақ өңдеу тәсілдері мен тыңайтқыштарға байланысты өнімділігі, ц/га, 2019-2021 ж.ж.

Суару тәсілі	Топырақ өңдеу тәсілі	Тыңайтқыш								
		Тыңайтқышсыз			$N_{120}P_{60}$			новалон		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Тамшылатып суару	Аудару жырту+себу алдындағы өңдеу	793	555	550	957	802	770	1067	749	885
	себу алдындағы өңдеу	666	756	512	925	1061	820	1012	811	830
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	Аудару жырту+себу алдындағы өңдеу	760	808	705	957	1038	980	913	932	950
	себу алдындағы өңдеу	720	859	815	1217	1109	920	1067	1084	943

Дақылдарды есепке алу нәтижелері көрсеткендей (кесте-2), қант қызылшасын тыңайтқышсыз тамшылатып суару жағдайында жеткілікті жоғары өнім қалыптастырғандығы анықталды.

Зерттеу нәтижелері бойынша күріш дақылын өсіруде жабынды үлбір астында тамшылатып суарудың тиімді екендігі анықталды. Сонымен қатар, күрішті себудің ең ұтымды тәсілі қатар іші 10 см қатараралығы 30x70 см болатын таспалы егіс болды. Зерттеу барысында бірнеше себу тәсілдерімен тәжірибе жүргізілді (кесте 3).

Кесте 3 – Суару және тыңайту әдістеріне байланысты әртүрлі аймақтардағы күріш дақылының өнімділігі, ц/га

Суару тәсілдері	Тұқымды себу тәсілдері	Тыңайтқыш		
		бақылау нұсқасы (тыңайтқышсыз)	аммофос тұқым себу кезінде 100 кг/га - фон	фон + $N_{30}P_{30}$

Іле Алатауының тау бөктеріндегі суармалы аймағы бойынша										
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Шекпен суару	қатарлап	-	22,1	-	-	26,3	-	24,6	28,5	31,1
Тамшылатып суару	қатарлап	25,4	31,2	33,1	32,2	35,2	34,3	46,1	38,6	41,0
Үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	19,6	35,4	37,2	23,2	38,1	37,2	27,5	40,1	41,7
P = 4,2%, НСР _{0,95} = 3,9 ц/га										
Ақдала суару алабы бойынша										
Шекпен суару	шашу арқылы	-	23,2	30,0	-	25,3	-	22,9	31,6	-
Тамшылатып суару	қатарлап	26,4	28,0	31,2	32,3	31,2	37,6	42,4	34,5	35,2
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	15,0	-	35,0	19,6	-	40,8	25,4	-	41,8
P = 5,9%, ЕЕА _{0,95} = 4,9 ц/га										

Күріш дақылының тұқымын егістікке себер алдында аммофосты 100 кг мөлшерімен енгізу және 30 кг/га мөлшерінде азотпен екі рет қоректендіру аясында шекпен суару нұсқаларында күріштің өнімділігі екі өсіру аймағында да 28,5-40,1 ц/га құрады. Күрішті тамшылатып суару арқылы тыңайтқышсыз өсіргенде 22,1-28,0 ц/га өнімділік алынды. Өнімділіктің жоғарылауы минералды қоректену деңгейіне және өсіру жағдайына байланысты 5,9-дан 20,7 ц/га-ға дейін көтерілді. 4-ші кестеде тамшылатып суару кезінде топырақты өңдеу және тыңайту әдістеріне байланысты күріштің өнімділігі туралы мәліметтер келтірілген.

Кесте 4 – Тамшылатып суару жағдайында топырақты өңдеу және тыңайту тәсілдеріне байланысты күріштің өнімділігі, ц/га (2019-2021жж.)

Топырақ өңдеу тәсілі	Тыңайтқыштар									
	тыңайтқышсыз			N ₁₂₀ P ₆₀			новалон		сұйық көң	
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2019	2020
Аударып жырту+егу алдындағы өңдеу	25,4	22,5	42,3	46,1	41,5	43,2	30,2	28,5	25,9	35,6
Егу алдындағы өңдеу	27,6	26,7	41,1	35,2	35,3	43,4	26,3	25,0	30,0	32,5
P = 3,6 %, ЕЕА = 4,00 ц/га										

Ақдала суармалы массивінің тақыр тектес топырақтары жағдайында тамшылатып суару нұсқалары бойынша сәйкесінше 38,5 ц/га күріш дәні алынды. Гербицидтерді қолданбай, кәдімгі себу әдісімен жабынды үлбірсіз тамшылатып суару нұсқаларында күріш дақылдары арамшөптермен ластану нәтижесінде, өнімділік небәрі 5,3 ц/га құрады (кесте 5).

Кесте 5 – Күрішті тамшылатып суару жағдайында өсірудегі гербицидтердің тиімділігі

Суару тәсілдері	Тұқым себу тәсілдері	Гербицидтер	Өнімділігі, ц/га		
			2019	2020	2021
Шекпен суару	шашу арқылы	-	22,8	-	30,0

Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	-	25,3	-	40,4
Тамшылатып суару	қатарлап	өңдеусіз	2,6	5,3	4,2
		Диаленсупер	9,2	10,6	8,9
		Гроза	10,0	-	-
		Гулливвер	46,1	38,5	34,5
P= 5,2%, EEA _{0,95} = 4,0ц/га					

Аминді тұзына негізделген диаленсупер сияқты гербицидтерді қолдану тек қосжарнақты арамшөптердің өсуін тоқтатты, ал күріштің тауық тары, күрмек, мысық құйрық сияқты зиянды арамшөптеріне әсер етпеді. Бұл күріштің өнімділігін 10,6 ц/га дейін төмендетеді. 2019 жылы тәжірибелік нұсқада күріштің ең жоғары өнімділігі – 46,1 ц/га құрады.

Майбұршақ дақылын тамшылатып суару жағдайында өсіру агротехникасын зерттеу бойынша отандық Жансая және Ласточка сорттары алынды. Майбұршақ вегетациялық кезеңі бойынша кеш жиналатын дақылдарға жатады. 2020 жылы Іле Алатауының тау бөктеріндегі аймағында қарықпен суару және жабынды үлбір астында тамшылатып суару кезінде майбұршақтың өнімділігі 51,7 және 61,1 ц/га құрады (кесте 6).

Кесте 6 – Суару тәсілдеріне және өсірілу аймағына байланысты майбұршақтың өнімділігі, ц/га (2019-2021 жж.)

Суару тәсілі	Себу тәсілдері	Өсірілу аймағы								
		Іле Алатауының тау бөктері			Қырғыз Алатауының тау бөктері			Ақдала суармалы алқабы		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Қарықпен суару	қатарлап	-	-	28,2	-	31,2	30,0	56,2	30,6	36,2
	кең қатарлап	45,2	34,5	29,3	-	-	32,1	22,3	-	32,4
Тамшылатып суару	қатарлап	-	51,7	32,3	-	-	36,0	57,7		36,6
	таспалы	36,4	61,1	35,0	43,7	34,5	36,2	25,4	33,6	34,2
Жабынды үлбір астында тамшылатып суару	таспалы	46,8	28,7	-	52,8	40,1	-	36,8	-	-

Нұсқалардағы дақылдардың арамшөптермен ластануы вегетациялық кезеңнің соңына қарай, күрішті қатарлап егу кезінде кең қатарлы және таспалы егуге қарағанда 3-5 есе төмен екендігі анықталды.

Тамшылатып суару жағдайында күздік бидайды өсірудің агротехникасын зерттеу бойынша тұқым себу нормасына байланысты зерттеулер жүргізілді. Күздік бидайдың 6 сорты мен сортүлгілері зерттелді: Алмалы, Қарасай, Ажарлы, Купава 6, Купава 8 және супер бидайдың 3 сортүлгісі: SWW 1/904, SWW 2/127, SWW2/97. 7-ші кестеде тамшылатып суару жағдайында өсірілген күздік бидайдың тұқым себу нормасына байланысты өнімділігі көрсетілген.

Кесте 7 – Тамшылатып суару жағдайында күздік бидай сорттарының тұқым себу нормасына байланысты өнімділігі, ц/га

Сорттар, жыл		Күздік бидай тұқымының себу нормасы, млн. дана./га						
2019-2020	2021	2		4		6		
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2021
Алмалы	Алмалы	91,8	73,0	101,0	66,0	98,8	120,0	58,3
SWW 1/97	Ажарлы	69,7	86,0	84,1	78,2	83,7	86,0	67,8

SWW 2/127	Арап	77,4	60,0	93,0	60,0	93,0	53,0	67,2
SWW 1/904		84,8	93,3	95,2	82,6	77,2	71,2	-
Карасай	Купава 6		93,3		83,1		71,1	86,0
Ажарлы	Купава 8		80,0		120,0		120,0	78,6
P = 3,4%, EEA _{0,95} = 5,7 ц/га								

Өнімділік көрсеткіштері тұқым себумөлшеріне, сонымен бірге зерттеуге алынған сорттар мен сортүлгілердің биологиялық ерекшеліктеріне байланысты болды. Зерттеу нәтижесінде, отандық аудандастырылған Алмалы мен Ажарлы сорттары ең жоғары өнімділікті қамтамасыз етті. Тұқым себу мөлшері 6 млн/га және N₁₂₀P₆₀ тыңайтқышын енгізумен минералды қоректенудің оңтайлы жағдайлары кезінде 120,0 ц/га өнімділік алынды.

Қорытынды. Тамшылатып суару қант қызылшасы өсімдіктерінің өсуіне, дамуына және қалыптасуына айтарлықтай әсер етті. Тамшылатып суару жағдайында қант қызылшасының өсімдіктері біркелкі өнгіштігімен, озық өсуімен және дамуымен, өсімдік биомассасының анағұрлым интенсивті жинақталуымен және түптеп келгенде, тамыржемісінің өте жоғары өнімінің қалыптасуымен сипатталды. Зерттелген әдістердің ішінде Іле Алатауының тау алды аймағында мульчирленген жабынды пленкада астында тамшылатып суару арқылы өсірілген нұсқада ең жоғарғы өнімділік мөлшері - 1137 ц/га болды, ал Қырғыз Алатауының тау бөктері аймағында бұл көрсеткіш 1100 ц/га жетті. Күздік бидайды тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділікке аудандастырылған отандық Алмалы мен Ажарлы сорттары ие болды. Күздік бидай тұқымдарының 6 млн. дана/га себу мөлшері оңтайлы жағдай туғызып, N₁₂₀P₆₀ минералы қоректерді енгізгенде 120 ц/га өнім қалыптастырды. 2019 жылы Купава 6 және Купава 8 сорттарының өнімділігі - 86,0 және 78,6 ц/га болды.

Республика көлемінде суды көп қажет ететін дақыл күріш болып саналады. Ол өзінің өсу дәрісінде 70% су қорын жұмсайды. Мұндай мөлшерде суармалы су көп кететін технологияны қолдану нәтижесінде жерлердің сапасы нашарлап ауыспалы егісте егілетін басқа (жоңышқа, бидай, арпа т.б.) дақылдардың өніміне кері әсер етіп жүр. Қазақстанда күріштің егіле бастағанына 50 жылдан асып барады, жылма жыл айтылған мөлшердегі суды жұмсаудың әсерінен Арал және Балхаш көлдеріндегі суармалы жерлердің екінші рет тұздануына әкеліп соқты. Осы айтылған олқылықтың алдын алу мақсатында тамшылатып суару технологиясын пайдалануды ұсынамыз. Зерттеу нәтижелері бойынша күріш дақылын жай қатарлап себу әдісімен тамшылатып суару арқылы өсіргенде ең жоғарғы өнімділік алынғандығы анықталды. Минералды тыңайтқыштардың оңтайлы мөлшерінде күріш дақылының өнімділігі 5,9-дан 21,5 ц/га-ға өсті.

Майбұршақ дақылының өнімділікті қалыптастыруында себу және суару тәсілдерінің ықпалы анықталды. Іле Алатауы таулы аймағында майбұршақ дақылын таспалы түрде және қатарлап себу әдістерінде өнімділік көрсеткіштері 51,8 және 61,0 ц/га құрады, ал қарықпен суарғанда 28,2 ц/га өнім қалыптастырды. Қырғыз Алатауының тау бөктері аймағында майбұршақ дақылының ең жоғарғы өнімділігі 2019 жылы 52,8 ц/га, ал 2020 жылы 40,1 ц/га құрады. Дәстүрлі әдіспен, яғни қарықпен суарылған нұсқада майбұршақ өнімділігі 30,0 ц/га болды. Ақдала суармалы алқабының тұзды және тақырлы топырақтарында майбұршақ өсімдіктері өте жақсы өсіп-дамуымен ерекшеленіп, 2019 жылы тамшылатып суару әдісімен өсірілген алқапта 57,7 ц/га өнімділік құрады.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Жұмыс ЖТН BR10764908 – «Өсіру технологиясының элементтерін, сараланған қоректендіруді, өсімдіктерді қорғау құралдары мен жабдықтарын пайдалана отырып, дәнді дақылдарды (дәнді, бұршақ, майлы және техникалық дақылдар) өсірудің егін шаруашылығы жүйесін әзірлеу» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Xuxing, L. Pollution from freshwater aquaculture [Text] /L. Xuxing, Sh. Gongming // Food and agriculture organization of the united nations.-2013.-№40.-С. 84-91
- 2 Оспанбаев, Ж. Использование возобновляемой энергии воды для создания самонапорной системы капельного орошения [Текст] / Ж.Оспанбаев, П.А. Калашников, А.С. Досжанова, Р. Елнзаркызы // Материалы Всемирного конгресса инженеров и ученых «Энергия будущего: инновационные сценарии и методы их реализации».- Астана, 2017.- т. 2.- С. 251-258.
- 3 Кван, Р.А. Водные ресурсы и перспективы их использования в ирригации Республики Казахстан [Текст] / Р.А. Кван [и др.] // Водное хозяйство Казахстана. - 2011.-№3. С. 22-29.
- 4 Suresh, K. Innovative Technologies for Water Saving in Irrigated Agriculture [Text] /K. Suresh // International Journal of Water Resources and Arid Environments.- 2017.-№1(3). – P. 226-231.
- 5 Khattaba, N.M. Feasibility of Hybrid Renewable Energy Water Pumping System for a Small Farm in Egypt [Text] / N.M. Khattaba, M.A. Badrb, E.T. El Shenawya, H.H. Sharawyc, M.S. Shalaby //International Journal of Applied Engineering Research. - 2016.- №11.- P. 7406-7414.
- 6 Shifrath, Y. Desing&Integration of Wind-Solar Hybrid Energy System for Drip Irrigation Pumping Application [Text] / Y. Shifrath, P.B. Narayana //International Journal of Modern Engineering Research (IJMER).-2012.-Vol.2.-Issue,4.-P.2497-2950. - ([http:// www. researchgate. net/publication/230669403](http://www.researchgate.net/publication/230669403)).
- 7 Petit, S. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates [Text] / S. Petit //Agric. Ecosyst. Environ.-2017.-№240.- P. 45–53.
- 8 Kaman, H. Genetic differences in maize grain yield under conditions of insufficient irrigation [Text] / H. Kaman // Agr. Water Manag. – 2015.- №1. – P. 77-83.
- 9 Оспанбаев, Ж. Инновационные технологии в орошаемой земледелии [Текст]: монография / Ж. Оспанбаев, А.С. Рзалиев, П.А. Калашников и др. – Алматы: «Асыл кітап», 2022. – 250 с.
- 10 Досжанова, А.С. Агробиологические приемы восстановления плодородия деградированных орошаемых земель юго-востока Казахстана [Текст] / А.С. Досжанова, Ж. Оспанбаев, А.С. Сембаева, А.С.,Майбасова // Почвоведение и агрохимия. - 2023.- №2.- С.14-28.
- 11 Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]: учеб.-метод, пособие / М.А.Федин // М., 1985. – 263 с.
- 12 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований [Текст]: учеб.-метод, пособие / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 452 с.
- 13 Вишнякова, М.А. Методические указания по изучению зернобобовых культур [Текст]: учеб.-метод, пособие / М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булынец.-ВИР, 2010. - 48 с.
- 14 Муха, В.Д. Практикум по агропочвоведению [Текст]: учеб.-метод, пособие /Муха В.Д. – М.: Колос, 2010. – 367 с.

REFERENCES

- 1 Xuxing, L. Pollution from freshwater aquaculture [Text] /L. Xuxing, Sh. Gongming // Food and agriculture organization of the united nations.-2013.-№40.-С. 84-91
- 2 Ospanbaev, ZH. Ispol'zovanie vozobnovlyaeмой energii vody dlya sozdaniya samonapornoj sistemy kapel'nogo orosheniya [Tekst] / ZH.Ospanbaev, P.A. Kalashnikov, A.S. Doszhanova, R. Elnazarkyzy // Materialy Vsemirnogo kongressa inzhenerov i uchenyh «Energiya budushchego: innovacionnyye scenariy i metody ih realizacii».- Astana, 2017.- t. 2. – S. 251-258.
- 3 Kvan, R.A. Vodnye resursy i perspektivy ih ispol'zovaniya v irrigacii Respubliki Kazahstan [Text] / R.A. Kvan [i dr.] // Vodnoe hozyajstvo Kazahstana. - 2011.-№3.-S. 22-29.
- 4 Suresh, K. Innovative Technologies for Water Saving in Irrigated Agriculture [Text] /K. Suresh // International Journal of Water Resources and Arid Environments.- 2017.-№1(3). – P. 226-231.
- 5 Khattaba, N.M. Feasibility of Hybrid Renewable Energy Water Pumping System for a Small Farm in Egypt [Text] / N.M. Khattaba, M.A. Badrb, E.T. El Shenawya, H.H. Sharawyc, M.S. Shalaby //International Journal of Applied Engineering Research. - 2016.- №11.- P. 7406-7414.

6 Shifraht, Y. Desing&Integration of Wind-Solar Hybrid Energy System for Drip Irrigation Pumping Application [Text] / Y. Shifraht, P.B. Narayana //International Journal of Modern Engineering Research (IJMER).-2012.-Vol.2.-Issue,4.-P.2497-2950. - ([http:// www. researchgate. net/publication/230669403](http://www.researchgate.net/publication/230669403)).

7 Petit, S. Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates [Text] / S. Petit //Agric. Ecosyst. Environ.- 2017.- №240.- P. 45–53.

8 Kaman, H. Genetic differences in maize grain yield under conditions of insufficient irrigation [Text] / H. Kaman // Agr. Water Manag. – 2015.- №1. – P. 77-83.

9 Ospanbaev, ZH. Innovacionnye tekhnologii v oroshaemom zemledelii [Tekst]: monografiya / ZH. Ospanbaev, A.S. Rzaliev, P.A. Kalashnikov i dr. – Almaty: «Asyl kitap», 2022. – 250 s.

10 Doszhanova, A.S. Agrobiologicheskie priemy vosstanovleniya plodorodiya degradirovannyh oroshaemyh zemel' yugo-vostoka Kazahstana [Tekst] / A.S. Doszhanova, Zh. Ospanbayev, A.S. Sembayeva, A.S. Maibasova // Pochvovedenie i agrohimiya. - 2023.- №2.- S.14-28.

11 Fedin, M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]: ucheb.-metod, posobie / M.A. Fedin // M., 1985. – 263 s.

12 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Text]: ucheb.-metod, posobie / B.A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 452 s.

13 Vishnyakova, M.A. Metodicheskie ukazanie po izucheniyu zernobobovyh kul'tur [Tekst]: ucheb.-metod, posobie / M.A. Vishnyakova, T.V. Buravceva, S.V. Bulyncev.-VIR, 2010. - 48 s.

14 Muha, V.D. Praktikum po agropochvovedeniyu [Tekst]: ucheb.-metod, posobie /Muha V.D. – M.: Kolos, 2010. – 367 s.

РЕЗЮМЕ

Многочисленные исследования, проведенные за рубежом, показывают, что наиболее эффективным способом рационального использования поливной воды является капельное орошение культур. В этой связи несомненную актуальность приобретают исследования направленные на разработку систем земледелия, обеспечивающие эффективное использование природных и водных ресурсов, повышение продуктивности орошаемой пашни и имеют стратегическое значение, как в национальном, так и международном масштабе. Возникает необходимость в интенсификации земледелия, использовании новых прорывных наукоемких технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Многочисленными исследованиями, проведенными в нашей республике и за рубежом, установлена тесная связь между уровнем интенсификации земледелия и повышением продуктивности сельскохозяйственных культур, сохранением и повышением плодородия почв.

В последние годы нами проведены исследования по изучению эффективности капельного орошения полевых культур на орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана рис, сахарная свекла, кукуруза и соя. Результаты исследований показали высокую эффективность капельного орошения при возделывании наиболее водозатратных полевых культур, как рис и сахарная свекла. Одним из первых в мире разработана принципиально новая природоохранная технология возделывания риса на основе капельного орошения и прямого посева. Суть новой инновационной технологии заключается в том, что рис выращивается без затопления чеков водой и без применения гербицидов.

Применение капельного орошения способствует повышению урожайности корней сахарной свеклы от 550 до 1067 ц/га. Наибольшие прибавки урожая корней отмечены на опытах, проведенных на светло-каштановых почвах предгорной зоны Илийского Алатау.

При выращивании озимой пшеницы при капельном орошении наибольшую урожайность обеспечили районированные отечественные сорта Алмалы и Ажарлы. При норме высева семян 6 млн./га и оптимальных условиях минерального питания с внесением $N_{120}P_{60}$ они формировали по 120,0 ц/га. В 2019 году наибольшую урожайность обеспечили линии Купава би Купава 8 -86,0 и 78,6 ц/га.

Наибольшая урожайность получена при выращивании культуры риса на капельном орошении при рядовом способе посева. При оптимальном количестве минеральных удобрений урожайность риса увеличилась с 5,9 до 21,5 т/га. На формирование урожая сои существенное влияние оказывают как условия возделывания, так и способы орошения и посева. В условиях предгорной зоны Илийского Алатау урожайность сои при ленточном и рядовым способами посева составили 51,8 и 61,0 т/га. На засоленной почве Акдалинского орошаемого массива

урожайность сои при посеве ленточным способом получено 57,6 т/га, а при рядовом способе посева - 33,6 т/га.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-163-174

UDC 631.8.022.3

IRSTI 68.35.39; 68.37.33

Yerkuatov R.N., PhD student, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, rahimjan_1996@mail.ru

Sydyk D. A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician

«Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan», <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

LLP «South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing», Shymkent, Karatau district, Zh.m. Tassay, O.Esalievst., 5, 160031, Kazakhstan, sydykdosymbek@mail.ru

Kenenbaev S. B., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

«National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan», <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue, 8, 050010, Kazakhstan, serikkenenbayev@mail.ru

Kazybayeva A.T., Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

«Turkestan Higher Multidisciplinary Agrarian College», Shymkent, Karatau district, metro station Tassay, Zhibek Zholystreet, 45/1, Kazakhstan, shakomet@mail.ru

CRITERIA FOR ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF GROWTH STIMULANTS, MICRO FERTILIZERS AND MINERAL FERTILIZERS ON SOYBEAN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

The article presents the results of using the effectiveness of growth stimulants, micro-fertilizers and herbicides on soybean crops. We have calculated all types of costs associated with the purchase and delivery of fertilizers, herbicides and their applications during the growing season of plants.

Economic calculations were carried out according to the prevailing market norms and rates in the wage system for 2021 in the LLP «South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing» and in the southern region of Kazakhstan as a whole.

Over the years of the experiments, the highest indicators of conditional net income of the «Swallow» variety have reached - 503.0 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds to 11.6 thousand. tenge/ts were provided on the 5th variant of the experiment, where, against the background of seed treatment with the growth stimulator «vimpel» - 0.5 l/t + micronutrient «Oracle» - 1.5 l/t during the growing season of soybean plants in the phase of 3-5 leaves and during budding, the crops were twice treated with the above-mentioned growth stimulator «vimpel» - 0.5 l/ha, micronutrient «Oracle» multicomplex - 2.0 l/ha + micronutrient «Oracle» molybdenum colofermin - 0.5 l/ha using herbicides according to the scheme of experiments.

The best indicators of the efficiency of soybean cultivation were revealed with the treatment of seeds of the Zhansaya variety with nitragine and the introduction of phosphorus fertilizers P60 kg/ha and the treatment of crops with the growth stimulant «Vimpel»-0.5 l/ha, micro-fertilization «oracle» multicomplex at 2.0 l/ha and micro-fertilization «oracle» molybdenum colofermin - 0.5 l/ha. conditional net income amounted to 533.1 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds - 12.1 thousand tenge/ts against the background of herbicidal treatment.

Key words: soybean, growth stimulant, micronutrients, mineral fertilizers, nitrogine, herbicide, economic efficiency

Introduction. One of the most important factors in obtaining high and sustainable soybean grain yields in the conditions of the south of Kazakhstan, characterized by hot and dry summers, is the optimization of the water and nutritional regime of the soil with the use of growth stimulants and micro-fertilizers during the growing season. The shortage of irrigation water during the most critical periods of plant life is in most cases insufficient, which leads to a shortage of soybean grain yield. In this regard, the rational use of water resources using growth stimulants, micro-fertilizers and biological fertilizers during the growing season, taking into account the biological characteristics of the cultivated varieties and the development of resource-saving agricultural technologies for their cultivation is an urgent problem of agricultural science and a production necessity in the current market conditions.

Soybean is one of the main protein-oil crops with a wide range of applications: food, feed, technical and medical. Taking into account the high nutritional value and protein content, soybean is defined by the UNESCO organization as a strategic crop [1].

Over the past 20 years, the area under cultivation in the world has increased by 1.6 times and the yield by 1.35 times. Much attention is paid to this crop in the USA, Brazil, Argentina, China, and India, where about 90% of all crops planted in the world are concentrated [2]. In Kazakhstan, taking into account the growing market demand, their sowing areas expanded to 105-110 thousand hectares [3].

From the above it follows that soybeans were mainly grown in Almaty, Zhetysu and Zhambyl regions.

In the regions of Southern Kazakhstan (now the Turkestan region), soybeans began to be cultivated in 1984, and their sown areas in 1987 expanded to 7000.0 thousand hectares. Unfortunately, the cultivated soybean varieties were not adapted to the local weather and climatic conditions of the south of Kazakhstan. The main reason is the high thermal regime during the soybean ripening period at the end of August (26.4°C) and early September (27.2°C) and low relative soil humidity during these periods amounted to 28 and 22%, respectively, which contributes to high cracking soybeans and shedding more than half of the crop onto the ground [4]. For this reason, the expansion of soybean planting area in the south of Kazakhstan was limited.

In recent years, scientists at the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing have created a number of soybean varieties adapted to the hot and dry climatic conditions of southern Kazakhstan. Over the past 2015-2017, we have carried out ecological variety tests of 32 varieties of soybean samples of domestic and foreign selection at the experimental sites of the South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing. According to the research results, it was revealed that the following soybean varieties were less shed: “Kazakhstanskaya 2309”, “Zhalpaksai”, “Zhansaya” and “Lastochka”. The remaining soybean varieties were inferior to the above-mentioned varieties of domestic selection in terms of yield, susceptibility to diseases and pests, as well as in terms of bean cracking during the ripening period.

Taking into account the above-mentioned economically valuable traits, the late-ripening variety “Swallow” and the mid-late-ripening variety “Zhansaya” were taken for study, since in the conditions of the Turkestan region there are still problems with varietal agro-technologies for soybean cultivation. In order to study the use of growth stimulants and microfertilizers, taking into account the biological characteristics of cultivated varieties, this is an urgent problem in agricultural science and has great practical significance in production conditions [5,6,7].

Results of economic efficiency according to calculations by S.V. Zharkova, O.V. Manylov showed that growing soybean varieties in the forest-steppe conditions of the Ob region of the Altai Territory is equally profitable. The use of a growth regulator and peat-humic fertilizer made it possible to increase the level of profitability of the Altom and Pripyat varieties studied in the experiment [8].

According to V.I. Zaostrovnykh and D.V. Starikova inoculation of bean and soybean seeds with rhizotorphin based on selection strains of nodule bacteria can significantly increase symbiotic nitrogen fixation and reduce the dose of mineral fertilizers, thereby reducing the cost of seed production [9,10].

An analysis of the economic efficiency of the use of microbiological preparations and growth stimulants when growing soybeans under irrigated conditions showed that they contributed to an increase in costs and product prices while simultaneously increasing profitability and economic efficiency rub./rub. invested costs [11].

When using a wide-grab seeder in a demonstration experiment, traditional soybean cultivation, including tillage and moldboard plowing, contributed to a decrease in conditional net income compared to the No-till technology by 21.5 and 7.3%, respectively, and economic efficiency - 17.2

and 8.4%, profitability - 84.0 and 50.0%, the cost of production in these options increased by 25.3 and 15.2%, respectively [12].

The results of the economic efficiency of soybean cultivation under various treatment options over two years of study showed the advantage of option B6, the combined use of a Megafol planatafol tank mixture. The profit for this option was 29,656.6 rubles/ha, economic efficiency was 2.0 rubles/per ruble. invested costs. The increase to the control averaged 0.90 t/ha [13].

At the present stage of development of the agro-industrial complex, the primary task of obtaining high and sustainable yields of crop products, along with effective agro-technological cultivation methods, is the widespread use of biological preparations - bacterial fertilizers based on beneficial groups of microorganisms and various types of microfertilizers and growth stimulants [14,15,16].

According to the results of experiments N.P. Saprykina, I.V. Vasileva, Yu.N. Bakaeva found that the most promising method of basic tillage for soybeans is flat-cut loosening, which promotes better accumulation of moisture in the soil and increases crop yield. It is more expedient to sow crops in an ordinary way using a Primera DMC seeder; this leads to increased productivity and energy efficiency of production. When flat-cut loosening and sowing with a Primera DMC seeder, the energy efficiency coefficient was 1.16 units, the lowest energy cost of 1 quintal of grain was obtained - 1430 MJ and the maximum energy income in the experiment - 1782 MJ/ha. Flat-cut loosening allows you to reduce production costs by 1.4-8.9%, the cost of 1 centner of grain by 121-122 rubles. and increase profitability by 65% [17].

A decrease in the amount of precipitation, accompanied by an increase in air temperature, contributed to a reduction in the duration of periods of flowering and fruit formation and, as a consequence, a decrease in grain yield. The duration of the growing season, depending on agrometeorological conditions when growing the Zara variety, ranged from 114 to 125 days. In this version, on average for 2012–2014. the highest yield was obtained - 1.73 t/ha of grain. In terms of this indicator, it exceeded the standard variety “Duar” by 0.41 t/ha. In 2012 and 2013, the highest economic indicators were obtained; profitability was 70.2 and 67.0%, respectively, against 17.1 and 16.0% in the standard [18].

Currently, the method of tillage, which is commonly called “Strip-Till” technology in the world, is becoming increasingly popular. The main feature of this method is that, simultaneously with loosening the upper fertile layer to the depth of cultivation, mineral or organic fertilizers are introduced into the ground, while not the entire area is cultivated, but part of it. The Strip-Till technology contains the best properties of traditional and no-moldboard tillage, in which only a narrow crop strip (15-25 cm) is cultivated to form a small ridge, and about 2/3 of the field remains uncultivated. The use of such processing technology, especially in the first years, makes it possible to reduce cultivation costs by 2-3 times compared to traditional technology using plowing [19].

Calculation data by E.Yu. Roshchina indicate a direct relationship between the profitability of production and yield, since the highest profitability of soybean production was achieved on farms with a yield of more than 2.0 t/ha. The highest net income was received by enterprises whose production costs amounted to up to 24.0 thousand rubles/ha, and the cost of fertilizers - from 3.1 to 4.0 thousand rubles/ha [20].

In the conditions of a zone of unstable moisture on ordinary chernozem, a positive effect was obtained from the combination of applying ammophos under the main treatment in doses of N12P52 and N24P104 and inoculating seeds with Rizotorfin when growing early-ripening, early-ripening and mid-ripening soybean varieties under irrigation. The highest yield of 2.74 t/ha was obtained when ammophos was applied at a dose of N24P104 and seeds were treated with Rizotorfin, when growing the mid-season variety “Selecta 302”. The best economic effect - 68.8% - was obtained when cultivating the Selecta 302 variety with the addition of ammophos at a dose of N12P52 and inoculation of seeds with Rizotorfin [21].

Material and research methods. Field experiments were carried out on the basis of the South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing LLP at a stationary site of the Department of Agriculture and Plant Growing in 2021-2022. The soil cover of the study area is represented by ordinary gray soils developed on a thick thickness of loess-like loams and sandy loams. The mechanical composition of the upper horizon refers to medium loam.

The objects of research were the released late-ripening soybean variety “Lastochka” and the promising mid-late variety “Zhansaya”.

Plant growth stimulator "Vimpel" is a complex natural-synthetic preparation of contact-systemic action for treating seeds and vegetative plants.

"Oracle" seeds are a unique complex liquid microfertilizer for treating seeds of field, vegetable, ornamental crops, potato tubers, soaking cuttings, chubuks, grape seedlings and fruit and berry crops for the purpose of their rooting.

"Oracle" multi-complex - used together with pesticides, growth stimulants, solutions of mineral fertilizers with a wide pH range.

"Oracle" colofermin molybdenum is a concentrated microfertilizer for treating seeds of leguminous crops and foliar feeding of field, vegetable and perennial crops.

Research into plant phenology, biometric analyses, and determination of crop yields were carried out according to the methods of state agricultural variety testing. crops[22].

Biological and structural analysis of soybean yield, depending on the factors studied, was carried out in each experimental plot in 4-fold repetition.

Mathematical processing and analysis of variance of the obtained research results using the method of B.A. Dosphehova[23].

The economic efficiency of the experimental options being studied is determined by calculating the actual costs of labor and funds for all types of work according to established standards and market prices of the region of the Turkestan region.

Research results. The criterion for the effectiveness of a particular agricultural technology for cultivating crops is their economic assessment. For this purpose, we determined the cost of money per hectare of soybean cultivation and the production of one hundredweight of grain, depending on the cost of growth stimulants, microfertilizers, as well as direct costs per hectare of sowing for certain types of work associated with their use, insecticide treatment against pests, herbicide against weeds and conditional net income.

Economic calculations were carried out according to established market norms and prices in the wage system for 2021 at the South-Western Research Institute of Livestock and Plant Production LLP and in the southern region of Kazakhstan in general.

To identify the effectiveness of growth stimulants, microfertilizers and herbicides on soybean crops, we calculated all types of costs associated with the purchase and delivery of fertilizers, herbicides and their applications during the growing season of plants.

The most important indicators for identifying economic assessments of the studied agricultural practices are the costs of labor and funds, the level of which in resource-saving technology was determined mainly with the use of growth stimulants, microfertilizers, pesticides, as well as technological operations during the growing season.

The direct costs of the control option for soybean crops of the "Lastochka" variety in the current market conditions amounted to 271.7 thousand tenge/ha, which is associated with the cost of seeds, a disinfectant, soybean sowing, the use of herbicides, grain harvesting and their transportation. In subsequent options using Vimpel growth stimulants and Oracle microfertilizers, depending on the norms and frequency of processing of soybean crops during the growing season, the direct cost indicator increased from 280.5 to 300.9 thousand tenge/ha, depending on the norms and frequency of treatment of soybean crops in the main phases of growth and higher development with the indicated preparations. The amount of direct costs per hectare of soybean planting when using phosphorus fertilizers P60 kg/ha and treating crops in the phase of 3 - 5 soybean leaves with growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha and microfertilizer "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha amounted to 307.7 thousand tenge, that is, slightly higher compared to treating crops with growth stimulants and microfertilizers.

The criterion for the effectiveness of a particular agricultural technology for cultivating crops is their economic assessment. For this purpose, we determined the cost of money per hectare of soybean planting of the "Lastochka" variety, depending on the use of growth stimulants, microfertilizers and herbicides. Thus, for both varieties, the direct costs of the control option without the use of herbicides when manually weeding weeds amounted to 271.7 thousand tenge/ha, and against the background of treating crops with herbicide, direct costs per hectare of soybeans decreased to 226.7 thousand tenge, which is due to the exclusion of manual weeding of crops in the fight against weeds. In subsequent versions of the experiment with the treatment of soybean seeds and the treatment of crops with a growth stimulant and microfertilizers in the phase of 3-5 soybean leaves according to the experimental design, direct cost indicators increased to 280.5 thousand tenge per 1 hectare without a herbicide

background, and with the use of herbicides this indicator decreased to 235.5 thousand tenge/ha. This is due to the reduction in direct costs when using herbicides.

According to the results of studies of the reporting year using growth stimulants "Vimpel" and microfertilizers "Oracle" multi-complex, the indicators of conditional net income naturally increased per hectare of soybean crops and ranged from 167.1 to 314.1 thousand tenge, that is, with an increase the number of treatments during the growing season in the main phases of growth and development of soybean plants contributed to an increase in grain yield and the level of conditional net income with a reduction in the cost of seed oil against a herbicidal background and fluctuated between 12.4-9.2 tenge/c, and against a background without application of herbicides, these indicators slightly increased 15.6-12.2 tenge/c, compared with the control version of the experiment, these values were significantly lower (16.2-12.6 tenge/c).

The largest amount of conditional net income per hectare when cultivating the "Lastochka" variety was obtained by applying the recommended rates of mineral fertilizers P60 kg/ha, and treating soybean crops during the formation of 3-5 leaves with growth stimulants "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha depending on the use of herbicides amounted to 377.3-477.3 thousand tenge/ha, with a reduction in cost of seed oil soybeans by 11.2-8.9 thousand tenge/c (Table 1).

The highest direct costs for growing soybeans for both varieties were noted at the level of 307.7 thousand tenge when treating seeds with nitragine, with the main application of phosphorus fertilizers at a rate of P60 kg/ha, with the treatment of crops with the growth stimulant "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex at a rate of 2.0 l/ha, microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha.

Quite high indicators of conditional net income for the "Lastochka" variety - 441.6 thousand tenge/ha with a reduction in seed cost to 9.2 thousand tenge/c were provided in the 5th variant of the experiment, where, against the background of seed treatment with the growth stimulant "Vimpel" - 0.5 l/t + microfertilizer "Oracle" seeds - 1.5 l/t during the growing season of soybean plants in the phase of 3-5 leaves and during the budding period, the crops were treated twice with the above-mentioned growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha according to the experimental scheme.

Similar results of economic efficiency for the Zhansaya variety were calculated according to the factors studied. It should be noted that the indicators of conditional net income for the "Zhansaya" variety were slightly lower, and the cost of grain, on the contrary, was higher compared to the "Lastochka" variety, which is associated with a lower seed oil yield, since the "Zhansaya" variety completes the growing season at 11-12 days earlier compared to the "Lastochka" variety.

Quite high figures of conditional net income for the Zhansaya variety were obtained against the background of seed treatment with the growth stimulant "Vimpel" - 0.5 l/t and microfertilizer "Oracle" seeds - 1.5 l/t, as well as by treating soybean crops twice a day phase of 3-5 leaves and during the budding period with growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha against the background of herbicide treatment received - 414.1 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds - 9.5 thousand tenge/c (Table 2).

It should be noted that with the treatment of soybean seeds of the "Zhansaya" variety with nitragine and the application of phosphorus fertilizers P60 kg/ha and the treatment of crops with the growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex at a rate of 2.0 l/ha, microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha, the largest amount of conditionally net income was obtained - 459.8 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds - 9.0 thousand tenge/c against the background of herbicide treatment.

The results of the study revealed that in 2022, in order to determine the direct costs of money per hectare of soybean planting of the "Lastochka" variety, depending on the use of growth stimulants, microfertilizers and herbicides. Thus, for both varieties, the direct costs of the control option without the use of herbicides amounted to 366.6 thousand tenge/ha, and against the background of treating crops with herbicide, direct costs per hectare of soybeans decreased to 290.2 thousand tenge, which is due to the exclusion of manual weeding crops in the fight against weeds. In subsequent versions of the experiment with the treatment of soybean seeds and the treatment of crops with a growth stimulant and microfertilizers in the phase of 3-5 soybean leaves according to the experimental design, direct cost indicators increased to 370.4 thousand tenge per 1 hectare without herbicide background, and with the use of herbicides this indicator decreased to 293.8 thousand tenge/ha. This is due to the reduction in

direct costs when using herbicides. It was revealed that in 2022, the direct costs of soybean cultivation increased significantly compared to 2021, this is due to an increase in the cost of certain agrotechnical treatments and fertilizers.

Based on the results of economic calculations, it was revealed that with the use of growth stimulants "Vimpel" and microfertilizers "Oracle" multi-complex, the indicators of conditional net income naturally increased from one hectare of soybean crops and ranged from 172.6 to 329.4 thousand tenge, that is with an increase in the number of treatments during the growing season in the main phases of growth and development of soybean plants.

They contributed to an increase in grain yield and the level of conditional net income with a decrease in the cost of seed oil on a herbicidal background and fluctuated between 14.8-11.6 tenge/c, and on Against the background without the application of herbicides, these indicators increased slightly, 20.5-16.3 tenge/c, compared with the control version of the experiment, these values were significantly lower (23.0-16.1 tenge/c).

According to our calculations for 2022, the largest amount of conditional net income per hectare when cultivating the "Lastochka" variety was obtained by applying the recommended rates of mineral fertilizers P60 kg/ha, and treating soybean crops during the formation of 3-5 leaves with growth stimulants "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha, depending on the use of herbicides amounted to 366.5-500.1 thousand tenge/ha, with a reduction in the cost of soybean seed oil by 15.8-12.0 thousand tenge/c (Table 1).

The highest values of direct costs for growing soybeans for both varieties were noted at the level of 410.5 thousand tenge when treating seeds with nitragine, with the main application of phosphorus fertilizers at a rate of P60 kg/ha, with the treatment of crops with the growth stimulant "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex at a rate of 2.0 l/ha, microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha.

Over the years of experimentation, the highest indicators of conditional net income for the "Lastochka" variety reached 503.0 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds to 11.6 thousand tenge/c were provided in the 5th variant of the experiment, where, against the background of seed treatment with a stimulant growth "Vimpel" - 0.5 l/t + microfertilizer "Oracle" - 1.5 l/t during the growing season of soybean plants in the phase of 3-5 leaves and during the budding period, the crops were treated twice with the above-mentioned growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha with the use of herbicides according to the experimental scheme.

High indicators of conditional net income for the Zhansaya variety were obtained against the background of seed treatment with the growth stimulant "Vimpel" - 0.5 l/t and microfertilizer "Oracle" seeds - 1.5 l/t, as well as by treating soybean crops twice in phase 3 – 5 leaves and during budding with growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum – 0.5 l/ha against the background of herbicide treatment were obtained – 464.0 thousand tenge/ha with a reduction in the cost of seeds – 12.1 thousand tenge/c (Table 2).

It should be noted that in 2022, with the treatment of soybean seeds of the "Zhansaya" variety with nitragine and the application of phosphorus fertilizers P60 kg/ha and the treatment of crops with the growth stimulator "Vimpel" - 0.5 l/ha, microfertilizer "Oracle" multi-complex at a rate of 2.0 l/ha, microfertilizer "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha, the largest amount of conditional net income was obtained - 533.1 thousand tenge / ha with a reduction in the cost of seeds - 12.1 thousand tenge / c against the background of herbicide treatment.

Conclusions: Consequently, in the conditions of irrigated agriculture in the south of Kazakhstan, the use of growth stimulants, microfertilizers, taking into account the biological need of soybeans for food elements, their use within the recommended periods and norms can significantly increase the amount of conditionally net income with a reduction in the cost of seeds and with a significant reduction in direct costs for their cultivation.

Table 1 – Economic efficiency of cultivating soybean variety “Lastochka” depending on the use of growth stimulants, microfertilizers and herbicides for 2021-2022

Experimentoptions	Background	Soybean yield, centner/ha		Costs per 1 hectare, thousand tenge		Soybean sales, c/ha		Cost of products received, thousand tenge		Conditionally net income from 1 hectare, thousand tenge		Cost of 1 centner of soybean, thousand tenge	
		years	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021
1. Control - nofertilizers	no herbicide	16,7	15,9	271,7	366,6	25000	30000	417,5	447,0	190,8	80,4	16,2	23,0
	with herbicide	17,9	18,0	226,7	290,2	25000	30000	447,5	540,0	220,8	249,8	12,6	16,1
2. Seed treatment incentive. Growth "Vimpel" - 0.5 l/t + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 1.5 l/t	no herbicide	17,9	18,1	280,5	370,4	25000	30000	447,5	543,0	167,1	172,6	15,6	20,5
	with herbicide	19,0	19,9	235,5	293,8	25000	30000	475,0	597,0	239,5	303,2	12,4	14,8
3. Against the background of seed treatment, treatment of crops in the phase of 3-5 soybean leaves is an incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha	no herbicide	20,9	21,1	289,3	375,9	25000	30000	522,5	633,0	233,2	257,1	13,8	17,8
	with herbicide	23,1	24,0	244,3	300,3	25000	30000	577,5	720,0	333,2	419,7	10,5	12,5
4. Against the background of seed treatment, treatment of crops in the phase of 3-5 soybean leaves is an incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha and treatment of crops in the budding phase incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha	no herbicide	21,3	22,0	298,1	386,4	25000	30000	532,5	660,0	234,4	273,6	14,0	17,6
	with herbicide	25,8	26,2	253,1	309,8	25000	30000	645,0	786,0	391,9	476,2	9,8	11,8
5. Against the background of seed treatment, treatment of crops in the phase	no herbicide	24,6	24,0	300,9	390,6	25000	30000	615,0	720,0	314,1	329,4	12,2	16,3

of 3-5 soybean leaves is an incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + Vimpel. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha, treatment of crops in the budding phase. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + micro-convenience. "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha	with herbicide	27,9	27,3	255,9	316,0	25000	30000	697,5	819,0	441,6	503,0	9,2	11,6
6. Seed treatment with nitragin + P60 before. basics field treatment + crop treatment in the phase of 3 – 5 soybean leaves incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha, micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + micro-convenience. "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha	no herbicide	27,4	25,9	307,7	410,5	25000	30000	685,0	777,0	377,3	366,5	11,2	15,8
	with herbicide	29,6	27,8	262,7	333,9	25000	30000	740,0	834,0	477,3	500,1	8,9	12,0

Table 2 - Economic efficiency of cultivating soybean variety "Zhansaya" depending on the use of growth stimulants, microfertilizers and herbicides for 2021-2022

Experimentoptions	Background	Soybean yield, centner/ha		Costs per 1 hectare, thousand tenge		Soybean sales, c/ha		Cost of products received, thousand tenge		Conditionally net income from 1 hectare, thousand tenge		Cost of 1 centner of soybean, thousand tenge	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1. Control - nofertilizers	no herbicide	15,9	14,8	271,7	366,6	25000	30000	397,5	444,0	125,8	77,4	17,0	24,8
	with herbicide	17,5	16,9	226,7	290,2	25000	30000	437,5	507,0	210,8	216,8	12,9	17,2
2. Seed treatment incentive. Growth "Vimpel" - 0.5 l/t + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 1.5 l/t	no herbicide	17,3	17,2	280,5	370,4	25000	30000	432,5	516,0	152,0	135,6	16,2	21,5
	with herbicide	18,9	18,4	235,5	293,8	25000	30000	472,5	552,0	237,0	258,2	12,5	16,0
3. Against the background of seed	no herbicide	20,4	19,8	289,3	375,9	25000	30000	510,0	594,0	220,7	218,1	14,2	19,0

treatment, treatment of crops in the phase of 3-5 soybean leaves is an incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha	with herbicide	22,4	21,9	244,3	300,3	25000	30000	560,0	657,0	315,7	356,7	11,0	13,7
4. Against the background of seed treatment, treatment of crops in the phase of 3-5 soybean leaves is an incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha and treatment of crops in the budding phase incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha	no herbicide	20,9	21,0	298,1	386,4	25000	30000	522,5	630,0	224,4	243,6	14,2	18,4
	with herbicide	25,2	24,1	253,1	309,8	25000	30000	630,0	723,0	376,9	413,2	10,0	12,8
5. Against the background of seed treatment, treatment of crops in the phase of 3-5 soybean leaves is an incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha, treatment of crops in the budding phase. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha + micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + micro-convenience. "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha	no herbicide	23,9	24,0	300,9	390,6	25000	30000	597,5	720,0	296,6	329,4	12,6	16,3
	with herbicide	26,8	26,0	255,9	316,0	25000	30000	670,0	780,0	414,1	464,0	9,5	12,1
6. Seed treatment with nitragin + P60 before. basics field treatment + crop treatment in the phase of 3 – 5 soybean leaves incentive. growth "Vimpel" - 0.5 l/ha, micro-convenience. "Oracle" multi-complex - 2.0 l/ha + micro-convenience. "Oracle" colofermin molybdenum - 0.5 l/ha	no herbicide	27,0	25,4	307,7	410,5	25000	30000	675,0	816,0	367,3	405,5	11,4	16,1
	with herbicide	28,9	27,5	262,7	333,9	25000	30000	722,5	867,0	459,8	533,1	9,0	12,1

This work was carried out within the framework of the Program-targeted financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan under the scientific and technical program “Creation of highly productive varieties and hybrids of oilseeds and cereal crops based on modern scientific achievements for sustainable production in various zones of Kazakhstan” (program code BR10764991) for 2021- 2023.

REFERENCES

- 1 Didorenko, S.V. Achievements of irrigation work on soybeans in Kazakhstan [Text] / S.V. Didorenko // Bulletin of agricultural science of Kazakhstan. – Almaty, 2014. -No. 1. – pp. 22-27.
- 2 Belyshkina, M.E. Analysis and prospects of soybean production in Russia and the world [Text] / M.E. Belyshkina // Feed production. 2013. – No. 7 – P. 3-6.
- 3 Kudaibergenov, M.S. Current problems of expanding soybean acreage in Kazakhstan [Text] / M.S. Kudaibergenov, S.V. Didorenko // International scientific and practical conference Agroecological foundations for increasing the productivity and sustainability of agriculture in the 21st century, dedicated to the 100th anniversary of the birth of K. B. Babaev-Almalybak, 2013. – P. 191-193.
- 4 Sydyk, D.A. Deposited report for 2012-2014. Ecological testing of hybrids and varieties of oilseed crops of domestic and foreign selection in the conditions of the South Kazakhstan region [Text] / D.A. Sydyk // Shymkent, 2014. - 39 p.
- 5 Didorenko, S.V. Productivity and quality of domestic and foreign soybean varieties in contrasting soil and climatic conditions of Kazakhstan [Text] / S.V. Didorenko, M.S. Kudaibergenov, I.V. Sidorik, Yu.N. Spryagailov, D.A. Sydyk, A.I. Abugalieva // Collection of scientific and practical conference materials: Biotechnology, genetics and plant breeding. –Almalybak, 2017. – P.119-121.
- 6 Sydyk, D.A. The influence of growth stimulants and microfertilizer on the formation of soybean grain yield under irrigation conditions in the south of Kazakhstan [Text] / D.A. Sydyk, R.N. Erkuatov, A.T. Kazybaeva // Science and education. No. 4-2 (69) 2022. pp. 114-125.
- 7 Sydyk, D.A. Features of the formation of productive elements of soybean yield depending on nutritional conditions on irrigated lands in the south of Kazakhstan [Text] / D.A. Sydyk, R.N. Erkuatov, A.T. Kazybaeva // Science and education. No. 4-2 (69) 2022. pp. 125-138.
- 8 Zharkova, S.V. The influence of the use of biological preparation and humate on the economic efficiency of soybean seed production [Text] / S.V. Zharkova, O.V. Manylova // Journal of Economy and Business, vol. 9-1 (67), 2020. pp. 140-142.
- 9 Zaostrovnykh, V.I. Soybean diseases [Text] / V.I. Zaostrovnykh // Protection and 10. plant quarantine. 2005. No. 2. P. 49–53.
- 10 Starikova, D.V. The influence of stimulants, biological preparations and microfertilizers on the yield and grain quality of winter soft wheat [Text] / D.V. Starikova // Scientific journal of KubSAU. 2014. No. 98(04). pp. 1–13.
- 11 Zvolinsky, V.P., Prospects for the use of nitrogen-fixing microbiological preparations and growth stimulants when cultivating soybeans in light chestnut soils of the North-Western Caspian region [Text] / V.P. Zvolinsky, A.N. Bondarenko // Bulletin of AIC of Stavropol, No. 4(24), 2016. P. 11-19.
- 12 Gaiduchenko, A.N. Economic efficiency of soybean cultivation depending on the technologies used [Text] / A.N. Gaiduchenko, A.V. Syumak, B.A. Korotenko // Agriculture No. 2 2017. pp. 23-25.
- 13 Bondarenko, A.N. Results of the economic efficiency of soybean cultivation using growth-stimulating drugs under irrigation conditions in the North-Western Caspian region [Text] / A.N. Bondarenko // Izvestia, No. 2(46), 2017. P. 129-135.
- 14 Syrmolot, O.V. Extrasol and soybean productivity in the Primorsky Territory [Text] / O.V. Cheese milk // Agriculture. – 2005. – No. 3. – P. 47-48.
- 15 Tikhonovich, I.A. Biological products in agriculture [Text] / I.A. Tikhonovich, A.P. Kozhemyakov, V.K. Chebotar et al. // Methodology and practice of using microorganisms in crop production and feed production. – M.: Russian Agricultural Academy, 2005. – 154 p.
- 16 Chebotar, V.K. Efficiency of using the biological product Extrasol [Text] / V.K. Chebotar, A.A. Zavalin, E.N. Kiprushkina. – M.: VNIIA Publishing House, 2007. – P. 16-23.

17 Saprykin, N.P. Efficiency of soybean cultivation depending on the method of basic tillage and sowing method in the conditions of the Orenburk steppe [Text] / N.P. Saprykin, I.V. Vasiliev, Yu.N. Bakaeva // News of the Orenburg State Agrarian University. 2022. No. 1 (93). pp. 47-53.

18 Shabaladas, O.G. Economic efficiency of soybean cultivation depending on agrometeorological conditions [Text] / O.G. Shabaladas, K.I. Pimonov, S.S. Frolov, E.G. Ustarkhanova, S.S. Vaitsekhovsk // Bulletin of the AIC of Stavropol No. 4 (40), 2020. P. 74-80.

19 Akhalaya, B.Kh. Effective technology of minimal energy-saving tillage [Text] / B.Kh. Akhalaya, S.I. Starovoitov, P.A. Eremin, M.V. Ivanov, A.Sh. Akopyan // VNIIMZH Bulletin No. 4(36)-2019. pp. 109-112.

20 Roshchina, E.Yu. Efficiency of soybean production in agricultural organizations of the Krasnodar Territory [Text] / E.Yu. Roshchina // Scientific and technical bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds. Vol. 1 (173), 2018. pp. 78-81.

21 Shabaladas, O.G. Agrochemical and economic assessment of the use of mineral fertilizers and rhizotorphin on soybean varieties of different ripeness groups under irrigation conditions [Text] / O.G. Shabaladas, K.I. Pimonov, A.N. Esaulko, V.V. Borodychev, S.S. Vaitsekhovskaya // Izvestia. Nizhnevolskiy Agro-University Complex: science and higher professional education. No. 2 (62), 2021. pp. 209-222.

22 Fedin, M.A. Methodology for state variety testing of agricultural crops [Text] / M.A. Fedin, Yu.A. Rogovsky et al. – M., 1985 – 267 p.

23 Dosepov, B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results) [Text] / B.A. Dosepov // 5th ed., add. and processed – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p., ill. – (Textbooks and teaching aids for higher educational institutions).

ТҮЙІН

Мақалада майбұршақ дақылы егісінде қолданылған өскін үдеткіштің микротыңайтқыштардың және гербицидтердің экономикалық тиімділік көрсеткіштерінің нәтижесі баяндалған, ол пайдаланған өскін үдеткіштің, микротыңайтқыштың, гербицидтердің сатып алу құны, тасымалдауға жұмсалған шығыны және қолдануға кеткен қаражат жиынтығы есептелінген.

Экономикалық тиімділік есеп көрсеткіш нарықтық қатынаста 2021-2022 жылдары «оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС қалыптасқан жүйеленген еңбек ақы бағасына сәйкес және Қазақстанның оңтүстік өңіріндегі жалпы нарыққа үйлестіріліп анықталды.

Зерттеулер жүргізілген жылдары алынған ең жоғары шартты таза пайда «Ласточка» сорты өсірілген 5-нұсқадан алынды 503,0 мың теңге/ц, осы нұсқадағы өзіндік құн көрсеткіші 11,6 мың теңге/ц құрады. Бұл нәтиже майбұршақ тұқымын «Вымпел» өскін үдеткішімен 0,5 л/т + «Оракул» микротыңайтқышынан 1,5 л/т мөлшерінде өңдеп, ал майбұршақ дақылының өсіп өну дәуірінің 3-5 жалпы шығарған кезінде және шамақтау дәуірінде екі қабат жоғарыда айтылған «Вымпел» өскін үдеткішімен 0,5 л/га, «Оракул» мультикомплекс микротыңайтқышымен 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибден микротыңайтқышымен – 0,5 л/га қолданылған кезінде тәжірибе нұсқасына сәйкес алынды.

Орташа кеш пісетін «Жансая» сортының тұқымын нитрогинмен өңдеп және P_{60} кг/га фосфор тыңайтқышын ендіріп, өсіп даму кезеңінде «Вымпел» 0,5 л/га өскін үдеткішін «Оракул» мультикомплекс – 2,0 л/га және «Оракул» колофермин молибден – 0,5 л/га микротыңайтқыштарын қолданған кезде ең жақсы экономикалық тиімділік көрсеткіш алынды, осы нұсқадағы шартты таза пайда 533,1 мың теңге/га құрап, майбұршақ тұқымының өзіндік құны 12,1 мың теңге/ц гербицидпен өңделген нұсқада қалыптасты.

РЕЗЮМЕ

В статье излагаются результаты показателей экономической эффективности стимуляторов роста и микроудобрений, гербицидов использованных в посеве бобовых культур, рассчитана закупочная стоимость использованного ускорителя проростков, микроудобрителя, гербицидов, затраты на транспортировку и сумма средств, затраченных на применение.

Экономическая эффективность расчетный показатель определен в рыночных отношениях в соответствии со сложившейся систематизированной ценой оплаты труда ТОО «Юго-

Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» в 2021-2022 годах и согласованно с общим рынком в южном регионе Казахстана.

За годы проведения экспериментов наивысшие показатели условно-чистого дохода у сорта «Ласточка» достигла – 503,0 тыс. тенге/га со снижением себестоимости семян до 11,6 тыс. тенге/ц обеспечивались на 5 варианте опыта, где на фоне обработки семян стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/т + микроудобрением «Оракул» - 1,5 л/т за период вегетации растений сои в фазе 3-5 листьев и в период бутонизации посева дважды обрабатывались выше названным стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га, микроудобрением «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га с применением гербицидов согласно схеме опытов.

Следует отметить, что в 2022 году с обработкой семян сои сорта «Жансая» нитрагином и внесением фосфорных удобрений P_{60} кг/га и обработкой посевов стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га, микроудобрением «Оракул» мультикомплекс в норме 2,0 л/га, микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га получена наибольшая величина условно-чистого дохода 533,1 тыс. тенге/га со снижением себестоимости семян – 12,1 тыс. тенге/ц на фоне гербицидной обработки.

UDC 636.082:612.12
MRNTI 68.39.29

Kadralieva B.T., Master of Veterinary Science, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-5161-5561>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, bkadralieva@mail.ru

Kosilov V.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>
FSFEIHPE «Orenburg State Agrarian University», 460014, Chelyuskintsev str., 18, Orenburg, Russian Federation, kosilov_vi@bk.ru

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF PRIMARY COWS OF DIFFERENT GENOTYPES

ANNOTATION

The article presents the results of studies of morphological parameters of blood, mineral and protein composition in the blood serum of first-calf cows. The effect of the genotype on both the number of red blood cells and the hemoglobin content in the blood has been established.

The effect of the genotype on both the number of red blood cells and the hemoglobin content in the blood has been established. At the same time, the first-calf cows of the black-and-white breed of group I differed by the minimum value of the analyzed indicators. So they lost to the Holstein crickets of the German selection of group II in terms of the number of red blood cells in the blood in winter by $0.33 \cdot 10^{12}/l$ (4.73% $P < 0.01$), in summer – by $0.45 \cdot 10^{12}/l$ (6.24%, $P < 0.01$), the hemoglobin content, respectively, by 2.47 g/l (2.13%, $p < 0.05$) and 2.95 g/l (2.52%, $p < 0.05$), holsteins of the Dutch selection of group II – by $0.46 \cdot 10^{12}/l$ (6.60%, $p < 0.01$) and $0.68 \cdot 10^{12}/l$ (9.43%, $p < 0.01$), 3.42 g/l (2.95%, $P < 0.01$) and 3.25 g/l (2.78%, $P < 0.01$), by crossbreeds of group IV – $0.18 \cdot 10^{12}/l$ (2.58%, $P < 0.05$) and $0.09 \cdot 10^{12}/l$ (1.25%, $P > 0.05$), 1.40 g/l (1.21%, $P < 0.05$) and 1.92 g/l (1.64%, $P < 0.05$), by crossbreeds of group V – $0.24 \cdot 10^{12}/l$ (3.44%, $P < 0.05$) and $0.32 \cdot 10^{12}/l$ (4.44%, $P < 0.05$), 2.16 g/l (1.86%, $P < 0.01$) and 2.40 g/l (2.05%, $P < 0.05$).

The minimum value of the analyzed indicators was distinguished by the first-calf cows of the black-and-white breed. They were inferior to the Holstein peers of the German selection in terms of the number of red blood cells in the blood in winter by $0.33 \cdot 10^{12}/l$, in summer – by $0.45 \cdot 10^{12}/l$; according to the hemoglobin content – by 2.47 g/l and 2.95 g/l, respectively, Dutch holsteins – by $0.46 \cdot 10^{12}/l$ and $0.68 \cdot 10^{12}/l$, 3.42 g/l and 3.25 g/l, crossbreeds $\frac{1}{2}$ holsteins of German selection $\times \frac{1}{2}$ black-and-white – $0.18 \cdot 10^{12}/l$ and $0.09 \cdot 10^{12}/l$, 1.40 g/l and 1.92 g/l, crossbreeds $\frac{1}{2}$ holstein Dutch selection $\times \frac{1}{2}$ black and mottled – $0.24 \cdot 10^{12}/l$ and $0.32 \cdot 10^{12}/l$, 2.16 g/l and 2.40 g/l. The effect of the genotype on the albumin content in the blood serum of first-calf cows has been established. At the same time, their maximum level was distinguished by animals of the Holstein breed of foreign selection of groups II and III, the purebred first-born cows of the black-and-white breed of group I, crossbreeds of groups IV and V were characterized by intermediate inheritance of the trait. Suffice it to note that the first-born cows of the black-and-white breed of group I were inferior to their peers of groups II, III, IV and V in terms of serum albumin concentration in winter, respectively, by 1.26 g/l (3.12%, $P < 0.01$), 1.63 g/l (4.04%, $P < 0.01$), 0.64 g/l (1.58%, $P < 0.05$), 1.40 g/l (3.47%, $P < 0.05$), in the

summer season – by 1.00 g/l (2.38%, P<0.05), 1.25 g/l (2.98%, P<0.05), 0.15 g/l (0.36%, P>0.05), 0.90 g/l (2.14%, P<0.05).

Key words: *black-and-white breed, holsteins of German and Dutch breeding, morphological composition of blood, erythrocytes, leukocytes, vitamin A, dairy cattle breeding*

Introduction. Blood performs diverse functions and provides the necessary conditions for the vital activity of all body tissues. In turn, the composition of blood largely depends on the state of the body as a whole, as well as its individual organs and tissues. In case of violation of their functions, the development of local or general pathological processes, not only the biochemical, but also the morphological composition of the blood changes. It is known that one of the most important interior signs, largely characterizing the physiological state of animals, the direction and level of metabolic processes, are hematological indicators. At the same time, it should be borne in mind that blood, with its certain constancy of composition, is a fairly labile medium. It changes under the influence of various factors, the most important of which are environmental conditions [1-10]. According to the biochemical parameters of the blood, it is possible to judge the intensity of metabolic processes, therefore, the level of dairy productivity of animals. Since blood enzymes, their activity, the level of metabolism, as well as biochemical adaptation are encoded in animal genes, it can be assumed that the biochemical composition of their blood is to some extent related to their breeding and productive qualities [11-14].

The aim of the work was to determine the hematological parameters of the blood of first-calf cows of various genotypes.

The aim of the work was to determine the hematological parameters of the blood of first-calf cows of various genotypes.

Providing the population with dairy cattle products of domestic production is one of the most important tasks of the agro-industrial complex. A significant increase in the milk productivity of animals causes a tense function of all organs and systems of the body, which often leads to a decrease in its resistance to adverse environmental conditions, the occurrence of infectious diseases and a decrease in productivity. According to a number of scientists and practitioners, the main direction of genetic improvement of livestock in the coming century will be its selection not only for high productivity, but also for resistance to diseases. When conducting breeding activities in a number of large farms engaged in breeding farm animals, much attention is paid to increasing the productivity of animals, studying their immune status. The state of individual organs and tissues, as well as the natural resistance of the body, significantly depends on the composition of the blood. Thus, the study of blood composition provides information about the physiological state of the body, productive and adaptive qualities of animals

According to the biochemical parameters of the blood, it is possible to judge the intensity of metabolic processes, and, consequently, the level of dairy productivity of animals. Since blood enzymes, their activity, the level of metabolism, as well as biochemical adaptation are encoded in the heredity of animals, in their genes, it can be assumed that the biochemical composition of blood in cows is to some extent related to their breeding and productive qualities. One of the decisive factors in increasing dairy productivity and the natural defenses of the cows' body is the creation of optimal conditions for keeping and feeding, ensuring a normal physiological state and satisfying biological needs for basic nutrients. The study of the factors of natural resistance of cattle of different genotypes in specific ecological, climatic and technological conditions is relevant, has great scientific and practical interest, which served as the basis for these studies.

The content of erythrocytes, hemoglobin and other hematological parameters in the blood varies depending on age, gender, feeding level, content, productivity and season of the year. Hematological indicators are interrelated with the productivity of animals. In this regard, biochemical blood indicators are increasingly used for the early assessment of economically useful signs of animals. Thus, the content of serum blood proteins is studied when studying the growth and development of young animals of the biological basis of productivity and genetic characteristics of animals [15-20].

Material and methods. For research in the conditions of the farm, five groups of animals with 12 heads each were formed from among the first-born cows on the principle of groups-analogues,

taking into account the origin, live weight, physiological state: I – black-and-white (purebred); II – holsteins of German breeding (purebred); III - holsteins of Dutch breeding (purebred); IV – ½ holstein of German selection × ½ black-mottled; V – ½ holstein of Dutch selection × ½ black-mottled. Control of the physiological state of the organism of first-calf cows was carried out by taking blood from 3 animals from each group according to the seasons of the year. At the same time, the hemoglobin content, the number of leukocytes, the number of erythrocytes, the content of calcium, phosphorus, vitamin A were determined according to generally accepted methods.

Results and discussion. The ability of an organism to maintain a certain level of stability, that is, to be adapted to the action of factors that are diverse in nature, including those of an extreme nature, is determined, among other things, by the nonspecific resistance of the organism. Adaptation is the adaptation of an animal's metabolism to the new conditions of its life. The adaptability of living beings to new conditions is very great. One of the ways to identify the boundaries of life is the study of metabolism, which determine the body's resistance to unusual environmental factors and the ability of animals to adapt to them. It was found that the morphological and biochemical composition of the blood of first-calf cows of all groups was within the physiological norm with an increase in the number of red blood cells, blood saturation with hemoglobin, total protein and protein fractions in the summer period of the year. The change is confirmed by the results of monitoring the morphological composition of the blood of the first-calf cows of the experimental groups according to the seasons of the year (Table 1). At the same time, an increase in the concentration of erythrocytes and hemoglobin in the blood in summer compared with winter in first-calf cows of all genotypes was noted. Thus, in purebred animals of the black-and-white breed I gr. the increase in the content of erythrocytes in the blood in summer compared to the winter season of the year was $0.24 \cdot 10^{12} / l$ (3.44%), hemoglobin – 1.10 g / l (0.95%). The increase in the value of the studied indicators was $0.36 \cdot 10^{12} / l$ (1.93%) and 1.58 g/l (1.36%), respectively, in Holstein cows of the German selection of the II gr., holsteins of the Dutch selection of the III group – $0.46 \cdot 10^{12} / l$ (6.19%) and 0.93 g/l (0.78%, crossbreeds of group IV – $0.15 \cdot 10^{12} / l$ (2.10%) and 1.62 g/l (1.38%), crossbreeds of group V – $0.32 \cdot 10^{12} / l$ (4.44%) and 1.34 g/l (1.14%).

The effect of the genotype on both the number of red blood cells and the hemoglobin content in the blood has been established. At the same time, the first-calf cows of the black-and-white breed of group I differed by the minimum value of the analyzed indicators. So they lost to the Holstein crickets of the German selection of group II in terms of the number of red blood cells in the blood in winter by $0.33 \cdot 10^{12} / l$ (4.73% $P < 0.01$), in summer – by $0.45 \cdot 10^{12} / l$ (6.24%, $P < 0.01$), the hemoglobin content, respectively, by 2.47 g/l (2.13%, $p < 0.05$) and 2.95 g/l (2.52%, $p < 0.05$), holsteins of the Dutch selection of group II – by $0.46 \cdot 10^{12} / l$ (6.60%, $p < 0.01$) and $0.68 \cdot 10^{12} / l$ (9.43%, $p < 0.01$), 3.42 g/l (2.95%, $P < 0.01$) and 3.25 g/l (2.78%, $P < 0.01$), by crossbreeds of group IV – $0.18 \cdot 10^{12} / l$ (2.58%, $P < 0.05$) and $0.09 \cdot 10^{12} / l$ (1.25%, $P > 0.05$), 1.40 g/l (1.21%, $P < 0.05$) and 1.92 g/l (1.64%, $P < 0.05$), by crossbreeds of group V – $0.24 \cdot 10^{12} / l$ (3.44%, $P < 0.05$) and $0.32 \cdot 10^{12} / l$ (4.44%, $P < 0.05$), 2.16 g/l (1.86%, $P < 0.01$) and 2.40 g/l (2.05%, $P < 0.05$).

Table 1 – Morphological indicators of blood of first-calf cows of experimental groups

Group	Indicator					
	red blood cells, $10^{12} / l$		hemoglobin, g/l		white blood cells, $10^9 / l$	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
	Winter					
I	6,97±0,31	3,22	115,88±2,28	3,04	6,77±0,43	3,51
II	7,30±0,39	4,11	118,35±2,82	3,16	6,75±0,50	3,69
III	7,43±0,40	3,81	119,30±3,24	4,12	6,74±0,66	4,12
IV	7,15±0,43	4,24	117,28±3,91	3,63	6,72±0,55	4,04
V	7,21±0,50	4,33	118,04±3,43	4,11	6,73±0,59	3,93
	Summer					
I	7,21±0,43	3,81	116,98±2,33	3,42	5,98±0,42	3,99

II	7,66±0,51	4,50	119,93±3,42	4,31	5,92±0,38	2,39
III	7,89±0,50	4,33	120,23±2,83	3,52	5,96±0,40	3,14
IV	7,30±0,66	3,92	118,90±3,63	4,12	5,95±0,55	3,94
V	7,53±0,64	3,82	119,38±3,94	4,03	5,94±0,48	2,43

The maximum concentration of erythrocytes and hemoglobin in the blood was distinguished by the holsteins of foreign selection of groups III and II, the crossbreeds approached them according to these indicators, which indicates the manifestation of the effect of crossing on these signs. When analyzing the seasonal dynamics of the quality of leukocytes in the blood, their decrease in the summer season of the year was noted in first-heifer cows of all genotypes without significant intergroup differences. This is quite understandable: in winter, exposure to adverse environmental factors leads to a strain on the body's defenses, which contributes to an increase in the number of white blood cells. In summer, environmental conditions are favorable and the concentration of white blood cells decreases. At the same time, all fluctuations in the number of leukocytes in the blood of first-calf cows did not go beyond the reference values.

Thus, in animals of the black-and-white breed of group I, the total protein content in blood serum increased by 1.02 g/l (1.31%), first-calf cows of the Holstein breed of the German selection of group II - by 1.14 g/l (1.44%), holsteins of the Dutch selection of group III by 1.16 g/l (1.45%), crossbreeds of group IV - by 1.07 g/l (1.37%), crossbreeds of group V - by 1.02 g/l (1.29%).

Thus, the concentration of total protein in the blood serum of first-calf cows of the black-and-white breed of group I in the summer period increased to a lesser extent than in animals of other genotypes. At the same time, they were inferior to holsteins of the German selection of group II in terms of the analyzed indicator in winter by 1.19 g/l (1.53%, $P<0.01$), in summer - by 1.31 g/l (1.66%, $P<0.01$), holsteins of the Dutch selection of group II, respectively, by 2.16 g/l (2.77%, $P<0.01$) and 2.30 g/l (2.92%, $P<0.01$), crossbreeds of group IV - 0.35 g/l (0.45%, $P<0.05$) and 0.40 g/l (0.51%, $P<0.05$), crossbreeds of group V - 1.22 g/l (1.57%, $P<0.05$) and 1.23 g/l (1.56%, $P<0.05$).

The manifestation of the effect of crossing by the concentration of total protein in blood serum in crossbreeds of groups IV and V was established. As a result, animals of these genotypes, inferior to holsteins of foreign breeding of groups II and III in terms of its level, surpassed purebred first-born cows of the black-and-white breed of group I both in winter and in the summer season of the year (Table 2).

The main proteins of the blood serum are albumins. They take part in metabolic processes with proteins of body tissues and in fact are their structural elements. The analysis of the obtained experimental materials indicates that the seasonal dynamics of albumin concentration in the blood serum of first-calf cows is similar to the concentration of total protein.

Table 2 – Protein composition of blood serum of first-calf cows of experimental groups, g/l

Group	Indicator					
	total protein		albumins		globulins	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
Winter						
I	77,88±0,64	1,14	40,38±0,98	1,88	37,08±0,89	1,90
II	79,07±0,60	1,23	41,64±1,12	2,04	37,43±0,74	1,84
III	80,04±0,74	2,04	42,01±1,38	2,14	38,03±0,94	1,73
IV	78,23±0,81	2,13	41,02±1,34	2,24	37,21±0,82	2,01
V	79,10±0,88	2,33	41,78±1,25	2,19	37,32±1,04	2,14
Summer						
I	78,90±0,78	1,93	41,99±1,38	1,97	36,91±0,94	2,10
II	80,21±0,89	2,77	42,99±1,94	2,10	37,22±1,03	2,16
III	81,20±0,80	1,88	43,24±2,10	2,71	37,96±1,12	2,15

IV	79,30±0,98	2,82	42,24±2,09	2,33	37,16±1,18	1,99
V	80,13±0,95	2,71	42,79±2,31	2,93	37,23±1,21	2,04

Thus, in animals of the black-and-white breed of group I, the level of albumins in the blood serum in the summer period increased by 1.61 g/l (3.99%) compared to the winter seasons of the year, first-calf cows of the Holstein breed of the German selection of group II - by 1.35 g/l (3.24%), holsteins of the Dutch selection of group III - by 1.23 g/l (2.93%), crossbreeds of group IV - by 1.12 g/l (2.73%), crossbreeds of group V - by 1.11 g/l (2.66%).

The effect of the genotype on the albumin content in the blood serum of first-calf cows has been established. At the same time, their maximum level was distinguished by animals of the Holstein breed of foreign selection of groups II and III, the purebred first-born cows of the black-and-white breed of group I, crossbreeds of groups IV and V were characterized by intermediate inheritance of the trait.

Suffice it to note that the first-born cows of the black-and-white breed of group I were inferior to their peers of groups II, III, IV and V in terms of serum albumin concentration in winter, respectively, by 1.26 g/l (3.12%, $P<0.01$), 1.63 g/l (4.04%, $P<0.01$), 0.64 g/l (1.58%, $P<0.05$), 1.40 g/l (3.47%, $P<0.05$), in the summer season - by 1.00 g/l (2.38%, $P<0.05$), 1.25 g/l (2.98%, $P<0.05$), 0.15 g/l (0.36%, $P>0.05$), 0.90 g/l (2.14%, $P<0.05$).

It is known that the key role in protein metabolism in the animal body is played by the transamination enzymes aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT). They are involved in the synthesis and destruction of individual amino acids by the reversible transfer of the amine group of amino acids to ketoacids. In addition, being oxidized in the Krebs cycle, they serve as a source of energy in the body.

The influence of the season of the year on the activity of transaminases with an increase in their level in the summer period compared with the winter season of the year was. Thus, in the first-calf cows of the black-and-white breed of group I, the increase in AST activity was 1.76 units/l (2.74%), ALT activity was 1.10 units/l (2.84%), in animals of the Holstein breed of German selection of group II, respectively, 2.07 units/l (3.10%) and 2.39 units/l (5.97%), holsteins of the Dutch selection of group II - 2.11 units/l (3.11%) and 3.05 units/l (7.39%), crossbreeds of group IV - 2.65 units/l (4.06%) and 1.60 units/l (4.01%), crossbreeds of group V - 2.67 units/l (4.03%) and 2.15 units/l (5.33%). The established dynamics of transaminase activity indicates the influence of paratypical factors on the oxidative processes of the Krebs cycle and, consequently, on the synthesis of amino acids, which are intermediate products of this cycle.

The influence of the genotype of first-calf cows on these signs has been established, as evidenced by intergroup differences in the activity of aminotransferases.

At the same time, the first-calf cows of the black-and-white breed of group I differed by the minimum value of the analyzed indicators. So they were inferior to the Holstein peers of the German selection of group II in terms of AST activity in winter by 2.71 units/l (4.23%, $P<0.01$), in the summer season by 3.02 units/l (4.58%, $P<0.01$), by the Holstein breed animals of the Dutch selection of group III, respectively, by 3.66 units/l (5.71%, $P<0.01$) and 4.01 units/l (6.09%, $P<0.001$), crossbreeds of group IV - by 1.11 units/l (1.73%, $P<0.05$) and 2.00 units/l (3.04%, $P<0.05$), crossbreeds of group V - by 2.13 units/l (3.32%, $P<0.01$) and 3.04 units/l (4.61%, $P<0.01$).

Similar intergroup differences were observed in ALT activity. Suffice it to note that the first-calf cows of groups II, III, IV and V outperformed their peers of the black-and-white breed of group I in ALT activity in winter, respectively, by 1.16 units/l (2.98%, $P<0.05$), 2.40 units/l (6.18%, $P<0.01$), 1.02 units/l (2.63%, $P<0.05$), 1.48 units/l (3.81%, $P<0.05$), and in the summer season - by 2.45 units/l (6.13%, $P<0.01$), 4.35% (10.88%, $P<0.001$), 1.52 units/l (3.80%, $P<0.05$) and 2.53 units/l (6.33%, $P<0.01$).

It was found that the maximum activity of transamination enzymes was distinguished by the first-calf cows of the Holstein breed of foreign selection of groups II and III, the crossbreeds of groups IV and V were characterized by intermediate inheritance of the analyzed trait, which is due to the influence of the crossing effect.

Analysis of the dynamics of the glycolytic enzyme lactate dehydrogenase (LDH) indicates an increase in its activity in first-calf cows of all genotypes in the summer compared with the winter

season. In animals of the black-and-white breed of group I, this increase was 20.88 units/l (3.20%), holsteins of the German selection of group II – 22.99 units/l (3.34%), holsteins of the Dutch selection of group III – 35.21 units/l (5.04%), crossbreeds of group IV – 28.93 units/l (4.31%), crossbreeds of group V – 31.68 units/l (4.66%).

The minimum level of LDH enzyme in the blood serum of first-calf cows of the black-and-white breed of group I has been established. So in winter, they were inferior to their peers of groups II, III, IV and V in terms of the analyzed indicator, respectively - by 36.82 units/l (5.65%, $P<0.01$), 47.29 units/l (7.26%, $P<0.01$), 19,78% (3,04%), 28,91 units/l (4.44%, $P<0.05$), and in the summer season – by 38.93 units/l (5.79%, $P<0.01$), 61.62 units/l (9.16%, $P<0.001$), 27.83 units/l (4.14%, $P<0.05$), 31.68 units/l (4.71%, $P<0.01$).

It is characteristic that the highest activity of LDH was distinguished by the first-born cows of foreign breeding of groups II and III, the crossbreeds were somewhat inferior to them with superiority over the black-and-white peers of group I. In general, the activity indicators of the analyzed enzymes were within the physiological norm.

According to the biochemical parameters of the blood, it is possible to judge the intensity of metabolic processes, and, consequently, the level of dairy productivity of animals. Since blood enzymes, their activity, the level of metabolism, as well as biochemical adaptation are encoded in the heredity of animals, in their genes, it can be assumed that the biochemical composition of blood in cows is to some extent related to their breeding and productive qualities. One of the decisive factors in increasing dairy productivity and the natural defenses of the cows' body is the creation of optimal conditions for keeping and feeding, ensuring a normal physiological state and satisfying biological needs for basic nutrients. The study of the factors of natural resistance of cattle of different genotypes in specific ecological, climatic and technological conditions is relevant, has great scientific and practical interest, which served as the basis for these studies.

Conclusion. Hematological parameters of first-calf cows of all genotypes were within the physiological norm. Metabolic processes took place more intensively in the body of Holstein cows and their hybrids with black-and-white cattle, which is confirmed by a higher concentration of erythrocytes and hemoglobin in the blood, total protein in the blood serum. Studies have established that, regardless of breeding, Holstein cows have a high genetic potential for milk productivity and in all lactation they show it well under specific conditions. According to the biochemical parameters of the blood, it is possible to judge the intensity of metabolic processes, and, consequently, the level of dairy productivity of animals. Since blood enzymes, their activity, the level of metabolism, as well as biochemical adaptation are encoded in the heredity of animals, in their genes, it can be assumed that the biochemical composition of blood in cows is to some extent related to their breeding and productive qualities. One of the decisive factors in increasing dairy productivity and the natural defenses of the cows' body is the creation of optimal conditions for keeping and feeding, ensuring a normal physiological state and satisfying biological needs for basic nutrients. The study of the factors of natural resistance of cattle of different genotypes in specific ecological, climatic and technological conditions is relevant, has great scientific and practical interest, which served as the basis for these studies.

REFERENCES

1 Salikhov, A.A. The influence of various factors on the quality of beef in different ecological and technological conditions [Text] / A.A. Salikhov, V.I. Kosilov, E.N. Lyndina - Orenburg. - 2008. - 368 p .

2 Tyulebaev, S.D. The use of single-nucleotide polymorphism in creating a crossline of meat simmentals [Text] / S.D. Tyulebaev, M.D. Kadyshcheva, V.M. Gabidulin et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. - 2019. - p. 012188.

3 Kosilov, V.I., Hematological indicators of heifers of various genotypes in the Southern Urals [Text] / V.I. Kosilov, S.I. Mironenko, O.A. Zhukova // Bulletin of beef cattle breeding. - 2009. - Vol. 1. - No. 62. - pp. 150-158.

4 Mironova, I.V. Regularity of the use of energy rations by black-and-white cows when introducing a probiotic supplement "Vetosporin-active" into the diet [Text] / I.V. Mironova, V.I.

Kosilov, A.A. Nigmatyanov et al. // Actual directions of agricultural development production in modern trends of agrarian science: collection of scientific works. -Uralsk 2014. - pp. 259-265.

5 Buravov, A. The potential of meat productivity of Simmental cattle bred in the Southern Urals [Text] / A. Buravov, A. Salikhov, V. Kosilov et al. // Dairy and meat cattle breeding. -2011. - No. 1. - pp. 18-19.

6 Litovchenko, V.G. The influence of the probiotic feed additive biodarin on the growth and development of heifers of the Simmental breed [Text] / V.G. Litovchenko, S.S. Zhaimysheva, V.I. Kosilov et al. // Agroindustrial Complex of Russia. - 2017. Vol. 24. - No. 2. - pp. 391-396.

7 Morozova, L. Improving the physiological and biochemical status of high-yielding cows through complete feeding [Text] /L. Morozova, I. Mikolaychik, M. Rebezov, et. al. // International Journal of Pharmaceutical Research. - 2020; 12 (Suppl.ry 1): - p. 2181-2190.

8 Komarova, N.K. New technological methods of increasing dairy productivity of cows based on laser radiation [Text] / N.K. Komarova, V.I. Kosilov, E.Y. Isaikina et al.// - M., - 2015. - 192 p.

9 Nikonova, E.A., Exterior features of young black-and-white breed and its crossbreeds with holsteins / E.A. Nikonova, S.I.Mironenko, T.S.Kubatbekov // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. - 2021. - № 3 (89). - P. 272 – 277.

10 Kharlamov, A.V. Hematological indicators of red steppe bulls when feeding mixed feeds of various compositions [Text] / A.V. Kharlamov, A.M. Miroshnikov, S.A. Kovalev // Bulletin of meat cattle breeding. -2010. - Vol. 1. - No. 63. -pp. 128 – 133.

11 Kosilov, V., Productive qualities of bulls of black-and-white and Simmental breeds and their two- and three-breed crossbreeds [Text] / V.I. Kosilov, S.Mironenko, E.Nikonova // Dairy and meat cattle breeding. -2012. - No. 7.- pp. 8-11.

12 Zyryanova, I.A. Efficiency of cattle crossing as a factor of increasing meat productivity [Text] / I.A. Zyryanova, E.A. Nikonova, R.G.Kalyakina // Sustainable development of territories: theory and practice: mater. IX All-Russian Scientific and Practical conf. Sibai. - 2018. - pp. 56-58.

13 Skvortsov, E.A. Determination of the applicability of robotics in animal husbandry[Text] /, O.A. Bykova, V.S. Mymrin et. al. The Turkish Online Journal of Design Art and Communication. - 2018; 8(S-MRCHSPCL): -P.291-299.

14 Kubatbekov, T.S. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers [Text] / T.S. Kubatbekov, V.I. Kosilov, A.P. Kaledin et al. Journal of Biochemical Technology. - 2020; 11(4): - pp. 36-41.

15 Weight growth of Kalmyk bulls of different linear affiliation in the conditions of Primorsky Krai [Text] / V.V. Tolochka, D.Ts. Garmaev, V.I. Kosilov, etc. // Agrarian Bulletin of Primorye. 2019. No. 3 (15). -pp. 25 -27.

16 Kosilov, V. I. Amino acid composition of milk protein of first-calf cows [Text] / V. I. Kosilov, Yu. A. Yuldashbayev, B. T. Kadralieva // Bulletin of KrasGAU. – 2022. – № 11(188). – Pp. 151-157.

17 Kosilov, V. I. Comparative characteristics of the development features of muscle and bone tissue in young Black and white cattle and their crossbreeds [Text] / V. I. Kosilov, T. S. Kubatbekov, Yu. A. Yuldashbaev [et al.] // International Journal of Ecosystems and Ecology Science. – 2022. – Vol. 12, No. 4. – P. 505-510.

18 Bykova, O. A. A Study on Milk Productivity of Black-and-white Cows Considering Genotypes of DNA Markers CSN2, LGB, CRH, STAT1, TFAM1, and TFAM2 [Text] / O. A. Bykova, O. S. Chechenikhina, A. V. Stepanov [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2022. – Vol. 13, No. 3. – P. 133.

19 Nikonova, E. A. Protein composition, activity of serum aminotransferases and indicators of natural resistance of heifers of different genotypes [Text] / E. A. Nikonova, I. V. Mironova, T. N. Kokov [et al.] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2022. – № 3(95). – Pp. 307-311.

20 Kadralieva, B. T. Indicators of the development of the hair cover of first-calf cows of different genotypes by seasons [Text] / B. T. Kadralieva, V. I. Kosilov, I. A. Babicheva [et al.] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2023. – № 2(100). – Pp. 244-249.

ТҮЙІН

Мақалада сиырлардың қан сарысуындағы қанның, минералды және ақуыз құрамының морфологиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Генотиптің эритроциттер

санына да, қандағы гемоглобин құрамына да әсері анықталды. Талданатын көрсеткіштердің минималды мөлшері қара түсті тұқымды сиырлармен ерекшеленді. Олар қыста қандағы эритроциттер саны бойынша неміс селекциясының голштин құрдастарынан $0,33 \cdot 10^{12}/л$, жазда $0,45 \cdot 10^{12}/л$ төмен болды; гемоглобиннің құрамы бойынша – тиісінше 2,47 г/л және 2,95 г/л, голландиялық селекцияның голштиндері – $0,46 \cdot 10^{12}/л$ және $0,68 \cdot 10^{12}/л$, 3,42 г/л және 3,25 г/л, $\frac{1}{2}$ голштин неміс селекциясының будандары $\times \frac{1}{2}$ қара-түсті – $0,18 \cdot 10^{12}/л$ және $0,09 \cdot 10^{12}/л$, 1,40 г/л және 1,92 г/л, $\frac{1}{2}$ голландиялық селекцияның голштині $\times \frac{1}{2}$ қара түсті – $0,24 \cdot 10^{12}/л$ және $0,32 \cdot 10^{12}/л$, 2,16 г/л және 2,40 г/л. Генотиптің эритроциттер санына да, қандағы гемоглобин құрамына да әсері анықталды. Сонымен қатар, I топтағы қара және түрлі-түсті тұқымның сиырлары талданған көрсеткіштердің минималды мәнімен ерекшеленді. Осылайша, олар қыс мезгілінде қандағы эритроциттер саны бойынша II топтағы голштин қыста $0,33 \cdot 10^{12}/л$ (4,73%, $P < 0,01$), жазда – $0,45 \cdot 10^{12}/л$ (6,24%, $P < 0,01$), гемоглобин мөлшері тиісінше 2,47 г/л (2,13%, $p < 0,05$) және 2,95 г/л (2,52%, $p < 0,05$), II топтағы голланд селекциясының голштиндері – $0,46 \cdot 10^{12}/л$ (6,60%, $p < 0,01$) және $0,68 \cdot 10^{12}/л$ (9,43%, $p < 0,01$), 3,42 г/л (2,95%, $P < 0,01$) және IV топтағы будандарда 3,25 г/л (2,78%, $P < 0,01$) – $0,18 \cdot 10^{12}/л$ (2,58%, $P < 0,05$) және $0,09 \cdot 10^{12}/л$ (1,25%, $P > 0,05$), 1,40 г/л (1,21%, $P < 0,05$) және 1,92 г/л (1,64%, $P < 0,05$), V топтағы будандарда – $0,24 \cdot 10^{12}/л$ (3,44%, $P < 0,05$) және $0,32 \cdot 10^{12}/л$ (4,44%, $P < 0,05$), 2,16 г/л (1,86%, $P < 0,01$) және 2,40 г/л (2,05%, $P < 0,05$). Сиырлардың қан сарысуындағы альбуминдердің құрамына генотиптің әсері анықталды. Сонымен қатар, олардың максималды деңгейі II және III топтардың шетелдік селекциясының голштин тұқымының ерекшеленді, ең азы – I топтағы қара түсті тұқымның таза тұқымды сиырлары, IV және V топтардың будандары белгінің аралық тұқым қуалауымен сипатталды. Генотиптің тұңғыш сиыр қан сарысуындағы альбумин құрамына әсері анықталды. I топтағы қара түсті тұқымның сиырлары қыста сарысулық альбумин концентрациясы бойынша II, III, IV және V топтардағы құрдастарынан тиісінше 1,26 г/л (3,12%, $P < 0,01$), 1,63 г/л (4,04%, $P < 0,01$), 0,64 г/л (1,58%, $P < 0,05$), 1,40 г/л (3,47%, $P < 0,05$), жазғы маусымда – 1,00 г/л (2,38%, $P < 0,05$), 1,25 г/л (2,98%, $P < 0,05$), 0,15 г/л (0,36%, $P > 0,05$), 0,90 г/л (2,14%, $P < 0,05$).

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований морфологических показателей крови, минерального и белкового состава сыворотки крови коров-первотелок. Установлено влияние генотипа как на количество эритроцитов, так и на содержание гемоглобина в крови. Минимальным значением анализируемых показателей отличались коровы-первотелки черно-пестрой породы. Они уступали голштинским сверстникам немецкой селекции по количеству эритроцитов в крови зимой на $0,33 \cdot 10^{12}/л$, летом – на $0,45 \cdot 10^{12}/л$; по содержанию гемоглобина – на 2,47 г/л и 2,95 г/л соответственно, голландские голштинцы – на $0,46 \cdot 10^{12}/л$ и $0,68 \cdot 10^{12}/л$, 3,42 г/л и 3,25 г/л, помеси $\frac{1}{2}$ голштинцев немецкой селекции $\times \frac{1}{2}$ черно-белых – на $0,18 \cdot 10^{12}/л$ и $0,09 \cdot 10^{12}/л$, 1,40 г/л и 1,92 г/л, помеси $\frac{1}{2}$ голштинской голландской селекции $\times \frac{1}{2}$ черной и пестрой – $0,24 \cdot 10^{12}/л$ и $0,32 \cdot 10^{12}/л$, 2,16 г/л и 2,40 г/л. Установлено влияние генотипа как на количество эритроцитов, так и содержание гемоглобина в крови. При этом минимальной величиной анализируемых показателей отличались коровы-первотелки черно-пестрой породы I группы. Так они уступали голштинским сверстницам немецкой селекции II группы по количеству эритроцитов в крови в зимний период на $0,33 \cdot 10^{12}/л$ (4,73% $P < 0,01$), летом – на $0,45 \cdot 10^{12}/л$ (6,24%, $P < 0,01$), содержанию гемоглобина соответственно на 2,47 г/л (2,13%, $P < 0,05$) и 2,95 г/л (2,52% $P < 0,05$), голштинам голландской селекции II группы – на $0,46 \cdot 10^{12}/л$ (6,60%, $P < 0,01$) и $0,68 \cdot 10^{12}/л$ (9,43%, $P < 0,01$), 3,42 г/л (2,95%, $P < 0,01$) и 3,25 г/л (2,78%, $P < 0,01$), помесям IV группы – $0,18 \cdot 10^{12}/л$ (2,58%, $P < 0,05$) и $0,09 \cdot 10^{12}/л$ (1,25%, $P > 0,05$), 1,40 г/л (1,21%, $P < 0,05$) и 1,92 г/л (1,64%, $P < 0,05$), помесям V группы – $0,24 \cdot 10^{12}/л$ (3,44%, $P < 0,05$) и $0,32 \cdot 10^{12}/л$ (4,44%, $P < 0,05$), 2,16 г/л (1,86%, $P < 0,01$) и 2,40 г/л (2,05%, $P < 0,05$).

Установлено влияние генотипа на содержание альбумина в сыворотке крови коров-первотелок. При этом их максимальным уровнем отличались животные голштинской породы зарубежной селекции II и III групп, чистокровные коровы-первенцы черно-пестрой породы I группы, помеси IV и V групп характеризовались промежуточным наследованием признака. Достаточно отметить, что коровы-первенцы черно-пестрой породы I группы уступали своим сверстницам II, III, IV и V групп по концентрации сывороточного альбумина зимой

соответственно на 1,26 г/л (3,12%, P<0,01), 1,63 г/л (4,04%, P<0,01), 0,64 г/л (1,58%, P<0,05), 1,40 г/л (3,47%, P<0,05), в летний сезон – на 1,00 г/л (2,38%, P<0,05), 1,25 г/л (2,98%, P<0,05), 0,15 г/л (0,36%, P>0,05), 0,90 г/л (2,14%, P<0,05).

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-183-191

УДК 636.2.033.082
МРНТИ 68.39.29

Шевченко П. В., магистр технических наук, докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-4235-992X>

НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, 110000, Республика Казахстан, shev-pavel@bk.ru

Брель-Киселева И.М., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3715-9309>

НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, 110000, Республика Казахстан, inessab7@mail.ru

Shevchenko P.V., master of Technical Science, doctoral student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-4235-992X>

NJSC «Kostanay Regional University named after A. Baitursynov», Kostanay, st. Baitursynov 47, 110000, Kazakhstan, shev-pavel@bk.ru

Brel-Kisseleva I. M., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3715-9309>

NJSC «Kostanay Regional University named after A. Baitursynov», Kostanay, st. Baitursynov 47, 110000, Kazakhstan, inessab7@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ PECULIARITIES OF THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF ABERDEEN-ANGUS COWS OF DIFFERENT SELECTION

Аннотация

В условиях интенсификации и специализации мясного скотоводства на промышленной основе высокая продуктивность и регулярное воспроизводство животных определяют рентабельность племенных хозяйств. В статье представлены экспериментальные данные по оценке и характеристики воспроизводительных качеств коров разных генотипов в сравнительном аспекте. Для проведения исследований в хозяйстве сформированы 2 опытные группы коров абердин-ангусской породы разных генотипов: I группа – коровы эстонской селекции, II группа – коровы отечественной селекции. Изучены воспроизводительные качества коров абердин-ангусской породы отечественной и эстонской селекции в ТОО «Колос»-фирма Денисовского района Костанайской области: возраст при первом осеменении и отеле, живая масса при первом осеменении, продолжительность сухостойного периода, стельности, сервис-периода, межотельного периода. Вычислены параметры индексов воспроизводительных особенностей коров разных генотипов – коэффициент воспроизводительной способности и индекс Дохи. Установлено, что полученные результаты исследуемых коров разных генотипов варьируют не существенно. Индексы: коэффициент воспроизводительной способности – у коров эстонской селекции 0,87, у коров отечественной селекции 0,89, а значения

индекса Дохи соответственно: 42,3 % и 43,2 %, что характеризуют плодовитость коров как среднюю величину.

Однако по многим вычисленным параметрам, воспроизводительные качества коров эстонской селекции превосходят коров отечественной селекции.

ANNOTATION

In the conditions of intensification and specialization of beef cattle breeding on an industrial basis, high productivity and regular reproduction of animals determine the profitability of breeding farms. The article presents experimental data on the evaluation and characteristics of reproductive qualities of cows of different genotypes in a comparative aspect. To conduct research on the farm, 2 experimental groups of Aberdeen-Angus cows of different genotypes were formed: group I – cows of Estonian breeding, group II – cows of domestic breeding. Reproductive qualities of Aberdeen-Angus cows of domestic and Estonian breeding were studied in “Kolos” LLP-firm of Denisovsky district of Kostanay region: age at the first insemination and heat, live weight at the first insemination, duration of the dry period, pregnancy, service period, interbody period. The parameters of the indices of reproductive characteristics of cows of different genotypes – the coefficient of reproductive ability (KRA) and the Doha index are calculated. It was found that the obtained results of the studied cows of different genotypes do not vary significantly. Indexes: KRA is 0.87 for Estonian – bred cows, 0.89 for domestic-bred cows, and the values of the Doha index are 42.3% and 43.2%, respectively, which characterize the fertility of cows as an average value. However, according to many calculated parameters, the reproductive qualities of cows of Estonian breeding are superior to cows of domestic breeding.

Ключевые слова: мясное скотоводство, селекция, Абердин-ангусская порода, корова, генотип, воспроизводительные качества, индекс

Keywords: beef cattle farming, selective breeding, Aberdeen Angus breed, cow, genotype, reproductive qualities, index

Введение. В Казахстане мясное скотоводство в силу сложившихся исторических условий, национальных особенностей культуры и быта казахского народа является традиционной отраслью животноводства. Ведь мясо крупного рогатого скота – это важнейший продукт питания человека [1, с.8, 2, с.88].

Важную роль в мясном скотоводстве играет использование животных с наиболее ценными наследственными качествами, как отечественной, так и зарубежной селекции [3, с.10, 4, с.50-54]. Представителями лучшего генофонда породы являются коровы, оценка их племенной ценности для стада и для общей структуры породы важны для селекционной практики. Особое внимание уделяется в селекционно-племенной работе с любой породой сельскохозяйственных животных – это выявление препотентных особей и длительное их использование в воспроизводящем составе, которые передают стойко свои продуктивные качества будущему потомству, обуславливающих высокую племенную ценность, более широко использовать их в селекции [5, с.590].

Планирование целенаправленной племенной работы в специализированном мясном скотоводстве в современных условиях основано на использовании эффективных приемов – отбора, подбора, которые определяют высокие позиции получения высокопродуктивных особей на основе физиолого-биологических особенностей, таких как воспроизводительные качества. Положительная интенсивность использования отбора в селекции крупного рогатого скота влечет явление – генетического прогресса стада и тем самым предъявляет строгие требования к воспроизводительной функции животных [6, с.4, 7, с.20-21, 8, с.93-94, 9, с.7-8, 10, с.39-40].

Воспроизводство стада – наиболее сложный и трудоемкий производственный процесс в мясном скотоводстве. Объясняется это тем, что основной показатель этой работы – выход телят, зависящий от многих факторов: возраста животных, их здоровья, условий содержания, физиологического состояния половой системы, уровня кормления, организации случки или искусственного осеменения и т. д. Кроме того, отрицательное влияние на выход телят оказывают и биологические особенности крупного рогатого скота, такие как большая продолжительность беременности (285 суток), низкая плодовитость (обычно за одни роды получают одного теленка), отрицательная корреляция (зависимость) между продуцированием молока и воспроизводительной функцией коровы, поэтому необходимо использовать все резервы для увеличения выхода телят: от отбора и подбора родителей и осеменения до рождения, а также сохранения родившегося молодняка.

При изучении проблемных задач в воспроизводстве и их роли в племенном животноводстве особое внимание обращают на вопросы развития у животных воспроизводительных особенностей (достоинств): физиологии полового цикла, своевременной диагностики беременности и бесплодия, закономерности родов и послеродового периода и прочие [6, с.4, 11, с.37-45, 12, с.25-27, 13, с.6, 14, с.9-11, 15, с.194-195].

Воспроизводительные качества животных мясного направления продуктивности влияют на прибыль и рентабельность по производству высококачественной говядины. Для интенсификации мясного скотоводства необходимо применять эффективные современные технологии производства [16, с. 25-28. 17, с. 25-28].

Генетическое совершенствование продуктивных и воспроизводительных качеств животных основано на закономерностях изменчивости и наследственной обусловленности селекционных признаков. В этой связи следует отметить, что крупный рогатый скот мясного направления продуктивности, является одним из наиболее сложных объектов селекции среди остальных сельскохозяйственных животных. В совершенствовании племенной работы мясного скота первостепенная задача принадлежит – повышению воспроизводственного потенциала и его реализации [18, с.108-111].

Племенное использование коровы в течение 5-6 лет позволяет выявить ее генетический потенциал по наивысшей молочной продуктивности (живая масса приплода при отъеме) и установить племенную ценность [19, с.57].

Эффективными индикаторами для оценки племенного использования и процессов управления в производственных системах считают показатели: продолжительность сухостойного периода, стельности, сервис-периода, межотельного периода (МОП), возраста при первом осеменении и отеле, живой массе при первом осеменении, молочность (отношения массы телят при отъеме на корову, содержащуюся в стаде). Доказано, что вес и развитие телят при отъеме, влияет на дальнейшие темпы роста и заключительную живую массу на откорме. Поэтому актуальным вопросом является изучение воспроизводительных качеств у коров специализированных мясных пород крупного рогатого скота, как основного фактора развития породы.

Племенная работа со специализированными породами крупного рогатого скота мясного направления, как отечественными, так и с импортированными должна обеспечивать совершенствование и формирование необходимого генофонда [20, с.152-155].

Материалы и методы исследований. Научно-производственный опыт по изучению воспроизводительных особенностей коров абердин-ангусской породы разной селекции проведен в ТОО «Колос»-фирма Денисовского района Костанайской области в период 2019-2021 г.г.

Объектом исследования являлись чистопородные полновозрастные коровы: I группа – отечественной и II группа – эстонской селекции по 100 коров в каждой группе. Коровы I и II группы являлись аналогами по возрасту (1 отел).

Полновозрастные коровы абердин-ангусской породы находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Кормление соответствовало нормам кормления [21, с.146].

Воспроизводительные качества исследуемых коров изучены по признакам: продолжительности сухостойного периода, стельности, сервис-периода, межотельного периода (МОП), возраста при первом осеменении и отеле, живой массе при первом осеменении.

Вычислены: 1. «Индекс плодовитости» по формуле Дохи: $T=100-(K+2i)$, где K – возраст первого отела в месяцах; i – средний межотельный период в месяцах. 2. Межотельный период рассчитали по формуле: $МОП = SP + CM + СП$, где SP – сервис-период, дн., CM – продолжительность стельности, дн. СП – сухостойного период, дн. 3. Коэффициент воспроизводительной способности $KBC=365:МОП$. [6, с. 34-37]

Основной цифровой материал, полученный в ходе исследований был обработан биометрическим методом по Плохинскому Н.А. [22, с.56].

Результаты и их обсуждение.

ТОО «Колос»-фирма активно развивается, реализовывая свой план по совершенствованию крупного рогатого скота абердин-ангусской породы, предусматривающий создание собственного маточного ядра, которое обновилось в 2019 году. Был ввезен скот в количестве 100 голов из Эстонии, что повлияло на педигри современного маточного стада исследуемого хозяйства.

В период исследования маточное поголовье представлено в основном полновозрастными коровами, удельный вес к общему поголовью в хозяйстве составляет 43,1 %, из них, коров селекции: Казахской – 74,2 %, в возрасте 4 лет – 77 голов или 26,6 %, 5 лет и старше – 211 голов или 73,9 % и Эстонской – 25,5 %, в возрасте 3 лет – 13 голов или 13,3 %, 4 лет – 80 голов или 80 % и 5 лет – 7 голов или 7 %.

Наибольший удельный вес занимают коровы ведущих заводских линий эстонской селекции: АВАЖА PORTOS 95283 – 39,8 %; АВАЖА ELVIS 9528 – 34,9 %, CONNEALY SKIPPER, чуть менее FRANKIE 95259 – 3 % и 22 % от быков-производителей отечественной селекции.

Полученные результаты в ходе исследований, характеризующие воспроизводительные качества исследуемых коров разных генотипов, представлены в таблиц 1 и можно считать их удовлетворительными.

Таблица 1 – Воспроизводительная способность коров абердин-ангусской породы, $M \pm m$

Показатели	Группа	
	I	II
Возраст при первом осеменении, дней	18,4±3,51	20,5±2,70
Возраст при первом отеле, мес.	27,82±7,30	29,0±4,35
Живая масса при первом осеменении, кг	382,2±5,94	380,5±3,25
Продолжительность сухостойного периода, дней	64,2±2,19	65,5±2,20
Продолжительность стельности, дней	280,5±1,50	283,5±2,50
Продолжительность сервис-периода, дней	65,0±3,20	68,0±3,22
Межотельный период, дней	409,7±1,60	416,7±2,8
«Индекс плодовитости» по Дохи	42,3	43,2
Коэффициент воспроизводительной способности (КВС)	0,89	0,87

Одним из важных показателей, характеризующих воспроизводительные качества коров в скотоводстве, является – «Возраст и живой вес при первом осеменении и отеле». Многими ведущими учеными разработаны рекомендации, предусматривающие плодотворное осеменение ремонтных телок при достижении ими живой массы не менее 360 кг в 14-15-месячном возрасте и высоте в крестце на уровне 125-127 см. [6, с. 23]. Живая масса эстонских коров составила 382,2 кг при первом осеменении в возрасте 18,4 месяца, что превосходит над коровами отечественной селекции по возрасту на 2,1 месяца (10,3%), а у коров казахской селекции соответственно – 380 кг при первом осеменении в возрасте 20,5 месяцев.

Закономерно при установленном сроке плодотворного осеменения определяется «Возраст первого отела». В нашем исследовании возраст при первом отеле у коров I группы составил – 27,8 месяцев и у коров II группы – 29 месяцев.

По мнению многих специалистов, 50 % успешного отела и дальнейшего использования коровы закладывается в сухостойный период, когда корове нужен отдых перед отелом, поэтому нами была изучена продолжительность сухостойного периода, как важного критерия – получения здорового потомства. Оптимальным для обеспечения стельных коров полноценным отдыхом считается период 60 дней. В наших исследованиях в обеих опытных группах этот параметр составил в среднем 64,8 дней. Превосходство наблюдается у коров эстонской селекции на 2 %.

Одной из важных задач в животноводстве в течении календарного года отводиться получению потомства. Воспроизводство теленка включает два главных периода, такие как «Продолжительность стельности» и «Сервис-периода». Достаточно стабильным породным признаком в воспроизводстве сельскохозяйственных животных является «Продолжительность стельности» (плодоношения) – период от плодотворного осеменения до отела. Продолжительность стельности в среднем у коров от 240 до 320 дней. Согласно данных таблицы 1 следует, что в среднем «Продолжительность стельности» у коров исследуемых групп в среднем равна 280-283 дня. В нашем случае, продолжительность сервис-периода в среднем составила у исследуемых I и II групп животных от 65 до 68 дней, что соответствует общепринятым значениям, не более 80-90 суток.

В результате определения продолжительности сервис-периода установлено, что с увеличением этого признака увеличивается длительность межотельного периода. Межотельный период (МОП) продолжительностью от 12 до 14 месяцев экономически и биологически целесообразен. Более 14 месяцев – нецелесообразен [6, с. 44]. У коров II группы – отечественной селекции наибольший по продолжительности сервис-период (68 дней), что на 3 дня (на 4,5%) больше, чем у коров эстонской селекции и соответственно повлекла на длительность межотельного периода, которая по данным таблицы 1 составила больше дней – 416,7, что на 7 дней (1,7%) больше, чем у коров I группы. Также это указывает на причину – понижение ежегодной плодовитости.

Также выделить следует, что одним из важных признаков при учете воспроизводительных особенностей в мясном скотоводстве является «Межотельный период», который характеризует ежегодность отелов коров и считается одним из ключевых биологическим и экономическим параметром благополучия воспроизводства стада в животноводстве. Он включает все производственные периоды коровы: отел, осеменение, молочность, сухостойный период.

В практике племенного скотоводства в качестве оценки воспроизводительных особенностей коров используют коэффициент воспроизводительной способности (КВС) и индекса Дохи.

В наших исследованиях параметр КВС – от 0,87 до 0,89, а значения индекса Дохи – от 42,3 % до 43,2 %, что характеризовало плодовитость коров как среднюю.

В целом, воспроизводительные качества коров, исследуемых групп разных генотипов свидетельствуют о биологической закономерности чередующих один за другим периодов физиологических процессов, и следует в целом считать удовлетворительными.

Выводы. Анализ полученных данных свидетельствует, что полученные цифровые показатели, характеризующие признаки воспроизводительных качеств исследуемых опытных коров абердин-ангусской породы разных генотипов: эстонской и отечественной селекции варьируют между собой не существенно. Воспроизводительные качества коров эстонской селекции в период адаптации к новым

природно-климатическим условиям и освоения промышленной системы выращивания оказались вполне приемлемыми и превышали учитываемые признаки своих сверстников.

Однако обобщая вышеизложенное следует рекомендовать специалистам ТОО «Колос» - фирма о сокращении продолжительности сервис-периода и межотельного периода, что обеспечит на перспективу – повышение темпов воспроизводства породных ресурсов абердин-ангусского скота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Карымсаков, Т.Н. Актуальные вопросы организации племенной работы в мясном скотоводстве [Текст] / Т.Н. Карымсаков [и др.] // Сборник тезисов. Материалы XV Международной конференции. - 2017. - 2 том. – С. 88.

2 Концепция развития породного преобразования сельскохозяйственных животных на основе применения современных методов ведения селекции в животноводстве в Республике Казахстан на 2022-2026 годы // ТОО «Асыл-Түлік». - 2020. – С. 18.

3 Суханова, С.Ф. Сравнительная оценка экстерьера коров абердин-ангусской и герфордской пород [Текст] / С.Ф. Суханова [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. - 2018. – № 3. – С. 10.

4 Жумаканов, К.Т. Сохранение генофонда сельскохозяйственных животных Кыргызстана – проблема государственного значения [Текст] / К.Т. Жумаканов [и др.] // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 50-54.

5 Титова, С.В. Воспроизводительные качества молочных коров при разном уровне удоя [Текст] / С.В. Титова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2021. – № 22 (4). – С. 590.

6 Марусич, А. Г. Скотоводство. Воспроизводство стада [Текст] / А.Г.Марусич // Учебно-методическое пособие. - 2017 – 64 с.

7 Артемьева, Л.В. Влияние способа содержания и генетического фактора на возраст первого отела и живую массу у коров первой лактации [Текст] / Л.В. Артемьева // Зоотехния. – 2008. – № 7. – С. 20-21.

8 Ляшук, Р.Н. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность и репродуктивную способность коров [Текст] / Р.Н. Ляшук // Вестник ОрелГАУ. – 2016. – № 6 (63). – С. 93-94.

9 Анисимова, Е.И. Воспроизводительные качества животных симментальской породы разных производственных типов [Текст] / Е.И. Анисимова // Материалы Международной научно-практической конференции. Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – 2010. – С. 7-8.

10 Березкина, Г.Ю. Взаимосвязь продуктивных показателей коров черно-пестрой породы с воспроизводительными качествами [Текст]/Г.Ю. Березкина[и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № (7). – С. 39-40.

11 Джаныбеков, А.С. Воспроизводительные качества бычков и телок абердин-ангусской породы [Текст] / А.С. Джаныбеков [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. - 2022. – № 2 (15). С.37-45.

12 Улимбашев, М.Б. Воспроизводительные качества голштинских помесей разного уровня продуктивности [Текст] / М.Б. Улимбашев [и др.] // Зоотехния. – 2017. - №5. – С. 25-27.

13 Мещеров, Р.К. Продуктивность и воспроизводительные качества коров холмогорской породы крупного рогатого скота [Текст]/ Р.К. Мещеров [и др.] // Зоотехния. - 2019. – № 5. – С.6.

14 Танана, Л.А. Характеристика воспроизводительных качеств коров различных генотипов при разном уровне кормления [Текст] / Л.А. Танана [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2011. – № 14 (2). – С.9-11.

15 Виноградова, Н.Д. Особенности воспроизводства стада в мясном скотоводстве [Текст] / Н.Д. Виноградова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. – 2013. – С. 194-195.

16 Мысик, А.Т. Современные технологии в мясном скотоводстве при разведении абердин-ангусской породы [Текст] / А.Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. - 2020. – № 8. – С. 25-28.

17 Мысик, А.Т. Оценка крупного рогатого скота породы абердин-ангусс разных популяций в условиях полуострова Крым [Текст] / А.Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. - 2022. – № 8. – С. 25-28.

18 Токова, Ф.М. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности голштинского скота разной линейной принадлежности [Текст] / Ф.М. Токова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2016.– №3 (137). – С. 108-111.

19 Леутина, Д.В. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности у коров бурой швицкой породы [Текст] / Д.В. Леутина [и др.] // Современное состояние животноводства: Проблемы и пути их решения. –2018.– С.57.

20 Леутина, Д.В. Сравнительная оценка продуктивных качеств коров бурой швицкой породы отечественной и зарубежной селекции [Текст] / Д.В. Леутина [и др.] // Национальная ассоциация ученых. - 2015. – № 9. – 3 (14). – С.152-155.

21 Калашников, Н.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / Н.П. Калашников [и др.]// Справочное пособие. –2003. - М.: – С. 146.

22 Плохинский, Н.А. Биометрия [Текст] / Н.А. Плохинский // Колос. –1969. – М.: С. 56.

REFERENCES

1 Karymsakov, T.N. Aktual'nye voprosy organizacii plemennoj raboty v myasnom skotovodstve [Tekst] / T.N. Karymsakov [i dr.] // Sbornik tezisov. Materialy XV Mezhdunarodnoj konferencii. - 2017. - 2 tom. – S. 88.

2 Konceptsiya razvitiya porodnogo preobrazovaniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh na osnove primeneniya sovremennyh metodov vedeniya selekcii v zhivotnovodstve v Respublike Kazahstan na 2022-2026 gody // TOO «Asyl-Tylik». - 2020. – S. 18.

3 Suhanova, S.F. Sravnitel'naya ocenka ekster'era korov aberdin-angusskoj i gerefordskoj porod [Tekst] / S.F. Suhanova [i dr.] // Vestnik Kurganskoj GSKHA. - 2018. – № 3. – S. 10.

4 Zhumakanov, K.T. Sohranenie genofonda sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh Kyrgyzstana – problema gosudarstvennogo znacheniya [Tekst] / K.T. ZHumakanov [i dr.] // Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva. - 2016. – T. 1. – № 9. – S. 50-54.

5 Titova, S.V. Vosproizvoditel'nye kachestva molochnyh korov pri raznom urovne udoya [Tekst] / S.V. Titova // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2021. – № 22 (4). – S. 590.

6 Marusich, A. G. Skotovodstvo. Vosproizvodstvo stada [Tekst] / A.G. Marusich // Uchebno-metodicheskoe posobie. - 2017 – 64 s.

7 Artem'eva, L.V. Vliyanie sposoba soderzhaniya i geneticheskogo faktora na vozrast pervogo otela i zhivuyu massu u korov pervoj laktacii [Tekst] / L.V. Artem'eva // Zootekhniya. – 2008. – № 7. – S. 20-21.

8 Lyashuk, R.N. Vliyanie prodolzhitel'nosti servis-perioda na molochnyuyu produktivnost' i reproduktivnyuyu sposobnost' korov [Tekst] / R.N. Lyashuk // Vestnik OrelGAU. – 2016. – № 6 (63). – S. 93-94.

9 Anisimova, E.I. Vosproizvoditel'nye kachestva zhyvotnyh simmental'skoj porody raznyh proizvodstvennyh tipov [Tekst] / E.I. Anisimova // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ih resheniya. – 2010. – S. 7-8.

10 Berezkina, G.YU. Vzaimosvyaz' produktivnyh pokazatelej korov cherno-pestroj porody s vosproizvoditel'nymi kachestvami [Tekst] / G.YU. Berezkina [i dr.] // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2019. – № (7). – S. 39-40.

11 Dzhanybekov, A.S. Vosproizvoditel'nye kachestva bychkov i telok aberdin-angusskoj porody [Tekst] / A.S. Dzhanybekov [i dr.] // Sel'skohozyajstvennyj zhurnal. - 2022. – № 2 (15).S.37-45.

12 Ulimbashev, M.B. Vosproizvoditel'nye kachestva golshtinskih pomesej raznogo urovnya produktivnosti [Tekst] / M.B. Ulimbashev [i dr.] // Zootekhniya. – 2017. -№5. – S. 25-27.

13 Meshcherov, R.K. Produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva korov holmogorskoj porody krupnogo rogatogo skota [Tekst]/ R.K. Meshcherov [i dr.] // Zootekhniya. - 2019. – № 5. – S.6.

14 Tanana, L.A. Harakteristika vosproizvoditel'nyh kachestv korov razlichnyh genotipov pri raznom urovne kormleniya [Tekst] / L.A. Tanana [i dr.] // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhyvotnovodstva. - 2011. – № 14 (2). – S.9-11.

15 Vinogradova, N.D. Osobennosti vosproizvodstva stada v myasnom skotovodstve [Tekst] / N.D. Vinogradova // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyah reformirovaniya. – 2013. – S. 194-195.

16 Mysik, A.T. Sovremennye tekhnologii v myasnom skotovodstve pri razvedenii aberdin-angusskoj porody [Tekst] / A.T. Mysik [i dr.] // Zootekhniya. - 2020. – № 8. – S. 25-28.

17 Mysik, A.T. Ocenka krupnogo rogatogo skota porody aberdin-anguss raznyh populyacij v usloviyah poluostrova Krym [Tekst] / A.T. Mysik [i dr.] // Zootekhniya. - 2022. – № 8. – S. 25-28.

18 Tokova, F.M. Realizaciya geneticheskogo potentsiala molochnoj produktivnosti golshtinskogo skota raznoj linejnoy prinadlezhnosti [Tekst] / F.M. Tokova [i dr.] // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2016.– №3 (137). – S. 108-111.

19 Leutina, D.V. Realizaciya geneticheskogo potentsiala molochnoj produktivnosti u korov buroj shvickoj porody [Tekst] / D.V. Leutina [i dr.] // Sovremennoe sostoyanie zhyvotnovodstva: Problemy i puti ih resheniya. – 2018.– S.57.

20 Leutina, D.V. Sravnitel'naya ocenka produktivnyh kachestv korov buroj shvickoj porody otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii [Tekst] / D.V. Leutina [i dr.] // Nacional'naya asociaciya uchenyh. - 2015. – № 9. – 3 (14). – S.152-155.

21 Kalashnikov, N.P. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhyvotnyh [Tekst] / N.P. Kalashnikov [i dr.]// Spravochnoe posobie. –2003. - M.: – S. 146.

22 Plohinskij, N.A. Biometriya [Tekst] / N.A. Plohinskij // Kolos. –1969. – M.: S. 56.

ТҮЙІН

Өнеркәсіптік негіздееті мал шаруашылығының қарқындылығымен мамандануы жағдайында жануарлардың жоғары өнімділігі мен тұрақты көбеюі асыл тұқымды шаруашылықтардың рентабельділігін анықтайды.

Мақалада салыстырмалы аспектіде әртүрлі генотипті сиырлардың репродуктивтік қасиеттеріне бағалау және сипаттау бойынша эксперименттік деректер берілген.

Шаруашылықта зерттеу жүргізу үшін әртүрлі генотиптегі абердин-ангуссиырларының 2 тәжірибелі тобы құрылды: I топ – эстондық сиырлар, II топ – отандық сиырлар. Қостанай облысы Денисова ауданының "Колос" ЖШС-фирмасының отандық және эстондық селекцияның абердин-ангуссиырларының репродуктивтік әсіеттері: бірінші ұрықтандыру кезіндегі және төлдегеннен кейінгі жасы, бірінші ұрықтандыру кезіндегі тірі салмағы, қысыр кезеңінің ұзақтығы, буаздық, қызмет көрсету кезеңі, төлдеудің аралық кезеңі зерттелді. Әртүрлі генотиптегі сиырлардың репродуктивтік ерекшеліктерінің индекстерінің параметрлері, репродуктивтік коэффициенті және Доха индексі есептелді. Зерттелетін әртүрлі генотиптің сиырлардың нәтижелері айтарлықтай өзгермейтін анықталды. Индекстерге келетін болсақ: эстондық асыл тұқымды сиырларда көбею қабілетінің коэффициенті –0,87, отандық асыл тұқымды сиырларда 0,89, ал Доха индексінің мәндері сәйкесінше 42,3% және 43,2%, бұл сиырлардың құндылығының орташа мәні ретінде сипаттайды.

Алайда, көптеген есептелген параметрлер бойынша эстондық асыл тұқымды сиырлардың репродуктивтік әсіеттері отандық асыл тұқымды сиырлардан асып түседі.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-191-199

УДК 636.2.034:082.453.4
МРНТИ 69.25.01, 69.25.14

Абуғалиев С. Қ., доктор сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2316-5214>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, ask1959@mail.ru
Бупебаева Л. К., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3838-6685>
НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая, д. 8, 050010, Казахстан, ms.bupebaeva@mail.ru
Кожаметова А. Н., магистр зоотехнии, <https://orcid.org/0000-0002-0792-3567>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, aynat.kozhahmetova@mail.ru

Abugaliyev S. K., Doktor of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2316-5214>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, ask1959@mail.ru
Bupebayeva L. K., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3838-6685>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abaya Ave., 8, 050010, Kazakhstan, ms.bupebaeva@mail.ru
Kozhahmetova A. N., Master of Animal Science, <https://orcid.org/0000-0002-0792-3567>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aynat.kozhahmetova@mail.ru

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ
МОЛОЧНОГО И МОЛОЧНО - МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
ACTUAL ISSUES OF HERD EXCLUSION OF DAIRY AND DAIRY-MEAT COWS**

Аннотация

Исследования проведены в хозяйствах, разводящих молочный скот в разных регионах Республики Казахстан. На основании результатов проведенных исследований установлено, что в 2019 году в среднем выбраковано коров симментальской породы по трем хозяйствам 21,9%, алатауской (2 хозяйства) - 11,1%, голштинской (6 хозяйств) - 28,6%. Средний удой коров за 305 дней лактации по хозяйствам составил: по симментальской породе 5361 кг молока, по алатауской - 5800 кг, по голштинской - 8103 кг. В 2020 году в среднем выбраковано коров симментальской породы по трем хозяйствам 24,6%, алатауской породы (2 хозяйства) - 18,0%, голштинской (6 хозяйств) - 25,8%. Средний удой коров за 305 дней лактации по хозяйствам составил: по симментальской породе 5695 кг молока, по алатауской 6253 кг, по - голштинской 8298 кг. Основные причины выбраковки в 2020 году у коров симментальской породы - гинекологические болезни (32,4%) и болезни вымени (24,7%). У голштинских коров - продуктивность (26,0%) и болезни копыт (22,4%). Проведенными исследованиями аргументировано доказано, что соблюдение условий норм естественной убыли (падежа) импортного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, ограниченного 3% в год, неминуемо приведет к резкому снижению продуктивности коров, вследствие этого, к неоправданным затратам по содержанию больных и низкопродуктивных коров, и, в конечном итоге, к убыткам хозяйствующих субъектов. Доказано, что выбраковка коров отечественной селекции должна быть не менее 25%, а импортной 30-35%.

ANNOTATION

The research was carried out on farms raising dairy cattle in different regions of the Republic of Kazakhstan. Based on the results of the research, it was established that in 2019, on average, 21.9% of Simmental breed cows were culled across three farms, Alatau (2 farms) - 11.1%, Holstein (6 farms) - 28.6%. The average milk yield of cows for 305 days of lactation by farm was: for the Simmental breed 5361 kg of milk, for the Alatau breed - 5800 kg, for the Holstein breed - 8103 kg. In 2020, the average culling of Simmental cows across three farms was 24.6%, Alatau breed (2 farms) - 18.0%, Holstein (6 farms) - 25.8%. The average milk yield of cows for 305 days of lactation by farm was: for the Simmental breed 5695 kg of milk, for the Alatau breed 6253 kg, for the Holstein breed 8298 kg. The main reasons for culling in 2020 among Simmental cows are gynecological diseases (32.4%) and udder diseases (24.7%). In Holstein cows - productivity (26.0%) and hoof diseases (22.4%). The conducted studies have proven that compliance with the norms of natural loss (death) of imported dairy cattle, limited to 3% per year, will inevitably lead to a sharp decrease in the productivity of cows, as a result, to unjustified costs of maintaining sick and low-productive cows, and, ultimately, to losses of business entities. It has been proven that the culling of domestically bred cows should be at least 25%, and 30-35% of imported cows.

Ключевые слова: продуктивное долголетие, выбраковка коров, коровы - первотелки, ремонтный молодняк, отбор.

Key words: productive longevity, culling of cows, first-calf cows, repair young, selection.

Введение. На продуктивное долголетие коров молочных пород оказывает влияние целый ряд генотипических и паратипических факторов. Основными факторами, обеспечивающими высокую жизнеспособность животного, устойчивость к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды, является крепость конституций, организма стрессоустойчивость, спокойный, уравновешенный тип нервной деятельности. [1,2,3,4,5,6].

В настоящее время молочное скотоводство развивается по интенсивной технологии. Это означает, что с увеличением молочной продуктивности уменьшается срок, в течение которого корова используется. В большинстве хозяйств продолжительность использования молочного скота составляет 3 - 3,5 лактации, а в высокопродуктивных стадах - не более 3-х лактаций [7,8,9]. Получается, что животные даже не доживают до возраста 5 - 7 лактаций, когда у них происходит максимальное проявление генетического потенциала.

Одним из показателей, по которому можно судить о состоянии воспроизводства стада в хозяйстве, это возраст телок при первом осеменении и коров при первом отеле. По утверждению Ю.В. Копанева, Г.П. Бабайловой [10] для эффективного ведения животноводства

в Республике Беларусь оптимальным возрастом для первого осеменения голштинизированных телок черно - пестрой породы является возраст 16-17 мес. При этом срок выбытия из стада составил 4,92 года, а период, в течение которого скот использовался 3,57 лактации, при пожизненной продуктивности 20863 кг.

Сивкин Н.В. и Стрекозов Н.В. [11] в своих исследованиях отмечают, что наиболее оптимальный возраст первого осеменения для черно-пестрой породы 14-15 месяцев или - живая масса 390-420 кг.

Ю.Н. Добровольский, Н.Е. Добровольская [12] считают, что с увеличением возраста первого плодотворного осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы до 24 месяцев наблюдается увеличение периода хозяйственного использования коров. Если осеменение происходит в возрасте до 18 месяцев, срок, в течение которого они используются, находится в пределах от $2,31 \pm 0,32$ до $2,42 \pm 0,18$ отела.

Своими исследованиями В.М. Артюх [13], Т.М. Тарчокова и др. [14], А.С.Петрова [15] установили, что продолжительность продуктивного использования коров и уровень молочной продуктивности повышались по мере увеличения возраста проявления наивысшей продуктивности до 5-ой лактации и старше.

По мнению В.Н. Суровцева, Б.С. Галсанова [16], выбраковка ведет к совершенствованию стада, его быстрому обновлению, она просто необходима. Во-первых, из стада необходимо исключить животных, не отвечающих современным технологиям производства молока и коров с низкой молочной продуктивностью.

С.Д. Батанов и др. [17] выделяют тенденцию к выбраковке молодых коров, то есть с каждым годом их выбраковывается все больше и больше.

В.А. Петров, В.Ф. Гридин [18], проанализировав 5049 выбывших коров, пришли к выводу, что использование прилития голштинской крови к черно - пестрому крупному рогатому скоту приводит к увеличению молочной продуктивности животных, но при этом отмечается повышение выбраковки коров по заболеваниям, которые становятся причиной поражения вымени, половых органов и конечностей.

Из анализа научных трудов ученых [19,20,21] установлено, что выбраковка коров ежегодно проводится уровне 25-30%, особенно высок уровень выбытия высокопродуктивных коров и на продолжительность жизни коров молочных пород влияют множество факторов, как генетических (в меньшей степени), так и факторов внешней среды, среди которых выделяются причины их низкой продуктивности, гинекологические заболевания и возраст первого отела.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в хозяйствах, разводящих молочный скот в разных регионах Республики Казахстан. Материалом для исследований служило маточное поголовье голштинского, симментальского и алатауского скота Алматинской, Западно-Казахстанской, Павлодарской, Кызылординской, Восточно - Казахстанской и Туркестанской областей. Для исследований были использованы материалы бонитировки коров за последнюю законченную лактацию: удой за 305 дней лактации, продолжительность хозяйственного использования, выбраковка коров и ввод первотелок в основное стадо.

Все исследования проведены на базе современных лабораторий испытательного центра НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана», что и предопределяет выполнимость проекта. Цифровой материал обработан методом вариационной статистики, предложенными Г.Ф. Лакиным [22] и Д.А. Баймукановым и др. [23], обеспечивающие их достоверность и воспроизводимость.

Результаты и обсуждения Суть наших исследований заключался в том, что ранее действующие нормативы по выбраковке не были указаны в нормативных документах и сами эти нормативные документы (ГОСТы) устарели.

Поэтому цель наших исследований заключалась в разработке нормативов по ежегодной выбраковке коров молочных пород отечественной и импортированной селекций для введения их в основополагающие документы. В Приказе Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 3 декабря 2015 года № 3-3/1061 «Об утверждении норм естественной убыли (падежа) сельскохозяйственных животных», зарегистрированного в Министерстве юстиции Республики Казахстан 24 декабря 2015 года № 12488 утверждены нормы естественной убыли (падежа) импортированного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, ограниченного 3-мя процентами в год.

Норма естественной убыли (падежа) коров молочного направления продуктивности, в первую очередь, связана с их выбраковкой. Выбраковка коров - выведение из стада низкопродуктивных, старых, не пригодных к воспроизводству коров. В это число входит и поголовье павших и забитых на мясо коров, так как выбракованное поголовье коров сдается на мясокомбинат. Поэтому непонятно, по каким нормативным документам установлен норматив 3%. Тем более, импортированное поголовье животных больше подвержено влиянию факторов внешней среды.

С целью анализа продолжительности коров молочных пород РК отечественной и импортной селекций и причин их выбытия из основного стада мы провели научные исследования, результаты которых представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 установлено, что в среднем выбраковка коров по всем породам составила в 2019 году 23,9%, в 2020 году 24,4%. В 2019 году в среднем выбраковано коров симментальской породы по трем хозяйствам 21,9%, алатауской (2 хозяйства) - 11,1%, голштинской (6 хозяйств) - 28,6%. Средний удой коров за 305 дней лактации по хозяйствам составил: по симментальской породе 5361 кг молока, по алатауской - 5800 кг, по голштинской - 8103 кг. Здесь следует отметить, что по алатауской породе не совсем корректные данные по различным причинам. Так, в КТ «Хильниченко», из-за дефицита поголовья ремонтных телок, выбраковано коров в 2019 и 2020 году всего 2,9% голов. Подтверждением этого служит ввод поголовья первотелок в 2019 и 2020 годах (2,9...9,9%). Поэтому в этом хозяйстве продуктивность коров в изученные годы не достигает 5000 кг молока за лактацию (4500...4800 кг). Вместе с тем, очень высокая выбраковка коров в АО «АПК Адал» (54,5...100%) объясняется тем, что в хозяйстве выводят полностью из стада низкокровных по швицкой породе коров алатауской породы. Поэтому при анализе причин выбраковки коров основного стада эти 2 хозяйства не взяты в расчет.

Что касается причин выбраковки, они, в зависимости от породной принадлежности, разные. Так, у коров симментальской породы основные причины - гинекологические болезни (30,2%) и болезни вымени (26,1%), т.е. по воспроизводительным качествам и маститным явлениям, что вполне характерно для отечественных коров, доение которых осуществляется в молокопровод по традиционной технологии доения, при котором у многократно используемой сосковой резины появляются микротрещины, вызывающие травмы сосков вымени коров, что, в конечном итоге, способствует появлению заболеваний вымени (разной этиологии маститов).

У голштинских коров основные причины выбраковки - низкая продуктивность (30,3%) и болезни копыт (19,3%), что вполне объяснимо, так как высокая молочная продуктивность импортированных коров (в среднем 8103 кг, против удоя симментальских коров 5361 кг), вызывает большой стресс и коровы быстро выходят «из строя». Кроме того, селекция коров импортной селекции направлена на получение высокой молочной продуктивности и связана с повышенной живой массой коров, поэтому, для удержания своей массы угол копыт отсеlectionирован в более тупую сторону, а это, в свою очередь, вызывает повышенные требования к покрытию полов в скотопомещениях, в которых находятся коровы (резиновые маты). Несоблюдение этих требований влечет травмы копыт. Следует заметить, что выбраковка голштинских коров по заболеваниям вымени очень низок (9,6%), потому что их доение осуществляется в

Таблица 1 – Данные по выбраковке, продолжительности хозяйственного использования отечественных и импортных пород

Наименование хозяйства	Разводимая порода скота	Всего в коров 2019/20 г.г., гол.	Выбыло в коров 2019/20 г.г., гол.	в т.ч. по причинам					Введено п/телок 2019г./20 г.	Продол. хозяйст. исп. (2019/20)	Удой за лактацию
				Низкая продуктив. (2019/20)	Гинекол. болезни (2019/20)	Болезни копыт (2019/20)	Болезни вымени (2019/20)	Другие болезни (2019/20)			
ПК “Луганск”	симментал.	2492	504	151	133	90	130	-	529	4,8	4500
		2518	660	130	211	150	159	-	692	4,5	4800
КХ “Камышенское”	симментал.	1521	388	19	142	95	103	29	386	3,0	6200
		1543	365	12	140	79	102	32	367	3,0	6400
КТ “Хильниченко и К”	алатауская	654	19	-	10	2	4	-	19	3,3	4400
		727	21	-	9	6	5	1	72	3,2	4500
АО “АПК Адал”	алатауская	123	67	32	12	11	12	-	65	2,1	7200
		119	119	58	31	27	3	-	71	1,5	7966
ТОО “Уштерек и К”	симментал.	632	127	38	33	23	33	-	119	3,3	5384
		641	131	62	23	21	25	-	125	3,3	5885
АО “РЗА”	голштинская	685	382	197	25	44	38	78	316	2,2	8936
		619	306	127	11	24	22	122	446	1,6	8262
ТОО “Айс”	голштинская	991	267	34	74	84	30	45	342	2,2	9178
		1079	296	45	70	87	24	70	408	2,2	1018
ИП “Каримов”	голштинская	429	22	-	11	-	-	11	31	2,2	7359
		432	18	-	12	4	-	2	23	2,2	8237
АО “АПК Адал”	голштинская	432	153	72	30	29	10	12	137	1,8	8522
		415	147	69	29	28	10	11	132	1,5	8678
КХ “Айдарбаев Е.С”	голштинская	436	63	9	18	17	4	15	93	1,4	6750
		483	34	2	9	12	3	8	99	1,2	6610
ТОО “Борте Милка”	голштинская	978	244	31	68	77	27	58	230	2,1	7875
		1005	265	34	74	84	29	44	249	2,1	7980
Итого в ср.		9173	2236	583	556	439	391	248	2267	2,6	6937
		9681	2362	539	619	522	382	290	2684	2,5	7212

современных доильных залах с программным управлением, при котором с помощью специальных датчиков автоматически происходит съем доильных стаканов, что значительно снижает количество маститных коров, кроме того, сосковая резина гелиевая, не подвержена механическим воздействиям.

В 2020 году выбраковка коров симментальской породы по трем хозяйствам составила в среднем 24,6%, алатауской породы (2 хозяйства) - 18,0%, голштинской (6 хозяйств) - 25,8%. Средний удой коров за 305 дней лактации по хозяйствам составил: по симментальской породе 5695 кг молока, по алатауской - 6253 кг, по голштинской - 8298 кг. Причины выбраковки в 2020 году такие же, как в 2019 году. Так, у коров симментальской породы основные причины: гинекологические болезни (32,4%) и болезни вымени (24,7%), у голштинских коров - продуктивность (26,0%) и болезни копыт (22,4%).

Резюмируя результаты исследований, можно констатировать, что выбраковка молочных коров отечественной селекции проводится на уровне 21,9...24,6%, такая интенсивность селекции обусловлена достаточно высокой молочной продуктивностью (5348...5695 кг молока за лактацию). Что касается голштинской породы, то выбраковка коров выше, чем у симментальских коров (25,8...28,6%), но, к тому же, и средняя продуктивность их значительно выше (8103...8298 кг молока за лактацию). Отсюда следует, что выбраковка коров отечественной селекции должна быть не менее 25%, а импортной 30-35%, как принято в странах с развитым молочным скотоводством.

Заключение.

1. На основании результатов проведенных исследований теоретически обоснована и практически установлена наиболее оптимальная продолжительность продуктивного использования коров в конкретных хозяйственных условиях.

2. Проведенными исследованиями аргументировано доказано, что соблюдение условий норм естественной убыли (падежа) импортированного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, ограниченного 3% в год, неминуемо приведет к резкому снижению продуктивности коров, вследствие этого, к неоправданным затратам по содержанию больных и низкопродуктивных коров, и, в конечном итоге, к убыткам хозяйствующих субъектов.

2. Доказано, что выбраковка коров отечественной селекции должна быть не менее 25%, а импортной 30-35%, как принято в странах с развитым молочным скотоводством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Novak, I.V. The genotype influence for duration of the productive use of cows and the reasons of its disposal [Text] / I.V. Novak // Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj - 2016. Т. 18. № 2(67). С. 292-295

2 Barberg, A.E. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota [Text] / A.E. Barberg, M.I. Endres, J.A. Salfer, J.K. Reneau // J. Dairy Sci. - 2007 -90, - 1575-1583.

3 Hartwig, N. Heifer care fraen breeding to calving [Text] / N. Hartwig, L. Kilmer // Paery Herd.- 1984.- Т. 21.- № 12.- p. 22-24.

4 Brzozowsski, P. Blugse uzytkowania, wydajnose zyciowa in prognoze Krow rasy czornobialej, holsztynsko-fryzyjskiej oraz mieszancow tych ras zaleznie od wieku pierwszego ocielenia [Text] / P. Brzozowsski, K. Zdziarski, H. Grodzki // Pr. i mater. Zootechn., 2001. - №59. - С. 71-77.

5 Hare E. Survival rates and productive herd lifejf dairy cattle in the United States [Text] // J of Dairy Science, - 2006.-Vol. 89, № 9.-P. 3713-3720.

6 Батанов, С.Д. Продуктивное долголетие и анализ причин выбраковки коров в зависимости от их происхождения [Текст] / С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина, Е.И. Шкарупа // Образование, наука, практика: инновационный аспект: материалы междунар. науч.-практ. конференции. Пенза: Изд-во РИО ПГСХА, 2011. Т. 2. - С. 122-124.

7 Крюков, С.В. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров ярославской породы: канд. с-х. Наук [Текст] / С.В. Крюков. Ярославль, 2001.- 20 с.

8 Ермилов, А. Племенная оценка молочного скота [Текст] / А. Ермилов, А. Волынцев // Животноводство России.- 2002.- №12.- С. 6-8.

- 9 S. Heinz, J. Ilgner, W. Leucht, H. Pingel, G. Triebler/ Organization derreproduction landwirtschaftlicher nutztierbestande [Text] / Veb deutscherlandwirtschaftsverlag Berlin. – P. 82-96
- 10 Копанева, Ю.В. Влияние возраста первого плодотворного осеменения на продуктивное долголетие черно-пестрых голштинизированных пород [Текст] /Ю.В. Копанева, Г.П. Бабайлова //Наука и Мир. 2016.- Т. 1. № 10 (38).- С. 72-73.
- 11 Сивкин, Н.В. К вопросу о возрасте и живой массе при первом осеменении телок молочных пород [Текст] / Н.В. Сивкин, Н.В. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. - 2017. - #2.- С. 3-6.
- 12 Добровольский, Ю.Н. Влияние возраста первого плодотворного осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы на продолжительность их хозяйственного использования [Текст] / Ю.Н. Добровольский, Н.Е. Добровольская// Ветеринария, зоотехния и биотехнология// 2015. № 7. С. 37-38.
- 13 Артюх В.М. Разработка и внедрение модели устойчивой производственной системы молочного скотоводства (на примере племенного завода колхоза им. Фрунзе Белгородской области) [Текст]: с/х. наук В.М. Артюх. Дубровицы: ГНУ Виж д. Россельхозакадемии, 2011. 35 с.
- 14 Тарчокова, Т.М.Влияние продуктивности коров-матерей за первую лактацию на продуктивное долголетие коров [Текст] /Т.М. Тарчокова, В.М. Гудежев// Зоотехния. 2012. -№ 8. - С. 22-23.
- 15 Петрова, А.С. Продуктивное долголетие коров айрширской породы и факторы, его определяющие: канд. с-х. наук[Текст] /А.С. Петрова Саранск: ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», 2011.- 20 с.
- 16 Суровцев, В.Н. Влияние срока продуктивного использования коров на конкурентоспособность молочного животноводства [Текст] / В.Н. Суровцев. Б.С. Галсанов // Зоотехния. 2012. №5. С. 21-22.
- 17 Батанов, С.Д. Продуктивное долголетие и анализ причин выбраковки коров в зависимости от их происхождения [Текст] / С.Д. Батанов, Г.Ю. Березкина, Е.И. Шкарупа // Образование, наука, практика: инновационный аспект: материалы междунар. науч.-практ. конф.- Пенза: Изд-во РИО ПГСХА, 2011.- Т. 2. - С. 122-124.
- 18 Петров, В.А. Продуктивное долголетие коров различных генотипов и анализ причин их выбытия [Текст] /В.А. Петров, В.Ф. Гридин // Аграрный вестник Урала. 2011. № 2 (81). -С. 26-28.
- 19 Юшкова И.В. Влияние кровности по улучшающей породе на продолжительность и эффективность использования коров. [Текст] / И.В. Юшкова, М.Ю. Петрова, С.В. Борисенко // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016. №4 (24). С.58-64.
- 20.Сельцов В.И., Молчанова Н.В., Сулима Н.Н. Влияние методов разведения на продуктивное долголетие и пожизненную продуктивность коров [Текст] / В.И. Сельцов Н.В. Молчанова, Н.Н. Сулима //Зоотехния.2013.№9. С.2-4.
- 21.Сафронов С.П. Оптимизация продуктивного долголетия коров как фактор увеличени производства молока [Текст] / С.П. Сафронов, О.А. Давыдова //Известия Санк-Петербургского государственного аграрного университета. 2019.№57. С.65-71.
22. Лакин В.Ф. Биометрия. М., 1990. - С.27-88.
- 23 Баймуканов Д.А., Тарчоков Т.Т., Алентаев А.С., Юлдашбаев Ю.А., Дошанов Д.А. Основы генетики и биометрии [Текст] / Учебное пособие (ISBN 978-601-310-078-4). Алматы, 2016. - 128 с.

REFERENCES

- 1 Novak, I.V. Genotypus influxus est durationis vaccarum usui fertiliium et causarum dispositionis [Text]/ I.V. Novak // De nuntio LNUVMBT dictus ab S.Z. Gzhyskyj - 2016. Т. 18. N. 2(67). pp
- 2 Barberg, A.E. Facis et utilitas vaccarum lactantium in systemate joco habitationi in Minnesota [Text] / A.E. Barberg, M.I. Endres, J.A. Salfer, J.K. Reneau //J. Sci- lacticiniis. - 2007 - 90, 1575-1583.
- 3 Hartwig, N. Heifer cura fraen fetura ad partum [Text]/ N. Hartwig, L. Kilmer// Paery Herd.- 1984.- Т. 21.- No. 12.- p. 22-24.

- 4 Brzozowsski, P. Blugse uzytkowania, wydajnose zyciowa in prognose Crow rasy czornobialej, holsztynsko-fryzyskiej oraz mieszcancow tych ras zaleznie od wieku pierwszego ocielenia [Text]/ P. Brzozowsski, K. Zdziarzki Pr. i mater. Zootechn., 2001. - N. LIX. - pp.
- 5 Hare E. Survival rates et armentum fructiferum vitam pecorum lactantium in Civitatibus Foederatis [Text]/ E. Hare// J of Dairy Science, - 2006.-Vol. 89, no. 3713-3720.
- 6 Batanov, S.D. Fructuosa longitudinis et analyseos causerum secundum originem suam decerpendi vaccas [Text] / S.D. Batanov, G.Yu. Berezkina, E.I. Shkarupa // Educatio, scientia, usus: innovative aspectum: materiae internationalis. scientific-practical collationes. Penza: Acta domus RIO PGSHA, 2011. T. 2. - pp.
- 7 Kryukov, S.V. Influentia geneticae et paratypicum factorum in longivitate vaccarum Yaroslavl generositatis productivae: Ph.D. s-x. Scientiarum [Text] / S.V. Kryukov. Yaroslavl, 2001.- 20 p.
- 8 Ermilov, A. Pedigree census lacticiniis pecoribus [Text] / A. Ermilov, A. Volyntsev // Animal agricultura Russiae - 2002. - N. 12. - P. 6-8.
- 9 S. Heinz, J. Organization der reproduction landwirtschaftlicher nutztier bestande [Text] / J. Heinz, W. Ilgner, H. Leucht, G. Pingel // Web deutscher landwirtschafts verlag Berlin. - P. 82-96
- 10 Kopaneva, Yu.V. Influentia setatis primae fecundae inseminationis fecundi longitudinis nigri-et-albae Holsatiae parit [Text] / Yu.V. Kopaneva, G.P. Babailova //Scientia et pax. 2016.- T. 1. N. 10 (38).- P. 72-73.
- 11 Sivkin, N.V. De lis aetatis et vivae lacticiniis primo seminario juvencae [Text] / N.V. Sivkin, N.V. Strekozov // Lacticiniis et bubulae pecus admissae. - 2017. - #2.- P. 3-6.
- 12 Dobrovolsky, Yu.N. Influentia aetatis primae fecundae inseminationis Holsatiae iuvencae nigrae et albae propter durationem usus eorum oeconomicus [Text] / Yu.N. Dobrovolsky, N.E. Dobrovolskaya // Veterinaria, Scientia animalis et biotechnologia // 2015. N. 7. P. 37-38.
- 13 Artyukh V.M. Progressus et exsecutio exemplar systematis productionis sustinendae pro lactariis pecorum generandis (utendo exemplo feturae plantae collectivae fundi Frunze, regionis Belgorodi) [Text]: c/x. Scientiarum V.M. Artyukh. Dubrovitsy: GNU Vizh d., Academiae agriculturae Russiae, 2011. 35 p.
- 14 Tarchokova, T.M., De influxu fructuum vaccarum matris in primo lactatione in longivitate vaccarum fructiferarum [Text] / T.M. Tarchokova, V.M. Gukezhev // Zootechnics. 2012. - No. 8. - pp. 22-23.
- 15 Petrova, A.S. Productivum longitudinis Ayrshire vaccae et factores qui eam determinant: Ph.D. s-x. Scientiarum [Text]/ A.S. Petrova Saransk: Civitas Foederalis Institutionis Educationis Superioris Professional "S. Petersburg State University Agrarian", 2011. - 20 p.
- 16 Surovtsev, V.N. Influentiae periodi in aemulatione vaccarum usi fertilium agriculturae [Text] /V.N. Surovtsev. B.S. Galsanov // Zootechnics. 2012. N. 5. pp. 21-22.
- 17 Batanov, S.D. Fructuosa longitudinis et analyseos causerum secundum originem suam decerpendi vaccas [Text] / S.D. Batanov, G.Yu. Berezkina, E.I. Shkarupa // Educatio, scientia, usus: innovative aspectum: materiae internationalis. scientific-practical Conf.
- 18 Petrov, V.A. Fructuosa longitudinis vaccarum variarum genotyporum et analysi causerum secreti sui [Text] / V.A. Petrov, V.F. Gridin // Agraria Bulletin of the Urals. 2011. N. 2 (81). -Cum. XXVI-XXVIII.
19. Yushkova I.V., Petrova M.Yu., Borisenko S.V. Influentia sanguinis qualitatem melioris generis in duratione et efficacia bovis utendi [Text]/ I.V. Yushkova, M.Yu. Petrova, S.V. Borisenko // Bulletin of the Omsk State Agrarian University. 2016. N. 4 (XXIV). P.58-64.
20. Seltsov V.I., Molchanova N.V., Sulima N.N. Influxus generandi modos in productiva longivitate et vita productiva bovis [Text]/ V.I. Seltsov, N.V. Molchanova, N.N. Sulima // Zootechniya.2013.No.9. P. 2-4.
21. Safronov S.P., Davydova O.A. Optimization fecundi longitudinis vaccarum ut factor in augendo lacte productionis [Text]/ S.P. Safronov, O.A. Davydova // Nuntii Civitatis Agrariae St. Petersburg. 2019.№57. P.65-71.
22. Lakin V.F. Biometrics. M., 1990. - P.27-88.
- 23 Baimukanov D.A., Tarchokov T.T., Alentaev A.S., Yuldashbaev Yu.A., Doshanov D.A. Fundamenta geneticorum et biometricorum / Textbook (ISBN 978-601-310-078-4). Almaty, 2016. - 128 p.

ТҮЙІН

Зерттеу Қазақстан Республикасының әртүрлі аймақтарындағы сүтті ірі қара малын өсіретін шаруашылықтарда жүргізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша 2019 жылы симментал тұқымды сиырлардың өсіретін үш шаруашылық бойынша орта есеппен 21,9%, алатау (2 шаруашылық) – 11,1%, голштин (6 шаруашылық) – 28,6% табыннан шығарылғаны анықталды. Шаруа қожалықтары бойынша сауын маусымының 305 күніндегі сиырлардың орташа сүт өнімділігі: симментал тұқымы бойынша – 5361 кг, алатау тұқымы – 5800 кг, голштин тұқымы – 8103 кг. 2020 жылы симментал тұқымды сиырлардың өсіретін үш шаруашылық бойынша орташа табыннан шығарылғаны 24,6%, алатау (2 шаруашылық) – 18,0%, голштин (6 шаруашылық) – 25,8% құрады. Шаруашылықтар бойынша сиырлардың 305 сауын маусымы күніндегі орташа сүт өнімділігі: симментал тұқымы бойынша 5695 кг, алатау бойынша 6253 кг, голштин бойынша 8298 кг сүт сауылды. 2020 жылы симментал тұқымды сиырлар арасында табыннан шығарылуының негізгі себептері - гинекологиялық аурулар (32,4%) және желін аурулары (24,7%) болып табылды. Голштин сиырларында – өнімділік (26,0%) және тұяқ аурулары (22,4%). Жүргізілген зерттеулер жылына 3%-бен шектелген импорттық сүтті ірі қара малдың табиғи шығыны (өлу) нормаларын сақтау міндетті түрде сиыр өнімділігінің күрт төмендеуіне, соның салдарынан ауру және өнімділігі төмен сиырларды ұстауға негізсіз шығындарға әкелетінін дәлелденді, сайып келгенде, шаруашылық жүргізуші субъектілердің тиімсіздігіне. Отандық селекциясының сиырларын табыннан шығару кем дегенде 25%, ал шет елден әкелінген сиырларды 30-35% құрауы керектігі дәлелденді.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-199-207

UDC 633.86/.87; 633.9; 638.132

IRSTI 68.39.43

Temirbayeva K.A., PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-6810-5042>

«Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production» LLP, Almaty, 51 Zhandosov str., 050035, Kazakhstan, kamshat.temirbayeva@gmail.com

Mustafin K.E., IT Specialist, <https://orcid.org/0009-0002-8159-5263>

«Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production» LLP, Almaty, 51 Zhandosov str., 050035, Kazakhstan, kz1sng@gmail.com

Khalykova G.G., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3907-099X>

«Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production» LLP, Almaty, 51 Zhandosov str., 050035, Kazakhstan, guli022@bk.ru

Sembaeva A.I., Master of Animal Science, <https://orcid.org/0000-0003-3392-208X>

«Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production» LLP, Almaty, 51 Zhandosov str., 050035, Kazakhstan, sembaeva_aigul@mail.ru

REMOTE FORMS OF MONITORING THE VITAL ACTIVITY OF THE BEE COLONY AND THEIR APPLICATION IN BEEKEEPING PRACTICE

ANNOTATION

Beekeeping has long been facing increasing problems related to stress factors that threaten the lives and productivity of bees in apiaries. Since the late 20th century, global climate change, destruction of natural habitats, environmental pollution, and pesticide use have led to deteriorating living conditions for bees and increased mortality rates. As a result, a new direction called Precision Beekeeping (PB) has emerged in agriculture, utilizing digital technologies to protect bees, support beekeepers, and optimize production in apiaries.

This article discusses the latest advancements in the field of precision beekeeping, including the use of Internet of Things (IoT) systems and various types of sensors for monitoring bee activity in the Republic of Kazakhstan. It describes data collection and analysis, and evaluates the effectiveness of precision beekeeping in the face of modern challenges. The article also considers the sustainability and scalability of the proposed solutions, as well as their economic implications.

This article provides an overview and explores the potential of emerging precision beekeeping technologies in the Republic of Kazakhstan. It can serve as a valuable resource for beekeepers, researchers, and industrial enterprises interested in employing innovative approaches to protect and support beekeeping in the country.

Keywords: *precision beekeeping, honey bee, remote monitoring, bee colony, hive, vitality*

Introduction. In the early 2000s, the phenomenon of Colony Collapse Disorder (CCD) emerged, which is associated with the sudden disappearance of honey bee populations [1]. There are several factors that can contribute to bee mortality, such as pesticides, Varroa mites (a destructive mite species), genetic strains, habitat degradation, Asian hornets, and viruses. However, it is still challenging to establish a causal relationship and predict future consequences. In order to reduce bee colony mortality, beekeepers need to improve the diagnosis of honey bee health and pay more attention to prevention [2].

Interest in continuous monitoring of bee colonies arose in the early 20th century. In 1914, Gates published data on hive temperature collected manually every hour over several days in 1907 [3]. In 1926, Dunham measured hive temperature using thermocouples [4]. The development of sensors and electronic data collection systems has improved measurement processes. Various monitoring methods have been employed, ranging from simple data observation in hives to systems capable of analyzing this data [5].

"Precision beekeeping" is a branch of precision agriculture that was first mentioned in the article by Zacepins et al. (2012) and described as a "hive management strategy based on monitoring individual bee colonies to minimize resource consumption and increase bee productivity" [6]. Its aim is to address the challenges of beekeeping, particularly high mortality rates, by utilizing collected data on bees at two main biological levels: the apiary and the colony. The apiary level consists of multiple hives, each containing one bee colony. The colonies are located in the same geographical area. The colony level focuses on an individual hive and encompasses the organization of bee life and behavior.

In programming, the term "connected hive" is used to refer to a hive capable of collecting data about bees and transmitting or storing data as part of the "Precision Beekeeping" setup in the apiary. A "smart hive" is a connected hive with data analysis capabilities, for example, a hive capable of diagnosing colony health issues.

The main goal of Precision Beekeeping is to enable beekeepers to use automated tools to reduce their workload while simultaneously increasing hive productivity. It also aims to protect bees and enhance their long-term survival. The technological aspect of Precision Beekeeping lies in providing beekeepers with time-saving solutions, as wireless installations allow them to receive real-time hive data directly on their mobile phones.

The system operates as follows: electronic scales and a sensor unit (including temperature, humidity, and sound sensors) record sensor readings at specific time intervals. The recorded data is transmitted to a central hub where it is processed by a microprocessor, compiled, and sent to a database. In turn, the information from the database can be accessed through a mobile phone application (Figure 1).

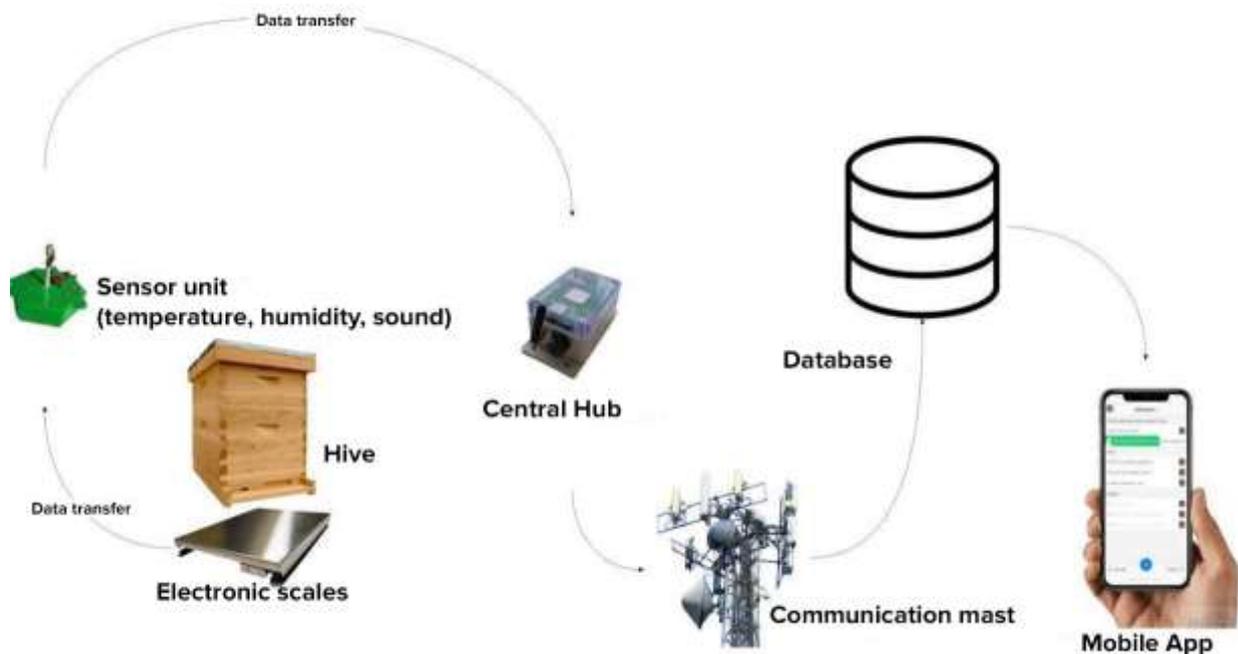


Figure 1 – "The Internet of Things" (IoT) describes physical objects or groups of objects with sensors capable of processing data using software and other technologies, which can connect and exchange data with other devices and systems through the Internet or other communication networks.

In articles related to Precision Beekeeping and IoT, a connected hive consists of a standard hive with sensors connected to a microprocessor, which is powered by a battery or connected to a network to send the collected data to a remote server. The design of the connected hive should meet the needs of beekeepers, be technically feasible and accessible, and not hinder the activities of the bees.

Each connected hive has a common structure, consisting of a microcontroller that controls the sensor. At regular intervals, the microcontroller collects and centralizes the data before transmitting it to the remote server. There are different families of microcontrollers, with Arduino and Raspberry Pi being the main ones. Each type of microcontroller has its strengths and weaknesses. For example, Arduino-based boards consume very little power and are more specialized compared to Raspberry Pi models, which consume more power but also run a full Linux-based operating system, providing more capabilities.

Larger embedded computing devices are used for systems that require real-time results and the execution of complex tasks.

The sensors are the organs of the connected hive. They are either directly connected to the microcontroller or transmit the collected data through wireless protocols. The following are various types of sensors.

Once the data has been collected using the sensors, it can be transmitted to a remote server. The information is either formatted and displayed for beekeepers in an application that groups data by hives, or the data can be analyzed by researchers.

Precision Beekeeping is not just a bee monitoring methodology; it involves the use of various innovative technologies to optimize honey production and preserve bee populations. In one study, the authors demonstrate how the use of precision beekeeping technologies, including wireless monitoring devices and automated feeding systems, can significantly increase hive productivity and maintain bee health[7].

Precision beekeeping technologies are applied not only in commercial beekeeping but also in scientific research, such as studying the impact of climate change on bee populations. In one study, wireless monitoring devices were used in different climatic conditions to study the influence of temperature on bee activity and hive productivity[8].

One of the key advantages of precision beekeeping is the ability to obtain real-time data. This allows beekeepers to quickly respond to changes in the apiary and take appropriate measures. In another study, the use of a monitoring system helped detect bee health problems at an early stage, leading to a reduction in bee mortality and improved honey quality[9].

Precision beekeeping can also play an important role in biodiversity conservation. In one study, the authors demonstrate how the use of wireless monitoring devices allows determining the optimal

timing for honey harvesting, which contributes to the preservation of vegetation integrity and improves conditions for other insect species[10].

Material and research methods.In 2022, as part of a scientific and technical program aimed at developing technologies for efficient management of the breeding process in beekeeping, remote monitoring systems for honeybee colony vitality were installed in base farms. These systems are based on the use of modern electronic scales and sensor modules, including temperature, humidity, and sound sensors. This equipment was acquired in Ukraine, where it has mainly been used as an experimental tool for monitoring bee activity and preparing bees for wintering [11].

The operation principle of the systems is as follows: electronic scales and sensor modules record measurements at specific intervals. A central hub is used to coordinate the sensors in the apiary, ensuring the collection of high-quality information and its transmission for processing to a cloud storage. The main function of the central hub is to collect and transmit data obtained from the sensors to a database for subsequent processing (Figure 2a).

The information collected from hives equipped with sensors is transmitted through the LORA wireless network every 30 minutes. Subsequently, the gathered information is sent to the central server once every 30 minutes via Wi-Fi or GSM channel.

Thus, remote monitoring systems for honeybee colony vitality, based on the use of electronic scales and sensor modules, represent an effective tool for monitoring the condition of bees and help reduce the risks of diseases and mortality.

Influence of Hive Weight on Honeybee Colony Activity. Hive weight is one of the most important indicators of honeybee colony activity. During the honey collection period, the hive weight reflects the weight of gathered pollen and nectar, as well as the number of bees inside the hive. In the winter period, the number of bees decreases, and the available resources also become limited, which can affect the bees' health and their honey storage level. To assess honey reserves, which serve as the primary food for bees during winter, a wireless weight sensor can be used. For instance, Figure 2b shows a wireless weight sensor with the ability to transmit data via Bluetooth.



Figure 2 a, b – The central hub and electronic scales

The sensor module, which includes temperature, humidity, and sound sensors, represents a valuable tool for monitoring the health of the honeybee colony [12]. Temperature regulation inside the hive is a key indicator of the honeybee family's well-being. During the summer, bees ventilate the hive to ensure proper air exchange. An increase in internal temperature may indicate the presence of swarming processes [13] (Figure 3).



Figure 3 – Snsor block

The honeybee colony is capable of regulating the temperature inside its hive. The internal hive temperature serves as an indicator of colony health. Failure to regulate temperature puts the colony at risk, particularly during winter when bees form a cluster to maintain a life temperature ranging from 32°C to 37°C [7]. In summer, bees typically ventilate the hive to ensure proper air exchange. An increase in internal temperature may be associated with swarming [8]. The sounds produced by honeybees reflect the state of the colony as a whole and can be detected by sensors. For example, acoustic signals may be related to swarm preparation, queen identification, and pest infestation. Knowing that bees produce sounds in the range of 0 to several thousand hertz, the frequency range of the sound sensor should encompass this range for further data analysis.

The humidity sensor measures the moisture level inside the hive and indicates the adaptability of bees to environmental fluctuations. Bees generate moisture through processes such as water collection, moist nectar, and even respiration. While it is important to maintain brood above a certain humidity level, it is crucial to prevent excessive moisture condensation on the inner hive walls or even on the combs themselves. A strong colony copes much better with humidity fluctuations than a weaker colony [14].

Results and their discussion. The honeybee vitality monitoring system has been successfully adapted and implemented in various environments, including the foothills of Fabrichnyi village (Almaty region), the urban area on the roof of Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production (further KazRILFP) LLP in Almaty city, the industrial area of East Kazakhstan region (Ust-Kamenogorsk city), the steppe zone in the fields of Akmola region, and the mountainous terrain in Lepsi village (Almaty region). Examples of system installations in the East Kazakhstan, Akmola, and Almaty regions are shown in Figure 4.





Figure 4 – Examples of installations in East Kazakhstan, Akmola, and Almaty regions:

1. IE Mayer
2. RodinaLLP
3. Lepsinsk OnimiLLP
4. Fabrichnyi
5. KazRILFP LLP

Measurement of bee weight was performed using a sensor, and the total weight of the hive, including brood, bees, and food, was determined based on this data. Noise measurement was based on the sound intensity inside the hive, while temperature and humidity were measured only inside the hive.

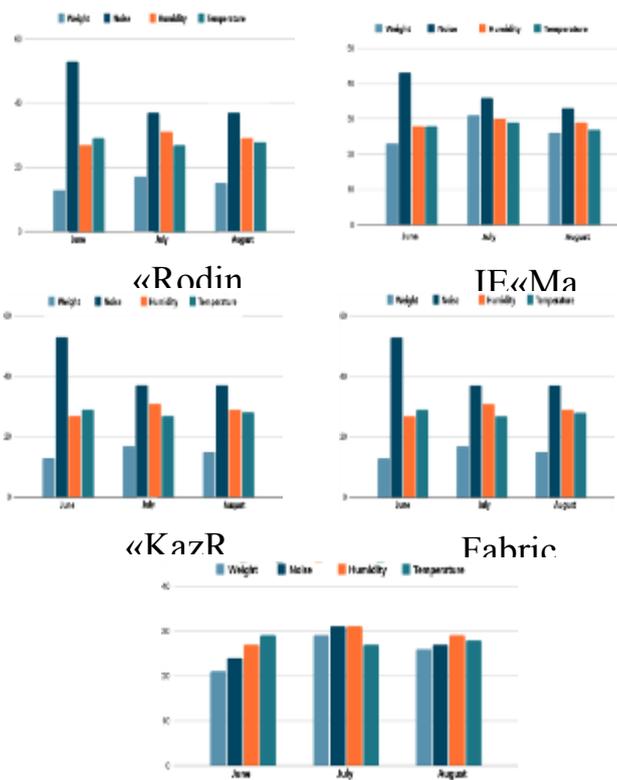


Figure 5 – Data on the vital activity of bees (Weight, noise, humidity, temperature) 1.Rodina LLP, 2. IE Mayer, 3. KazRILFP LLP, 4.Fabrichnyi, 5. Lepsinsk onimi LLP

Observations of bee vitality revealed certain patterns during the period from June to August. For example, a decrease in hive temperature corresponds to an increase in relative humidity. On average, noise intensity inside the hives was higher in the industrial locations of Almaty and Ust-Kamenogorsk. In all locations, there was a consistent pattern of the hive's minimum weight in June, weight increase in July, and slight weight decrease in August. Data obtained from the sensors for these four indicators are presented in diagrams related to beekeeping operations (Figure 5).

Furthermore, after discussions with local beekeepers, it was discovered that they conducted fewer hive inspections after implementing the monitoring system. On average, there was a reduction in the number of interventions in the activities of bee colonies. Data from the electronic scales proved to be particularly valuable for beekeepers as they could assess the health status and ongoing processes within the bee colonies based on that information.

Following the use of the monitoring system, beekeepers expressed the need for a simplified system due to the high cost of some existing systems, which hindered their widespread adoption. Most systems require a subscription fee and cost more than 150,000 tenge per unit [15]. Data on bee vitality, such as temperature, humidity, and hive noise levels, are of interest to beekeepers. However, they relied more on the data from the electronic scales. Based on this information and their own experience, beekeepers could assess the state of their colonies and take appropriate measures. There were also difficulties with accessing mobile networks in all locations except Almaty. Therefore, a monitoring system model capable of functioning independently of network connectivity would be preferable in the territory of the Republic of Kazakhstan. Additionally, beekeepers expressed the assumption that it would be economically feasible to use such equipment for mass pollination (over 100 hectares) of oilseed crops and fruit orchards.

The high noise levels observed in June are likely associated with the bees' intense activity during pollen collection and their increased efficiency in gathering nectar and producing honey [16].

For studies on the bee vitality period, it is necessary to record data throughout the year since bees have vastly different lifestyles between summer and winter periods, and their behavior also varies at the beginning and end of the main nectar flow.

Problems. One of the main challenges in collecting data for statistical modeling (analytics) in beekeeping is the bias and quality of data collection on-site. Typically, the duration of collected data ranges from a few minutes to a few weeks. Furthermore, each bee colony is unique, so analyzing only a few hives and only a portion of the bee's life cycle is insufficient to understand all the intricacies of the apiary. Bias is more prevalent in analytical models trained on data from a single hive [17]. For studies aimed at studying bee life, it is necessary to record data throughout the year because bees lead vastly different lifestyles between summer and winter periods, and their behavior also differs at the beginning and end of the main nectar flow [18].

Conclusion. Precision beekeeping remains a relevant research topic, and over the years, numerous publications have emerged from various scientific fields, ranging from computer science to agriculture [19]. However, tracking research in this field remains a challenging task as systems, services, and data are initially developed for scientific purposes but transition into the commercial realm. In other words, some working groups exhibit high productivity for a short period and then disappear from the scientific community, often due to transitioning to commercial activities and ceasing publication of their discoveries.

Due to the needs of beekeepers, there is a need for the development of more accessible commercial solutions. However, currently available solutions on the market remain uncertain in terms of cost and economic viability for widespread use in precision beekeeping. Commercial implementation for industrial pollination of gardens and agricultural crops could be a catalyst for the mass adoption of precision beekeeping, but only with a large number of interested participants seeking to increase their productivity [20]. It is necessary to justify to farmers and beekeepers the potential benefits of using precision beekeeping in terms of efficiency and economic feasibility. It is difficult to envision the profitability of beekeepers' investments in the use of precision beekeeping without scaling. The described application cases in the Republic of Kazakhstan are not profitable due to the low production volume.

Acknowledgments. This research was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, grant number BR10764957 "Development of technologies for effective management of the Breeding process in beekeeping".

REFERENCES

- 1 VanEngelsdorp, Colony collapse disorder: A descriptive study [Text] / VanEngelsdorp and etc. // PLOS ONE. - 2016. - №4(8): 1–17. https://www.researchgate.net/publication/26711634_Colony_Collapse_Disorder_A_Descriptive_Study
- 2 VanEngelsdorp, D. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them [Text] / D. VanEngelsdorp, M. D. Meixner, // Journal of Invertebrate Pathology. - 2010. - 103, S80–S95. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.011>
- 3 Gates, B.N. The Temperature of the Bee Colony: bulletin [Text] / B.N. Gates. - U.S. Department of Agriculture; Washington, DC, USA: 1914. Bulletin of the U.S. Department of Agriculture.
- 4 Dunham, W. Hive temperatures for each hour of a day [Text] / W. Dunham // [Ohio Journal of Science: Volume 31, Issue 3 \(May, 1931\)](#) – pp. 181–188.
- 5 Odoux, J.F. A tool for long-term honey bee colony monitoring at the landscape in West European intensive agroecosystems [Text] / Odoux, J.F., Aupinel, P. and etc // Journal of Apicultural Research. – 2014 №53, - pp. 57–66. <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.53.1.05>
- 6 Zacepins, A., Stalidzans, E., and Meitalovs, J. Application of information technologies in precision apiculture [Text] / A. Zacepins, E. Stalidzans, and J. Meitalovs // Conference: 11th International Conference on Precision Agriculture. - 2012. https://www.ispag.org/abstract_papers/papers/abstract_1023.pdf
- 7 Markovic, D. Decision support system for temperature monitoring in beehives [Text] / D. Markovic and etc // Acta agriculturae Serbica, -2016.-№21: 135–144. <http://dx.doi.org/10.5937/AASer1642135M>
- 8 Zhu, X. The temperature increase at one position in the colony can predict honey bee swarming (apis cerana) [Text] / Zhu, X. and etc // Journal of Apicultural Research, -2019. - №58(4). - pp. 489–491. <http://dx.doi.org/10.1080/00218839.2019.1632149>
- 9 Perry, C. J. Rapid behavioural maturation accelerates failure of stressed honey bee colonies [Text] / Perry, C. J., Sovik, E., Myerscough, M. R., Barron, A. B // Proceedings of the National Academy of Sciences 115.35. - 2015: 8883–8888. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1422089112>
- 10 Tarpy, D. R., et al. Precision beekeeping technologies enhance production and pollination. [Text] / D. R. Tarpy // American Bee Journal 160.2. – 2020. – pp. 181–185.
- 11 I bee your apiary in your smartphone! www.I-bee.net/en/
- 12 Smart, M. D., et al. Bee health: from monitoring to action [Text] // Bee World 94.2 (2017): pp. 34–41.
- 13 Porrini, C., et al. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. [Text] // Science 339.6127. - 2013: - pp. 1608–1611. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1230200>
- 14 Frasnelli, E. The complex olfactory receptor repertoire of the desert ant *Messor barbarus* [Text] / Frasnelli, E., // Chemical Senses. - 2013. 38(7), 585–594.
- 15 Better Knowledge for Bee Health, Enterprise Centre York St John University, (<https://www.arnia.co/>).
- 16 Kulhanek, K. A national survey of managed honey bee 2015–2016 annual colony losses in the USA [Text] / K. Kulhanek // Journal of Apicultural Research. - 2017. 56(4). pp. 328–340. <http://dx.doi.org/10.1080/00218839.2017.1344496>
- 17 Sledevic, T. The application of convolutional neural network for pollen bearing bee classification. [Text] / T. Sledevic // 2018 IEEE 6th Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE) – 2018. pp. 1 – 4. <http://dx.doi.org/10.1109/AIEEE.2018.8592464>
- 18 Pirk, C. W. W. van der Steen, J. J. M. Statistical guidelines for *Apis mellifera* research [Text] / Pirk, C. W. W. and etc // Journal of Apicultural Research. - 2013., 52(4), pp. 1–24. <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.13>
- 19 Miyakawa, T. Precision apiculture: a new approach to improve honeybee health and colony management. [Text] / T. Miyakawa, Y. Le Conte, // Aphidology. - 2017., 48(5), pp. 632–644
- 20 Howlett, B. G. Economic Value of Insect Pollination Services: A Review in the Context of Pollinator Decline. [Text] / B. G. Howlett // Environmental Values. - 2015., №24 (4). DOI: 10.3197/096327115X14497392199484

РЕЗЮМЕ

Пчеловодство уже давно сталкивается с возрастающими проблемами, связанными с факторами стресса, угрожающие жизни и производительности пчел на пасеках. С конца 20-го века начались глобальные изменения климата, уничтожение естественных мест обитаний, загрязнение окружающей среды и использование пестицидов, что привело к ухудшению условий жизни пчел и увеличению их смертности. В связи с этим, в сельском хозяйстве появилось новое направление, называемое точным пчеловодством (ТП), где используются цифровые технологии для защиты пчел, поддержки пчеловодов и оптимизации производства на пасеках.

В данной статье рассматриваются последние достижения в области точного пчеловодства, включая использование системы Интернета вещей (IoT) и различных типов датчиков для мониторинга жизнедеятельности пчел в Республике Казахстан. Описывается сбор и анализ данных, а также оценивается эффективность точного пчеловодства в условиях современных вызовов. В статье также рассматривается устойчивость и масштабируемость предлагаемых решений, а также их экономические затраты.

Эта статья представляет обзор и потенциал использования развивающихся технологий точного пчеловодства в Республике Казахстан. Она может стать полезным ресурсом для пчеловодов, исследователей и промышленных предприятий, которые заинтересованы в использовании инновационных подходов для защиты и поддержки пчеловодства в стране.

ТҮЙІН

Ара шаруашылығы ұзақ уақыт бойы омартадағы аралардың өмірі мен өнімділігіне қауіп төндіретін стресс факторларына байланысты өсіп келе жатқан мәселелерге тап болды. 20 ғасырдың аяғынан бастап жаһандық климаттың өзгеруі, табиғи мекендеу орындарының жойылуы, қоршаған ортаның ластануы және пестицидтерді қолдану басталды, бұл аралардың өмір сүру жағдайының нашарлауына және олардың өлімінің артуына әкелді. Осыған байланысты ауыл шаруашылығында араларды қорғау, омарташыларды қолдау және омарта өндірісін оңтайландыру үшін цифрлық технологияларды қолданатын ара шаруашылығы (ТП) деп аталатын жаңа бағыт пайда болды.

Бұл мақалада Қазақстан Республикасындағы аралар тіршілігінің мониторингі үшін заттар интернеті (IoT) жүйесін және датчиктердің әртүрлі түрлерін пайдалануды қоса алғанда, ара шаруашылығы саласындағы соңғы жетістіктер қарастырылады. Деректерді жинау және талдау сипатталған, сонымен қатар қазіргі заманғы сын-қатерлер жағдайында ара шаруашылығының тиімділігі бағаланады. Мақалада ұсынылған шешімдердің тұрақтылығы мен ауқымдылығы, сондай-ақ олардың экономикалық шығындары қарастырылады.

Бұл мақала Қазақстан Республикасында ара шаруашылығының дамып келе жатқан технологияларына шолу мен пайдалану әлеуетін ұсынады. Бұл елдегі ара шаруашылығын қорғау және қолдау үшін инновациялық тәсілдерді қолдануға мүдделі омарташылар, зерттеушілер және өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін пайдалы ресурс бола алады.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-207-218

UDC 004.421; 638.12

IRSTI 68.35.36; 68.35.02; 68.52.24; 31.87

Krupskiy O.B., bachelor of technical sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0371-0548>

«Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production», LLP, Almaty, 51 Zhandosova street, 055552, Kazakhstan, apicenter2000@mail.ru

Shkryl A.A., bachelor of technical sciences, <https://orcid.org/0009-0004-0537-2062>

«Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production», LLP, Almaty, 51 Zhandosova street, 055552, Kazakhstan, antonshkryl@gmail.com

Torekhanov A.A., doctor of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3237-3683>

«Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production», LLP, Almaty, 51 Zhandosova street, 055552, Kazakhstan, torekhanov.aibyn@mail.ru

Uxikbayev M.M., bachelor of technical sciences, <https://orcid.org/0009-0006-7422-7162>
«Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production», LLP,
Almaty, 51 Zhandosova street, 055552, Kazakhstan, slop@yandex.ru

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В МОРФОМЕТРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ
SOFTWARE IN MORPHOMETRY FOR DETERMINING THE BREED AFFILIATION OF
HONEY BEES**

ANNOTATION

In modern beekeeping, an important role is played by the use of technologies that help to manage the processes of selection and breeding work on bee families as efficiently and accurately as possible. One of these tools was morphometric analysis, a method used to study the shape, structure and size of various parts of the body of bees.

Morphometric analysis provides valuable information about many aspects of bee life. It allows beekeepers to assess the health status of bees, their reproductive capabilities, as well as to detect possible pathologies or deviations. Thus, morphometric analysis is a key element in ensuring the productivity and health of bee colonies.

Modern technologies greatly simplify and accelerate the process of morphometric analysis. There are many software solutions on the market designed specifically for morphometric analysis in beekeeping. They offer a variety of functionality, including automated measurements, data visualization, statistical processing, and more.

The article combines an overview on the issue of software for conducting morphometry of honey bees and recommendations on the choice and use of this software. The software for classical and geometric morphometry was systematized and analyzed according to their functional capabilities.

Key words: *bees, beekeeping, morphometry, geometric morphometry, software.*

Introduction. Classical morphometric analysis is based on studying and comparing the size and shape of different parts of the body of bees [1]. Initially, this analysis was carried out manually, requiring considerable time and high accuracy, since even small errors could lead to erroneous conclusions. A large number of samples was necessary for the reliability of the results, which further increased labor costs. However, this method has been an invaluable source of information, improving our understanding of bee biology and breeding efficiency.

The development of computer technologies has led to a significant simplification and acceleration of morphometric analysis. State-of-the-art software solutions automate the analysis of sample images, perform accurate measurements, and provide extensive data for analysis. This not only saves time for performing the analysis, but also increases its accuracy, eliminating the possibility of human error.

DuPraw first applied the concept of numerical taxonomy to the classification of honey bees [2, 3, 4], and its further development was continued thanks to the work of Ruttner and his colleagues [5]. Ecotypes or races usually differ slightly in the average values of some characteristics, so additional statistical analyses are required to distinguish them [2, 3, 4].

Kozhevnikov paved the way for morphometric analysis of individual chitin components of bees [6]. In his monograph "Materials on the natural history of the bee (*Apis mellifera* L.)" [6, 7], he carefully studied the existing data on the genus *Apis*, in particular, *Apis mellifera* L. Based on his morpho-anatomical studies, Kozhevnikov formulated a number of conclusions regarding the taxonomy of the genus, morphology and anatomy of bees. This work was continued in the studies of his student Alpatov and Mikhailov.

Since the beginning of Kozhevnikov's research, morphometry has involved the study of various types of characteristics, including color features, linear and angular dimensions, and computational characteristics such as indices and sums. The latter were supplemented with another feature - "wing shape", which is used in "geometric morphometry" [6].

The front wing of a bee has the largest number of measurements, indices, and data for analysis [8, 9]. However, due to the lack of generally accepted standards, there are differences in the measurement and analysis of wing morphometric characteristics. The wing venation pattern is of particular interest

in the taxonomy of insects in general, and therefore different methods of morphological analysis of the forewing are currently used.

Wing morphometry, based on classical principles, includes the analysis of a variety of physical characteristics of the wing, including its length and width [1], as well as the structure of the veins. DuPraw made a significant contribution to the introduction of angle measurement in the practice of bee morphometry, identifying 17 key angles [2] formed at the junction of wing veins. Subsequently, Ruttner revised this approach and reduced the number of measured angles to 11 [5, 9] (Figure 1).

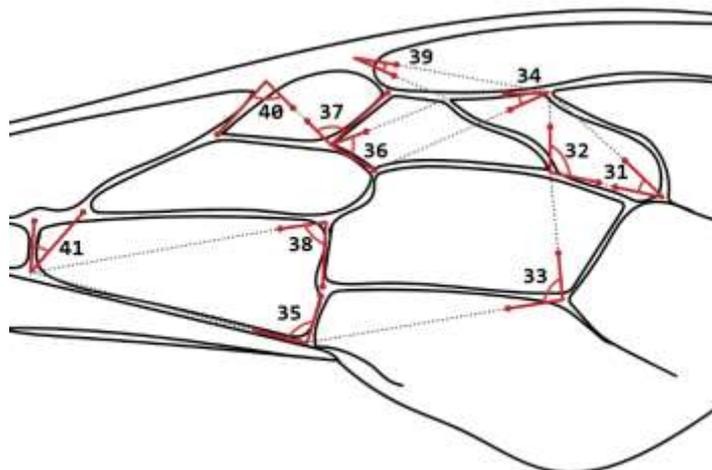


Figure 1 – 11 corners located between the centers of intersections of the veins on the right front wing according to Ruttner [9], the numbering is the author's.

Modern research continues to develop new approaches and technologies that allow for a deeper understanding of the anatomy and functions of bees. It is important to constantly review and adapt existing methodologies to ensure that they are relevant and effective in the light of new discoveries and technological innovations.

Modern research in the field of morphometry increasingly involves the use of geometric morphometry [10, 11, 12], and the methodological basis for this approach was formulated in the works of Thompson d'Arcy [13]. Geometric morphometry is an effective analytical tool based on the theory of shape, allowing you to work with the coordinates of placemarks, which, in the context of studying the anatomy of bees, are located at the intersections of the veins of the bee wing.

The advantage of geometric morphometry is that numerical data is represented in the form of geometric images [14]. This improves the visual perception of the objects under study and provides researchers with a more accurate perspective.

Working with this method begins with superimposing objects of research on their centroids at the intersection of the axes of space. The centroid dimensions of objects are then normalized to one, which allows them to be aligned and eliminates the influence of the "size factor". Alignment is achieved through an isometric transformation that minimizes the difference between the values of centroids calculated for all labels (Procrustes method), or for the selected pair of labels (baseline method). The subsequent isometric "rotation" of objects relative to the reference serves to minimize the total difference in coordinate values for all [15].

Taken together, geometric morphometry is a powerful tool for studying bee anatomy, complementing and developing classical morphometric methods. As a result of applying this approach, a deeper and more accurate understanding of the structure of the objects under study is achieved.

Relevance. Morphometric analysis has become a fundamental tool in a number of scientific fields, including biology, medicine, anthropology, geology, and even in such fields as archaeology and art. Studying the shape and structure of objects can provide valuable information about interactions between organisms and their environment, evolutionary changes, pathological conditions, and other important aspects. In the context of beekeeping, morphometric analysis helps to determine the breed affiliation and line of the colony under study, which allows for better selection, breeding and research work.

Currently, there are many software solutions available for morphometric analysis, each of which has its own characteristics, advantages and disadvantages. However, there is still no clarity in the scientific community as to which of these tools are most suitable for specific research purposes.

This makes reviewing and evaluating the available software for morphometric analysis an urgent task. Providing objective, informed and accessible information will help researchers choose the most appropriate tools for their tasks, improving the efficiency and accuracy of research, as well as reducing the time and cost of training and adapting to new software.

Materials and methods of research. During the preparation of this review, systematic selection and evaluation criteria were used for software designed for morphometric analysis. Our goal was to cover both commercial and free software, as well as take into account open source software.

These selection criteria were aimed at programs that are the most popular and widely used in the scientific community, and which are designed specifically for morphometric analysis.

The software evaluation took into account the following criteria: functionality (including the ability of the software to process various types of data and perform basic and advanced morphometric analysis tasks), usability, availability and quality of training resources, cost, and compatibility with various operating systems.

Information for the review was collected through a systematic review of the scientific literature, official websites, and software manuals. We also used each of these software solutions to perform morphometric analysis test tasks to gain practical experience with them. A survey of specialists in the field of morphometry was conducted to get their opinions and feedback on the software.

Each of the considered software is described in detail in the corresponding section of the review. These descriptions include general information about the program, information about the developer and version of the program, an overview of the main features, a description of the user interface, and information about available training resources.

After describing each software, we performed a comparative analysis based on the evaluation criteria mentioned above. This includes direct feature comparison, test task results, cost analysis, and overall value assessment for potential users in the scientific community.

Research results. The methodology for measuring the morphometric characteristics of a bee's wing has undergone a significant evolution since the beginning of the 20th century [16], when researchers such as Kozhevnikov, Alpatov, and Mikhailov used manual measurement methods. With the advent of new technologies, combined approaches have been developed, including analog and digital equipment, as well as specialized software, which has led to a significant increase in measurement accuracy [17, 18].

An important step in morphometric analysis is to obtain a digital image of the object. Various systems are used for this purpose, and they can be divided into the following categories:

1. Systems based on the use of microscopes, macrosopes, stereomicroscopes, and other similar devices. Various digital video and still cameras without a lens, mounted on microscopes using special adapters, are used as image capture devices. When using these devices, make sure that there is no optical distortion.
2. When using a flatbed scanner to scan the prepared product, it is important to perform the procedure quickly enough to avoid dilution of glycerol and leakage of moisture, which can degrade the quality of the resulting image and complicate measurements. To protect the scanner glass and speed up the process, we recommend using a transparent film.

A key role is played by software that is specialized for image analysis and allows you to perform accurate measurements. Unlike manual measurements, the corresponding software allows you to measure polylines, angles, areas, and so on.

For further analysis, you need to perform placemark placement and then get the placemark coordinates file. One of the most common programs with the necessary functionality is TpsDig2 [19]. TpsDig2 is a software developed specifically for digitizing landmarks and contours used in geometric morphometric analysis. The program was developed by F. James Rohlf at Stony Brook University. One of the features of the program is the ability to perform various operations to improve the image, including zooming, adjusting the image brightness profile, as well as support for AVI and MOV files.

The output data of the program is presented in TPS format, the files of which include the name of the image file for each sample [20]. This allows you to visualize landmarks directly on the corresponding image. Files in the TPS format are created in the standard ASCII format, which makes it possible to edit them and convert them to other formats for use in various software [21].

In addition, TpsDig has functionality for calculating the areas of closed areas, perimeters, and linear distances, which can be useful for more detailed morphometric analysis. Thus, this program is a powerful tool for working in the field of geometric morphometry.

WingsDig is a program that specializes in digitizing bee wings (Figure 3) [22]. The software is very similar to TpsDig2, but despite the similarity in operating modes and command set, the philosophy of working in WingsDig is significantly different. The program was developed by I. Dovgunyk for the Association of Sailors of Ukraine and is available for free use for non-commercial purposes.

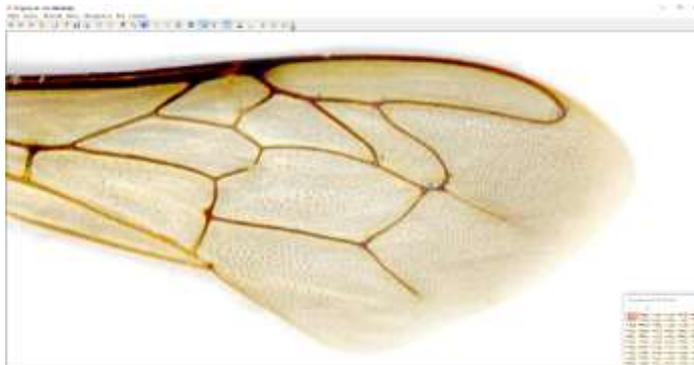


Figure 2-WingsDig software. Interface for dotting (digitization).

One of the unique features of WingsDig is the presence of a permanent internal "TPS object" (file template), which is created when the program is loaded. This TPS object contains (or may contain) a collection of images of bee wings (or scans), each of which, in turn, includes (if digitized) a set of points.

Thus, WingsDig provides users with the ability to perform a thorough and detailed digitization of bee wings, with a particular focus on geometric morphometry.

PhyloNimbus is a web-based application specifically designed for researchers working in the field of morphometry, including geometric morphometry [23, 24]. It provides functionality for collecting two- and three-dimensional landmarks, linear measurements, as well as curves and semicircular marks.

One of the main advantages of PhyloNimbus is its flexibility: it is able to load coordinates in various file formats, which makes it as convenient as possible for researchers working with a variety of data types.

In addition, the app is highly compatible, supporting a variety of operating systems, including Windows, Mac, and Linux, as well as all major browsers. This makes PhyloNimbus easy to use and accessible to a wide range of users, regardless of their technical platform. When working with the program, pre-registration in the web application is required.

StereoMorph is a software package for R (a programming language for statistical data processing and graphics) [25] that provides tools for collecting 2D and 3D landmarks and curve data. It includes a web application for digitization, functions for automatic calibration using two or more standard digital cameras using a simple checkerboard. In addition, StereoMorph provides functions for restoring, aligning, and combining sets of three-dimensional landmarks and curves [26].

This software package is cross-platform, supporting Mac, Windows, and Linux operating systems. With compatibility with most web browsers, including Chrome, Firefox, and Safari, it provides a user-friendly and flexible experience for researchers.

The authors of StereoMorph are Aaron Olsen and Annat Haber, researchers specializing in biology and geometric morphometry. This is a tool developed by researchers for researchers, which makes it tailored to the needs and flow of work specifically in this area. The complexity of working with a software package is the need for knowledge and experience with the R programming language.

CooRecorder is a commercial program designed to register the coordinates of points selected in digital images [27]. The program is part of the CooRecorder+CBeeWing software package, where CooRecorder performs the point placement function. It is a useful tool for researchers and professionals working with large amounts of data that require statistical analysis.

The program's functionality allows you to scan objects using a standard computer scanner or even a film scanner if the objects are small and transparent. The resulting image can then be displayed on a computer screen, magnifying it for easy viewing and analyzing details.

The CooRecorder program significantly facilitates the process of registering the coordinates of points of interest in the image. Instead of manually recording the coordinates of each point, the user simply clicks on the points of interest in the image, and their coordinates are automatically recorded in a file. This file can then be used for analysis in another program, which significantly saves time and reduces the possibility of errors during manual data entry.

Modern approaches to morphometry analysis include manual, semi-automatic, and automatic measurement modes [28]. Although these latter methods can significantly reduce analysis time and increase the accuracy of bee species identification, they require high-quality images to be used effectively.

The research process in morphometry begins with the systematic collection of data through precise measurements, which are usually recorded in a specialized notebook. When using computer-based measurement tools, the data can be directly transmitted to the appropriate software capable of mathematical data processing. An important step is to check the obtained data for compliance with the results calculated manually using formulas presented in the specialized literature.

After data is collected and verified, they are transferred to computer software for mathematical processing. The software used depends on the level of complexity of the task: MS Excel can be used for simple tasks, while more complex methods of multivariate statistical analysis, such as principal component analysis (PCA), canonical analysis (CVA), and discriminant analysis, require more advanced software, such as Statistica [29].

In the analysis process, only primary, measurable features are used, excluding their sums or indices. Two main methods are often used: PCA and k-means clustering. These methods are used to determine whether the test samples represent one or more groups. If the groups have been clearly defined, the data is further analyzed using discriminant analysis, which helps determine the significance of group differences and the accuracy of redistributing samples into groups.

However, keep in mind that the sample structure may create the illusion of two or more distinct groups, especially if the sample is heterogeneous. Differences found in non-uniform sampling may disappear with a more uniform sample. It is also important to remember that true groups are often characterized by dramatic morphological changes that depend on their geographical origin.

CBeeWing is a commercial specialized software designed for analyzing points registered in the CooRecorder program. This is part of the CooRecorder+CBeeWing software package, where the main function of CBeeWing is to analyze these points [27].

The main task of this software is to analyze morphometric indices, including the cubital index (Ci), dumbbell index (Hi), and discoidal displacement (DsA). These metrics are used to characterize the shape and structure of a bee's wing [10, 11, 30].

CBeeWing performs its analytical function, focusing mainly on two bee breeds: *Apis mellifera mellifera* and *Apis mellifera carnica*. This reflects the program's focus on analyzing the wing morphometry of these particular species.

Identify, developed by Adam Tofilski [31], is a software for semi-automatic classification based on the principles of geometric morphometry. This tool was originally developed for identifying insect species, but its use is not limited to this: it can be used to classify any objects whose shapes represent differences.

Identifycan also be used as an alternative to TpsDig2 for two-dimensional digitization of landmarks (Figure 3-A). Currently, this software is mainly used for identifying subspecies and pedigrees of honeybees (Figure 3-B).

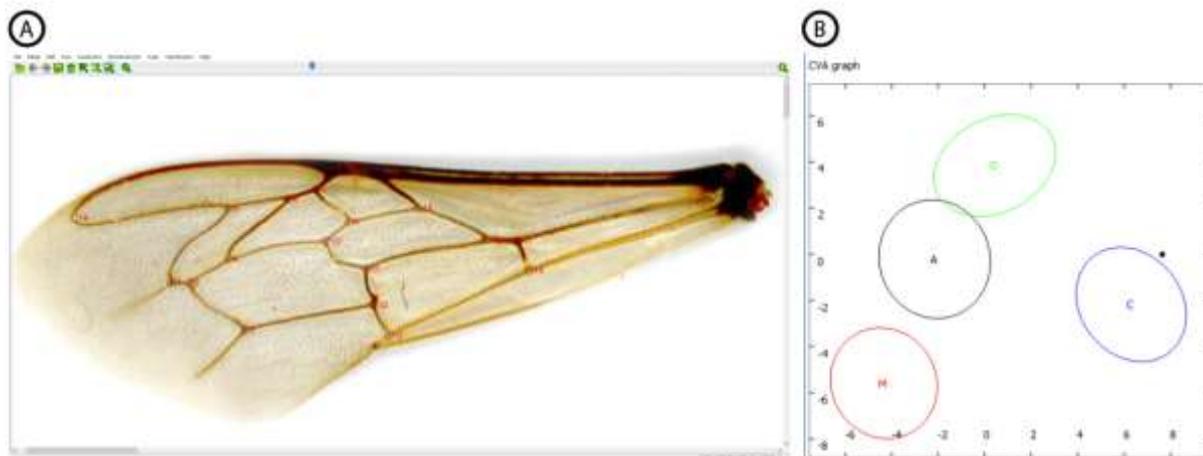


Figure 3 – Identify software. A: dotting interface. B: interpretation of the results of the analysis of pedigrees.

A unique feature of Identify is its flexibility in setting up classification. The user can configure or create new classification templates in XML format in accordance with research goals, provided that they have the necessary knowledge in the field of working with XML.

"Breed by Wings" is a software solution developed by Anatoly Kartashev based on Excel and VBA (Visual Basic for Applications). This tool is designed to analyze data in TPS format based on eight points on bee wings [32].

The program specializes in data analysis of four bee breeds: *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera Caucasia*, *Apis mellifera Ligustica* and *Apis mellifera carnica*. The analysis uses metrics such as the cubital index (Ci), dumbbell index (Hi), and discoidal offset (DsA) (Figure 4).

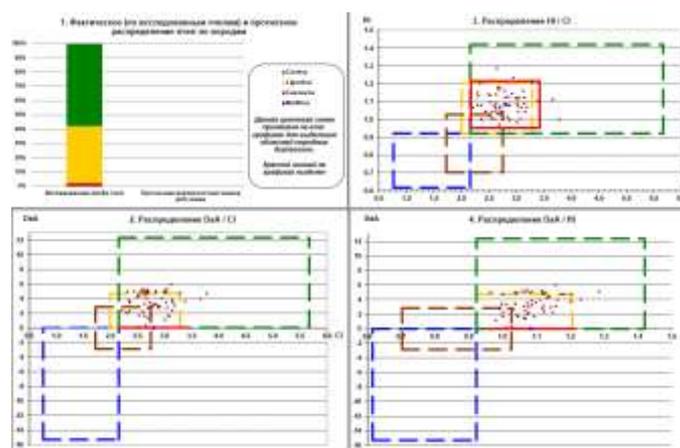


Figure 4 - Software "Breed by wings". Interpretation of results based on indexes.

After analyzing these metrics, the program compares the results obtained with the breed ranges, thus revealing the breed affiliation of each sample. So, "Breed by wings" is a simple and useful tool for determining the breed affiliation of bees based on the analysis of their wings.

MorphoXL is a software solution developed by I. Dovgunyk based on Excel and VBA (Visual Basic for Applications). This tool was created to analyze data in TPS format based on eight reference points [33].

The program is able to analyze data from five bee breeds: *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera Caucasia*, *Apis mellifera Ligustica*, *Apis mellifera carnica* and *Apis mellifera sossimai*. The analysis uses indicators such as the cubital index (Ci), dumbbell index (Hi), and discoidal displacement (DsA).

After performing the analysis, MorphoXL compares the obtained values with the breed ranges, on the basis of which it makes a conclusion about the breed affiliation of each sample.

It should be noted that the program has a limit on the number of processed samples-no more than 100 wings per analysis. To work with MorphoXL, you must have MS Excel installed, since the program operates on its basis.

Apislab Portable is an advanced software solution developed on the basis of Excel and VBA (Visual Basic for Applications). This solution was created at the Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production, which is located in Almaty, Kazakhstan [34]. This product was the result of further development of the ideas laid down in the software solutions " Breed by wings " [32] and " MorphoXL " [33].

The essence of Apislab Portable is to analyze TPS data, which is based on marks made at eight or twelve points. At the same time, the program is able to process information about five breeds of honey bees, including *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera Caucasica*, *Apis mellifera Ligustica*, *Apis mellifera carnica* and *Apis mellifera sossimai*.

When performing an eight-point analysis, Apislab Portable extracts data for parameters such as the cubital index (Ci) (Figure 5), dumbbell index (Hi), and discoidal offset (DsA). After that, it compares the data obtained with breed ranges, which allows you to determine the breed affiliation of each studied specimen.



Figure 5 – Apislab Portable Software. Interpretation of the results: frequency of distribution of the cubital index.

In addition, the program also has the ability to analyze TPS data at twelve points. This advanced analysis provides additional information about the precubital index (PCi), as well as two experimental indices: the EDHP offset and the EDBH offset.

Apislab Portable is integrated with MS Excel and requires it to work correctly. This means that before using the software solution, you must install MS Excel on your desktop device. This simple and convenient solution allows you to perform complex data analysis directly in the software environment that many users are familiar with.

Based on the obtained data, a comparative table was compiled during testing (Table 1), in which the software under study was compared in terms of the availability of image digitization functionality (dot placement), data analysis and interpretation, which implies assigning significant conclusions to data. Within the framework of the study, such conclusions are the definition of breed affiliation or the ratio to bee lines. The data can only be interpreted if the software contains, or allows you to import, a reference database for breeds or lines. Also, an important characteristic of the software is its availability or free of charge, most of the software in question is free for non-commercial use. A secondary characteristic is the support of the operating system of a particular system. Since all the software under consideration supports working from under the Windows operating system, you should pay attention to supporting other operating systems, if you work from under them.

Table 1 – Comparative table of morphometry software

Name	Features						
	Digitization of images	Data analysis	Free of charge	Free	Windows support	Linux support	macOS support

support	TpsDig 2 yes	no	no	yes	yes	no	no
WingsDig	yes	no	no	yes	yes	no	no
PhyloNimbus	yes	yes	no	yes	yes	yes	yes
StereoMorph	yes	yes	no	yes	yes	yes	yes
CooRecorder	yes	no	no	no	yes	no	no
CBeeWing	no	yes	yes	no	yes	no	no
Identify	yes	yes	yes	yes	yes	no	no
"Breed by wings"	no	yes	yes	yes	yes	no	no
MorphoXL	no	yes	yes	yes	yes	no	no
Apislab Portable	no	yes	yes	yes	yes	no	no

Conclusion. Morphometric analysis has become a valuable tool in beekeeping, allowing researchers and beekeepers to study the physical characteristics of bees and link them to genetic factors, the health and productivity of bee colonies. While historically this analysis was limited by the speed and accuracy of manual measurements, the development of computer technologies, especially artificial intelligence and neural networks, offers new opportunities for improving and automating morphometric analysis.

However, it is important to emphasize that the choice of software for morphometric analysis should be justified not only by its technical characteristics, but also by the research or application goals, as well as by the availability and training requirements. Switching to automated analysis also requires a deeper understanding of statistics and morphometry.

It is important to keep in mind that any software that provides results about pedigrees or lineages bases its analysis on a built-in database or reference data. These data are pre-collected and analyzed information sets that are used as a reference or reference point for subsequent analyses.

For example, when determining the bee species, the program can compare the obtained data with the already known characteristics of various breeds stored in its database. Thus, the analysis is based on already existing data provided by the program, and its accuracy largely depends on the accuracy of this reference data.

However, it should be noted that breed ranges by index, i.e. ranges of values of certain characteristics that are considered typical for a particular breed, may not be described for all breeds. This means that if you try to determine breed membership for an animal whose breed is not included in the program's reference data, the program may not provide an accurate answer.

Therefore, when you use software to determine breed affiliation or lineages, it is important to be aware of these limitations and take them into account when interpreting the results obtained.

Based on our research and our review, we recommend the following:

1. Conduct a detailed study: before choosing a specific program for morphometric analysis, it is recommended to conduct a detailed study of the various available options and make sure that they meet your requirements and goals.
2. Get the necessary training: therapid application of morphometric analysis software requires an understanding of its functions and operation.
3. Be prepared for changes: rtechnologies continue to evolve, and this should be taken into account when planning for the future. Be prepared for the new opportunities that new developments in the field of AI and neural networks can offer.

In conclusion, bee morphometry is an important tool for understanding and improving beekeeping. The use of modern technologies, such as artificial intelligence and neural networks, promises to provide new opportunities for improving this approach.

Thanks. This study was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, under the program BR10764957 "Development of technologies for effective management of the breeding process in beekeeping".

REFERENCES

- 1 Alpatov V.V. Biometricheskaja kharakteristika srednerusskoi i ukrainskoi pchely [Text] / Alpatov V.V. // Russkii zoologicheskii zhurnal. – 1927. – V. VII, 4. – P. 31-74.
- 2 DuPraw E. J. Non-linnean taxonomy [Text] / DuPraw E. J. // Nature. – 1964. – V. 202. – P. 849-852. – doi:10.1038/202849a0.
- 3 DuPraw E. J. Non-Linnean taxonomy and the systematics of honeybees [Text] / DuPraw E. J. // Systematic Zoology. – 1965. – V. 14. – No. 1. – P. 1-24. – doi:10.2307/2411899.
- 4 DuPraw E. J. The recognition and handling of honeybee specimens in non-Linnean taxonomy [Text] / DuPraw E. J. // Journal of Apicultural Research. – 1965. – V. 4. – No. 2. – P. 71-84. – doi:10.1080/00218839.1965.11100107.
- 5 Ruttner F. Biogeography and taxonomy of honey bees [Text] / Ruttner F. // Springer-Verlag. – 1988. – doi:10.1007/978-3-642-72649-1.
- 6 Kozhevnikov G.A. Kavkazskie porody pchel v sviazi s voprosom o porodakh pchel voobshche [Text] / Kozhevnikov G.A. // Vestnik Russkogo obshchestva pchelovodstva. Prilozhenie. – 1900. – No. 15. – P. 1-24.
- 7 Kozhevnikov G.A. Materialy po estestvennoi istorii pchely (*Apis mellifera* L.). O polimorfizme u pchely i u drugikh nasekomykh [Text] / Kozhevnikov G.A. // Izvestiia imperatorskogo obshchestva liubiteli estestvoznaniia, antropologii i etnografii. – 1905. – V. 99. – ed. 2.
- 8 Meixner M. D. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera* [Text] / Meixner, M. D., Pinto, M. A., Bouga, M., Kryger, P., Ivanova, E., & Fuchs, S. // Journal of Apicultural Research. – 2013. – V. 52. – No. 4. – P. 1-28. – doi:10.3896/IBRA.1.52.4.05.
- 9 Ruttner F. Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera* LI Material and methods [Text] / Ruttner F., Tassencourt L., Louveaux J. // Apidologie. – 1978. – V. 9. – No. 4. – P. 363-381. – doi:10.1051/apido:19780408.
- 10 Tofilski A. DrawWing, a program for numerical description of insect wings [Text] / Tofilski A. // Journal of Insect Science. – 2004. – V. 4. – No. 1. – doi:10.1673/031.004.1701.
- 11 Tofilski A. Using geometric morphometrics and standard morphometry to discriminate three honeybee subspecies [Text] / Tofilski A. // Apidologie. – 2008. – V. 39. – P. 558-563. – doi:10.1051/apido:2008037.
- 12 Baylac M. ApiClass, an automatic wing morphometric expert system for honey bee identification [online] / Baylac, M., Garnery, L., Tharavy, D., Pedraza-Acosta, J., Rortais, A., & Arnold, G. // Web Archive. – 2008. – Available at: <http://web.archive.org/web/20200222223458/http://apiclass.mnhn.fr/>.
- 13 D'Arcy W. T. On growth and form [Text] / W. T. D'Arcy // Cambridge University Press. – 1942. – V. 1. – No. 6. – P. 7. – doi:10.5962/bhl.title.6462.
- 14 Pavlinov, I. Ia., Mikeshina, N. G. Printcipy i metody geometricheskoi morfometrii [Text] / I. Ia. Pavlinov, N. G. Mikeshina // Zhurnal obshchei biologii. – 2002. – Vol. 63. – No. 6. – Pp. 473-493.
- 15 Pavlinov, I. Ia. Geometricheskaja morfometriia-novyi analiticheskii podkhod k sravneniiu kompiuternykh obrazov [Text] / I. Ia. Pavlinov // Informatcionnye i telekommunikatcionnye resursy v zoologii i botanike. – 2001. – Pp. 65-90.
- 16 Crane, E. The world history of beekeeping and honey hunting [Text] / E. Crane // Routledge. – 1999.
- 17 De la Rúa, P. et al. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees [Text] / De la P. Rúa // Apidologie. – 2009. – Vol. 40. – No. 3. – Pp. 263-284. – doi:10.1051/apido/2009027.
- 18 Nielsdatter, M. G. et al. History of the displacement of the European dark bee (*Apis mellifera mellifera*) in Denmark [Text] / Nielsdatter, M. G. et al. // Journal of Apicultural Research. – 2021. – Vol. 60. – No. 1. – Pp. 13-18. – doi:10.1080/00218839.2020.1826111.
- 19 Rohlf, F.J. tpsDig2 (v1.7) [computer software] // State Univ of New York, Stony Brook, NY. – 2021. – Available at: <https://sbmorphometrics.org/soft-dataacq.html>.
- 20 Boz, İ. et al. Geometric morphometry in veterinary anatomy [Text] / Boz, İ. et al. // Veterinaria. – 2023. – Vol. 72. – No. 1. – Pp. 15-27. – doi:10.51607/22331360.2023.72.1.15.
- 21 Mackenzie, C. E. History and Development [Text] / Mackenzie, C. E. Coded-Character Sets // Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1980. – doi:10.1016/0096-0551(81)90039-4.

- 22 Dovgunyk, I. WingsDig (v1.00 beta) [computer software] [Text] / I. Dovgunyk // Obedinenie matkovodov Ukrainy. – 2019. – Available at: <http://omu-ua.com/>.
- 23 Dujardin, S., Dujardin, J. P. Geometric morphometrics in the cloud [text] // Infection, Genetics and Evolution. – 2019. – Vol. 70. – Pp. 189-196. – doi:10.1016/j.meegid.2019.02.018.
- 24 White, D. PhyloNimbus [online] – 2019. – Available at: <https://www.phylonimbus.com/morphometrics/>.
- 25 Olsen, A. M. An R package for the collection of 3D landmarks and curves using a stereo camera set-up [Text] [Text] / A. M. Olsen, M. W. Westneat, StereoMorph // Methods in Ecology and Evolution. – 2015. – Vol. 6. – No. 3. – Pp. 351-356. – doi:10.1111/2041-210X.12326.
- 26 Schlager, S. Morpho and Rvcg–shape analysis in R: R-packages for geometric morphometrics, shape analysis and surface manipulations [Text] / S. Schlager // Statistical shape and deformation analysis. – Academic Press, 2017. – Pp. 217-256.– doi:10.1016/B978-0-12-810493-4.00011-0.
- 27 Maxwell, R. S., Larsson, L. A. Measuring tree-ring widths using the CooRecorder software application [Text] / R. S. Maxwell, L. A. Larsson // Dendrochronologia. – 2021. – Vol. 67. – P. 125841. – doi:10.1016/j.dendro.2021.125841.
- 28 Berezin, A. S. Metody morfometrii v opredelenii porodnoi prinadlezhnosti medonosnykh pchel [Text] / A. S. Berezin // Biomika. – 2019. – Vol. 11. – No. 2. – Pp. 167-189. – doi:10.31301/2221-6197.bmcs.2019-16.
- 29 StatSoft Statistica® (v14.0.1) [computer software] [Text] / Statsoft. – 2022. – Available at: <https://docs.tibco.com/products/tibco-statistica-14-0-1>.
- 30 Soysal, M. Morphometrics as a tool for the study of genetic variability of honey bees [Text] / M. Soysal, // Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. – 2007. – Vol. 4. – No. 1. – Pp. 7-15.
- 31 Tofilski, A. IdentiFly (v1.6.2) [computer software] – 2021. – Available at: <https://www.drawwing.org/identify>.
- 32 Kartashev, A. B. Programma dlia opredeleniia porodnoi prinadlezhnosti pchel medonosnykh Apis Mellifera po zhilkovaniiu kryla [Text] / A. B. Kartashev// "Poroda po kryliam" – 2016. – eLIBRARY ID:39357319.
- 33 Dovgunyk, I. MorphoXL (v1.0.12) [computer software] [Text] / I. Dovgunyk, XLMorpho// Obedinenie matkovodov Ukrainy. – 2017. – Available at: <http://omu-ua.com/>.
- 34 Shkryl, A.A. Apislab Portable [Text] / A.A. Shkryl, A.A. Maier, O.B. Krupskii (v0.11.0) [computer software] – 2023. – Available at: <https://apislab.kz/apislab-portable/>.

ТҮЙІН

Қазіргі ара шаруашылығында ара колонияларында селекциялық-асыл тұқымды жұмыс процестерін барынша тиімді және дәл басқаруға көмектесетін технологияларды қолдану маңызды рөл атқарады. Осындай құралдардың бірі морфометриялық талдау болды-аралар денесінің әртүрлі бөліктерінің пішінін, құрылымын және өлшемдерін зерттеу үшін қолданылатын әдіс.

Морфометриялық талдау аралар өмірінің көптеген аспектілері туралы құнды ақпарат береді. Бұл омарташыларға аралардың денсаулығын, олардың репродуктивті мүмкіндіктерін бағалауға, сондай-ақ ықтимал патологияларды немесе ауытқуларды анықтауға мүмкіндік береді. Осылайша, морфометриялық талдау ара колонияларының өнімділігі мен денсаулығын қамтамасыз етудің негізгі элементі болып табылады.

Заманауи технологиялар морфометриялық талдау процесін едәуір жеңілдетеді және жеделдетеді. Нарықта ара шаруашылығында морфометриялық талдау жүргізу үшін арнайы әзірленген көптеген бағдарламалық шешімдер бар. Олар әртүрлі функционалдылықты ұсынады, соның ішінде автоматтандырылған өлшеу, деректерді визуализациялау, статистикалық өңдеу және т.б.

Мақалада бал арасының морфометриясын жүргізуге арналған бағдарламалық жасақтамаға шолу және осы бағдарламалық жасақтаманы таңдау және пайдалану бойынша ұсыныстар біріктірілген. Классикалық және геометриялық морфометрияға арналған бағдарламалық жасақтама олардың функционалдығы бойынша жүйеленген және талданған.

РЕЗЮМЕ

В современном пчеловодстве важную роль играет применение технологий, которые помогают максимально эффективно и точно управлять процессами селекционно-племенной

работы над пчелиными семьями. Одним из таких инструментов стал морфометрический анализ – метод, используемый для изучения формы, структуры и размеров различных частей тела пчел.

Морфометрический анализ предоставляет ценную информацию о многих аспектах жизни пчел. Он позволяет пчеловодам оценить состояние здоровья пчел, их репродуктивные возможности, а также обнаружить возможные патологии или отклонения. Таким образом, морфометрический анализ является ключевым элементом в обеспечении продуктивности и здоровья пчелиных семей.

Современные технологии значительно упрощают и ускоряют процесс морфометрического анализа. На рынке существует множество программных решений, разработанных специально для проведения морфометрического анализа в пчеловодстве. Они предлагают различные функциональные возможности, включая автоматизированные измерения, визуализацию данных, статистическую обработку и многое другое.

В статье совмещен обзор по вопросу программного обеспечения для проведения морфометрии медоносной пчелы и рекомендации по выбору и использованию данного программного обеспечения. Программное обеспечение для классической и геометрической морфометрии было систематизировано и проанализировано по их функциональным возможностям.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-218-226

UDC 638.123.56(520)

IRSTI 68.39.43

Shimelkova R.Zh., candidate of agricultural sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2380-6456>

LLP «South-West Scientific Research Institute of livestock and crop production», Tassay E\М, Esaliyev STR., 5, Kazakhstan, vika_rose83@mail.ru

Aldiyarova A. K., Master of Natural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4777-0366> LLP "South-«West Scientific Research Institute of livestock and crop production», Tassay E\М, Esaliyev STR., 5, Kazakhstan, ainura_aldiarova@mail.ru

Demidova I. V., master, <https://orcid.org/0000-0002-5611-7406>

LLP «South-West Scientific Research Institute of livestock and crop production», Tassay E\М, Esaliyev STR., 5, Kazakhstan, 55561212@mail.ru

Dosbolat Zh. B., Master of Natural Sciences, <https://orcid.org/0009-0003-8542-7969>

LLP «South-West Scientific Research Institute of livestock and crop production», Tassay E\М, Esaliyev STR., 5, Kazakhstan, jamal_96_79@mail.ru

Nuralieva U. A., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3499-2629>

«Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production» LLP, Almaty, st.Zhandosov 51, 050035, Kazakhstan, nua.ulgan@mail.ru

ASSESSMENT OF ECONOMICALLY USEFUL TRAITS OF BEE BREED IN THE SOUTHERN OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

Uncontrolled import of bee colonies leads to the metisation of bred breeds in our country. Breed testing of bees involves identifying the most promising breeds not only for the use of various sources of bribes, but also for accelerated development and increase in the number of families, and of course pollination of crops. To prevent the metisation of bees, researchers periodically monitor the breed composition and economically useful signs. It has been established that the growth rate of a bee family characterizes its winter hardiness and directly affects productivity. Based on this feature, queen bees with the highest egg production should be selected for breeding. More dynamic egg laying is observed in IE "Demidov" of the steppe zone averaged 919.6 pieces, and in IE "Gostinin" of the steppe zone, the egg production of queens is less by 2 pieces. The foothill and mountain zone lags behind the steppe zone by 14.6 eggs. The productivity of bee colonies also depends on the number of

migrations to flowering honey plants. For example, when comparing the average honey productivity and wax productivity, variability is observed between stationary and nomadic content.

Key words: beekeeping, bee families, productivity, bee breed, evaluation, method, queen bee, drone, honey productivity

Introduction. Research into various aspects of honey bee biology has been increasing in recent years all over the world, including Kazakhstan, and negative processes are emerging in honey bee populations. The level of adaptability of bee colonies to environmental factors decreases. In particular, the death of bee colonies all over the world has been noted, which, according to many researchers, can lead to catastrophic consequences [1, 2].

Analysis and evaluation of many years of work by scientists allows us to state the fact that the management of any animal population should take place using fundamental methods for assessing the intrapopulation structure and its monitoring, which will subsequently lead to minimal transformation and regression of the intraspecific diversity of animals [3].

In many regions of the country, there is a haphazard, scientifically unsubstantiated and uncontrolled import and reproduction of bee colonies of different breeds, which leads to mass hybridization of bees, disadaptation of bee colonies and loss of their purebred [4]. In addition, as a result of hybridization, there is a loss of valuable economically useful traits and purebred bees.

In Kazakhstan, interbreed hybridization of bees has also reached alarming proportions, so an important problem in beekeeping is the preservation and improvement of the gene pool of bred bee breeds.

Imported Carpathian breed uterus are widely used throughout the country. It is well known that this breed was zoned for Kazakhstan and for several decades has shown itself to be quite productive and resistant to bee diseases. The import of Carpathian bee queens has significantly dominated in recent years and was carried out from bee nurseries in Transcarpathia and other regions of Ukraine. However, in recent years, breeding material from these nurseries more and more often turns out to not correspond to the described standards, and crossbreeding with other breeds imported into the country led to the “erosion” of characteristic characteristics and their shift for the worse [5].

Consequently, beekeepers were faced with a situation where self-reproducing, as well as certified, queens from bee nurseries produced worker bees that did not correspond to any of the known breeds. This led to the massive import of breeding material from another breed of bees. In recent years, the Krajina bee breed (*Apis mellifera carnica*) has been gaining popularity. According to beekeepers, it has useful characteristics and qualities that make it possible to consider it as very promising for breeding in the conditions of our country. Such characteristics include peacefulness, winter hardiness and hard work. This breed combines the characteristics of the Carpathian and gray mountain Caucasian bees, so at present the carnica breed is widespread throughout the world [6, 7].

It should be noted that the Krajina bee was formed in the foothills and mountainous regions of the Alps (mountainous regions of Carniola and Carpathia, now regions of Yugoslavia and Austria). In this regard, it is well adapted to the climatic conditions of mountain and foothill areas, and it is expected that it will show its best qualities in the harsh continental climate of Kazakhstan.

The genus of the Kraine bee (*Apis mellifera carnica*). The color of bees is gray, with a silvery tint, the length of the proboscis is 6.4-6.8 mm, the relative width of the third tergite is 4.9 mm. The weight of a one-day worker bee is 110 mg, a barren queen is about 185, and a fertile queen is about 205 mg. The bees are peaceful, calm, and remain on the honeycombs when inspecting the nest. They are exceptionally enterprising in finding food sources and quickly switch from the worst source of honey collection to the best. When the honey flow begins, honey is placed first in the brood part of the nest, and then in the store [8].

The study of the patterns of growth of bee colonies, behavior, productivity, and the quality of their quality throughout the year provides a theoretical basis for the development of scientifically based ways of producing beekeeping products, and the integrated use of bee families.

The productivity of bee colonies of the Karnika breed is one of the biotic factors that have a significant impact on the biological life cycle of the family. The authors conducted research in 2016-2017 in the South Kazakhstan region. The results obtained indicate an increase in honey and wax productivity of bee families in the mountain and foothill zones; they showed good results in the yield of marketable honey from 48.0 to 52.0 kg, which is 2% higher than the steppe [9].

In terms of winter hardiness, *Apis mellifera carnica* is inferior to the *Apis mellifera mellifera* one, but is much superior to the *Apis mellifera caucasia* one. The bees are peaceful and calm, the family develops quickly in the spring and therefore effectively uses early honey plants. One can also note the low level of swarming, which does not exceed 30%. With timely implementation of anti-swarm measures, it easily switches from a swarm state to a working state, from the worst honey collection to the best. First he fills the brood part of the nest with honey, and then only the store part. Used to pollinate red clover.

Apis mellifera carnica bees overwinter well in small families, consuming a small amount of food reserves. In Central Europe, where most areas have poor honey production and cold winters, bees of this breed are most popular among beekeepers. A distinctive feature of *carnica* bees is their very weak polishing of nests.

The *Apis mellifera carpatica* breed of bees is common in many regions of Ukraine, Russia, Belarus and Kazakhstan [10]. Gray is the main color of this breed. The length of the proboscis in working individuals is 6.2-7.0 mm. Fetal queens weigh on average 205 mg and can lay up to 1800 eggs per day. The *carpatica* breed of bees has been known since ancient times. Typical representatives of this breed are bees from the high mountainous regions of the Transcarpathian region, adapted to the harsh wintering conditions, and are gentle. They inhabit the mountainous and foothill regions of Western Ukraine.

It has been established that in the Transcarpathian region, in harsh mountain conditions, the local gray *carpatica* bee lives, which in most exterior and biological characteristics is close to the *carnica* bee. At the same time, it differs from it in being more peaceful, timid, good winter hardiness, high rate of spring development and good pollinating activity [11].

At the same time, the created new lines of *carpatica* bees differ from the *carinica* bees in their high flight honey-collecting activity and pollinating ability [12]. A comprehensive assessment of bee colonies of the 54th line made it possible to certify them as a new type of bees "Moscow" of the *carpatica* breed. They are intended for use in pollination and increasing the yield of difficult-to-pollinate agricultural crops in open (red clover) and protected soil (cucumbers, tomatoes, eggplants), reproduction of queen bees and the formation of very early bags for the production of commercial honey.

Bee colonies of the third group with queens of line 77 of the *carpatica* breed of the current year of birth in 2021 collected an average of 14.8 kg of honey, which is 2.5 times more compared to bee colonies formed from queens of the current year of birth in the apiary. It should be noted that bee colonies with queens of line 77 were formed 2 weeks earlier, since the queens were delivered from a beekeeping farm in the south of the Russian Federation. The costs of purchasing queens of line 77 were fully recouped due to the received commercial honey from bee colonies [13].

The structure of the breed is heterogeneous and consists of populations that differ significantly in biological and economic characteristics. Preservation of genetic resources of honey bees, their selective improvement and rational use makes it possible to increase honey production by at least 20% [14].

Materials and research methods. The object of the study was bees of different breeds (*carpatica*, *carnica*) and a local population of 600 families bred in the southern region of Kazakhstan.

The experimental part was carried out in 6 basic farms: IE "Demidov", IE "Normukhamedov", IE "Gostinin", Shymkent, LLP "Eko-med", PSP "Nazipov R", LLP "SunBeeUgam" of the Turkestan region.

The determination of whether bees belong to a certain breed type, population and line was carried out using measured characteristics of the wings (distances between the points of intersection of veins, their relationships, angles between veins) and the proboscis of bees according to the method of V.V. Alpatov [15].

The honey productivity of bee families depends on the presence of honey collection in nature and the ability of bees to use it. The availability of honey collection depends on the quantity and quality of honey plants, as well as climatic conditions. Its use by bees depends entirely on their physiological state. Among the Bee families, large changes in honey productivity are observed in each apiary. It depends on their strength, health and activity in collecting, importing and processing nectar. Honey productivity is determined by the total honey yield per family on average for each group [16].

To conduct laboratory studies to determine compliance with the breed standard of bees, live bees were recruited from the center of the nest from the center of a honeycomb frame with sealed

brood into a glass jar of 30-40 bees. Then they poured boiling water over it and after 2-3 seconds poured it onto a gauze napkin. A label indicating the apiary, family number, and date of sampling was signed with a pencil. Then the gauze with the bees and the label was tied and placed in a jar with 70% alcohol. To determine the size of the proboscis, the proboscis was isolated from the mouth parts, the bee's head was separated from the chest and placed on a glass slide with the occipital part up. A dissecting needle was pressed on the occipital foramen and the place of attachment of the main oral apparatus to the head was discovered. Using tweezers, grasping the chin and pendants of the lower jaws, they separated it from the head. The drug was placed on a glass slide in a drop of glycerol, straightening all the parts with a needle and covering with a coverslip. The proboscis was measured by the distance between the tip of the proboscis - the distance between the protrusions. 50 pieces were selected and placed in the freezer for further research [17.18].

To carry out morphometry of the honey bee wing, the right fore wings were taken. To scan the wings, we used wide, transparent tape with evenly applied adhesive. The tape was unwound on the table with the sticky side up and secured so that it would not curl. Armed with nail scissors and tweezers, grabbing the bee by the chest with tweezers, they cut off the wing at the very base with scissors. Using tweezers, we carefully glued the underside of the wing onto the tape, trying to ensure that there was no air under the wing, and glued it horizontally, arranging the columns as close to each other as possible. After gluing all the wings, we covered the top with another piece of tape so that the wings were between the two sticky sides of the tape [19.20].

The wings were scanned with a resolution of at least 1600dpi. To place points on the wings, the tpsDig2 graphic editor was used. The obtained data were statistically processed by the MorphoEXCEL program. The obtained material was processed by the method of variation statistics [21]

Results and its discussion. Of particular practical interest for purebred breeding is the indicator of egg production of the uterus, depending on the method of insemination. When monitoring the growth of bee colonies by measuring the average daily egg production of queens. The egg production of the ancestor's uterus, the uterus of the paternal families with the uterus of the daughters was taken into account. The growth rate of the bee colony depends on the egg production of the queen, in accordance with Table 1.

Table 1 – Egg production of queen bees, eggs

Name farms	Disengagement zone	Egg production of the queen bee, eggs per day						Average
		first measurement		second measurement		third measurement		
		M±m	CV, %	M±m	CV, %	M±m	CV, %	
IE "Demidov"	steppe	506±0.83	17.5	935±19.8	13.6	1318±15.9	15.3	919.6
IE "Normukhamedov"	steppe	504±0.95	15.5	927±19.2	18.3	1312±14.7	14.6	914.3
IE "Gostinin"	steppe	509±0.82	16.1	924±21.23	19.6	1320±15.7	15.1	917.6
LLP "Eco-med"	mountain	496±0.99	15.8	849±0.76	15.3	1300±14.7	14.6	881.6
PSP "Nazipov"	foothill	502±0.92	12.1	905±1.13	15.9	1308±16.4	14.7	905.0
LLP "SunBeeUgam"	mountain	500±0.95	12.8	903±1.09	15.4	1301±14.9	14.3	901.3

The data in Table 1 show that high egg production provides the colony with a large number of young bees, even in the dry period; this helps to maintain the family structure and the ratio of brood to young bees at the time of intensive growth. The growth rate of a bee colony characterizes it [winter hardiness](#) and directly affects productivity. Based on this trait, queen bees with the highest egg production should be selected for selection. More dynamic egg laying is observed in the Demidov IE of the steppe zone, on average 919.6 eggs, and in the Gostinin IE of the steppe zone, the egg production of queens is 2 pieces less. The foothill and mountain zones lag behind the steppe zone by

14.6 eggs. The lowest egg production rate was recorded in the Turkestan region at Eco-med LLP - 881.6 eggs from the mountain zone.

Thus, low rates in the foothill and mountain zones are justified by climatic conditions for egg production such as wind, rain, clouds and low temperatures compared to the steppe zone, where high rates of egg laying are recorded.

Assessment of quantitative brood before honey collection. During the period of intensive growth in the number of workers, before the onset of the main honey flow, pollen collectors, nurses and construction bees predominate in the family. As a result of this process, the bee colony becomes physiologically ready for the ability to raise a lot of brood, actively build a nest and effectively use the honey flow, in accordance with table 2. This is where the main productive qualities of a bee colony are manifested.

Table 2 – Amount of brood before honey collection

Name farms	Force 1 h/s, in streets	Number of printed brood, hundreds of cells
IE "Demidov"	12.2±0.05	1719±10.3
IE "Normukhamedov"	12.0±0.05	1712±10.1
IE "Gostinin"	11.8±0.09	1710±10.4
LLP "Eco-med"	11.0±0.10	1675±15.3
PSP "Nazipov"	11.6±0.09	1705±10.2
LLP "SunBeeUgam"	11.1±0.10	1680±14.5

According to the results of studies, the use of honey resources by bees in the steppe, mountain and foothill zones showed that during the honey harvest season, bees actively use supporting honey in the steppe zone, in accordance with Table 3.

Table 3 – Assessment of the productivity of bee colonies

Name of farms	Disengagement zone	Honey productivity, kg		Wax productivity, g	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
IE "Demidov"	steppe	23.0±0.39	7.4	239±0.87	1.23
IE "Normukhamedov"	steppe	24.8±0.39	6.8	251±0.68	1.17
IE "Gostinin"	steppe	25.4±0.37	6.7	262±0.76	1.12
LLP "Eco-med"	mountain	22.7±0.35	7.5	232±0.95	1.26
PSP "Nazipov"	foothill	22.9±0.40	7.4	233±0.76	1.20
LLP "SunBeeUgam"	mountain	22.2±0.38	7.3	230±0.96	1.27

An analysis of Table 3 shows that the productivity of bee colonies also depends on the number of migrations to flowering honey plants. For example, when comparing the average honey productivity and wax productivity between stationary and nomadic housing, variability is observed. The apiary of Eco-med LLP, located on a stationary honey collection, showed an average of 22.7 ± 0.35 kg of honey, and 232 ± 0.95 g of wax, a similar picture is observed in the apiary of SunBeeUgam LLP - 22.2 ± 0.38 kg; 230±0.96 g. And in nomadic apiaries the highest indicator is for IE “Gostinin” for honey 25.4±0.37 kg, for wax 262±0.76 g. A feature of this apiary is the nomadic movement in the steppe zone from the Zhambyl region to Turkestan region. Also, good productivity results were shown by the farms of IE “Demidov” and IE “Normukhamedov” - 23.0±0.39; 24.8±0.39 kg and for wax 239±0.87; 251±0.68 g, respectively. During the main honey harvest, 4-5 migrations were made to wild steppe honey plants. In the base farm of the PSP "Nazipov" private household plot, an average level of honey productivity is observed at 22.9±0.40 kg, and for wax productivity 230±0.96 g.

Thus, depending on migrations and the availability of food supply, the level of honey collection varies. At a prolonged and high level, the yield of commercial honey increases. There are periods when a flowering honey plant does not produce nectar, and accordingly the yield of commercial honey decreases. The strength of the colony and the number of brood directly affects the main honey yield, which, under favorable climatic conditions, will contribute to a greater amount of honey production.

Assessing the condition of apiaries before wintering. The main task of a beekeeper in the autumn is to create strong colonies with a large number of young bees. Such families tolerate wintering well, develop quickly in the spring and use all the tricks. Therefore, at the end of the main bribe, all bee care should be aimed at ensuring that the bee colonies spend the winter with the least loss and weakening, in accordance with Table 4.

Table 4 – Assessment of the condition of apiaries before wintering (n=70)

Name of farms	number of printed brood, hundreds of cells						Average
	(first measurement)		(second measurement)		(third measurement)		
	M±m	CV, %	M±m	CV, %	M±m	CV, %	
IE "Demidov"	842±0.78	15.2	2105±11.9	17.8	4362±1.6	10.1	2446.3
IE "Normukhamedov"	838±0.72	15.7	2099±12.3	17.4	4348±1.3	13.7	2428.3
IE "Gostinin"	850±0.76	15.3	2083± 12.3	17.4	4320±1.3	10.7	2417.6
LLP "Eco-med"	814±0.79	15.4	1942±11.1	17.6	4094±1.2	10.5	2283.3
PSP "Nazipov"	820±0.72	15.5	1949±11.5	17.6	4188±1.5	10.5	2319.0
LLP "SunBeeUgam"	812±0.72	15.2	1785±18.0	14.4	3920±9.6	12.6	2172.3

Thus, according to the results of Table 6, it can be seen that the brood was placed in all measurements on 3 honeycombs, which occupied an area of 102 square meters. This change in the amount of brood is the reason why the number of individuals is small and they cannot raise more brood. Therefore, during this period the influence of growth stimulants is small.

During the inspection, it was revealed that in the farm of IE “Demidov” the amount of brood is greater than in IE “Gostinin” by 28.7 hundred cells, while in LLP “SunBeeUgam” there is the smallest amount of brood by 274 hundred cells compared to IE “Demidov”.

Thus, the successful outcome of the wintering of bee colonies can be predicted by the rearing of brood. So, based on the research results, it can be noted that the most favorable outcome of wintering may be for farms in the steppe zone.

Assessment of purebred bee colonies. Assessment of exterior characteristics helps determine the genetic value of the queen bee, paternal colony and their potential productivity. If the worker bees of a given family have all the characteristics of a certain breed, its potential is high. To obtain a complete picture of the breed composition of bee families, samples were taken from the studied bee families for morphometric and exterior analysis. To determine the exterior of the bees, the following were measured: proboscis length, cubital index, discoidal displacement, wax speculum border, body color, honey signet, inspection behavior and bee weight, in accordance with Table 5.

Table 5 – Valuation of bee colonies (n=10, $\Sigma=60$)

Proboscis length, mm	Cubital index, %	Discoidal displacement .%			Wax mirror border			Body coloring	Signet of honey	Behavior during examination
		+	0	-	Straight	Bent.	Offset			
IE "Demidov"										
6.3±0.03	39.8±0.29	86.3	13.7	-	+	+	-	gray	dry	moderately aggressive
IE "Normukhamedov"										
6.2±0.03	37.7±0.36	84.2	15.8	-	+	+	-	gray	dry	peaceful
IE "Gostinin"										
6.3±0.03	38.4±0.34	78.2	21.8	-	+	+	-	gray	dry	peaceful
LLP"Eco-med"										
6.4±0.02	38.6±0.34	76.3	23.7	-	+	+	-	gray	dry	peaceful
PSP "Nazipov"										
6.2±0.03	37.8±0.37	63.3	36.7	-	+	+	-	gray	dry	peaceful
LLP "SunBeeUgam"										
6.4±0.04	38.9±0.33	77.4	22.6	-	+	+	-	gray	dry	moderately aggressive

The data obtained in Table 5 show that for worker bees in the apiary of IE “Demidov” the length of the proboscis was 6.3 ± 0.03 mm, the cubital index was 39.85 ± 0.29 , and in the discoidal displacement it was 86.3% positive. value, at the same time there is a neutral value - 13.7%, straight and curved are observed in the border of the wax mirror. The color of bee tergites is yellow, the signet of honey is dry, and when examining bee colonies, bee behavior is moderately aggressive. In working bees of IE “Normukhamedov”, the length of the proboscis was 6.2 ± 0.03 mm, the cubital index was 37.7 ± 0.36 , in the discoidal displacement it had a positive value of 84.2%, at the same time there was a neutral value of 15,8%. When examining bee colonies, the behavior of bees is peaceful.

On the farm of IE "Gostinin" the results of measurements of bees show that the length of the proboscis is 6.3 ± 0.03 mm, the cubital index is $37.86 \pm 0.37\%$, the discoidal displacement was 76.3% positive and 23.7% neutral, the border of the wax mirror is curved, the body color of the bees is gray, the honey seal is dry, when examining bee colonies, the behavior is peaceful, which corresponds to the carnica breed. And Eco-med LLP has more in all indicators than IE Gostinin, except for discoidal displacement, the positive value is 76.3% and the neutral value is 23.7%.

In the foothill zone in the apiary of the Nazipov private farm, the signs of exterior indicators are lower compared to the steppe, the length of the proboscis is 6.2 ± 0.03 mm, the cubital index is $38.46 \pm 0.34\%$, the discoidal displacement is 63.3%, neutral – 36.7%, the border of the wax mirror is curved, the body color of the bees is gray, the honey signet is dry, when examining bee colonies, the behavior is peaceful.

On the farm of SunBeeUgam LLP in the mountainous zone, the length of the proboscis was 6.4 ± 0.04 mm, the cubital index was $38.9 \pm 0.33\%$, neutral - 22.6%, the border of the wax mirror was curved, the body color of the bees was gray, signet The honey is dry; when examining bee colonies, the behavior is peaceful.

Summarizing the data obtained, it can be stated that in all external parameters the bee corresponds to the standard of the carnica and carpatica breeds.

Gratitude. The study was carried out on the basis of a scientific project of applied scientific research in the field of agro-industrial complex BR10764957 “Development of technologies for effective management of the breeding process in beekeeping” for 2021-2023. The authors express their gratitude to the farms of IE “Demidov”, IE “Normukhamedov”, IE “Gostinin”, LLP “Eco-med”, PSP “Nazipov”, LLP “SunBeeUgam”, also LLP “South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing” for providing scientific research work.

REFERENCES

- 1 Nelson, R., Wallberg A., Simoes Z., Lawson D., Webster M. Genomewide analysis of admixture and adaptation in the Africanized honeybee [Tekst] / R.Nelson [et al.] // Molecular Ecology. - 2017. - №26. - P.3603–3617. <https://doi.org/10.1111/mec.14122>
- 2 Pentek-Zakar, E., Oleksa, A., Borowik, T., Kusza S. Population structure of honey bees in the Carpathian Basin (Hungary) confirms introgression from surrounding subspecies [Tekst] / Pentek-E.Zakar [et al.] // Ecol Evol, - 2015. - №5. - P.5456–5467. <https://doi.org/10.1002/ece3.1781>
- 3 Gisder, S. Long-term temporal trends of Nosema spp. infection prevalence in northeast Germany: continuous spread of Nosema ceranae, an emerging pathogen of honey bees (Apis mellifera), but no general replacement of Nosema apis [Tekst] / S. Gisder [et al.] // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. - 2017. - №7. – P.301.
- 4 Lebedinsky, I.A. Morphofunctional indicators of the rectal glands in the process of physiological adaptation and ensuring homeostasis of introduced bees, in the conditions of the northwestern Cis-Urals: Abstract for the scientific degree of Candidate of Sciences. biol. Sciences [Tekst] / I.A. Lebedinsky. – Moscow, 2017. – P.20.
- 5 Ilyasov, A.R., Dar, Sh.A., Dukku U.H. / Modern taxonomy of bees Apis mellifera and Apis cerana [Tekst] / A.R.Ilyasov [et al.] // Beekeeping. – 2019. – No. 9. – P.15-19.
- 6 Batyrova, K.I. On the maintenance of various breeds of Apis mellifera bees in Kazakhstan [Tekst] / K.I. Batyrova [et al.] // Current scientific research in the modern world. – 2018. – №4-5(36). – P.13-16.
- 7 Nuralieva, U.A., Kusainova, Zh.A., Moldakhmetova, G.A., Yesentureeva, G.D. Features of natural and climatic zoning of the food supply of beekeeping in the Almaty region [Tekst] / U.A.

Nuralieva [et al.]// Izdenister, natizheler - Research, results. - 2021. - №4. - P.70-78.
<https://doi.org/10.37884/4-2021/08>

8 Ilyasov, P.A., Poskryakov, A.B., Nikolenko, A.G. Current state and conservation of the gene pool of *Apis mellifera mellifera* in Russia and European countries [Tekst] / P.A. Ilyasov [et al.] // Beekeeping. - 2016. - №1. - P.10-13.

9 Harpur, B., Chapman, N., Krimus, L. Assessing pat-terns of admixture and ancestry in Canadian honey bees [Tekst] / B.Harpur, [et al.] // Insectes Sociaux. - 2015. - №62(4). - P.479-489. doi:10.1007/s00040-015-0427-1.

10 Kurak, E. M. A. S. Shevchenko. Identification of honey bee breeds in the Gomel region by morphometric characteristics [Tekst] / E. M. Kurak [et al.] // Young scientist. - 2016. - № 28 (132). - P. 251-255. <https://moluch.ru/archive/132/37026/> (access date: 03/11/2023).

11 Simankov, M.K. Morphological characteristics of honey bees in the Perm region [Tekst] / M.K.Simankov // Beekeeping. - 2020. - №3. - P.14–16.

12 Vasiliev, A.G., Vasilyeva, I.A., Shkurikhin, A.O. Geometric morphometry: from theory to practice [Tekst] / A.G. Vasiliev [et al.]. – M.: Partnership of Scientific Publications KMK. 2018. – P. 471.

13 Nuralieva, U.A., Kusainova, Zh.A., Moldakhmetova, G.A., Yesentureeva, G.D. Features of natural and climatic zoning of the food supply of beekeeping in the Almaty region [Tekst] / U.A.Nuralieva [et al.] // Izdenister, natizheler - Research, results. - 2021. - №4. - P.70-78.
<https://doi.org/10.37884/4-2021/08>

14 Safonkin, A.F., Triseleva, T.A., Bykova, T.O. Intraspecific diversity of the Carpathian race of the honey bee (*Apis mellifera carpatica*) [Tekst] / A.F.Safonkin [et al.] // Izvestiya RAS. Biology. - 2019. -№5. -P.524–532 DOI:10.1134/S1062359019050091

15 Ivantsov, E.M., Shakirova, G.N., Mukhametova, N.F., Sattarov, V.N. Monitoring of morphometric characteristics of *Apis mellifera* of the southern forest-steppe subpopulation of the Central Russian subspecies on the territory of the Republic of Bashkortostan [Tekst] / E.M.Ivantsov [et al.] // Fundamental Research. – 2014. – №11(9). –P.1944-1948; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35874> (access date: 03/11/2023).

16 Bragina, T.M., Tarasenko, E.L. Experience in determining the breed of honey bee *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 in the Kostanay region by wing venation using a computer program by A.B. Kartasheva [Tekst] / T.M.Bragina [et al.] // Materials of the IV international scientific conference “Biological diversity of the Asian steppes”. - 2022. - P. 117-123.

17 Mamontova, Yu.A., Mannapov A.G. Dimensions of the components of the proboscis and pollinating activity of various breeds of bees [Tekst] / Mamontova Yu.A. [et al.] // Beekeeping. - 2015. - №7. - P.22-23.

18 Mannapov, A.G., Lukomets, V.M., Lyakhov, V.V. Pollinating activity of bees of the Moscow" type of the Carpathian breed [Tekst] / A.G.Mannapov [et al.] // Beekeeping. - 2015. - №9. - P.18-20.

19 Lukomets, V.M. The role of pollination in obtaining high sunflower yields [Tekst] / V.M. Lukomets [et al.] // Beekeeping. - 2016. - №6. - P.23-25.

20. Lukomets, V.M., Mannapov, A.G., Mamontova, Yu.A., Legochkin, O.A. Combined method for identifying honey and pollen plants visited by bees [Tekst] / V.M.Lukomets [et al.] // Beekeeping. - 2016. - №1. - P.16-18.

21. Brandorf, A.Z., Borodachev, A.V., Savushkina, L.N. Carpathian bees [Tekst] / A.Z.Brandorf [et al.] // Beekeeping. - 2021. - №5. - P.16-19.

РЕЗЮМЕ

Бесконтрольный завоз пчелиных семей приводит к метизации разводимых пород в нашей стране. Породное испытание пчел предполагает выявление наиболее перспективных пород не только для использования различных источников взятка, но и для ускоренного развития и увеличения численности семей, и конечно опыления сельскохозяйственных культур. Для предотвращения метизации пчелы научные сотрудники периодически проводят мониторинг породного состава и хозяйственно-полезных признаков. Установлено, что скорость роста пчелиной семьи характеризует ее [зимостойкость](#) и напрямую влияет на продуктивность. Исходя из этого признака, для селекции следует отбирать пчелиных маток с самой высокой яйценоскостью. Более динамичное откладывание яиц наблюдается у ИП «Демидов» степной зоны в среднем составило 919,6 штук, а у ИП «Гостинин» степной зоны яйценоскость маток

меньше на 2 штук. Предгорная и горная зона отстает от степной на 14,6 штук яиц. Продуктивность пчелиных семей так же зависит от количества кочевков на цветущие медоносы. Так, например, при сравнении средней медопродуктивности и воскопродуктивности между стационарным и кочевым содержанием наблюдается изменчивость.

ТҮЙІН

Ара отбасыларын бақылаусыз әкелу біздің елімізде өсірілетін тұқымдардың бұзылуына, яғни гибридтенуіне әкеледі. Ара тұқымдарын бағалау бал алу кезеңіндегі әртүрлі көздерін пайдалану үшін ғана емес, сонымен қатар отбасылардың тез дамуы мен көбеюі үшін және, де дақылдарды тозаңдандыру үшін ең тиімді тұқымдарды анықтауды қамтиды. Ара тұқымдарының гибридтенуінің алдын алу үшін ғылыми қызметкерлер мезгіл-мезгілімен тұқымдық құрамы мен шаруашылыққа-пайдалы белгілеріне мониторинг жүргізеді. Ара отбасының өсу қарқыны оның қысқы төзімділігін сипаттайтыны және өнімділікке тікелей әсер ететіні анықталды. Осы белгіге сүйене отырып, өсіру үшін жұмыртқалағыштығы жоғары болған аналықты таңдау керек. Дала аймағының «Демидов» ЖК-дің омартасында аналықтың жұмыртқа салуы, орта есеппен 919,6 дана, ал дала аймағының «Гостинин» ЖК-де аналықтың жұмыртқалауы 2 данаға аз. Тау бөктері мен таулы аймақта, далалық аймаққа қарағанда 14,6 дана жұмыртқаға артта қалады. Ара отбасыларының өнімділігі, гүлді бал өсімдіктеріне көшу санына да байланысты. Мәселен, орташа бал өнімділігі мен балауыз өнімділігін стационарлық және көшпелі омартасымен салыстырған кезде өзгергіштік байқалады.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-226-233

UDC 638.1/145.3
IRSTI68.39.43

Shimelkova R. Zh., candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2380-6456>

«South-West Scientific Research Institute of Livestock and Plant Breeding», Shymkent city, Karatau district, Tassay e/m, O. Esaliev street, 1-A, 160031, Kazakhstan, vika_rose83@mail.ru;

Aldiyarova A.K., master of natural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4777-0366>

«South-West Scientific Research Institute of Livestock and Plant Breeding» Shymkent city, Karatau district, Tassay e/m, O. Esaliev street, 1-A, 160031, Kazakhstan, ainura_aldiarova@mail.ru;

Demidova I.V., master, <https://orcid.org/0000-0002-5611-7406>

«South-West Scientific Research Institute of Livestock and Plant Breeding», Shymkent city, Karatau district, Tassai street, 1 O. Esaliev street -A, 160031, Kazakhstan, 55561212@mail.ru;

Dosbolat J. B., master of natural sciences, <https://orcid.org/0009-0003-8542-7969>

«South-West Scientific Research Institute of Livestock and Plant Breeding», Shymkent city, Karatau district, Tassay e/m, O. Esaliev street, 1-A, 160031, Kazakhstan, jamal_96_79@mail.ru;

Nuralieva U., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7008-7303>, NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, nua.ulgan@mail.ru

METHODS FOR IMPROVING REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE ABILITIES OF QUEEN BEE IN THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

A study was carried out on the development of breeding methods, improving the productive and reproductive qualities of queen bees. The intake and size of fed queen cells, the dependence of the mass of queens on the mass of the host family, the effect of honey-bee-bread feeding of host families on the volume of queen cells and the weight of queens, as well as various methods of replanting into full-fledged families were studied. It has been established that with less upbringing of queen cells, the nurse bees intensively fill the bowls with royal jelly, while the larvae that receive a large amount of food increase in size and, when they emerge, the weight of the barren queen increases. The quality of the queens is largely determined by the conditions of their cultivation and feeding in the nurse

colonies, while it was determined that the highest live weight of the uterus is observed in strong nurse colonies with a composition of bees of different ages. The stronger the foster family was, the higher the quality of the queens. The most effective method of replanting fetal queens was the replanting of fetal queens in a cell, which guarantees a successful 85% intake. When using various methods of replanting fetal queens in full-fledged colonies, it was shown that it is much easier to plant a new queen in small colonies that are in a state of intensive growth than in strong ones, while young non-flying bees practically do not show aggressiveness towards the replanted queen.

Key words: *beekeeping, queen bee, hatching, mother liquor, egg tubes, live weight.*

Introduction. Full control over the mating of queens and drones is possible only with instrumental insemination. This allows us to significantly increase the efficiency of breeding work by obtaining breeding material with the desired properties. When breeding new lines and types of bees, breeding breeds and lines of bees in purity, crossing certain breeds and lines to obtain heterotic bees - this method is the main one. Instrumental insemination solves one of the main problems of mother breeding - it reduces the influence of weather conditions on the process of obtaining fetal queens. Using instrumental insemination, it is possible to obtain over early fetal queens, by the beginning of the formation of spring layering, regardless of weather conditions - rains and cold spells [1].

The production of fetal bees is associated with the formation of a nucleus park for maintenance, natural mating and the beginning of egg laying after mating by queen bees. When settling and using nuclei, gatherings of bees are often observed. The loss of queens during planting and mating flights reaches 50%. Using instrumental insemination, it is possible to significantly reduce the nuclear park, thereby reducing the time and maintenance costs [2].

In the production of infertile bee colonies, we drew attention to the fact that the depth of the bowl used for inoculation of the larva affects the reception of transferred larvae by bees, and the mass of hatched bee colonies. In most cases, the uterus breeders make bowls according to the prototype of the swarm - a depth of about 6 mm. This restriction is not entirely clear, since the educator's family feels rather the loss of the uterus, in which bees lay fistula queen cells based on a standard bee cell with a depth of 12.5 mm, and is not in a swarm state [3].

It is known that the quality of fetal queens deteriorates markedly with a significant defeat of bee colonies by varroa mites, due to the inferiority of drones raised in such families. With natural mating of queens with such drones, the uterus's seed receptacle can be partially filled, and with instrumental insemination, we can control the amount of sperm injected into the female's genital tract, which will save us from getting substandard queens.

When using the instrument for instrumental insemination, it was found that a lot of time is spent on performing operations to extract the ventral and sting hooks from the sting chamber before the sperm injection process begins. Therefore, in order to increase the productivity of the device during mass insemination of queen bees, it became necessary to simplify the operation of removing and removing hooks from the uterus sting chamber. In connection with the above, we decided to modernize the hook attachment units by providing them with a folding mechanism for quickly removing the hooks from the sting chamber [4].

Breeding work in the apiary - an important resource is to increase the productivity and improve the quality of honey bees. Measures aimed at selecting the best families in terms of a set of indicators, strict adherence to the technology of breeding females and males for mating, preventing the degeneration of bees on their own for a long time, creating favorable conditions that meet the natural needs of breeding bees, are the basis for the development of beekeeping [5].

One of the most important conditions for effective breeding of breeding bees is the presence of high - quality brood females in families. Despite many studies regarding the incubation of high-quality females, a certain part of the percentage loss still remains. During instrument insemination, losses can be reduced by fully controlling the mating of the female and male. This makes it possible to significantly increase the efficiency of breeding work by obtaining a thoroughbred bee with the necessary properties. When fertilizing the instrument, it is possible to obtain additional early fertilized females in spring weather conditions-regardless of rain and cold [6,7,8]. The production and storage care of fertilized queen bees is associated with natural mating and the beginning of egg laying after mating with Queen Bees. The accumulation of bees by planting in nucleuses is often observed, and when replanting and leaving for mating, the loss of females reaches up to 50% [9,10].

Apiaries of the southern region of Kazakhstan, due to favorable natural and climatic conditions, in addition to producing honey, specialize in the supply of early packages of relevant bees and fertilized queen bees to other regions. The biological features of breeding bees are well adapted to the climatic conditions of the region and are conducive to the introduction of new developments, improving methods for obtaining good quality sperm females [11,12,13,14]. In this regard, research was carried out to improve the productive and reproductive properties of Queen Bees in the south of Kazakhstan and to develop breeding methods [15, 16].

Research materials and methods. The object of the study was 400 families of bees of the *Apis mellifera carnica* breed, bred in the basic farms of the farm "Demidov", "Normukhamedov", "Mirsidikov", specializing in breeding bees in the Turkestan region. The research was carried out according to the above scheme (Figure 1).

5 male families were selected to calculate the flight of bees, the quantitative composition and determine the effect of feeding male offspring of female bees on the nutritional reflex. The swarm of bee families was determined by the time of the construction of the swarm Queen's dormitories, their number and location in the hive, the strength of the family and the state of its hive during the construction of the swarm Queen's dormitories, the installation of generally accepted practices according to the instructions of beekeeping [17].

Instrumental insemination was carried out in accordance with the requirements of the methodology "artificial insemination of Queen Bees" [18].

When assessing the winter hardiness of bees, a population-statistical method was used. The assessment of the productivity, behavior of bee families in the apiary was carried out according to the generally accepted methodology for conducting research work in beekeeping [19].

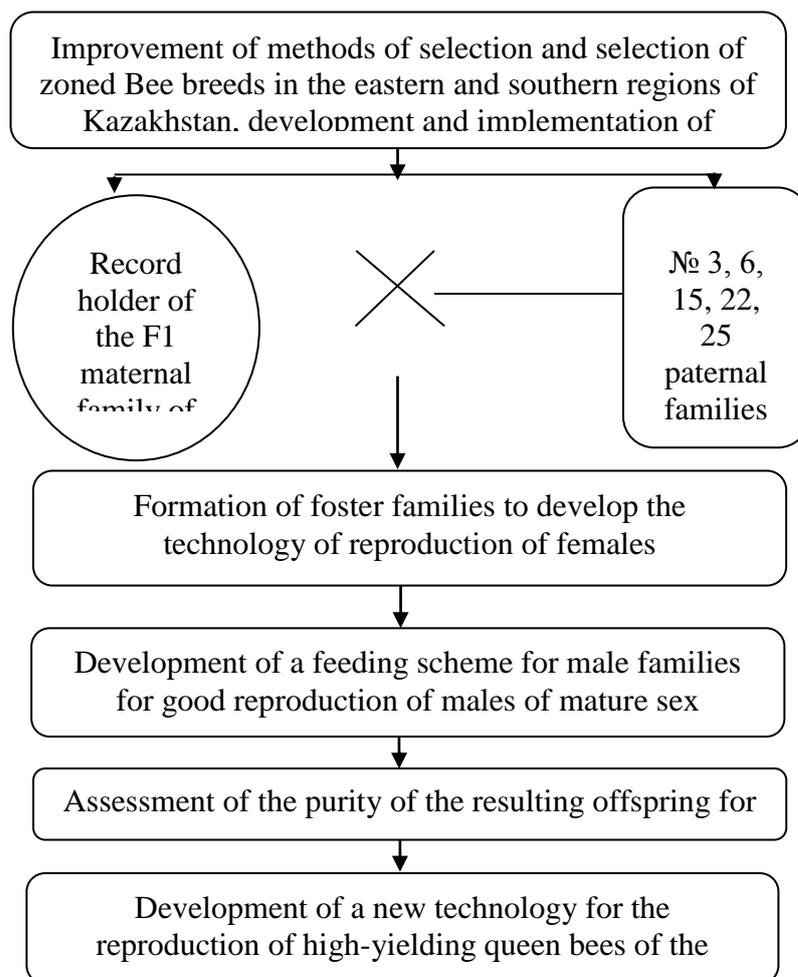


Figure 1-Research Scheme

Laboratory tests include the determination of external signs: the length of the beak, the width of the third tergite, the cubic indicator, The Shape of the wax mirror. "Instructions for assessing the breeding value and reproduction of bees", approved by the order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated October 10, 2014 No. 3-3/517 (annex 15), By order of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated 27.05.2016 No. 239" on amendments and additions to the order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan "a comprehensive assessment of breeding material was carried out in accordance with the requirements of the Republic of Kazakhstan dated October 10, 2014 No. 3-3/517" on approval of the guidelines for the assessment of the breed standard of farm animals". The resulting material was processed by the method of variational statistics [20].

Results and discussions. The results of a study of the general condition of honey bees in the main farms showed their favorable condition. In some hives, Bee excitement was recorded, but various sounds of excitement were not recorded (Table 1).

Table 1 – Evaluation of bee families for winter hardiness

Name of the farm	Number of families	2020y. autumn		2021ж. spring		Nest contamination level, score	Number of motherboards, PCs	Winter hardiness, score
		b/cinter-frame space	feed quantity kg	b/cinter-frame space	Amount of remaining feed, kg			
IE "Mirsidikov"	22	8,8±0,22	15,2±0,67	5,8±0,27	7,8±0,16	1	21	18
IE "Normukhamedov"	34	9,1±0,17	16,0±0,67	7,4±0,25	8,5±0,22	-	34	20
IE "Demidov"	32	8,2±0,22	14,8±0,69	6,8±0,26	6,3±0,15	-	32	20

In order to install new nurseries and carry out further vaccinations, 250 mothers were placed in insulators before the release of unfertilized females.

In all bee families, a slight contamination of the hive arrival zone was found. Due to the good preparation for wintering and the organization of top dressing with biologically active antinosematosis additives, the indicator of winter hardiness was 18 points in IE "Mirsidikov", IE "Normukhamedov" and IE "Demidov" - 20 points.

Inoculation of larvae was carried out using plastic plates treated with beeswax and diluted mother's milk. For the study, a frame with 12-hour larvae from the female family was taken, which were transferred to bowls prepared using an iron spatula. The results of the reception of maternity wards are presented in Table 2.

Table 2 – The work of receiving plates

Foster family	Total number of plates	Number of accepted plates	Percentage, %
№1	120	102	82
№2	120	97	77

In the family of educator No. 1, 102 or 82% of 120 plates were accepted, in the family No. 2, 97 out of 120 plates were accepted, which was 77%.

To assess the quality of feeding of larvae, measurements of closed ovipositors were carried out and the weight of unfertilized females on the 10th day was determined before replanting to the nucleuses (Table 3).

Table 3 – Volume of the mother's uterus Fed

Foster family	Number of accepted mother's beds, pieces	Maternal uterus, mm	Number of unfertilized females, pieces	Weight of unfertilized females, mg
№1	97	30,7±0,78	92	200,2±1,52

№2	102	29,2±1,11	95	198,5±2,01
----	-----	-----------	----	------------

The results of the assessment of the size of the Fed mother's uterus showed that in Family No. 1 the number of accepted mother's uterus was 97 pieces and the average size was 30.7 ± 0.78 mm. and if the number of mothers in Family No. 2 is more than 102 pieces, the size was 29.2 ± 1.11 mm, which is 1.5% lower than the average indicators of Family No. 1. Caregiver No. 1 - in the family, a high weight of an unfertilized female was observed- 200.2 ± 1.52 mg. due to the fact that the female uterus was raised less here, the feeding bees intensively filled the plates with royal jelly, and the larvae, having received a large amount of food, increased in size and at the exit, the unfertilized female had a higher weight. The selection of unfertilized queen bees was carried out according to phenotypic and genetic characteristics. This made it possible to choose the best individuals in terms of the mass and size of their abdominal cavity, the number of oviducts, since these indicators are closely related to the reproduction of females, the development and productivity of families. To obtain high-quality sperm females, 60 healthy, undamaged bees weighing more than 190 mg were selected from 199 unfertilized young females. It was found that while the quality of females is largely determined by the conditions of their breeding and feeding in the caregiver-family, the highest live weight of females is observed in strong caregiver-families with a bee population of different ages. Educator-the stronger the family, the higher the quality of the females (Table 4).

Table 4 – Caregiver-weight of females depending on the family

Foster family	Educator-live weight of the family, kg	Number of unfertilized females, pieces	Live weight of the female, mg
№1	2,5	92	198,3±0,20
№2	1,0	95	181,2±0,23

When the first male bees appeared in the apiary, breeding of brood mothers began, and 10 days before that, families were given 200 g of bread with a honey-pollen mixture per day. Bread with a mixture of honey and pollen contributed to an increase in the weight of unfertilized females by 19.3 g compared to families that did not receive additional feed (Table 5).

Table 5 – The effect of feeding foster families with bread with a honey-pollen mixture on the size of the uterus and the weight of the females

State of feeding families	Maternal weight, mg	
	Unfertilized	Fertilized
During the period of daily feeding with bread with a honey-pollen mixture (n=92)	199,8±1,96	221,6±1,64
Families left without feeding (n=95)	180,5±2,03	210,0±1,52

Unfertilized females were planted in micronucleus, for better perception of females, young worker bees were separated from the family 3 days before replanting and placed in a dark, cool place. Thus, 100% of unfertilized young females in micronucleus, which were taken to an isolated aviary, were accepted.

The main factor for replanting fertilized females is the number and age of the bees, the physiological state, and the quality of the replanted queen bee. The results of studies on the use of various methods of replanting fertilized females in full families have shown that it is much easier to plant a new female in small families in conditions of intensive growth than in strong ones, and young flightless bees practically do not show aggressiveness to replanted females.

Table 6 – Different ways to plant a fertilized female in full-fledged families

Different ways	Number of fertilized females, pieces		Percentage, %
	planted	accepted	
Cage	20	17	85
Mesh cap	20	14	70
Edge insulator	20	16	80

For each of the ways of planting fertilized females considered, it was successful with the presence of some advantages. The advantage of replanting fertilized females in a cage is that even with an aggressive attitude towards it, bees cannot kill it. However, this means that adult bees of the family, planted in a mesh cap, cannot pass into the queen bee, it can only be surrounded by the youngest bees from the hive, which allows for the presence of many free hives to produce eggs. planting using a fringed insulator had the same advantages as using a mesh cap. According to the results of our research, the most effective way to replant fertilized females was to replant their fertilized females in a cage, which guarantees a successful reception of 85%.

The influence of the weight of females on their reproduction depends on many factors, which are determined by the external and internal conditions of the life of a group of bees. Only a large female can lay a lot of large eggs, from which large offspring develop and energetic bees appear. It works intensively in honey harvesting, accumulates a large amount of honey, provides high-quality care for the larvae, produces a large amount of Mother's milk and has good winter hardiness.

Table 7 – Number of ovum tubes of a fertilized female (n=20)

Indications	Lim	M±m	C _v ,%
Weight of an unfertilized female, mg	186-205	198,4±2,06	17,4
Weight of the fertilized female, mg	198-228	220,2±2,92	17,9
Number of egg tubes, PCs	308-362	348,7±1,35	19,5

The results of studies to determine the number of oviducts of a fertilized female showed that the average weight of unfertilized females was 198.4±2.06 mg, fertilized-220.2±2.92 mg. The filling of the seminal ducts of females averages 21.8 mg, the average number of oviducts in fertilized females is 348.7±1.35 pieces. The conducted research allows farms to recommend that bees be selected according to such characteristics as weight, abdominal volume, number of oviducts, which are closely related to the reproduction of females, the development and productivity of the Bee breed.

Conclusion. At the basic farms of IE" Mirsidikov", IE" Normukhamedov "and IE" Demidov", studies of the state of honey bees were carried out and further selection methods were determined. The results of studies on the organization of larval inoculation by means of plastic plates showed that the number of females accepted in Family No. 1 is 97 pieces, and the average size is 30.7±0.78 mm. The maximum accepted number of mothers in Family No. 2 was 102 pieces, the size of which was 29.2±1.11 mm, which is 1.5% lower than the average for Family No. 1. Caregiver No. 1 - in the family, a high weight of an unfertilized female was observed-200.2±1.52 mg.due to the fact that the female uterus was raised less here, the feeding bees intensively filled the plates with mother's milk, and the larvae, having received a large amount of food, increased in size and at the exit, the unfertilized female had a higher weight.

The most effective way to put unfertilized females in a cage was to replant fetal females in their womb, guaranteeing a successful intake of 85%. The average weight of unfertilized females is 198.4±2.06 mg, fertilized females are 220.2±2.92 mg, and the average number of oviducts in fertilized females is 348.7±1.35 pieces. The results of the studies carried out make it possible to propose a selection based on such characteristics as weight, abdominal volume, number of ovules, which are closely related to the reproduction of females, the development and productivity of bees.

Gratitude. The study was carried out on the basis of the scientific project of Applied Scientific Research in the field of agro-industrial complex BR10764957 "Development of technologies for effective management of the selection process in beekeeping" for 2021-2023. The authors express their gratitude to the beekeepers of the Turkestan region: IE "Mirsidikov", IE "Normukhamedov" and IE "Demidov", as well as LLP "South-West Research Institute of animal husbandry and crop production" for providing research work.

REFERENCES

- 1 Borodachev, A.B. Conservation and rational use of the gene pool of honey bee breeds [Text] / A.B. Borodachev, L.N. Savushkina // Beekeeping. –2014. - 4. -pp. 3-5.
- 2 Malkov, V.V. Breeding work at the apiary [Text] / V.V. Malkov // - M.: Rosselkhoznadzor. - 2018. - P. 176.
- 3 Dietemann, V. Varroa destructor. Research avenues towards sustainable control [Text] / V. Dietemann [et al.] // Journal of Apicultural Research. - 2015. - №51. - pp.125-132.

- 4 Cherevko, YU.A. Cherevko L.D., Boytsenyuk L.I., Kochetov A.S. Pchelovodstvo [Text]/ Cherevko YU.A and ect// - Moskva: Kolos, 2016. – P 296.
- 5 Dietemann, V. Standard methods for varroa research [Text] / V. Dietemann [et al.] // Journal of Apicultural Research. - 2013. - №52, - pp.1-9.
- 6 Nelson, R. Wallberg A. Simoes Z. Lawson D. Webster M. Genomewide analysis of admixture and adaption in the Africanized honeybee [Text] / R. Nelson [et al.] // Mol Ecol. -2017. - №26. -pp.3603-3617. <https://doi.org/10.1111/mec.14122>
- 7 Pentek-Zakar, E. Population structure of honey bees in the Carpathian Basin (Hungary) confirms introgression from surrounding subspecies [Text] / Pentek-Zakar E [et al.] // Ecol Evol. 2015. -№5. -pp.5456-5467. <https://doi.org/10.1002/ece3.1781>
- 8 Osprey, P.N. Nuclei-layering and micronuclei [Text] / P.N. Osprey // Beekeeping.-2019. - pp.40-41.
- 9 Krivtsov, N.I. Sostoyaniye i strategiya razvitiya pchelovodstva Rossii [Text] / N.I. Krivtsov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. Zootehnicheskiye nauki v KHKHI veke. - 2018. - №10. - pp.27-29.
- 10 Ishemgulov, A.M. Bashkirskaya poroda pchol [Text] / A.M. Ishemgulov // Pchelovodstvo. - 2007. - №7. - S.10-11. 7 Kodes' L.G., Popova I.V. Porodnaya prinadlezhnost' dal'nevostochnykh pchol // Pchelovodstvo. - 2018. - № 7. - pp.12-14.
- 11 Gisder, S. Long-term temporal trends of Nosema spp. infection prevalence in northeast Germany: continuous spread of Nosema ceranae, an emerging pathogen of honey bees (*Apis mellifera*), but no general replacement of Nosema apis [Text] / S. Gisder [et al.] // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. - 2017. - №7. - p.301.
- 12 Razmadze, I.L. Determination of the quality of queens [Text] / I.L. Razmadze // Beekeeping.-2018. -№ 9. -pp. 18-19.
- 13 Dietemann, V. Varroa destructor. Research avenues towards sustainable control [Text] / V. Dietemann [et al.] // Journal of Apicultural Research. - 2012. - №51.- P.125-132.
- 14 Kodes, L.G. Porodnaya prinadlezhnost' dal'nevostochnykh pchel [Text] / L.G.Kodes, I.V. Popova // Pchelovodstvo. - 2008. - № 7. – P.12-14.
- 15 Krivtsov, N.I. Izmenchivost' ekster'yernykh priznakov srednerusskoy rasy pchely medonosnoy [Text] / N.I. Krivtsov // Seleksiya i reproduksiya rayonirovannykh porod pchel. - 1987. - p.42-53.
- 16 Dietemann, V. Standard methods for varroa research [Text] / V. Dietemann [et al.] // Journal of Apicultural Research. - 2013. - № 52. - P.1-9.
- 17 Boradachev, A.V. Metodicheskiye ukazaniya k postanovke eksperimentov v pchelovodstve [Text] / A.V. Boradachev // Rybnoye, 2000. – P 97.
- 18 Matyushenko, A.V. A simple way to high productivity [Text] / A.V. Matyushenko // Beekeeping.-2014. -№1. -pp.15-17.
- 19 Boradachev, A.V. Metody provedeniya nauchno-issledovatel'skikh rabot v pchelovodstve: uchebnoye posobiye [Text] / A.V. Boradachev // Rybnoye: NIIP, 2006. – P 154.
- 20 Gusev, I.I. Variatsionnaya statistika [Text] / I.I. Gusev // Arkhangel'sk, 1970. – P 98.

РЕЗЮМЕ

Проведено исследование по разработке методов селекции, улучшения продуктивных и воспроизводительных качеств пчелиных маток. Изучены прием и размеры вскормленных маточников, зависимость массы маток от массы семьи-воспитательницы, влияние медово-перговой подкормки семей-воспитательниц на объем маточников и массу маток, а также различные способы подсадки в полноценные семьи. Установлено, что при меньшем воспитании маточников, пчелы кормилицы усиленно наполняют мисочки маточным молочком, при этом личинки, получающие большое количество корма увеличиваются в размерах и при выходе вес неплодной матки увеличивается. Качество маток определяется во многом от условий их выращивания и кормления в семьях-воспитательницах, при этом было определено, что наибольшая живая масса матки наблюдается в сильных семьях-воспитательницах с разновозрастным составом пчел. Чем сильнее была семья-воспитательница, тем выше было качество маток. Наиболее эффективным способом подсадки плодных маток явилось подсадка плодных маток в клеточке, гарантирующий успешный 85%-ный прием. При использовании различных способов подсадки плодных маток в полноценные семьи показали, что в небольшие

семьи, находящиеся в состоянии интенсивного роста, гораздо легче подсадить новую матку, чем в сильные, при этом молодые нелетные пчелы практически не проявляют агрессивности по отношению подсаживаемой матке.

ТҮЙІН

Ара аналықтарының селекциясын және өнімді қасиеттерін жақсарту, өсіру әдістерін әзірлеу бойынша зерттеу жүргізілді. Қоректенетін аналық жатынлардың мөлшері мен қабылдануы, аналықтың салмағы тәрбиеші-отбасы салмағына тәуелділігі, балды-балтоза мен қоректенуінің аналық жатынлардың көлеміне және салмағына әсері, сондай-ақ толыққанды отбасыларға қайта отырғызудың әртүрлі әдістері зерттелді. Анықталғандай, аналық жатынлардың аз тәрбиесімен азықтандырушы аралар тостағандарды аналық сүтімен қарқынды түрде толтырады, ал көп мөлшерде азықтанатын дернәсілдер көлемі ұлғаяды және шығу кезеңінде ұрықтанбаған аналықтың салмағы артады. Аналық араның сапасы көбінесе тәрбиеші-отбасыларын өсіру және азықтандыру жағдайларымен анықталады, ал аналықтың ең жоғары салмағы әртүрлі жастағы аралар құрамына енетін тәрбиеші-отбасында байқалатыны анықталды. Тәрбиеші-отбасы неғұрлым күшті болса, соғұрлым аналықтың сапасы жоғары болады. Ұрықтанған аналықты шығарудың 85%-ға қабылдауына кепілдік беретін ең тиімді әдісі, торшаға қайта отырғызу. Ұрықтанған аналықтарды толыққанды отбасыларға қайта отырғызудың әртүрлі әдістерін қолданғанда, жас аналық аралар іс жүзінде қарқынды өсу жағдайы шағын отбасыларға отырғызу әлде қайда оңай екендігі көрсетілді.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-233-241

УДК 636.2.034
МРНТИ 68.39.15

Баязитова К. Н., кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-6762-8535>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, bayazitovak@mail.ru

Рамазанов А. У., доктор сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9485-8080>

ТОО «Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Республика Казахстан, с. Бесколь, auramazanov@ku.edu.kz

Иль Е. Н., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2909-3194>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, enil@ku.edu.kz

Иль Д. Е., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-3168-8333>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, deil@ku.edu.kz

Баязитов Т. Б., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-5941-373X>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, tbbayazitov@ku.edu.kz

Кошугулова Г. М., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0009-0005-3679-1865>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, gmkoshugulova@ku.edu.kz

Bayazitova K. N., Candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-6762-8535>

NPLC«North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev», Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, 86 Pushkin street, bayazitovak@mail.ru

Ramazanov A. U., Doctor of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9485-8080>

LLP «North Kazakhstan Research Institute of Agriculture», Republic of Kazakhstan, p. Beskol, auramazanov@ku.edu.kz

И Е. Н., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2909-3194>

NPLC«North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev», Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, 86 Pushkin street, enil@ku.edu.kz

И.Д.Е., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3168-8333>

NPLC«North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev», Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, 86 Pushkin street, deil@ku.edu.kz

Bayazitov T. B., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5941-373X>

NPLC«North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev», Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, 86 Pushkin street, tbbayazitov@ku.edu.kz

Koshchugulova G. M., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0005-3679-1865>

NPLC«North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev», Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, 86 Pushkin street, gmkoshugulova@ku.edu.kz

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗЫ СЕЛЕНОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ В РАЦИОНЕ
СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ
DETERMINATION OF THE DOSE OF SELENIUM-CONTAINING PREPARATIONS IN
THE DIET OF CARRYING DRY COWS**

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы выяснения оптимальной дозы селена в рационе стельных сухостойных коров на одной из молочно-товарных ферм Северо-Казахстанской области. Для этого были сформированы 4 группы коров (контрольная, I опытная – с дозой 1,25 мг, II опытная – 3,9 мг, III опытная – 6,7 мг на 1 голову в сутки). Включение в рацион стельных сухостойных коров 3,9 мг селенита натрия повлияло на прирост живой массы, воспроизводительную функцию и качество приплода. За период сухостоя изменение живой массы контрольной группы коров заметно отставало от опытных групп, разница составила 6,6 кг, 8,8 кг и 6,8 кг соответственно при достоверности $P > 0,999$.

Введение в рацион селенита натрия благотворно отразилось на продолжительности сервис-периода. Так сокращение сервис-периода до 71 дня при дозе селена 3,9 мг, позволило на 21 день опередить наступление плодотворного осеменения коров по сравнению с контрольной группой.

Добавление в рацион кормления селенита натрия в дозе 3,9 мг на голову оказало заметное влияние на качество и количество молозива, о чем свидетельствует более интенсивный прирост живой массы новорожденных телят по сравнению с остальными группами (более 4 кг, в контроле 3,2 кг) при $P > 0,95$.

ANNOTATION

The article deals with the issues of determining the optimal dose of selenium in the diet of pregnant dry cows on one of the dairy farms in the North Kazakhstan region. For this, 4 groups of cows were formed (control, I experimental – with a dose of 1,25 mg, II experimental – 3,9 mg, III experimental – 6,7 mg per head per day). The inclusion of 3,9 mg of sodium selenite in the diet of pregnant dry cows affected the gain in live weight, reproductive function and quality of the offspring. During the dry period, the change in the live weight of the control group of cows lagged significantly behind the experimental groups, the difference was 6,6 kg, 8,8 kg and 6,8 kg, respectively, with a reliability of $P > 0,999$.

The introduction of sodium selenite into the diet had a beneficial effect on the duration of the service period. Thus, the reduction of the service period to 71 days at a dose of selenium 3,9 mg made it possible to get ahead of the onset of fruitful insemination of cows by 21 days compared to the control group.

The addition of sodium selenite to the diet at a dose of 3,9 mg per head had a noticeable effect on the quality and quantity of colostrum, as evidenced by a more intensive increase in the live weight of newborn calves compared to other groups (more than 4 kg, 3,2 kg in control) at $P > 0,95$.

Ключевые слова: селенит натрия; рацион сухостойных коров; живая масса; молочная продуктивность; воспроизводительные функции; питательные вещества рациона; физиологическое состояние.

Keywords: sodium selenite; diet of dry cows; live weight; milk productivity; reproductive functions; dietary nutrients; physiological state.

Введение. Одним из важнейших факторов повышения молочной продуктивности коров является кормление, и прежде всего, обогащенность рациона витаминно-минеральными компонентами в определенных соотношениях, что позволяет полноценно использовать животными органическую часть корма [1-2]. Минеральные вещества организма входят в состав многих органических соединений: белков, ферментов, гормонов, витаминов, пигментов, являясь необходимой составной частью биологически активных соединений организма и участвуют в обменных процессах [3-4].

Мнение о том, что такие микроэлементы как селен, молибден в достаточном количестве содержатся в кормах и полностью обеспечивают организм животного в их потребности, не всегда подтверждается. Поэтому ряд исследователей утверждают необходимость включения в рацион коров селеносодержащих добавок с целью профилактики различных заболеваний, связанных с витаминно-минеральным обменом, для повышения иммунитета животного, что в конечном счете приведет к получению полноценного приплода и повышению молочной продуктивности [8-10]. Особенно недостаток селена ощущается в растениях, произрастающих в Северном Казахстане, что вызывает заболевания животных от селенодефицита.

Цель наших исследований – установить оптимальный уровень селенита натрия в рационе стельных сухостойных коров.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить влияние селенита натрия на прирост живой массы, воспроизводительную функцию и качество приплода.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в одной из молочно-товарных ферм Северо-Казахстанской области. Для этого было сформировано 4 группы (по 8 голов в каждой) стельных сухостойных коров симментальской породы, подобранных по принципу аналогов с учетом физиологического состояния, возраста, живой массы, уровня продуктивности. На протяжении опыта животные контрольной группы получали основной рацион

(ОР) по стандартным премиксом. Коровы опытной группы дополнительно к ОР получали селенит натрия в различных дозах (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта и рацион стельных сухостойных коров

Показатель	Группа животных			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Селенит натрия, мг	–	1,25	3,90	6,70
Сено разнотравное, кг	10	10	10	10
Солома яровая, кг	2	2	2	2
Сенаж злаково-бобовый, кг	9	9	9	9
Соль, г	75	75	75	75
<i>В них содержится:</i>				
ЭКЕ	12,87	12,87	12,87	12,87
Обменной энергии, МДж	128,9	128,9	128,9	128,9
Сухого вещества, кг	14,21	14,21	14,21	14,21
Сырого протеина, г	1344	1344	1344	1344
Переваримого протеина, г	788	788	788	788
Сырая клетчатка, г	4564	4564	4564	4564
Сырой жир, г	435	435	435	435
<i>Концентрация в 1 кг сухого вещества:</i>				
Селена, мг	–	0,09	0,27	0,47
Переваримого протеина, г	55,45	55,45	55,45	55,45
Сырой клетчатки, г	321,2	321,2	321,2	321,2
Сырого жира, г	30,6	30,6	30,6	30,6

По энергетической питательности и содержанию основных питательных веществ рационы животных всех групп были одинаковыми, отвечали зоотехническим нормам и отличались только уровнем содержания в них селена.

Физиологическое состояние подопытных животных оценивали путем осмотра, а также гематологического и биохимического анализа крови.

Кровь от животных брали из яремной вены в утренние часы до кормления.

Исследования морфологического состава крови проводили согласно общепринятым в ветеринарии методикам [5-7]. Содержание общего белка, общего кальция, неорганического фосфора, каротина, а также резервную щелочность сыворотки крови определяли с помощью автоматического биохимического анализатора «BioChem SA».

Содержание в основном рационе питательных веществ во всех четырех группах было одинаковым, у контрольных животных в рационе отсутствовал селенит натрия, а в остальных трех опытных группах в рацион включили селенит натрия в количестве 1,25 мг; 3,90 мг и 6,70 мг соответственно. В таблице 2 представлен рацион дойных коров.

Таблица 2 – Рацион дойных коров

Показатель	Группа животных			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сено разнотравное, кг	5	5	5	5
Солома яровая, кг	2	2	2	2
Сенаж злаково-бобовое, кг	6	6	6	6
Силос кукурузный, кг	15	15	15	15
Жмых льняной, кг	2	2	2	2
Концентрированные корма, кг	3	3	3	3
<i>В них содержится:</i>				
ЭКЕ	15,75	15,75	15,75	15,75
Обменной энергии, МДж	157,5	157,5	157,5	157,5
Сухого вещества, кг	16,76	16,76	16,76	16,76
Сырого протеина, г	2129	2129	2129	2129
Переваримого протеина, г	1355	1355	1355	1355
Сырая клетчатка, г	3627	3627	3627	3627
Сырой жир, г	712	712	712	712
<i>Концентрация в 1 кг сухого вещества:</i>				
Переваримого протеина, г	80,84	80,84	80,84	80,84
Сырой клетчатки, г	216,4	216,4	216,4	216,4
Сырого жира, г	42,5	42,5	42,5	42,5

Результаты исследования. При надое 4–6 тыс. кг молока за лактацию организм коровы усиливает обменные процессы и поэтому требуется полноценное кормление для интенсивности молокообразования. В рационе дойных коров содержится 5 кг сена разнотравного, 2 кг соломы яровой, 6 кг сенажа злаково-бобового, силоса кукурузного 15 кг. В таблице 3 показано влияние селенита натрия на продуктивность коров.

Таблица 3 – Влияние селенита натрия на показатели продуктивности коров, М±m

Показатель	Группа животных			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса коров в начале опыта, кг	500,8±6,5	501,2±5,2	502,1±5,7	501,3±6,2
Перед отелом, кг	547±6,4	554,0±6,2	557,1±6,4	554,3±5,3
Валовой прирост, кг	46,2±2,2	52,8±1,9	55,0±1,5	53,0±1,4
Среднесуточный прирост, г	777±5,6	888±6,8	916±5,2	883±7,0
Живая масса телят при рождении, кг	30,0±0,9	32,3±0,7	32,9±0,4	32,5±0,8
Масса телят при 10-ти дневном возрасте, кг	33,2±0,7	36,2±0,9	37,3±1,1	36,5±0,8
Прирост за 10 дней жизни, кг	3,2±0,8	3,9±1,8	4,4±0,4	4,0±0,8
Среднесуточный прирост, г	533±5,6	650±6,8	733 ±5,2	700±7,0

Среднесуточный надой молозива, кг	15,3±1,2	18,9±0,8	19,0±1,3	17,7±1,2
Содержание в молозиве: жира,%	5,23±0,08	5,31±0,14	5,58±0,15	5,39±0,09
белка,%	7,32±0,2	7,44±0,23	7,63±0,18	7,42±0,11
сахара,%	4,75±0,26	4,77±0,18	4,80±0,25	4,78±0,09
кальция,мг/%	129±1,3	131±1,5	136±2,2	133±2,4
фосфора, мг/%	146±2,6	150±2,3	156±2,1	152±2,4
Увеличение живой массы коров, %	8,4	10,5	10,9	10,6
Затраты на 1 кг прироста живой массы, ЭКЕ	11,9	10,6	10,6	1,6
Продолжительность сервис-периода, дней	92	78	71	74

За период сухостоя изменение живой массы контрольной группы коров заметно отставало от опытных групп, разница составила 6,6 кг, 8,8 кг и 6,8 кг соответственно при достоверности $P > 0,999$.

Телята от матерей опытных групп при рождении были полновеснее по сравнению с телятами контрольной группы и наблюдается более интенсивный рост телят в первую декаду жизни (36,2 до 37,3 кг против 33,2 кг в контроле) при $P > 0,99$. Наибольшее значение живой массы при рождении (32,9 кг) имели телята, матери которых с кормом получали селенит натрия в дозе 3,9 мг в сутки.

Селен участвует в обмене белков, жиров и углеводов, регулирует обмен витамина Е и его депонирование, интенсивно влияет на обмен серосодержащих аминокислот, поэтому его недостаток в организме животных не только влияет на воспроизводительные функции, но и напрямую связан с молочной продуктивностью [11-13].

Особо заметное влияние на качество и количество молозива оказала добавка селенита натрия в дозе 3,9 мг на голову, о чем свидетельствует более интенсивный прирост живой массы новорожденных телят по сравнению с остальными группами (более 4 кг, в контроле 3,2 кг) при $P > 0,95$.

У взрослых животных недостаток селена негативно отражается на их воспроизводительной функции, вызывая аборт, задержки последа и увеличивая индекс осеменения [14-16].

В наших исследованиях допустимые нормы селеносодержащих препаратов в рационе коров благотворно отразились на продолжительности сервис-периода. Так сокращение сервис-периода до 71 дня при дозе селена 3,9 мг, позволило на 21 день опередить наступление плодотворного осеменения коров по сравнению с контрольной группой.

Нами было проанализировано клинично-физиологическое состояние коров в подопытных группах по данным показателей крови (таблица 4).

Таблица 4 – Морфологический и биохимический состав крови стельных сухостойных коров, $M \pm m$

Показатель	Группа животных			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г%	7,7±0,22	8,1±0,25	8,6±0,19	8,4±0,17
Эритроциты, млн	6,1±0,25	6,2±0,31	6,5±0,15	6,3±0,13
Лейкоциты, тыс.	6,8±0,31	6,8±0,27	7,0±0,21	7,0±0,20
Общий белок,%	6,7±0,24	6,9±0,15	7,2±0,18	7,1±0,15
Сахар мг %	50,7±2,0	55,2±2,8	60,3±2,1	58,6±2,6
Щелочной резерв, мг%	378±24,7	401±21,4	429±18,2	415±17,6
pH	7,15±0,7	7,22±0,3	7,38±0,1	7,35±0,2
Кальций, мг%	9,5±1,2	9,8±0,5	10,4±0,7	10,0±0,6
Фосфор, мг%	5,3±0,3	5,5±0,41	6,0±0,23	5,6±0,3
Селен, мкг/мл	0,101±0,002	0,137±0,006	0,148±0,008	0,160±0,009

Наибольшее содержание гемоглобина было в третьей группе (8,6 г%), где доза селена в рационе коров составляла 3,9 мг ($P > 0,99$), в этой же группе коров содержание эритроцитов

составила 6,5 млн клеток, что выше контрольной на 0,4 млн при недостоверной разнице, в двух других опытных группах также их содержание несколько выше контрольной группы (на 0,1 до 0,2 млн).

Одним из показателей резистентности организма животного является фагоцитарная активность, которая в некоторой степени определяется содержанием лейкоцитов в крови [17-19]. Во второй и третьей опытной группах содержание лейкоцитов составило по 7 тыс. белых кровяных телец, что на 0,2 тыс. больше, чем в крови коров контрольной группы при статистической недостоверности. Доза 1,25 мг селенита натрия в рационе не оказала влияния на содержание лейкоцитов в крови коров первой опытной группы и оказался одинаковым с контрольной.

Содержание кальция и фосфора была выше в опытных группах, что свидетельствует об улучшении минерального обогащения рациона коров.

Заключение. Данные представленной исследовательской работы, проведенные в одной из молочно-товарных ферм Северо-Казахстанской области, доказывают о целесообразности включения в рацион коров селенита натрия. Так из всех предложенных доз наиболее оптимальным оказалась суточная доза в количестве 3,9 мг на 1 голову. Эта оптимальная доза, оказывающая положительное влияние на продуктивность, воспроизводительную функцию и биохимический состав крови коров. Данные литературы [20-21] свидетельствуют о достоверном повышении молочной продуктивности при включении в рацион селеносодержащих препаратов.

Таким образом, включение в состав рациона сухостойных стельных коров селенита натрия в дозе 3,9 мг в сутки на 1 голов положительно повлияло на интенсивность роста телят в эмбриональный период и дальнейшего роста благодаря качественным и количественным показателям молочной продуктивности их матерей.

Информация о финансировании. Статья опубликована по результатам, полученным в ходе выполнения прикладных научных исследований в области агропромышленного комплекса по научно-технической программе «Разработка технологий содержания, кормления, выращивания и воспроизводства в молочном скотоводстве на основе применения адаптированных ресурсо-энергосберегающих и цифровых технологий для различных природно-климатических зон Казахстана» на 2021–2023 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Витковская, В.П. Белково-витаминный минеральный комплекс «СТАТУС» – основной компонент рациона дойных коров [Текст] / В.П. Витковская, М.В. Каледина, Л.В. Волощенко, А.В. Иванов // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2022. – № 9. – С. 138–144.

2 Havekes, C.D. Effects of molasses-based liquid feed supplementation to a high-straw dry cow diet on feed intake, health, and performance of dairy cows across the transition period [Text] / C.D. Havekes, T.F. Duffield, A.J. Carpenter, T J. DeVries // Journal of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103. – №6. – P. 5070–5089.

3 [Séboussi, R.](#) Selenium-fertilized forage as a way to supplement lactating dairy cows [Text] / [R. Séboussi, G.F. Tremblay, V. Ouellet, P.Y. Chouinard, Y. Chorfi, G. Bélanger, E. Charbonneau](#) // Journal of Dairy Science. – 2016. – Vol.99. – № 7. – P. 5358–5369.

4 Мартынов, В.А. Роль энергопротеиновой добавки в кормлении лактирующих коров [Текст] / В.А. Мартынов, Т.Г. Ломова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 4. – С. 147–152.

5 Смирнова, Ю.М. Показатели крови коров при включении в рацион добавки на основе гуминовых кислот [Текст] / Ю.М. Смирнова, А.В. Платонов, А.А. Шамахов // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2022. – № 8. – С. 100–105.

6 [Иванова, И.Е.](#) Влияние кормления на биохимический статус крови и качество молока в СПК «Гаволжан» Тюменской области [Текст] / [И.Е. Иванова, А.Ш. Хамидуллина, А.С. Иванова](#) // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2021. – № 12. – С. 149–155.

7Левина, Г.Н. Продуктивное долголетие коров симментальской породы в зависимости от величины удоя, способа содержания и быков-отцов из разных стран [Текст] / Г.Н. Левина, М.В. Зелепукина, Г.Н. Литовкина, Т.Н. Руднева // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 3. – С. 11–16.

8 Sun, L.L. Effects of source on bioavailability of selenium, antioxidant status, and performance in lactating dairy cows during oxidative stress-inducing conditions [Text] / L.L. Sun, S.T. Gao, K. Wang, J.C. Xu, M.V. Sanz-Fernandez, L.H. Baumgard, D. P. Bu // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102. – № 1. – P. 311–319.

9Смирнова, Ю.М. Эффективность использования пробиотиков в кормлении дойных коров[Текст]/ Ю.М. Смирнова, А.С. Литонина, А.В. Платонов // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2020. – № 9. – С. 145–151.

10 Larsen, M. Effects of feeding level, milking frequency, and single injection of cabergoline on feed intake, milk yield, milk leakage, and clinical udder characteristics during dry-off in dairy cows [Text]/ M. Larsen, G.A. Franchi, M.S. Herskin, L. Foldager, M.L.V. Larsen, L.E. Hernández-Castellano, M.T. Sorensen, M.B. Jensen // Journal of Dairy Science. – 2021. – Vol. 104. – № 10. – P. 11108–11125.

11 Wei, J.Y. Effects of different selenium supplements on rumen fermentation and apparent nutrient and selenium digestibility of mid-lactation dairy cows [Text] / J.Y. Wei, J. Wang, W. Liu, K.Z. Zhang, P. Sun // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102. – № 4. – P. 3131–3135.

12 Чабаев, М.Г. Влияние различных форм и уровней селена на молочную продуктивность и резистентность лактирующих коров [Текст] / М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, Н.В. Боголюбова, А.А. Зеленченкова, Е.Ю. Цис // Аграрная наука. – 2022. – № 3. – С. 36–40.

13 Кислякова, Е.М. Современные кормовые добавки в кормлении животных [Текст]: учебное пособие / Е.М. Кислякова, Г.В. Азимова. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – 88 с.

14 Bittante, G. Effects of breed, farm intensiveness, and cow productivity on infrared predicted milk urea [Text] / G. Bittante // Journal of Dairy Science. – 2022. – Vol. 105. – № 6. – P. 836–850.

15 Чуприна, Е.Г. Эффективность кормовой добавки с высокой степенью защищенности протеина в кормлении новотельных коров [Текст] / Е.Г. Чуприна, Д.А. Юрин, А.Б. Власов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 1. – С. 134–141.

16 Gislón, G. Milk production, methane emissions, nitrogen, and energy balance of cows fed diets based on different forage systems [Text] / G. Gislón, S. Colombini, G. Borreani, G.M. Crovetto, A. Sandrucci, G. Galassi, E. Tabacco, L. Rapetti // Journal of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103. – № (9). – P. 8048–8061.

17 Salin, S. Effects of dry period energy intake on insulin resistance, metabolic adaptation, and production responses in transition dairy cows on grass silage-based diets [Text] / S. Salin, A. Vanhatalo, S. Jaakkola, K. Elo, J. Taponen, R.C. Boston, T. Kokkonen // Journal of Dairy Science. – 2018. – Vol. 101. – № 12. – P. 11364–11383.

18 Сабитов, М.Т. Переваримость и использование питательных веществ у ремонтных телок при скармливании комплексной минеральной кормовой добавки [Текст] / М.Т. Сабитов, А.Р. Фархутдинова // Вестник КрасГАУ (Красноярский государственный аграрный университет). – 2022. – № 7. – С. 150–156.

19 Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных [Текст]: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 304 с.

20 Croyle, S.L. Dairy farmers' expectations and receptivity regarding animal welfare advice: A focus group study [Text] // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102. – № 8. – P. 7385–7397.

21 Hachemi, M.A. Efficacy of feeding hydroxy-selenomethionine on plasma and milk selenium in mid-lactation dairy [Text] / M.A. Hachemi, J.R. Sexton, M. Briens, N.L. Whitehouse // Journal of Dairy Science. – 2023. – Vol. 106. – № 4. – P. 2374–2385.

REFERENCES

1 Vitkovskaya, V.P. Belkovo-vitaminnyj mineral'nyj kompleks «STATUS» – osnovnoj komponent raciona dojnyh korov [Tekst] / V.P. Vitkovskaya, M.V. Kaledina, L.V. Voloshchenko, A.V. Ivanov // Vestnik KrasGAU (Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet). – 2022. – № 9. – S. 138–144.

2 Havekes, C.D. Effects of molasses-based liquid feed supplementation to a high-straw dry cow diet on feed intake, health, and performance of dairy cows across the transition period [Text] /

- C.D. Havekes, T.F. Duffield, A.J. Carpenter, T. J. DeVries // *Journal of Dairy Science*. – 2020. – Vol. 103. – № 6. – P. 5070–5089.
- 3 [Séboussi, R.](#) Selenium-fertilized forage as a way to supplement lactating dairy cows [Text] / [R. Séboussi](#), [G.F. Tremblay](#), [V. Ouellet](#), [P.Y. Chouinard](#), [Y. Chorfi](#), [G. Bélanger](#), [E. Charbonneau](#) // *Journal of Dairy Science*. – 2016. – Vol. 99. – № 7. – P. 5358–5369.
- 4 Martynov, V.A. Rol' energoproteinovoj dobavki v kormlenii laktiruyushchih korov [Tekst] / V.A. Martynov, T.G. Lomova // *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*. – 2022. – № 4. – S. 147–152.
- 5 Smirnova, YU.M. Pokazateli krovi korov pri vkluchenii v racion dobavki na osnove guminovyh kislot [Tekst] / YU.M. Smirnova, A.V. Platonov, A.A. SHamahov // *Vestnik KrasGAU (Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*. – 2022. – № 8. – S. 100–105.
- 6 Ivanova, I.E. Vliyanie kormleniya na biohimicheskij status krovi i kachestvo moloka v SPK «Tavolzhan» Tyumenskoj oblasti [Tekst] / I.E. Ivanova, A.SH. Hamidullina, A.S. Ivanova // *Vestnik KrasGAU (Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*. – 2021. – № 12. – S. 149–155.
- 7 Levina, G.N. Produktivnoe dolgoletie korov simmental'skoj porody v zavisimosti ot velichiny udoya, sposoba sodержaniya i bykov-otcov iz raznyh stran [Tekst] / G.N. Levina, M.V. Zelepukina, G.N. Litovkina, T.N. Rudneva // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. – 2020. – № 3. – S. 11–16.
- 8 Sun, L.L. Effects of source on bioavailability of selenium, antioxidant status, and performance in lactating dairy cows during oxidative stress-inducing conditions [Text] / L.L. Sun, S.T. Gao, K. Wang, J.C. Xu, M.V. Sanz-Fernandez, L.H. Baumgard, D. P. Bu // *Journal of Dairy Science*. – 2019. – Vol. 102. – № 1. – P. 311–319.
- 9 Smirnova, YU.M. Effektivnost' ispol'zovaniya probiotikov v kormlenii dojnnyh korov [Tekst] / YU.M. Smirnova, A.S. Litonina, A.V. Platonov // *Vestnik KrasGAU (Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*. – 2020. – № 9. – S. 145–151.
- 10 Larsen, M. Effects of feeding level, milking frequency, and single injection of cabergoline on feed intake, milk yield, milk leakage, and clinical udder characteristics during dry-off in dairy cows [Text] / M. Larsen, G.A. Franchi, M.S. Herskin, L. Foldager, M.L.V. Larsen, L.E. Hernández-Castellano, M.T. Sorensen, M.B. Jensen // *Journal of Dairy Science*. – 2021. – Vol. 104. – № 10. – P. 11108–11125.
- 11 Wei, J.Y. Effects of different selenium supplements on rumen fermentation and apparent nutrient and selenium digestibility of mid-lactation dairy cows [Text] / J.Y. Wei, J. Wang, W. Liu, K.Z. Zhang, P. Sun // *Journal of Dairy Science*. – 2019. – Vol. 102. – № 4. – P. 3131–3135.
- 12 CHabaev, M.G. Vliyanie razlichnyh form i urovnej selena na molochnyuyu produktivnost' i rezistentnost' laktiruyushchih korov [Tekst] / M.G. CHabaev, R.V. Nekrasov, N.V. Bogolyubova, A.A. Zelenchenkova, E.YU. Cis // *Agrarnaya nauka*. – 2022. – № 3. – S. 36–40.
- 13 Kislyakova, E.M. Sovremennye kormovye dobavki v kormlenii zhivotnyh [Tekst]: uchebnoe posobie / E.M. Kislyakova, G.V. Azimova. – Izhevsk: Izhevskaya GSKHA, 2020. – 88 s.
- 14 Bittante, G. Effects of breed, farm intensiveness, and cow productivity on infrared predicted milk urea [Text] / G. Bittante // *Journal of Dairy Science*. – 2022. – Vol. 105. – № 6. – P. 836–850.
- 15 CHuprina, E.G. Effektivnost' kormovoj dobavki s vysokoj stepen'yu zashchishchennosti proteina v kormlenii novotel'nyh korov [Tekst] / E.G. CHuprina, D.A. YUrin, A.B. Vlasov // *Vestnik NGAU (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*. – 2021. – № 1. – S. 134–141.
- 16 Gislou, G. Milk production, methane emissions, nitrogen, and energy balance of cows fed diets based on different forage systems [Text] / G. Gislou, S. Colombini, G. Borreani, G.M. Croveto, A. Sandrucci, G. Galassi, E. Tabacco, L. Rapetti // *Journal of Dairy Science*. – 2020. – Vol. 103. – № (9). – P. 8048–8061.
- 17 Salin, S. Effects of dry period energy intake on insulin resistance, metabolic adaptation, and production responses in transition dairy cows on grass silage-based diets [Text] / S. Salin, A. Vanhatalo, S. Jaakkola, K. Elo, J. Taponen, R.C. Boston, T. Kokkonen // *Journal of Dairy Science*. – 2018. – Vol. 101. – № 12. – P. 11364–11383.
- 18 Sabitov, M.T. Perevarimost' i ispol'zovanie pitatel'nyh veshchestv u remontnyh telok pri skarmlivanii kompleksnoj mineral'noj kormovoj dobavki [Tekst] / M.T. Sabitov, A.R. Farhutdinova // *Vestnik KrasGAU (Krasnoyarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet)*. – 2022. – № 7. – S. 150–156.
- 19 Faritov, T.A. Korma i kormovye dobavki dlya zhivotnyh [Tekst]: uchebnoe posobie / T.A. Faritov. – Sankt-Peterburg: Lan', 2021. – 304 s.

20 Croyle, S.L. Dairy farmers' expectations and receptivity regarding animal welfare advice: A focus group study [Text] // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102. – № 8. – P. 7385–7397.

21 Hachemi, M.A. Efficacy of feeding hydroxy-selenomethionine on plasma and milk selenium in mid-lactation dairy [Text] / M.A. Hachemi, J.R. Sexton, M. Briens, N.L. Whitehouse // Journal of Dairy Science. – 2023. – Vol. 106. – № 4. – P. 2374–2385.

ТҮЙІН

Мақалада Солтүстік Қазақстан облысындағы сүт фермаларының біріндегі буаз суалған сиырлардың рационында селеннің оңтайлы дозасын анықтау мәселелері қарастырылған. Ол үшін сиырлардың 4 тобы құрылды (тәулігіне 1 бас сиырға: бақылау, 1 тәжірибелік – 1,25 мг дозамен, 2 тәжірибелік – 3,9 мг, 3 тәжірибелік – 6,7 мг тәулігіне). Буаз суалған сиырлардың рационына 3,9 мг натрий селенитінің қосылуы тірі салмақтың өсуіне, ұрпақты болу функциясына және ұрпақтарының сапасына әсер етті. Құрғақ кезеңде бақылау тобындағы сиырлардың тірі салмағының өзгеруі тәжірибелік топтардан айтарлықтай артта қалды, айырмашылық сәйкесінше 6,6 кг, 8,8 кг және 6,8 кг болды, дәлдік $P > 0,999$ болды.

Натрий селенитін рационға енгізу қызмет көрсету кезеңінің ұзақтығына жақсы әсер етті. Осылайша, селен 3,9 мг дозада қызмет көрсету мерзімін 71 күнге дейін қысқарту, бақылау тобымен салыстырғанда сиырларды жемісті ұрықтандырудың басталуынан 21 күнге озып шығуға мүмкіндік берді.

Тамақтану рационына натрий селенитін бір басына 3,9 мг. дозада қосу уыздың сапасы мен мөлшеріне айтарлықтай әсер етті, бұл басқа топтармен салыстырғанда жаңа туған бұзаулардың тірі салмағының қарқынды өсуімен көрінеді (4 кг-нан астам, бақылауда 3,2 кг) $P > 0,95$.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-241-249

УДК 639.3.03
МРНТИ 69.25.14

Туменов А. Н., доктор Ph.D, директор Западно-Казахстанского филиала, <https://orcid.org/0000-0001-7995-2001>

ТОО «Научно – производственный центр рыбного хозяйства», Уральск, ул. Жангир хана, 45, 090009, Республика Казахстан, artur_tumen@mail.ru

Сариев Б. Т., доктор Ph.D, <https://orcid.org/0000-0002-4410-8879>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан», Sariev-84@mail.ru

Оськина А. А., магистр биологических наук, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-5832-7143>

Западно-Казахстанский филиал ТОО «Научно – производственный центр рыбного хозяйства», Уральск, ул. Жангир хана, 45, 090009, Республика Казахстан, oskina@fishrpc.kz

Джунусов А. М., магистр сельскохозяйственных наук, главный рыбовод, <https://orcid.org/0000-0001-7037-9026>

ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры», Уральск, ул. Жангир хана, 51/7, 090009, Республика Казахстан, ahmed_91kz@mail.ru

Tumenov A. N., PhD doctor, <https://orcid.org/0000-0001-7995-2001>

Director of the West Kazakhstan Branch LLP «Fisheries Research and Production Center», Uralsk, Zhangir Han st., 45, 090009, Kazakhstan, artur_tumen@mail.ru

Sariev B. T., доктор Ph.D, <https://orcid.org/0000-0002-4410-8879>

«Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University» NPJSC, 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan

Oskina A. A., Master of Biological Sciences, research associate, <https://orcid.org/0000-0001-5832-7143>

West Kazakhstan branch LLP «Fisheries Research and Production Center»

Uralsk, Zhangir Han st., 45, 090009, Kazakhstan, oskina@fishrpc.kz

Dzhunusov A. M., Master of Agricultural Sciences, chief fish breeder, <https://orcid.org/0000-0001-7037-9026>

LLP «Educational and scientific complex of experimental and industrial production of aquaculture»
Uralsk, Zhangir Han st., 51/7, 090009, Kazakhstan, ahmed_91kz@mail.ru

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИПОФИЗА КЛАРИЕВОГО СОМА В ПОЛУЧЕНИИ
ТОВАРНОЙ ИКРЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИЖИЗНЕННЫМ СПОСОБОМ
EXPERIENCE OF USING THE CLARY CATFISH HYPOPHYSIS IN OBTAINING
COMMERCIAL CAVIAR OF STURGEON FISH IN A LIFETIME WAY**

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы стимуляции гонад осетровых рыб с применением гипофиза клариевого сома в регулируемых условиях (УЗВ). Объектом исследования является гибрид осетровых рыб – бестер (белуга х стерлядь).

В нашей стране принята программа Развития рыбного хозяйства до 2030 года, ориентированная на развитие основных видов деятельности рыбной промышленности: промысла, рыболовства и разведения рыбы, рыбоводства и переработки. Цель принятой программы – обеспечить население рыбной продукцией и создать условия для развития рыбоводства. В Западно-Казахстанской области ведущим предприятием в области выращивания осетровых рыб в искусственных условиях является ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры». Одним из ключевых вопросов, стоящих перед рыбоводным комплексом, является отработка технологии получения товарной икры осетровых рыб прижизненным способом. От правильного подбора, методов стимуляции половых продуктов производителей осетровых рыб зависит качество и стоимость товарной икры.

В настоящее время применяются разные методы и препараты для стимуляции половых продуктов осетровых рыб. Одним из таких методов является стимулирование половых продуктов с применением гипофиза клариевого сома.

В данном материале приведены результаты сравнительного опыта применения гипофиза клариевого сома и карпа при стимуляции половых продуктов гибрида осетровых рыб – бестера.

ANNOTATION

This article discusses the issues of sturgeon gonads stimulation with use of clary catfish hypophysis in regulated conditions (RAS). The object of study is a hybrid of sturgeon fish – bester (beluga x sterlet).

Our country has adopted a program for development of fisheries until 2030, focused on development of the main activities of fishing industry: fishing and fish breeding, fish farming and processing. The purpose of adopted program is to provide the population with fish products and create conditions for development of fish farming. In West Kazakhstan region leading enterprise in the field of growing sturgeon artificial conditions is LLP "Educational and scientific complex of experimental and industrial production of aquaculture". One of the key issues facing the fish breeding complex is development of technology for obtaining commercial caviar of sturgeon fish in a lifetime way. The quality and cost of commercial caviar depends of the correct selection and methods of sexual products stimulation of sturgeons.

Currently, various methods and preparations are used to stimulate of sexual products of sturgeon fish. One of these methods is stimulation of sexual products with use of clary catfish hypophysis.

This article presents the results of comparative experience in use of the hypophysis of clary catfish and carp in stimulating the sexual products of a sturgeon fish hybrid – bester.

Ключевые слова: *гипофиз, осетровые, стимуляция, половые продукты, клариевый сом, карп.*

Keywords: *hypophysis, sturgeons, stimulation, sex products, clary catfish, carp.*

Введение. В первой половине XX века было разработано и получило широкое распространение стимулирование осетровых рыб с помощью суспензии ацетонированного

гипофиза. Предложенный для этих целей профессором Н. Л. Гербильским [1] «Метод гипофизарных инъекций» заключается во введении близким к нересту рыбам гормонального препарата, позволяющего завершить процесс созревания и вызвать овуляцию или спермиацию. В первых опытах препарат гипофизов, взятый от рыб доноров в преднерестовом состоянии, вводили интракраниально путём прокола кожи, мышц и хрящевой ткани черепа рыб-реципиентов. Впоследствии стали вводить водную суспензию «ацетонированных» гипофизов внутримышечно [2;3;5с. 7]. При внутримышечных инъекциях суспензии гипофиза гонадотропный гормон поступает в кровь и стимулирует у производителей переход половых желез к финальной стадии зрелости. Далее следует получение созревшей икры прижизненным способом или эякулята у самцов [8].

В гипофизах рыб в зависимости от преднерестовых сезонов аккумулируется гонадотропный гормон, привязка к сезонности позволяет получать гипофизы от рыб-доноров, как депо гонадотропного гормона. Гонадотропный гормон видоспецифичен, следовательно, гипофиз, пригодный для стимуляции одного вида рыб может быть абсолютно неэффективен для другого. Гипофиз у рыб ответственен за следующие функции: рост и изменение окраски, процессы осморегуляции, овогенез и сперматогенез [8].

Учеными Центральной лаборатории Главрыбводв 70-е годы был разработан глицериновый гипофизарный препарат (ГГП), имевший стандартную гонадотропную активность [2; 3; 4; 7]. Данный метод облегчил процесс инъектирования, что позволило перейти к оптимальным дозам вводимого гормонального препарата и повысить качество получаемых половых продуктов из-за снижения эффекта «передозировки». Широкое производственное применение ГГП продолжалось вплоть до 90-х годов прошлого века, пока сохранялась возможность получения необходимого сырья (гипофизов осетровых рыб) для его изготовления [6].

В то время метод гипофизарных инъекций был довольно распространен среди рыбоводных хозяйств и перечень видов, к которым данный метод был применим, постепенно расширялся. В частности, к видам, которые ранее использовались в качестве доноров зрелых половых клеток (лососевые, сиговые и др.). Появилась необходимость получать зрелые половые клетки от большего числа видов (лещ, минога и др.) [2].

В результате сокращения естественных запасов осетровых рыб [10], работа с цельными гипофизами как осетровых, так и других видов рыб стала невозможной, так как в скором времени промысловый лов некоторых ценных видов рыб полностью прекратился. Актуальным стал вопрос замены гипофиза осетровых рыб на экономически более выгодные аналоги стимулирующих веществ.

Таким образом, в 80-х годах появились синтетические стимулирующие вещества: очищенный гонадотропин [11], различные формы лютеинизирующего гормона — рилизинг гормона (ЛГ-РГ или LH-RH) [12; 13; 15; 2], различные комбинации аналога ЛГ-РГ («Сурфагона») [14] с блокаторами дофамина, эстрадиола и других гормонов [2;16]. Замена гипофизарных препаратов на их синтетические аналоги, такие как гонадотропин-рилизинг-гормон, в процессе искусственного воспроизводства рыб различных видов в тех странах, где аквакультура приобрела интенсивное развитие, имеет объективные причины. Процесс подготовки гипофизов, взятых у рыб-доноров, достаточно трудоемкий, к тому же, сам процесс довольно неэтичен, стоимость на рынке рыбы становится ниже, процесс вылова и обработки рыб, достигших половой зрелости, в большом количестве может в итоге привести к проблемам воспроизводства рыб в естественных условиях, например сазана, являющегося традиционным донором [17].

В настоящее время большое распространение среди осетровых заводов получил разработанный метод комбинированных инъекций карпового гипофиза [18] и «Сурфагона» для стимуляции созревания производителей осетровых рыб. Установлено, что применение комбинированных инъекций [19] даёт стабильные положительные результаты, особенно при пониженных температурах воды. Результаты воспроизводства подтверждают достаточно высокое рыбоводное качество получаемых половых продуктов и успешно выращиваемого полноценного потомства, служащего для закладки ремонтных стад и товарного выращивания [10].

Получение от сазана и карпа гипофиза в нерестовый период сложный процесс, с экономической точки зрения рыбоводным организациям выгодно продавать рыбу целиком вместе с головой. Таким образом, организовать сбор гипофиза с сазана и карпа технологически

трудная и экономически затратная задача. Вместе с тем в РК относительно новый объект аквакультуры – клариевый сом, получил широкое распространение. В Республике, особенно в Северных регионах Казахстана, клариевого сома выращивают в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Основное преимущество УЗВ – рециркуляция водных ресурсов. Вода, пройдя цикл очищения в биофильтрах от взвесей и органических веществ, которые являются продуктами жизнедеятельности объектов аквакультуры, попадает снова в бассейны и используется повторно. Постоянный процесс «перекачки» и должный контроль качества фильтровальных систем – основные критерии для поддержания качества содержания гидробионтов наряду с поддержанием должного уровня кислорода, температурным и гидрохимическим режимом. При содержании клариевого сома в УЗВ отмечены довольно высокие темпы его роста и развития по морфометрическим и рыбоводно-биологическим показателям. В южных регионах Казахстана практикуют выращивание клариевого сома на первоначальном этапе в УЗВ с последующим переводом для дальнейшего товарного выращивания в прудовом хозяйстве [20].

При товарном выращивании клариевого сома в розничную продажу поступает тушка, а голова является отходом производства. Если организовать производство по извлечению гипофиза клариевого сома, то себестоимость данного гипофиза будет ниже, чем гипофиза сазана и карпа, так как клариевого сома выращивают на предприятиях в УЗВ, тогда как сазана и карпа для этих целей придется вылавливать в естественных водоемах.

На рынке уже имеются в продаже готовые ацетонированные гипофизы клариевого сома [21], на сегодняшний день актуальной задачей является определение эффективности применения гипофиза клариевого сома при получении товарной икры осетровых рыб.

Материалы и методы исследования. Эксперименты выполнялись на базе ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры» в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ).

Объектом исследования является бестер – гибрид белуги х стерляди, вес которых варьировался от 8,9 до 24,8 кг. Инъекцию производителям проводили после проведения «искусственной зимовки» при температуре воды 15°C. Опытных рыб разделили на 2 группы. Первую группу инъецировали гипофизом карпа, предварительная доза 30% от общей дозы 3 мг/кг массы особи. Разрешающую инъекцию после предварительной с интервалом в 12 часов проводили Сурфагоном в дозе 1 мл/кг массы особи. Вторую группу инъецировали по аналогичной схеме, только вместо гипофиза карпа использовали гипофиз клариевого сома. Как и в первой группе, проводили предварительную и разрешающую инъекцию самкам с интервалом в 12 часов.

Работу по вскрытию и извлечению гипофиза клариевого сома выполняли в лаборатории. Отсеченную голову сома устанавливали перпендикулярно плоскости поверхности секционной зоны. Правой рукой проводили манипуляции ножом, левой удерживали голову в области рта. Ножом проводили надрез в области основания щеки, разрезая голову по срединной линии на две части. С силой надавливая правой рукой, отсекали кости челюсти в месте их сочленения с черепом, после разреза головы пополам удаляли все мягкие ткани, прикрепленные к черепу. С помощью длинногубцев перекусывали основание черепа, удаляли кости таким образом, чтобы был доступ ко всем отделам головного мозга. Произвели иссечение гипофиза снизу.

После извлечения гипофиза проводили его дегидрирование. Далее гипофизы взвешивали с целью разделения на индивидуальные дозировки.

Целью работы является анализ результатов применения ацетонированного гипофиза клариевого сома при стимулировании овуляции у самок осетровых рыб, выращиваемых круглогодично в условиях регулируемых систем.

Время созревания половых продуктов определялось по графику [20]. Половые продукты у производителей получали прижизненно – методом С.Б. Подушки [23].

Полученные результаты подвергали статистической обработке посредством компьютерной программы Microsoft Excel. Взвешивание проб икры проводили на аналитических весах «XS204».

ТОО «УНКОППА» специализируется на производстве товарной икры и им важно качество икры с точки зрения пищевого продукта (упругость, твердость, правильные формы икринок). Поэтому в эксперименте, прежде всего, за основу учитывались товарные качества, а не воспроизводительные свойства икры.

Результаты и их обсуждение. Для опыта были отобраны 30 самок бестера (белуга х стерлядь) средней массой 11,2 кг (5,6 – 12,5кг). Искусственную зимовку производителей осетровых рыб проводили в специальных бассейнах – чиллерах. В соответствии с температурным графиком в чиллерах температура воды понижалась до 6 °С и по мере завершения искусственной зимовки повышалась до оптимальных нерестовых температур – 15°С. При достижении оптимальных температур опытным производителям, согласно схеме, провели предварительную и разрешающую инъекцию.

Таблица 1 –Репродуктивные показатели самок бестера при применении предварительной инъекции гипофиза карпа и клариевого сома

№	Показатели	Группа, инъекцированная гипофизом карпа	Группа, инъекцированная гипофизом клариевого сома
1	Средняя масса самок, кг	14,49±1,89	14,78±1,99
2	Среднее время созревания (час)	32-36	34-37
3	Количество созревших производителей (%)	100	100
4	Визуальное качество половых продуктов	хорошее	хорошее
5	Средняя масса икры	1,91±0,29	1,94±0,35

В целом получение половых продуктов у производителей прижизненным методом в условиях УЗВ в ТОО «УНКОППА» прошло успешно. Ожидаемо, лучшие репродуктивные показатели были у крупных производителей, у которых вес икры достигалот массы тела самок 22%. В результате правильной подготовки производителей – бонитировка, искусственная зимовка, подбор схемы инъекцирования, получено 100% результат, то есть все участвовавшие в опыте производители дали икру (рисунок 1). Всего получено 57,17 кг икры сырца, в среднем на одну самку в первом варианте приходится 1,91±0,29кг и во втором варианте 1,94±0,35кг соответственно.



Рисунок 1 – Получение икры у осетровых рыб

Визуально и по отчетам технологов-переработчиков полученная прижизненным методом икра хорошего качества. Сохранена упругость и твердость икры, без посторонних вкусовых включений.

Заключение.Результаты опытов показали, что,как в первом варианте с применением предварительной иньккции гипофиза карпа, так иво втором варианте с применением гипофиза клариевого сома, результаты получены идентичные. Таким образом, можно сделать вывод, что

гипофиз клариевого сома можно использовать при стимуляции производителей осетровых рыб для получения товарной икры. Для воспроизводительных целей осетровых рыб использование гипофиза клариевого сома требует дальнейшего изучения.

Благодарности. Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант №BR10264236).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Гербильский, Н. Л. Метод гипофизарных инъекций и его роль в рыбоводстве [Текст] / Н. Л. Гербильский // Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов. — 1941. — С. 5–35.

2 Баранникова, И. А. Значение работ центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов для рыбного хозяйства России [Текст] / И.А. Баранникова // Рыбное хозяйство. — 2015. — №1. — С. 78 – 83. — ISSN: 0131-6184.

3 Булли, Л.И. К разработке методов предотвращения дегенеративных изменений в гонадах самок пиленгаса (*Lizahaematocheilus* Temmink & Schlegel, 1845) при выдерживании в нерестовых условиях [Текст] / Л. И. Булли, А. Ф. Булли, Н. Ф. Куликова // Вестник Керчинского государственного морского технологического университета. — 2018. — С. 29 – 38. — ISSN: 2619-0605.

4 Любомирова, В. Н. Сравнительная оценка гормональных индукторов искусственного нереста самок африканского клариевого сома [Текст] / В. Н. Любомирова, Т. М. Шленкина, Л. Ю. Ракова, Ю. В. Фаткудинова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2020. — С. 71 – 78. — DOI: 10.18286/1816-4501-2020-1-71-78.

5 Боев, А. А. Инструкция по приготовлению, тестированию и использованию в рыбоводстве глициринового гипофизарного препарата осетровых и карповых рыб [Текст] / А. А. Боев — М.: Главрыбвод, 1989. — 7 с.

6 Гарлов, П. Е. Разработка системы управления искусственным воспроизводством рыб на инновационной основе [Текст] / П. Е. Гарлов // Вестник рыбохозяйственной науки. — 2020. — № 2 (26) — С. 60 – 73. — ISSN: 2311-4274.

7 Козубов, А. С. Стимуляция созревания производителей осетровых рыб путем применения гипофизарных препаратов в условиях малых форм хозяйствования [Текст] / А. С. Козубов, Т. А. Хорошайло // Вектор современной науки. — 2022. — С. 176 – 177.

8 Калайда, М. Л. Особенности заготовки гипофиза африканского клариевого сома [Текст] / М. Л. Калайда, Е. С. Пиганов // Тинчуринские чтения – 2021 «Энергетика и цифровая трансформация» / Казанский государственный энергетический университет. — 2021. — С. 433 – 436.

9 Бубунец, Э. В. Метод комбинированной гормональной стимуляции созревания производителей осетровых рыб, видовые особенности половых продуктов [Текст] / Э. В. Бубунец // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2017. — № 2(134). — С. 24-35. — ISSN: 0869-8155.

10 Hogberg, N. P. Natural Recruitment Potential of a Reintroduced Shovelnose Sturgeon Population in the Bighorn River, Wyoming [Text] / N. P. Hogberg, J. A. Scorpiski, S. J. Hochhalter // North American journal of fisheries management. — 2021 – Vol. 41 (5). — P. 1288 – 1298. — DOI: [10.1002/nafm.10646](https://doi.org/10.1002/nafm.10646).

11 Lescheid, D. W. Mammalian gonadotropin-releasing hormone (GnRH) identified by primary structure in Russian sturgeon, *Acipenser guldendstaedti* [Text] / D. W. Lescheid, J. F. Powell, W. H. Fischer, M. Park, A. Craig, O. Bukovskaya, I. A. Barannikova, N. M. Sherwood // Regulatory peptides. — 1995. — Vol. 55. — P. 299 – 309. — DOI: [10.1016/0167-0115\(94\)00118-H](https://doi.org/10.1016/0167-0115(94)00118-H).

12 Rainis, S. The control of reproduction in finfish species through GnRH treatments [Text] / S. Rainis, R. Ballestrazzi // Italian journal of animal science. — 2005. — Vol. 4(4). — P. 345 – 353. — DOI: [10.4081/ijas.2005.345](https://doi.org/10.4081/ijas.2005.345).

13 Onuma, T. A. [Expression of GnRH genes is elevated in discrete brain loci of chum salmon before initiation of homing behavior and during spawning migration](#)[Text] / T. A. Onuma, K. Makino, H. Ando, M. Ban, M.-A. Fukuwaka, T. Azumaya, A. Urano // General and comparative endocrinology. – 2010. – Vol. 168(3). – P. 356 – 368. – DOI: 10.1016/j.ygcen.2010.05.001.

14 Pavlov, D. S. [Influence of surfagon on rheoreaction of juvenile rainbow trout](#)[Text] / D. S. Pavlov, V. V. Kostin, E. Ganzha // Russian journal of developmental biology. – 2016. – Vol. 47(2). – P. 93 – 98. – DOI: 10.1134/S1062360416020065.

15 Баранникова, И. А. Сравнительный анализ рыболовной продукции, полученной в результате стимуляции созревания осетра синтетическим люлиберинном и глицериновым гипофизарным препаратом[Текст] / И.А. Баранникова, А.А.Боев, Н.А. Ефимова, Д.И. Преснов// Осетровое хозяйство водоёмов СССР. – 1984. – С. 34–36.

16 Гаджимусаев, Н. М. Подбор оптимальной схемы гонадотропной стимуляции производителя бестера[Текст] / Н. М. Гаджимусаев, Ф. М. Магомаев, Н. И. Рабазанов, Н. В. Судакова // Аквакультура осетровых рыб: проблемы и перспективы. – 2017. – С. 70 – 73.

17 Поплавська, О. С. Испытания различных стимуляторов нерестового состояния стерляди (*Acipencerruthenus*L.) в условиях искусственного воспроизводства [Текст] / О. С. Поплавська, В. О. Коваленко, В. М. Шумова // Современные проблемы теоретической и практической ихтиологии / Одесский государственный экологический университет. – 2016. – №2. – С. 100 – 105.

18 Nica, A. Induced spawning and embryonic development of ornamental carp (*Cyprinus carpio*) through the application of pituitary extract[Text] / A. Nica, M. A. Petrea, A. M. Antache, I. A. Simionov // Scientifis papers-series D-animal science. – 2021. – Vol. 64(1). – P. 546 – 551. – ISSN: 2285-5750.

19 Тимошкина, О. А. Результаты гормональной стимуляции производителей сибирского осетра в рыболовном комплексе ООО «Малтат» [Текст] / О. А. Тимошкина, О. А. Логачева, А. В. Нусс// Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство. – 2023. – С. 312 – 317.

20 Туменов, А.Н. Опыт применения комбинированной технологии выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) в УЗВ и в прудах[Текст] / А.Н. Туменов, Б.Т.Сариев, А.Т.Габдуллина, А.М. Сарманова // Ғылым және білім. – 2021. – №4 (65). – С. 161-167. – DOI 10.52578/2305-9397-2021-1-4-200-205.

21 Подушка, С. Б. Заготовка и использование в рыболовстве гипофизов клариевого сома [Текст] / С. Б. Подушка // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – № 3(123). – С. 22– 29. – ISSN: 2074-5990.

22 Детлав Т.А. Развитие осетровых рыб [Текст] / Т.А. Детлав, А.С. Гинзбург, О.И. Шмальгаузен// М.: Наука – 1981. – 228с.

23 Подушка, С. Б. Получение икры у осетровых с сохранением жизни производителей [Текст] / С. Б. Подушка // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – 1999. – Вып. 2 – С. 4 – 19.

REFERENCES

1 Gerbil'skij, N. L. Metod gipofizarnyh in'ekcij i ego rol' v rybovodstve [Tekst] / N. L. Gerbil'skij// Metod gipofizarnyh in'ekcij i ego rol' v vosproizvodstve rybnyh zapasov. — 1941. — S. 5–35.

2 Barannikova, I. A. Znachenie rabot central'noj laboratorii po vosproizvodstvu rybnyh zapasov dlya rybnogo hozyajstva Rossii [Tekst] / I.A. Barannikova// Rybnoe hozyajstvo.– 2015. – №1.– S. 78 – 83. – ISSN: 0131-6184.

3 Bulli, L.I. K razrabotke metodov predotvrashcheniya degenerativnyh izmenenij v gonadah samok pilengasa (*Lizahaematocheilus* Temmink & Schlegel, 1845) pri vyderzhivanii v nerestovyh usloviyah [Tekst] / L. I. Bulli, A. F. Bulli, N. F. Kulikova // Vestnik Kerchinskogo gosudarstvennogo morskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2018. – S. 29 – 38. – ISSN: 2619-0605.

4 Lyubomirova, V. N. Sravnitel'naya ocenka gormonal'nyh induktorov iskusstvennogo neresta samok afrikanskogo klarievogo soma [Tekst] / V. N. Lyubomirova, T. M. SHlenkina, L. YU. Rakova, YU. V. Fatkudinova// Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2020. – S. 71 – 78. – DOI: 10.18286/1816-4501-2020-1-71-78.

5 Boev, A. A. Instrukciya po prigotovleniyu, testirovaniyu i ispol'zovaniyu v rybovodstve glicerinovogo gipofizarnogo preparata osetrovyh i karpovyh ryb [Tekst] / A. A. Boev — М.: Glavrybvod, 1989. — 7 s.

6Garlov, P. E. Razrabotka sistemy upravleniya iskusstvennym vosproizvodstvom ryb na innovacionnoj osnove [Tekst] / P. E. Garlov // Vestnik rybohozyajstvennoj nauki. – 2020. – № 2 (26)– S. 60 – 73. – ISSN: 2311-4274.

7Kozubov, A. S. Stimulyaciya sozrevaniya proizvoditelej osetrovyh ryb putem primeneniya gipofizarnyh preparatov v usloviyah malyh form hozyajstvovaniya [Tekst] / A. S. Kozubov, T. A. Horoshajlo // Vektor sovremennoj nauki. – 2022. – S. 176 – 177.

8Kalajda, M. L. Osobennosti zagotovki gipofiza afrikanskogo klarievogo soma [Tekst] / M. L. Kalajda, E. S. Piganov // Tinchurinskie chteniya – 2021 «Energetika i cifrovaya transformaciya» / Kazanskij gosudarstvennyj energeticheskij universitet. – 2021. – S. 433 – 436.

9Bubunec, E. V. Metod kombinirovannoj gormonal'noj stimulyacii sozrevaniya proizvoditelej osetrovyh ryb, vidovye osobennosti polovyh produktov [Tekst] / E. V. Bubunec // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. – 2017. – № 2(134). – S. 24-35. – ISSN: 0869-8155.

10Hogberg, N. P. Natural Recruitment Potential of a Reintroduced Shovelnose Sturgeon Population in the Bighorn River, Wyoming [Text] / N. P. Hogberg, J. A. Scorupski, S. J. Hochhalter // North American journal of fisheries management. – 2021 – Vol. 41 (5). – P. 1288 – 1298. – DOI: 10.1002/nafm.10646.

11Lescheid, D. W. Mammalian gonadotropin-releasing hormone (GnRH) identified by primary structure in Russian sturgeon, *Acipenser guldendstaedti* [Text] / D. W. Lescheid, J. F. Powell, W. H. Fischer, M. Park, A. Craig, O. Bukovskaya, I. A. Barannikova, N. M. Sherwood // Regulatory peptides. – 1995. – Vol. 55. – P. 299 – 309. – DOI: 10.1016/0167-0115(94)00118-H.

12Rainis, S. The control of reproduction in finfish species through GnRH treatments [Text] / S. Rainis, R. Ballestrazzi // Italian journal of animal science. – 2005. – Vol. 4(4). – P. 345 – 353. – DOI: 10.4081/ijas.2005.345.

13Onuma, T. A. Expression of GnRH genes is elevated in discrete brain loci of chum salmon before initiation of homing behavior and during spawning migration [Text] / T. A. Onuma, K. Makino, H. Ando, M. Ban, M-A. Fukuwaka, T. Azumaya, A. Urano // General and comparative endocrinology. – 2010. – Vol. 168(3). – P. 356 – 368. – DOI: 10.1016/j.ygcn.2010.05.001.

14Pavlov, D. S. Influence of surfagon on rheoreaction of juvenile rainbow trout [Text] / D. S. Pavlov, V. V. Kostin, E. Ganzha // Russian journal of developmental biology. – 2016. – Vol. 47(2). – P. 93 – 98. – DOI: 10.1134/S1062360416020065.

15Barannikova, I. A. Sravnitel'nyj analiz rybovodnoj produkcii, poluchennoj v rezul'tate stimulyacii sozrevaniya osetra sinteticheskim lyuliberinom i glicerinovym gipofizarnym preparatom [Tekst] / I.A. Barannikova, A.A.Boev, N.A. Efimova, D.I. Presnov // Osetrovoe hozyajstvo vodoyomov SSSR. – 1984. – S. 34–36.

16Gadzhimusaev, N. M. Podbor optimal'noj skhemy gonadotropnoj stimulyacii proizvoditelya bestera [Tekst] / N. M. Gadzhimusaev, F. M. Magomaev, N. I. Rabazanov, N. V. Sudakova // Akvakul'tura osetrovyh ryb: problemy i perspektivy. – 2017. – S. 70 – 73.

17Poplavs'ka, O. S. Ispytaniya razlichnyh stimulyatorov nerestovogo sostoyaniya sterlyadi (*Acipenser ruthenus* L.) v usloviyah iskusstvennogo vosproizvodstva [Tekst] / O. S. Poplavs'ka, V. O. Kovalenko, V. M. SHumova // Sovremennye problemy teoreticheskoy i prakticheskoy ihtiologii / Odesskij gosudarstvennyj ekologicheskij universitet. – 2016. – №2. – S. 100 – 105.

18Nica, A. Induced spawning and embryonic development of ornamental carp (*Cyprinus carpio*) trough the application of pituitary extract [Text] / A. Nica, M. A. Petrea, A. M. Antache, I. A. Simionov // Scientific papers-series D-animal science. – 2021. – Vol. 64(1). – P. 546 – 551. – ISSN: 2285-5750.

19Timoshkina, O. A. Rezul'taty gormonal'noj stimulyacii proizvoditelej sibirskogo osetra v rybovodnom komplekse OOO «Maltat» [Tekst] / O. A. Timoshkina, O. A. Logacheva, A. V. Nuss // Resursy dichi i ryby: ispol'zovanie i vosproizvodstvo. – 2023. – S. 312 – 317.

20Tumenov, A.N. Opyt primeneniya kombinirovannoj tekhnologii vyrashchivaniya klarievogo soma (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) v UZV i v prudah [Tekst] / A.N. Tumenov, B.T.Sariev, A.T.Gabdullina, A.M. Sarmanova // Fylymzhane bilim. – 2021. – №4 (65). – S. 161-167. – DOI 10.52578/2305-9397-2021-1-4-200-205.

21Podushka, S. B. Zagotovka i ispol'zovanie v rybovodstve gipofizov klarievogo soma [Tekst] / S. B. Podushka // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. – 2016. – № 3(123). – S. 22– 29. – ISSN: 2074-5990.

22Detlav T.A. Razvitie osetrovyyh ryb [Tekst] / T.A. Detlav, A.S. Ginzburg, O.I. SHmal'gauzen// M.: Nauka – 1981. – 228s.

23Podushka, S. B. Poluchenie ikry u osetrovyyh s sohraneniem zhizni proizvoditelej [Tekst] / S. B. Podushka // Nauchnotekhnicheskij byulleten' laboratorii ihtologii INENKO. – 1999. – Вып. 2 – С. 4 – 19.

ТҮЙІН

Бұл мақалада реттелетін жағдайларда кларий жайының гипофизін қолдана отырып, бекіре тұқымдас балықтардың жыныс бездерін ынталандыру мәселелері қарастырылады. Зерттеу нысаны - бекіре тұқымдас балықтардың буданы (қортпа х сүйрік).

Біздің елімізде балық шаруашылығын дамытудың 2030 жылға дейінгі бағдарламасы қабылданды. Бағдарлама балық өнеркәсібі қызметінің негізгі түрлерін дамытуға бағытталған: балық аулау, балық аулау және балық өсіру, балық өсіру және өңдеу. Қабылданған бағдарламаның мақсаты - халықты балық өнімдерімен қамтамасыз ету және балық шаруашылығын дамыту үшін жағдай жасау. Батыс Қазақстан облысында жасанды жағдайда бекіре балықтарын өсіру саласындағы жетекші кәсіпорын "Аквामәдениеттің тәжірибелік-өнеркәсіптік өндірісінің оқу-ғылыми кешені" ЖШС болып табылады. Балық өсіру кешенінің алдында тұрған негізгі мәселелердің бірі бекіре балықтарының тауарлық уылдырығын балықты өлтірмей алу технологиясын пысықтау болып табылады. Тауарлық уылдырықтың сапасы мен құны бекіре балықтар өндірушілердің жыныстық өнімдерін дұрыс алу, ынталандыру әдістеріне байланысты.

Қазіргі уақытта бекіре тұқымдас балықтардың жыныстық өнімдерін ынталандыру үшін әртүрлі әдістер мен препараттар қолданылады. Осындай әдістердің бірі-кларий жайынының гипофизін қолдану арқылы жыныстық өнімдерді ынталандыру.

Бұл материалда бекіре тұқымдас балықтар будандарының жыныстық өнімдерін ынталандыру кезінде кларий жайыны мен тұқы гипофизін қолданудың салыстырмалы тәжірибесінің нәтижелері келтірілген.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-249-257

ӘОЖ 639.371.5
ГТАХР 69.01.75

Сариев Б.Т., биология ғылымдарының кандидаты, PhD докторы, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4410-8879>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан к., 51, 090009, Қазақстан Республикасы, sariev-84@mail.ru

Айешева Г.А., экономика ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-4443-5714>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан к., 51, 090009, Қазақстан Республикасы, gulshat74@bk.ru

Гумарова Ж.М., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0003-0043-8208>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, aina_zhg@mail.ru

Аубакирова Г.А., биология ғылымдарының кандидаты, PhD, қауымдастырылған профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0490-7905>

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Жеңіс даң. 62, 010000, Қазақстан Республикасы, gulzhikk@bk.ru

Альбеков А.А., магистр, <https://orcid.org/0000-0002-6410-6504>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көш. 51, 090009, Қазақстан Республикасы, alikhanalbekov12@gmail.com

Sariev B.T., Candidate of Biological Sciences, doctor of PhD, main author, <https://orcid.org/0000-0002-4410-8879>

NJSC «Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sariev-84@mail.ru

Aiesheva G.A., Candidate of Economic Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4443-5714>

NJSC «Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, gulshat74@bk.ru

Gumarova Zh.M., doctor of PhD, <https://orcid.org/0000-0003-0043-8208>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aina_zhg@mail.ru

Aubakirova G.A., Candidate of Biological Sciences, PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0490-7905>

NJSC «KAZAKH AGRO-TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER S.SEIFULLIN», Zhenis Ave., 010000, Astana, Kazakhstan, gulzhikk@bk.ru

Albekov A.A., master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6410-6504>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 51 Zhangir Khan St., 090009, Kazakhstan, alikhanalbekov12@gmail.com

ТҰҚЫ БАЛЫҚТАРЫН ӨСІРУДЕ АРАЛАС ӘДІСТЕМЕНІ ПАЙДАЛАНУ USE OF MIXED METHODS IN BREEDING CARP FISH

Аннотация

Бұл мақалада еліміздің ішкі суларындағы балықтар қорының төмендеуіне орай, қазіргі кезде балық өнімділігін көтеруге бірден бір себепші болатын қолдан өсіріп көбейтудегі өзекті әдістемелердің бірі сипатталған. Бүгінгі таңда тұқы балықтарын жасанды ортада өсіріп-көбейту әдістемелері жеткілікті жоғары көлемде. Соның бірі климаттық өзгерістерге байланысты аралас өсіру әдістемелерін пайдаланып өсіріп-көбейту экономикалық көз қарас жағынан тиімді әдістеменің біріне жатады. Өйткені тұқы дернәсілдерін ТЖСКЕК-да көтеріп алып, тауарлық салмаққа дейін тоған суларында өсіру өзекті тапсырмалардың бірі болып тұр.

Мақала нәтижесінде тұқы дернәсілдерін тауарлық салмаққа дейін өсіріп-көбейтуде аралас өсірудің әдістемесі, өсіру кезеңдері сипатталған. Сонымен қатар өсіру ортасындағы судың гидрохимиялық көрсеткіштері, азықтандыру сияқты әр түрлі әсер етуші факторлардың шешімдері мен дернәсілдердің өлшем бірліктері (дене өсімінің абсолюттік өсімі, орташа тәуліктік салмағы, салмақ жинаудың коэффициенті, өміршеңділігі) де келтірілген. Бассейндік ортада өсіру дарактардың орташа салмақ көрсеткіштері $-0,0015 \pm 0,0002$ г құрады. Өсіру нәтижесіндегі орташа тәуліктік өсімі $-0,000324$ г құрады, азықтық коэффициенті $-2,7$. Тоғандық ортада 140 тәулік мерзімінде өсіру кезінде дернәсілдердің орташа тәуліктік салмақ көрсеткіші 0,60 г, орташа тәуліктік өсу жылдамдығы 1,43% құрады. Дернәсілдердің өміршеңділігі 85% жоғарылады.

ANNOTATION

This article describes one of the topical methods of artificial reproduction, which, due to the reduction of fish stocks in the inland waters of our country, is currently one of the reasons for increasing fish productivity. To date, there are a lot of ways to grow and breed carp fish in an artificial environment. One of them refers to a cost-effective reproduction technique using combined cultivation methods due to climate change. After all, one of the urgent tasks is the cultivation of carp larvae in RAS systems, followed by bringing the fish to marketable weight in pond waters.

The results of the article describe the method of mixed breeding of carp larvae to marketable weight, as well as the stages of cultivation. In addition, the hydrochemical indicators of the water of the growing medium, solutions of various influencing factors, such as nutrition and units of measurement of larvae (absolute growth, average daily weight, mass gain coefficient, viability) are given. The average weight of larvae reared in the pool was 0.0015 ± 0.0002 g. The average daily gain as a result of rearing was 0.000324 g, the feed coefficient was 2.7. For a 140-day period of cultivation in a pond medium, the average daily weight of larvae was 0.60 g, the average daily growth rate was 1.43%. The viability of larvae increased by 85%.

Түйін сөздер: украиндық тұқы, инкубация, ұрықтандыру, шылымсыздандыру, украиндық тұқы балықтарының дернәсілдері, «Вейс» аппараты.

Keywords: Ukrainian carp, incubation, fertilization, de-gluing, Ukrainian carp larvae, “Weiss” apparatus.

Кіріспе.Еліміздегі балық шаруашылығын дамыту – мемлекеттік маңызы бар міндеттердің бірі болып саналады. Халықтың балық өнімдерін тұтыну көлемін ұсынылатын медициналық стандарттарға дейін ұлғайту, экономикалық секторларды нақты дамыту жөніндегі саясатты мемлекеттік жүйеде іске асыру, отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру және импортты тиімді алмастыру мақсатында республикадағы балық өндірісінің жеткілікті және сапалы деңгейімен қамтамсыз ету қажет.

Статистикалық мәліметтерге сүйенетін болсақ 2021 жылы еліміздің тұрғындары орташа статистикалық бағамда балық пен теңіз өнімдерін тұтынуы әлі де төмен екенін байқатты. Сондықтан еліміз орташа әлемдік деңгейден де, әсіресе дамыған Еуропа мен Солтүстік Америка елдерінен әлдеқайда төмен. Өзімізге белгілі болғандай еліміздің аквакультура жағдайы балық аулаудың негізгі көзіне толықтай айналған жоқ.

Осымен байланысты республикадағы балық өндірісі саласы мәселелерінің шешілуі қажет деп табылған, ең өзекті, басты тапсырмаларының біріне айналып отырған – балықтардың табиғи ортада өсіп-көбею үшін қолайлы жағдай туындату және балық қорын инновациялық технологиялық әдістемелерді қолдана отырып жоғарылату мүмкіншілігін қарастыру болатын.

Экономикадағы жалғасып жатырған дағдарыстарға қарамастан, елімізде бағалы кәсіптік балық қорын сақтау және ұлғайту үшін жасанды жағдайды балық өсіру бойынша кең ауқымды шараларды жүргізу, балықтардың табиғи өсімі үшін қолайлы орта туындату, сондай-ақ тауарлық балық өсіру бойынша тоғандық балық шаруашылығын дамыту қажет.

Елімізде жасанды жағдайда балық өсіруге үлкен мүмкіндіктер бар, бірақ бұл мүмкіндіктер әлі де болса да толық пайдаланылмай отыр[1].

Қазіргі таңда тұқы балығы (*Suipinus carpio*) аквакультурадағы перспективті объектілердің бірі болып саналады. Бұл балықтардың биологиялық ерекшелігі жоғары бағаланады, яғни, жасанды өсіру жағдайларына өте тез бейімделгіш, жылдам өсімталдылығы, салыстырмалы түрде басқа балық түрлеріне қарағанда қолдан өсіру кезіндегі су температурасының 32-33°C көтерілуіне шыдамды, тоғандық жағдайда су қойманың табиғи азықтық қорын (жануартектес және өсімдіктектес гидробионттарды) тиімді пайдаланады, жасанды, түйіршіктелген азықтарды өте тез жақсы қабылдайды, ауыл шаруашылығы және азықтық өндірістің қалдықтарын талғаусыз пайдаланады, өсірілетін су ортасындағы қаныққан оттегі мөлшері 3,5-4,2 мг/л көлемінде қолайлы орта болып сезінеді, тіпті 0,2-1 мг/л түсіп кеткен орта жағдайын да көтере береді. Қолайлы орта жағдайында өсімталдығы өте тез. Бір жасқа дейінгілері 50-75 гр, екі жылдықтары 600-1000 г дейін өсім салмағын көрсетеді. Қолдан өсіру кезіндегі жынысқа жетілуі 2-3 жылдықтарында. Жоғары төлдегіштілігі 350 – 600 мыңға дейін саналады және етінің жоғары калориялығымен ерекшеленеді, сонымен қатар ет құрамында биологиялық белсенді заттардың айтарлықтай мөлшері бар, қанықпаған май қышқылдарының табиғи көзі болып табылады. Сондай-ақ адамзат рационына пайдалануға, емдік мақсатта өте құнды компоненттердің бірі болып табылады[2].

Өңіріміздің ішкі суларындағы балықтар қорының төмендеуі, қазіргі кезде балық өнімділігін көтеруге бірден бір себепші болып отыр. Балық өнімділігін көтерудің ең тиімді тәсілі индустриалды аквакультура болып тұр. Әсіресе тұйық жүйелі сумен қамтамсыз етілген жасанды балық өсіру ортасынан алынған балық өнімдерін жасанды су қоймаларға енгізу арқылы, олардың өндірістік ихтиофаунасын көтеруге мүмкіндік бар [3].

Дегенмен көптеген әдебиет көздерінде тұқы балығы негізінен адам қолымен будандастырылу арқылы шығарылған түрге жатады. Осындай мәдениеттендіру процестерінің нәтижесінде олардың морфологиялық белгілері көптеп өзгерді. Сондықтан ғалымдардың пайымдауынша селекциялық тұрғыда морфологиялық белгілері өзгеріске ұшыраған тұқы балық түрлерін тек қана тоған немесе оқшауланған тауарлық балық шаруашылығымен айналысатын көлдерде өсіру ұсынылады. Өйткені табиғи суларда табиғи биоалуандықты бұзып, табиғи аборигендік балықтардың орнын басып кетуі әбден ықтимал. Бұл дегеніміз табиғаттың тепе-теңдігін бұзуға әкеліп соғуы мүмкін[4].

Тұқы балықтарын тоғандық және индустриалдық жағдайда аралас қарқынды түрде өсіру технологиясын пайдалану келесідегідей мүмкіншіліктер береді:

- ✓ тұқы балықтарының вегетационды өсу кезеңін екі есеге ұлғайтуға;
- ✓ тұқы балықтарының жұмысшы-аналық табындарын жылы сулы ортада жинақтап, тоғандық жағдайға қарағанда 1,5-2 есеге тездетіп, нәтижесінде 2-4 жылда жынысқа жетілуіне;

✓ мұндай әдіспен жас жұмысшы топтарды өсіруде шығынды 30-50% дейін төмендетуіне. Сонымен қатар өндіргіштердің репродуктивті сапасы бойынша тоғандық жағдайда өсірілгендерден кем түспеуіне;

✓ аналық-жұмысшы топтарды индустриалдық жағдайда ұстаудың арқасында ерте ұрпақ алу тиімділігі, жазғы мезгілде тоғанның табиғи азық қорымен, қыста тұйықталған сумен қамтылған ортада құрама азықтармен азықтандырылу арқылы. Мұндай әдіспен индустриалдық әдіске қарағанда 25%-ға, ал тоғандық әдіске қарағанда 40%-ға жұмысшы топтың репродуктивті сапасы жоғары болуына.

✓ біржылдыққа дейінгілерді тоғандарда стандартты түрде өсіру, бұл кезде азықтандырудың шығыны табиғи азықтың базаны үнемді пайдаланудың есебінен 30% төмендеуіне.

✓ тоғандық жағдайда қысқы мезгілде балықтардың қыстап, әлсіреуінен, немесе олардың оттегі мөлшерінің төмендеуінен өлімге ұшырап, саны жағынан азайып кетуінің алдын алу мақсатында жұмысшы-аналық үйірді реттелген тұйық жүйелі ортада ұстау 2 есеге пайдалы және санын 85%-ға сақтап қалуға мүмкіншілік береді [5, 6].

Материалдар мен зерттеу әдістері. Зерттеу жұмыстары Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-нің Ғылым басқармасы ҒЗИ-ның «Ихтиология және аквакультура» зертханасында тұқы балықтарының жоғарғы жұмысшы топтары алынуымен және Сырым ауданы Сегіз үй елді мекеніндегі ЖК «Ая-Т» тоған шаруашылығында 2022 жылдың сәуір – қыркүйек айларында жүргізілді.

Тұқы балықтарының уылдырықтарымен шоғалдарын алу, оларды ұрықтандыру зертханада жүргізілді. Зерттеу жұмыстарына зертхана құрамындағы 8-9 жылдық ТЖСҚЕҚ-да өсірілген украиндық тұқы балықтарының өндіргіштері пайдаланылды. Өсіріп-көбейту жұмыстары мамыр айының екінші 10 күндігінде жүргізілді. Балық өндіргіштерін гормональды жетілдіруге тұқы балықтарының гипофиздері пайдаланылды. Өсіріп-көбейтудің өзі бірнеше қатардан тұрады: дернәсілдерді шығару және өсіру 14-24 күнге дейін тұйық жүйелі сумен қамтамасыз ету қондырғыларының инкубационды лоток-бассейндерінде жүргізілді. Дернәсілдердің отырғызылу тығыздығы 150-270мың. дана/м³ аралығында болды. Инкубациядан шыққан тұқы дернәсілдерін алғашқы күндері тірі азықтармен *Artemia salina*мен азықтандырылып отырды. Соңынан *Alltech Coppens* құрама азықтарының стандартты көлемдегі түрлерімен азықтандыра отырып, жалпы толықтай құрама азықтармен азықтануына көшірілді [7, 8]. Азықтандыру жұмыстарының тәуліктік мөлшері дене салмағына және су температурасына байланысты өзгеріп отырды [9].

Кесте 1 – Дене салмағына байланысты тұқы балықтарының дернәсілдерімен жас шабақтарын азықтандырудың тәуліктік мөлшері

Дернәсіл және жас шабақтардың салмағы, мг	Су температурасы, °С		
	20-25	25-28	29-32
3 дейін	50	50	50
3-10	50	60	75
10-50	70	90	80
50-100	50	70	80
100-300	40	50	60
300-1000	25	30	40
1000-2000	15	20	30

Зертханадағы дернәсілдерді өсіру бассейндерінде судың гидрохимиялық құрамы үнемі анықталып отырды. Су температурасы 20-23°С, оттегі құрамы 7-9мл/л аралығында болды. Негізгі судың химиялық орташа құрамы нитрит 0,213 мг/дм³, аммоний ионы 0,6 мг/дм³, нитрат 13,0мг/дм³ шамасын құрап отырды. Одан кейін тоғандық жағдайда өсіру жұмыстары 135 күнге созылды. Тоған ортасындағы су температурасы мамыр айының бірінші 10 күндігінде 21-23 °С бастап 25-27 °С аралығына дейін көтеріліп отырды, оттегі режимі 5-8мг/л аралығында болды. Дернәсілдер тоғандық жағдайға ауыстырылғаннан кейін құрама азықтардың стандартты түрдегі азықтарымен күніне 4 реттен азықтандырылды. Зерттеуге алынған тұқы балықтарының дене өсімі, ұзындығы және салмағының өлшем бірліктері балық өсіруде жалпыға бірдей әдістеме

бойынша жүргізілді [10]. Аталған өлшем бірліктерді алып отыру әрбір 10 күн сайын жүргізіліп отырды. Алынған өлшем бірліктерге: дене өсімінің абсолюттік өсімі, орташа тәуліктік салмағы, орташа тәуліктік, салмақ жинаудың коэффициенті, өміршеңділігі кірді. Күзгі мезгілдегі қыркүйектің екінші 10 күндігінде тоғандағы су температурасы 19-23 °С аралығында ауытқып отырды [11-22].

Зерттеу жұмыстары мен нәтижелер. Уылдырықтан алынған дернәсілдер инкубационды лоток-бассейндерінде 2-3 тәуліктен соң сыртқы қоректенуге көше бастады. Алғашқы қоректенудің қиындықтары өз көрінісін көрсетті. Олай дейтініміз ішкі қоректенуден сыртқы аралас қоректенуге көшкен кезде дернәсілдердің 30-50% дейін өлімге ұшырауы ықтимал. Сондықтан дернәсілдердің бұл этаптан өтіп кетуі үшін үлкен көлемдегі еңбекті талап етеді. Бұл дегеніміз әрбір сағат сайын азықтандырып және суды тазарту жұмыстары жүргізіліп отырды. Сыртқы азықтануға көшкеннен кейін дернәсілдердің кейбір даралары салмақ жинап, басқаларынан ерекшеленіп, көзге түсе бастағандарын бір келкі ортаға жинап, келесі бассейн лотоктарға отырғызылды. Алғашқы салмақ бірліктерін алу жұмыстары 2 апта мерзімінде жүргізілді (кесте 1).

Кесте 2 –ТЖСҚЕК-ның лоток-бассейндерінде жас шабақтарды өсіру нәтижесі

№	Көрсеткіштер	Салмақ және өсім
1	Бастапқы салмақ, г	0,0015 ± 0,0002
2	Соңғы салмақ, г	0,0083 ± 0,0005
3	Абсолюттік салмақ, г	0,0068
4	Орташа тәуліктік салмақ, г	0,000324
5	Орташа тәуліктік өсу жылдамдығы, %	6,6
6	Салмақ жинау коэффициенті, бірлік	0,027
7	Азықтық коэффициент	2,7
8	Өміршеңділік, %	60
9	Өсіру мерзімі, тәулік	21

Дарақтардың орташа салмақ көрсеткіштері $-0,0015 \pm 0,0002$ г құрады. Өсіру нәтижесіндегі орташа тәуліктік өсімі $-0,000324$ г құрады, азықтық коэффициенті $-2,7$. Дернәсілдердің сыртқы қоректенуге көшу кезеңінде жоғары көлемде өлімге ұшырауы байқалып отырды. Бірақ бұл өсіріп-көбейтудегі қалыпты құбылыс болып табылады. Өйткені дарақтар арасындағы бәсекелестік әсерінен әлсіз дарақтар өлімге ұшырап отырады (Сурет 1)



Сурет 1 – Тұқы денәсілдерін тоған суларына жіберу

Сонымен қатар ерте салмақ жинаған ірі даралары кіші дараларын жұтып қою көріністері анықталды. Сондықтан ірі даралары күнделікті іріктеліп басқа лотоктарға отырғызылды. Өсірудің 21-ші тәуліктік аралығында дернәсілдердің орташа салмағы $-0,0083 \pm 0,0005$ г жетті, өміршеңділігі -60 % құрады. Дернәсілдер өміршеңділігінің 70% сақтап қалу

сыртқы коректенуге көшкен кездегі қолданысқа ие болған сапалы старттық құрама азықтың құнарлылығында болды. Өйткені қолданыстағы құрама азықтардан қалдық қалмайды және судың гидрохимиялық құрамын бұзбайды. Бұл дегеніміз барлық факторлардың жағымсыз жағына ушығып кетпеудің алдын алады. Дернәсілдерді ТЖСҚЕҚ-ның лоток бассейндерінде ұстап өсіріп-көбейту негізгі факторлардың бірі болып саналады. Өйткені жоғары сападағы құрама азықтардың жоғарғы коэффициенті есебінен дернәсілдердің азық іздеу және азықты қорыту энергетикалық балансы жойылмайды. Осының есебінен дернәсілдердің дене өсімі мен салмақ жинауы байқалады.

Тоғандардағы су температурасы 18-21°C асқаннан кейін тұқы дернәсілдері тоғанға жіберілді. Дернәсілдерді тоғанға ауыстырғаннан кейін екі апталық уақыт сайын өлшем бірліктерін алу жүргізілді (Кесте 2).

Кесте 1 –Тоғандық жағдайда жас шабақтарды тауарлық салмаққа дейін өсірудің нәтижесі

№	Көрсеткіштер	Салмақ және өсім
1	Бастапқы салмақ, г	0,0083 ± 0,0005
2	Соңғы салмақ, г	85± 4,1
3	Абсалюттік салмақ, г	84,99
4	Орташа тәуліктік салмақ, г	0,60
5	Орташа тәуліктік өсу жылдамдығы, %	1,43
6	Салмақ жинау коэффициенті, бірлік	0,094
7	Азықтық коэффициент	2,3
8	Өміршеңділік, %	85-90
9	Өсіру мерзімі, тәулік	140

Тоғандарға дернәсілдерді отырғызу кезіндегі орташа салмақ көрсеткіштері 0,0083 ±0,0005г болды. Тоғандардағы 140 тәулік мерзімінде өсіру кезінде дернәсілдердің орташа тәуліктік салмақ көрсеткіші 0,60 г, орташа тәуліктік өсу жылдамдығы 1,43% құрады. Тоғандарда өсіру кезеңінің орташа салмағы 85 ± 4,1 г құрады, бұл көрсеткіш 0,0083 г салмақтан бастап 85г салмаққа дейін ауытқып отырды. Өміршеңділігі бастапқы өсіру этаптарымен салыстырғанда 85% жоғарылады. Бұл жұмыстар жүргізілу барысында ірі дараларын канибаллизмге жол бермеу мақсатында және дене салмағының өсу қарқынына байланысты үнемі сортталып басқа тоғандарға жіберіліп отырды.

Зерттеу нәтижесі. Бүгінгі таңда тұқы балықтарын жасанды ортада өсіріп-көбейту әдістемелері жеткілікті жоғары көлемде. Соның бірі климаттық өзгерістерге байланысты аралас өсіру әдістемелерін пайдаланып өсіріп-көбейту экономикалық көз қарас жағынан тиімді әдістеменің біріне жатады. Өйткені тұқы дернәсілдерін ТЖСҚЕҚ-да өміршеңділігі жағынан көтеріп алып, тауарлық салмаққа дейін тоған суларында өсіру өзекті тапсырмалардың бірі болып тұр. Зерттеу жұмыстарының нәтижелеріне сүйене отырып айтар болсақ, ғылыми-зерттеу немесе балық өсіру шаруашылықтары үшін аралас әдістемені пайдаланып тауарлық балықтарды алу үлкен мүмкіндік береді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Баймишева, Т.А. Обоснование концепции комбинированной технологии выращивания африканского клариевого сома и карпа [Текст] / Т.А. Баймишева, Г.А. Айшева, Б.Т. Сариев // Ғылым және білім. - 2022. - № 3-2 (68). - С. 154-164.

2. Поляков, А.Д. Воспроизводство и выращивание карпа комбинированным прудово-индустриальным способом [Текст] / А.Д. Поляков, Г.Т. Бузмаков, С.Н. Рассолов // Успехи современного естествознания. - 2009. - №6. - С. 68-69.

3. Туменов, А.Н. Опыт применения комбинированной технологии выращивания клариевого сома *CLARIAS GARIEPINUS (BURCHELL, 1822)* в УЗВ и в прудах [Текст] / А.Н. Туменов, Б.Т. Сариев, А.Т. Габдуллина, А.М. Сарманова // Ғылым және білім. - 2021. - №4 (65). - С. 162 – 166.

4. Реймерс, Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы [Текст] / Н.Ф. Реймерс // Россия молодая. - 1994. - С. 367.

5. Сариев, Б.Т. Опыт искусственного получения, оплодотворения и инкубации икры карповых рыб [Текст] / Б.Т. Сариев, С.С. Бакиев // Вестник Атырауского государственного университета им. Х.Досмухамедова. –2016. - №3 (42). – С. 95-98.

6. Поляков, А.Д. Технология непрерывного выращивания товарного карпа [Текст] / А.Д. Поляков, Г.Т. Бузмаков // Приоритетные направления развития сельскохозяйственных технологий. Межд. научн. конф. Успехи современного образования. М.: «Академия Естествознания». –2007.-№ 12.–С. 161-163.

7. Хрусталева, Е.И. Корма и кормление в аквакультуре: учебные пособия. [Электронный ресурс]: учеб. для вузов [Текст] / Е.И. Хрусталева [и др.]. –СПб.: Изд-во Лань, - 2017. -388с.

8. Белоусов, А.Н. Эффективность искусственного воспроизводства рыбных ресурсов [Текст] / А.Н. Белоусов // Искусственное воспроизводство и охрана ценных видов рыб: Материалы всерос.совещ., Южно-Сахалинск, 2000 г. –М.: Изд-во ООО «Экономика и информатика», 2011. –С. 60-65.

9. Пономарев, С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры Юга России: учебное пособие [Текст] / С.В. Пономарев [и др.]. –Астрахань: Изд-во Нова плюс, 2002. – 48-49 с.

10. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб [Текст] / И.Ф. Правдин. - М.: Пищевая промышленность, 1966. – 366 с.

11. Сергалиев, Н.Х. Эффективность применения синтетических препаратов, стимулирующих созревание половых продуктов у производителей леща в зависимости от температуры преднерестового выдерживания [Текст] / Н.Х. Сергалиев, А.Н. Туменов, Б.Т. Сариев, А.А. Жангалиев // Новости науки Казахстана. — 2014. — № 4(122). — 105 с.

12. Дгебаудзе, Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб [Текст] / Ю.Ю. Дгебаудзе. –М.: Наука, 2001. –276 с.

13. Богерук, А.К. Биотехнологии в аквакультуре: теория и практика [Текст] / А.К. Богерук. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 232 с.

14. Волкова, А.Ю. Искусственное воспроизводство рыб: Методические рекомендации / А.Ю. Волкова, М.Э. Хуобонен. – Пермь: ПерГУ, 2014. – 37 с.

15. Петерсон, Д.Л. Экология и биология озёрного осетра [Текст] / Д.Л. Петерсон, П. Вецсеи, Ц.А. Эннингс // Синтез современных знаний о находящихся под угрозой исчезновения североамериканских осетровых: обзоры по биологии рыб и рыболовству. –2007. – № 17. – С. 59-76.

16. Сазерленд, Дж. Л. Портативная замкнутая система инкубации икры пресноводных рыб [Текст] / Дж. Л. Сазерленд, А. М. Брюс, У. К. Грегори, Ф. Р. Эдвард, Д. А. Джеффри, М. Блэк // Североамериканский журнал аквакультуры. – 2014. – № 76.– С. 391–398.

17. Туменов, А.Н. Мобильный инкубатор для воспроизводства рыб: патент на полезную модель Республики Казахстан.–№4749 [Текст] / А.Н. Туменов, Н.Х. Сергалиев, Р.Р. Джапаров Т.М. Шадьяров, Б.Т. Сариев // заявитель и патентообладатель ЗКАТУ им. Жангир хана.–2020.

18. Туменов, А.Н. Устройство для инкубации икры рыб: патент на полезную модель Республики Казахстан.–№4633 [Текст] / А.Н. Туменов, Р.Р. Джапаров, Т.М. Шадьяров, Б.Т. Сариев, А.Т. Габдуллина // заявитель и патентообладатель ЗКАТУ им. Жангир хана.–2020.

19. Туменов, А.Н. Аппарат для инкубации икры рыб: патент на полезную модель Республики Казахстан.–№4792 / Туменов А.Н., Джапаров Р.Р., Шадьяров Т.М., Сариев Б.Т.; заявитель и патентообладатель ЗКАТУ им. Жангир хана.–2020.

20. Карим Аджани, О.К. Влияние различных методов оплодотворения и разлипания яиц на вылупление и выживание *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) [Текст] / О.К. Карим Аджани, Э. Акинтунде, М. Ан, О. Одунтан // Журнал рыбных наук. – 2017. – № 11. – Р. 102-117.

21. Булавин, Е.Ф. Сравнительная рыбоводно-биологическая характеристика развития икры и личинок сазана и карпа при заводском воспроизводстве [Текст] / Е.Ф. Булавин // Universum: химия и биология. – 2017. – № 5 (35). – С. 4-8.

22. Туменов, А.Н. Искусственное воспроизводство аборигенных промысловых рыб в полевых условиях посредством мобильного инкубатора [Текст] / А.Н. Туменов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 10-1 (76). – С.91-96.

REFERENCES

1. Baimisheva, T.A. Substantiation of the concept of combined technology for growing African catfish and carp [Text]/ T.A. Baimisheva, G.A. Ayeshева, B.T. Sariev // Gylym zhane bilim. - 2022. - N. 3-2 (68). - P. 154-164..
2. Polyakov, A.D. Reproduction and cultivation of carp by a combined pond-industrial method [Text]/ A.D. Polyakov, G.T. Buzmakov, S.N. Rassolov // Successes of modern natural science. - 2009. - N. 6. - P. 68-69.
3. Tumenov, A.N. Experience in using the combined technology of growing clariid catfish CLARIAS GARIEPINUS (BURCHELL, 1822) in RAS and in ponds [Text] / A.N. Tumenov, B.T. Sariev, A.T. Gabdullina, A.M. Sarmanova // Gylym zhane bilim. - 2021. - N. 4 (65). - P. 162-166.
4. Reimers, N.F. Ecology. Theories, laws, rules, principles and hypotheses [Text]/ N.F. Reimers // Young Russia. - 1994. - P. 367.
5. Sariev, B.T. Experience of artificial production, fertilization and incubation of eggs of cyprinids [Text]/ B.T. Sariev, S.S. Bakiyev // Bulletin of the Atyrau State University. H. Dosmukhamedova. - 2016. - N. 3 (42). - P. 95-98.
6. Polyakov, A.D. Technology of continuous cultivation of marketable carp [Text]/ A.D. Polyakov, G.T. Buzmakov // Priority directions of development of agricultural technologies. Int. scientific conf. Successes of modern education. M.: "Academy of Natural History". – 2007.-N. 12.—P. 161-163.
7. Feed and feeding in aquaculture: textbooks. [Electronic resource]: textbook. for universities [Text]/ E.I. Khrustalev [et al.]. - St. Petersburg: Lan Publishing House, - 2017. – P. 388.
8. Belousov, A.N. Efficiency of artificial reproduction of fish resources [Text]/ A.N. Belousov // Artificial reproduction and protection of valuable fish species: Proceedings of the All-Russian Council, Yuzhno-Sakhalinsk, 2000. -M .: Publishing House of Economics and Informatics LLC, 2011. -P. 60-65.
9. Technologies of cultivation and feeding of aquaculture objects in the South of Russia: textbook [Text]/ S.V. Ponomarev [et al.]. - Astrakhan: Nova Plus Publishing House, 2002. – P.48-49.
10. Pravdin, I.F. Guide to the study of fish [Text]/ I.F. Pravdin. - M.: Food industry, 1966. –P. 366.
11. Sergaliev, N.Kh. The effectiveness of the use of synthetic preparations that stimulate the maturation of reproductive products in bream spawners depending on the temperature of pre-spawn keeping [Text] / N.Kh. Sergaliev, A.N. Tumenov, B.T. Sariev, A.A. Zhangaliev // Science News of Kazakhstan. - 2014. - N. 4 (122). — P.105.
12. Dgebaudze Yu.Yu. Ecological patterns of fish growth variability [Text]/ Yu.Yu. Dgebaudze. - M.: Nauka, 2001. – P.276.
13. Bogeruk, A.K. Biotechnologies in aquaculture: theory and practice [Text] / A.K. Bogeruk. - M.: FGNU "Rosinformagrotech", 2006. –P. 232.
14. Volkova A.Yu. Artificial reproduction of fish: Methodological recommendations [Text]/ A.Yu. Volkova, M.E. Huobonen. - Perm: PerGU, 2014. –P. 37.
15. Peterson, D.L. Ecology and biology of lake sturgeon [Text] / D.L. Peterson, P. Vecsei, C.A. Annings // Synthesis of current knowledge about the endangered North American sturgeon: reviews of fish biology and fisheries. - 2007. - N. 17. - P. 59-76.
16. Sutherland, J. L. Portable closed system for incubation of freshwater fish eggs [Text] / J. L. Sutherland, A. M. Bruce, W. K. Gregory, F. R. Edward, D. A. Jeffery, M. Black // North American Journal of Aquaculture. - 2014. - N. 76. - P. 391-398.
17. Tumenov A.N. Mobile incubator for fish reproduction: utility model patent of the Republic of Kazakhstan.– N. 4749 [Text]/ Tumenov A.N., Sergaliev N.Kh., Dzhaparov R.R., Shadyarov T.M., Sariev B.T.; applicant and patent holder ZKATU them. Zhangir Khan.–2020.
18. Device for incubation of fish eggs: patent for a utility model of the Republic of Kazakhstan.– N. 4633 [Text]/ Tumenov A.N., Dzhaparov R.R., Shadyarov T.M., Sariev B.T., Gabdullina A.T.; applicant and patent holder ZKATU them. Zhangir Khan.–2020.
19. Apparatus for incubation of fish eggs: patent for a utility model of the Republic of Kazakhstan.– N. 4792 [Text]/ Tumenov A.N., Dzhaparov R.R., Shadyarov T.M., Sariev B.T.; applicant and patent holder ZKATU them. Zhangir Khan.–2020.

20. Karim Adjani, O.K. Influence of different methods of fertilization and egg spreading on hatching and survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) [Text] / O.K. Karim Adjani, E. Akintunde, M. Ahn, O. Oduntan // Journal of Fish Sciences. - 2017. - N. 11. - P. 102-117..

21. Bulavin, E.F. Comparative fish breeding and biological characteristics of the development of eggs and larvae of carp and carp during factory reproduction [Text]/ E.F. Bulavin // Universum: chemistry and biology. - 2017. - N. 5 (35). - P. 4-8.

22. Tumenov, A.N. Artificial reproduction of native commercial fish in the field using a mobile incubator [Text]/ A.N. Tumenov // International Research Journal. - 2018. - N. 10-1 (76). – P.91-96.

РЕЗЮМЕ

В данной статье описана одна из актуальных методик искусственного воспроизводства, которая в связи с сокращением рыбных запасов во внутренних водах нашей страны, в настоящее время является одной из причин повышения рыбопродуктивности. На сегодняшний день способов выращивания и разведения карповых рыб в искусственной среде достаточно много. Одна из них относится к экономически эффективной методике воспроизводства с использованием комбинированных методов выращивания в связи с климатическими изменениями. Ведь одной из актуальных задач является выращивание личинок карпа в УЗВ системах с последующим доведением рыбо товарного веса в прудовых водах.

Для исследовательской работы в статье использовали производителей украинского карпа в возрасте 8-9 лет, выращенных в лаборатории в условиях УЗВ. Работы по воспроизводству проводились во второй декаде мая. В результатах статьи описаны методика смешанного разведения личинок карпа до товарного веса, а также этапы выращивания. Кроме того, приведены гидрохимические показатели воды среды выращивания, решения различных влияющих факторов, таких как питание и единицы измерения личинок (абсолютный рост, среднесуточная масса, коэффициент прироста массы, жизнеспособность). Средний вес личинок, выращенных в бассейновых условиях, составил $0,0015 \pm 0,0002$ г. Среднесуточный прирост в результате выращивания составил $0,000324$ г, кормовой коэффициент - 2,7. За 140-дневный период выращивания в прудовой среде среднесуточная масса личинок составила 0,60 г, среднесуточная скорость роста - 1,43%. Жизнеспособность личинок увеличилась на 85%.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-257-267

УДК 69.09.07

МРНТИ 34.33.33

Баракон Р. Т., магистр естественных наук, докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2878-9790>

НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, аль-Фараби 71, 050040, Республика Казахстан

ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы, проспект Суюнбая 89 а, 050016, Республика Казахстан, barakov@fishrpc.kz

Коньсбаев Т. Г., докторант, младший научный сотрудник <https://orcid.org/0000-0002-6328-1319>

НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, аль-Фараби 71, 050040, Республика Казахстан

РГП «Институт зоологии», г. Алматы, аль-Фараби 93, 050060, Республика Казахстан, talgarbay.konysbayev@zool.kz

Мажибаева Ж. О., PhD, заведующая лабораторией гидробиологии и гидроаналитики <https://orcid.org/0000-0002-5013-0503>

ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы, проспект Суюнбая 89 а, 050016, Республика Казахстан, mazhibayeva@fishrpc.kz

Нуртазин С. Т., профессор кафедры биоразнообразия и биоресурсов КазНУ им. аль-Фараби <https://orcid.org/0000-0002-4969-6323>

НАО «Казакхский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, аль-Фараби 71, 050040, Республика Казахстан nurtazin.sabir@gmail.com

Мурзашев Т. К., доцент, кандидат биологических наук <https://orcid.org/0000-0002-3420-3573>

НАО «Западно-Казакхстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Жангир хана 51,090009, Республика Казахстан, murzashevtk@mail.ru

Barakov R. T., Master of Science, doctoral student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2878-9790>

NAO «Kazakh National University named after al-Farabi», Almaty, al-Farabi 71, 050040, Republic of Kazakhstan

LLP «Scientific and Production Center of Fisheries», Almaty, Suyunbay Avenue 89 a, 050016, Republic of Kazakhstan, barakov@fishrpc.kz

Konysbaev T. G., doctoral student, junior researcher <https://orcid.org/0000-0002-6328-1319>

NAO «Kazakh National University named after al-Farabi», Almaty, al-Farabi 71, 050040, Republic of Kazakhstan

RSE «Institute of Zoology», Almaty, al-Farabi 93, 050060, Republic of Kazakhstan, talgarbay.konysbayev@zool.kz

Mazhibayeva Zh.O., PhD, Head of the Laboratory of Hydrobiology and Hydroanalytics <https://orcid.org/0000-0002-5013-0503>

LLP «Scientific and Production Center of Fisheries», Almaty, Suyunbay Avenue 89 a, 050016, Republic of Kazakhstan, mazhibayeva@fishrpc.kz

Nurtazin S. T., Professor of the Department of Biodiversity and Bioresources of KazNU. al-Farabi <https://orcid.org/0000-0002-4969-6323>

NAO «Kazakh National University named after al-Farabi», Almaty, al-Farabi 71, 050040, Republic of Kazakhstan nurtazin.sabir@gmail.com

Murzashev T. K., associate professor, candidate of biological sciences <https://orcid.org/0000-0002-3420-3573>

NAO "West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan", Uralsk, Zhangir Khan 51, 090009, Republic of Kazakhstan, murzashevtk@mail.ru

**ХАРАКТЕР ПИТАНИЯ И ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ТРЕХ
ВИДОВ *CYPRINIDAE* – *ABRAMIS BRAMA L.*, *CYPRINUS CARPIO L.*, *RUTILUS
RUTILUS CASPICUS J.* В ВОДОХРАНИЛИЩЕ КАПШАГАЙ
FEEDING CHARACTER AND NUTRITIONAL RELATIONSHIPS OF THREE
CYPRINIDAE SPECIES – *ABRAMIS BRAMA L.*, *CYPRINUS CARPIO L.*, *RUTILUS
RUTILUS CASPICUS J.* IN KAPSHAGAY RESERVOIR**

Аннотация

Капшагайское водохранилище – это один из крупных рыбохозяйственных водоемов Казахстана. В настоящее время в водохранилище основную долю в уловах составляют карповые виды рыб, среди которых доминирует лещ (*Abramis brama L.*). Известно, что характер формирования биопродукционного потенциала экосистем водоемов во многом определяется питанием и формированием пищевых взаимоотношений рыб на разных этапах развития. Поскольку лещ (*Abramis brama L.*), сазан (*Cyprinus carpio L.*) и вобла (*Rutilus rutilus caspicus J.*) имеют сходные спектры питания, были изучены особенности и характер конкуренции за пищевые ресурсы. Приводятся данные мониторинговых исследований по питанию рыб, проведенных в весенний период 2018-2021 гг. Для характеристики особенностей питания вычислялся процент встречаемости, относительная масса кормовых компонентов и индекс

наполнения желудочно-кишечных трактов рыб. На основании приводимых данных выявлены пищевые взаимоотношения между исследованными видами.

ANNOTATION

The Kapshagai reservoir is one of the largest fishery reservoirs in Kazakhstan. At present, the main share in the catches in the reservoir is cyprinid fish species, among which bream (*Abramis brama* L.) dominates. It is known that the nature of the formation of the bioproduction potential of ecosystems of water bodies is largely determined by the nutrition and formation of food relationships of fish at different stages of their development. Since bream (*Abramis brama* L.), common carp (*Cyprinus carpio* L.), and roach (*Rutilus rutilus caspicus* J.) have similar feeding patterns, the feeding habits and the nature of competition for food resources were studied. The data of ichthyomonitoring studies on fish nutrition conducted in the spring of 2018-2021 are presented. To characterize the nutritional characteristics of fish, the percentage of occurrence, the relative mass of feed components, and the filling index of the gastrointestinal tract were calculated. Based on the data presented, food relationships between the studied three fish species were revealed.

Ключевые слова: питание, рацион, индекс наполнения кишечника, гидробионты, ракообразные, черви, моллюски

Key words: nutrition, diet, intestinal filling index, hydrobionts, crustaceans, worms, molluscs

Введение. Капшагайское водохранилище руслового типа возникло в результате перекрытия в 1970 году плотиной ГЭС реки Или (далее р. Иле), одной из трех крупнейших рек Казахстана. Географически, водохранилище лежит по широте 43° 49.273'С, долготе - 77° 36.485'В, высота над уровнем моря 476 м, наибольшая глубина около 45 м. Водохранилище является частью Балкаш-Илейского бассейна (рисунок 1). Общая площадь водохранилища (в 2023 г.) 1201.8 км². Плотина водохранилища расположена в 70 км к северу от крупнейшего города Казахстана- Алматы [1].

С момента освоения рыбных ресурсов Капшагайского водохранилища прошло около 50-ти лет. На начальном этапе освоения рыбных запасов, с 1974 по 1983 гг., основу уловов (от 40 до 81,4 %) составлял лещ (*Abramis brama*). Уловы сазана 1974-1978 гг. достигали 240-253 т (16,1-24,0 %). На втором этапе (1994-2004 гг.) отмечено резкое снижение общих уловов до 318-550 т в сравнении с начальным периодом освоения рыбных запасов (1974-1979 гг.) 284,8-1400 т. В настоящее время лещ (*Abramis brama* L.) - доминирующий промысловый вид в водохранилище. Согласно данным протатистики, объем вылова в 2017-2018 гг. составил 421-530 т (65-67%) [2]. К концу 2021 года общий улов рыбы в водохранилище составил 1169,8, но при этом, общая картина промысла мало изменилась. Доминирующим видом в уловах остается лещ, затем следуют уловы судака (*Sander lucioperka*) и сазана (*Cyprinus carpio* L.).

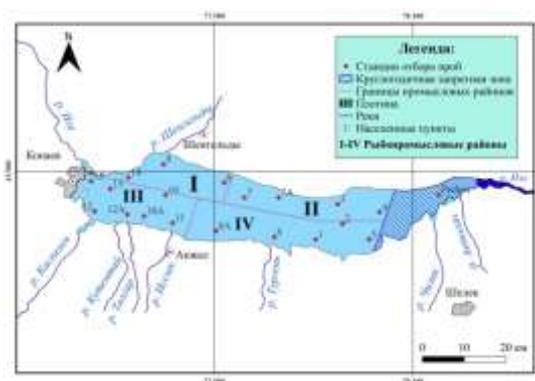


Рисунок 1 – Станции отбора ихтиологических проб в Капшагайском водохранилище

Вобла (*Rutilus rutilus caspicus*) считается массовым промысловым видом рыбы, довольно многочисленным в водохранилище. Однако промысловые запасы осваиваются слабо, поскольку применяемые в водохранилище основные орудия лова (сети) имеют минимальный размер ячеи 55 мм и выше, т. е. они в состоянии удерживать только наиболее крупных особей длиной 26 см и выше, и массой более 400 г. Вобла промыслом осваивается не в полной мере. Чрезмерное увеличение численности воблы в водохранилище нежелательно, т. к. она создает конкуренцию в питании другим, более ценным видам рыб, в первую очередь сазану, что, в конечном счете, приводит к сокращению запасов последнего [4].

Известно, что промысловая численность рыб во многом определяется характером промысловой нагрузки [3,4]. Кроме этого, на численность рыб может влиять характер пищевых отношений. Изучение питания и пищевой конкуренции рыб имеет большое теоретическое значение для понимания биопродуктивности характера биологического самоочищения водоемов. Известно, что изучение особенностей питания рыб необходимо при разработке мероприятий по рациональному ведению рыбного хозяйства в водоемах [5].

Поскольку лещ, сазан и вобла находятся в наиболее близких экологических условиях роста, развития и питания их пищевые потребности очень сходны, и возникшее в этих условиях перекрывание пищевых ниш может приводить к нежелательным последствиям [5]. В этой связи изучение пищевых взаимодействий трех близких по своему пищевому спектру промысловых видов рыб в водохранилище Капшагай является одной из задач мониторинговых исследований.

Целью данного исследования являлось изучение характера питания трех промысловых видов рыб семейства *Cyprinidae* – *Abramis brama* L., *Cyprinus carpio* L., *Rutilus rutilus caspicus* J. Капшагайского водохранилища.

Материалы и методы исследований. Материалом для изучения питания трех видов рыб служили сборы, проведенные в 2018-2021 гг. в апреле-мае. Рыб отлавливали ставными сетями (30-50 мм) по всей акватории Капшагайского водохранилища (рисунок 1). Отловленную молодь рыб фиксировали в 4-% -ном растворе формалина. Камеральную обработку проб производили на базе лаборатории ихтиологии ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства» по общепринятым методикам [7,7].

Результаты и их обсуждение. Лещ (*Abramis brama* L.). В пищевом комке леща в возрасте 3-4 лет (19,0 – 29,5 см) насчитывалось 8 кормовых компонентов, основная часть которых была животного происхождения. Основными пищевыми компонентами являлись – планктонные и нектобентосные ракообразные, насекомые, черви и икра рыб. Песок и растения дополняли рацион питания леща (Табл. 1). Состав пищевых компонентов леща представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевые компоненты леща (n=15) из Капшагайского водохранилища (2021 г.)

Компоненты	Частота встречаемости (%)	Относительная масса кормовых компонентов (%)
<i>Vermes - Черви</i>		
<i>Oligochaetagen. sp.</i>	26	14,7
<i>Crustacea – Ракообразные</i>		
<i>P. intermedia</i>	46	28,6
<i>P. robustoides</i>	13	8,8
Зоопланктон	13	0,3
<i>Insecta - Насекомые</i>		

<i>Diptera sp.</i>	7	1,6
<i>Trichoptera sp.</i>	7	7,2
<i>Coleoptera gen. sp.</i>	20	7,2
Другие компоненты		
Икра рыб	7	0,1
Высшие растения	46	11
Низшие растения	13	2,5
Песок	46	18

Преобладающими компонентами в питании леща были придонные ракообразные мизиды- 46% по частоте встречаемости и 14,7% от массы общего пищевого комка. Второе место в питании леща составляли олигохеты 26%. Из насекомых преобладали жесткокрылые жуки - 20% встречаемости. Среди растительных компонентов чаще встречались высшие растения - 46% и реже (13%) низшие. Индекс наполнения кишечника леща в этот период (нерестовый) оценивается как «низкий» 15 ‰. Судя по значениям общей массы пищевого комка половозрелых особей и индекса их наполнения, можно судить об удовлетворительных условиях откорма леща.

Сазан (*Cyprinus carpio* L.). Состав пищевого комка у сазана в возрасте 3-6 лет (13,1-41,4 см) был представлен 16 компонентами, из них 13 - животного происхождения. По встречаемости в пищевом комке доминировали малощетинковые черви (60%), высшая растительность (60%) и моллюски (50%). Состав пищи и частота встречаемости кормовых компонентов сазана представлены в таблице 2.

Среди моллюсков наибольшее значение в питании сазана представлял двухстворчатый моллюск – *Monodacna colorata* (50%). В меньшей степени в рационе сазана преобладал брюхоногий моллюск - *Gastropodagen. sp.* (10%). Из группы насекомых можно выделить личинки хирономид из рода *Chironomus* 23%. Имаго и куколки двукрылых встречались реже и составили 15% по своей встречаемости.

Таблица 2 – Состав пищи и частота встречаемости пищевых компонентов сазана (n=15) в Капшагайском водохранилище (2018 г.)

Компоненты	Частота встречаемости (%)	Относительная масса кормовых компонентов (%)
<i>Vermes - Черви</i>		
<i>Oligochaetagen. sp.</i>	60	16,3
<i>Crustacea – Ракообразные</i>		
Мизиды рода <i>Paramysis</i>	-	-
Зоопланктон	10	0,7
Остракоды	20	0,1
<i>Mollusca - Моллюски</i>		
<i>Monodacna colorata</i>	50	28,1
<i>Gastropodagen. sp.</i>	10	9,9
<i>Insecta - Насекомые</i>		
<i>Procladius ferrugineus</i>	10	0,7
<i>Chironomus plumosus</i>	23	33,2
<i>Stictochironomus histrio</i>	10	0,2
Имаго и куколки <i>Diptera sp.</i>	15	0,3
Другие компоненты		
Высшие растения	56	4,7
Низшие растения	38	0,6
Песок	36	4,8

Индекс наполнения кишечного трактау сазана выше среднего – 92 ‰. Необходимо указать на то, что у 20 % просмотренных рыб в кишечных трактах отмечались червеобразные паразиты, а у 15 % рыб были пустые кишечные тракты.

Вобла (*Rutilus rutilus caspicus J.*). Пищевой спектр воблы в возрасте 4-6 лет (17,4-27,7 см) включал 11 кормовых компонентов, из них – 8 животного происхождения. Пищевой комок был представлен следующими группами: простейшие, планктонные и нектобентосные ракообразные, насекомые, моллюски. Кроме этого, встречались высшие и низшие растения, песок и ил. В таблице 3 представлен состав и частота встречаемости пищевых компонентов воблы.

Таблица 3 – Состав пищи и частота встречаемости пищевых компонентов воблы (n=20) Капшагайского водохранилища (2019 г.)

Компоненты	Частота встречаемости (%)	Относительная масса кормовых компонентов (%)
<i>Protozoa - Простейшие</i>		
<i>Amoebidae gen. sp.</i>	6	+
<i>Crustacea – Ракообразные</i>		
<i>P. robustoides</i>	41	5
Планктонные рачки	12	1
Зиминие яйца дафнии	6	+
<i>Mollusca - Моллюски</i>		
<i>Monodacna colorata</i>	30	22
<i>Gastropodagen. sp.</i>	17	13
<i>C. antiqua</i>	6	4
<i>Insecta - Насекомые</i>		
Имаго и куколки <i>Dipterasp.</i>	6	1
Другие компоненты		
Высшие растения	60	4,7
Низшие растения	40	0,6
Песок	40	4,8

Наибольшую встречаемость имел бокоплав *P. robustoides* (41%) и моллюск *M. Colorata* (30%). Также, в кишечниках рыб очень часто встречались низшая растительность и песок. Водоросли были представлены следующими таксономическими группами: диатомовые водоросли родов – *Navicula*, *Diatoma*, *Synedra*, *Cymbella*, *Achanthes*, *Gyrosigma*, *Gomphonema*, *Phoicoshenia*, *Ephithemia*, *Cocconeis*, зеленые водоросли родов – *Spirogyra*, *Gladophora* и пиррофитовые водоросли рода *Peridinin*. По биомассе в рационе рыб преобладали моллюски (39 % от массы) и низшие растения (44 %). Доля других компонентов в пищевом комке суммарноне превышала 17 %. Индекс наполнения кишечных трактов воблы средний – 58 ‰.

На основании вышеприведенных данных видно, что конкуренция за пищевые ресурсы ярко выражена между парами: сазан - вобла, лещ - вобла. В первом случае, конкуренция идет за моллюск *Monodacnacolorata* и растительные компоненты. Кроме моллюска, в рационе воблы встречались ракообразные, среди которых преобладали мизиды. Возможно, что наличие ракообразных в рационе воблы компенсируют питание двустворчатым моллюском, одновременно снижается пищевая конкуренция с сазаном за моллюск. Однако, у воблы и сазана обостряется конкуренция за питание растительными компонентами. На рисунке 1 представлена частота встречаемости основных пищевых компонентов у леща, сазана и воблы.

Высока вероятность конкуренции между воблой и лещом из-за ресурсов мизиды *P. Robustoides* существенно меньше за растительные компоненты.

Пищевая конкуренция между сазаном и лещом может затрагивать малощетинкового червя *Oligochaeta gen. sp.*, причем пищевая специализация на этом виде лучше выражена у сазана (60%). При этом, в рационе сазана отсутствуют мизиды, тогда как в рационе леща они доминируют (46%). Согласно литературным данным, конкуренция за пищевые ресурсы между лещом, сазаном и воблой описаны в различных водных экосистемах Казахстана и за его пределами. Например, о напряженных пищевых взаимоотношениях между воблой, сазаном и сорными рыбами в Балкаше упоминалось еще в прошлом столетии [9]. Половозрелая вобла из западного Балкаша имела наибольший индекс пищевого сходства с сазаном: он колебался от 43,6 до 47,7%, преимущественно за счет моллюсков. Таким образом вобла в Балкаше серьезный конкурент в питании сазана [9,11].

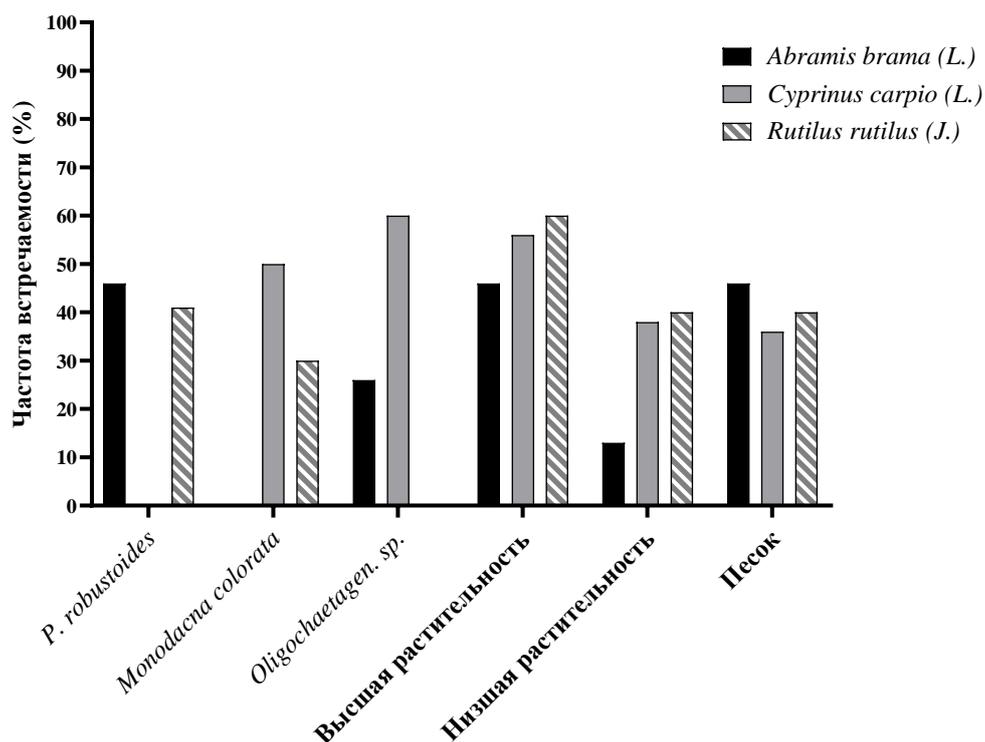


Рисунок 2 – Частота встречаемости основных кормовых компонентов у пищевом комке леща, сазана и воблы из Капшагайского водохранилища

В исследованиях (2012 г.) в пищевом комке леща с длиной тела 23,8 - 37,0 см было обнаружено 23 компонента, из них 17- животного происхождения. Постоянным компонентом в пищевом комке исследованных рыб были растения. Реже встречались планктонные рачки, черви-олигохеты, личинки хирономид – *Ch. plumosus* (до 66%). У сазана при длине тела 14,0-20,7 см в пищевом комке отмечено 16 компонентов. Чаше всех компонентов в кишечных трактах рыб встречались высшие растения – 80%. Реже отмечались *M. colorata* и малощетинковые черви – олигохеты, а также песок (60% встречаемости). Доля остальных компонентов не превысила 40 %. В пищевом комке воблы при длине тела 16,5-20,8 см было обнаружено 6 компонентов. Самыми распространенными пищевыми объектами у воблы были моллюск монодакна и водоросли (78 – 72 % встречаемости) [11].

Известно, что спектр питания рыб подвержен изменению в зависимости от различных факторов [12]. В нашем исследовании анализ пищевого состава трех у трех видов рыб проходил только весной. Кроме того, к анализу подверглись только половозрелые особи. Например, у молоди леща из озера Алаколь в качестве фоновых

объектов выделяют от 17 до 25 компонентов, среди которых фоновыми являются коловратки р. *Brachionus* (100%), копепоидные стадии *Mesocyclops sp.* (75-100%), *Chydoridae* из ветвистоусых (40-50%), личинки и куколки хирономид (30-100%) [**Ошибка! Неизвестный аргумент ключа.**].

В пище сеголетков леща Капшагайского водохранилища (1982 г.) обнаруживалось до 82 компонентов [**Ошибка! Неизвестный аргумент ключа.**,16]. Растительная пища сине-зеленые, зеленые, пиррофитовые и диатомовые водоросли. Индексы наполнения 41-130%₀₀. С возрастом число компонентов понижается и из рациона выпадают коловратки и водоросли, возрастает роль мизид [18,19].

В 1954 году на реке Иле в питании сазана регистрировалось от 24 до 70 компонентов. Сазан питался преимущественно животной пищей: личинками хирономид (99% частота встречаемости), ручейников (36,3%), клещей (27,2%), жесткокрылыми (27,2%). В начальный период водохранилища в пище сазана доминировали личинки хирономид, а также низшие ракообразные. Роль растительной пищи (водоросли, кладофора, зеленые и диатомовые водоросли) была второстепенной [19]. В 1981-1983 в связи с вселением цветной монодакны (*Monodacnacolorata*) в рационе стал доминировать от 71,4 до 100%. В отдельные сезоны года возрастала доля ветвистоусых рачков 47,6 и 20% [21].

Питание воблы длиной 12-28 см в водохранилище Капшагай (1976-1979 гг.) обнаружены компоненты 42 наименований, в том числе зоопланктеров, мизид, нематод, олигохет, бокоплавов, моллюски, насекомые, макрофиты. В 1982 г. состав пищи воблы сократился примерно вдвое. В числе доминирующих остались моллюски, личинки ручейников, детрит и др. Доля моллюсков в Чингельдинском заливе (ныне Шенгельдинский залив) по частоте встречаемости моллюск достигал 50% [19].

У воблы из Каспийского моря (дагестанское побережье) при длине тела от 15,1 до 20 см значимость в рационе моллюсков (*Semelidae*, *Cardiidae* и *Dreissenidae*) и червей (*Ampharetidae*, *Nereididae* и *Lumbriculidae*) сохранялась, а доля ракообразных (*Pseudocumidae*, *Gammaridae*, *Corophidae*, *Misidae* и *Xanthidae*) уменьшалась до 15%. У особей с длиной тела более 20 см потребление моллюсков существенно возросло (до 75%) наряду со значительным уменьшением доли червей и ракообразных. Основу пищи у них составляли *Dreissena polymorpha polymorpha* Pallas, 1771, *Adacna polymorpha* Logvinenko et Starobogatov, 1967, *Hypanis plicata* Eichwald, 1829, *Didacna longipes* Grimm, 1877 и *D. trigonoides* Pallas, 1771 [21].

Закключение. Исходя из вышеприведенного анализа литературных источников, рацион питания описываемых трех бентосноядных видов карповых зависит от конкретного водоема и условий формирования кормовой базы. В Капшагайском водохранилище особое значение в питании леща, сазана и воблы имеют ракообразные, моллюски, малощетинковые черви, высшая и низшая растительность. Среди моллюсков для сазана и воблы была цветная монодакна (*M. colorata*). Данный вид двустворчатого моллюска был вселен в Капшагайское водохранилище в 1981-1983 гг. и по сей день служит ценным кормом для рыб. Кроме монодакны, необходимо отметить значение личинок насекомых из рода *Chironomus* и *Stictochironomus* в питании сазана. В рационе питания леща особое значение представляет мизид *P. robustoides* и малощетинковые черви *Oligochaetagen. sp.*, а среди насекомых жесткокрылые *Coleopteragen. sp.*

Полученные нами по питанию данные свидетельствуют о том, что конкуренция между лещом, сазаном и воблой в весенний период возникала в отношении различных пищевых компонентов. Например, между сазаном и воблой - за двустворчатый моллюск *M. colorata*; между лещом и воблой - мизид *P. robustoides*; между сазаном и лещом малощетинковых червей *Oligochaetagen. sp.* Кроме компонентов животного происхождения общими в питании описываемых рыб была высшая и низшая

растительность. Наличие растительных компонентов было связано с периодом прохождения нереста у рыб как правило проходившим на мелководных участках Капшагайского водохранилища с преобладанием растительного фона. Вместе с тем, индекс наполнения кишечного тракта был выше среднего у сазана, средний у воблы и низкий у леща. Возможно, что в период проведения исследований в водохранилище Капшагай (апрель-май месяцы) питание рыб было связано сезонными условиями формирования кормовой базы.

Благодарности

Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (*Грант № BR10264205*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Mamilov, N.Sh., Konysbayev, T.G., Magda, I.N., Vasil'eva, E.D. Taxonomic status of four rare alien fish species of the Kapchagay reservoir (Balkhash Basin, Central Asia) [Text] / N. Sh. Mamilov [and etc.] // Journal of Ichthyology. – 2021. – №61 (3). – P. 339-347.
- 2 Касымбеков, Е.Б., Пазылбеков, М.Ж. Современное состояние водных биоресурсов Балхаш-Илийского бассейна [Текст] / Е.Б. Касымбеков [и др.] // Aquatic Bioresources & Environment. -2020. -№3(1). С. 89-105.
- 3 Justas, D., Egle, J., Harry, G. et al. Impact of recreational angling on fish population recovery after a commercial fishing ban [Text]/ D. Justas [and etc.] // Fishes. – 2022.- №7 (5). - 17 p. doi:<https://doi.org/10.3390/fishes7050232>.
- 4 Chen-Yi, T., Kuan-Ting, C., Chin-hao, H. Fishing and temperate effects on size structure of exploited fish stocks [Text] / T. Chen-Yi [and etc.] // Scientific Reports. - 2017. – 10 p.
- 5 Северчук, Н.С., Стеценко, Л.И. Питание и пищевые отношения молоди рыб днепровских водохранилищ [Текст] / Н.С. Северчук [и др.]// Институт гидробиологии НАН Украины. – 2016. - С. 191-192.
- 6 Ashley, J.W., Michael, M.W., Paul, J.B. Intraspecific food competition in fishes[Text] / J.W. Ashley [and etc.] // Fish and Fisheries. – 2006. -№7. P. 231-261. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2006.00224.x>.
- 7 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Академия наук СССР. – Ленинград, 1982 г.
- 8 Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях // Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства – Москва, 1974 г.
- 9 Воробьева, Н.Б. Бентос и его значение в питании рыб оз. Балхаш [Текст]: Автореф., к.б.н./ Н.Б. Воробьева. - Алма-Ата, 1973. – 22 с.
- 10 Митрофанов, В.П., Дукравец Г.М., Сидорова А.Ф. Рыбы Казахстана [Текст]: учеб. для вузов / В.П. Митрофанов, Г.М. Дукравец, А.Ф. Сидорова – Алма-ата: Наука, 1987. – Т.2. – С. 50-70.
- 11 Башунов, В.С. Биология и рыбохозяйственное значение воблы, акклиматизированной в озере Балхаш [Текст]: Автореф., к.б.н. / В.С. Башунов. – Ленинград: 1974. – 157 с.
- 12 Мажибаева, Ж.О., Шарипова, Л.И. О характере питания бентосоядных рыб Капшагайского водохранилища [Текст]/ Ж.О. Мажибаева, Л.И. Шарипова // Доклады НАН РК. - 2012. - №6. - С. 33-38.
- 13 Turner, G.F. Territory dynamics and cost of reproduction in a captive population of the colonial nesting mouthbrooder *Oreochromis mossambicus* (Peters) [Text] / G.F. Turner // Journal of Fish Biology. – 1986. - №29. – С. 573–587. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1986.tb04974.x>.
- 14 Nelly, F. N., Frank, O. M. Influence of the changing environment on food composition and condition factor in *Labeo victorianus* (Boulenger, 1901) in rivers of Lake Victoria Basin, Kenya [Text] / F.N. Nelly [and etc.] // Aquaculture and Fisheries. – 2023. -№8 (2). – P. 227-238. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.09.006>.
- 15 Шарапова, Л.И., Фаломеева, А.П., Киселева, В.А. Характер питания и пищевые взаимоотношения сеголеток основных промысловых видов рыб в Алакольской системе озер [Текст] / Л.И. Шарапова [и др.] // Tethys Aqua Zoological research. - 2002. - Т.1. – С. 165-172.

- 16 Мамилова, Р.Х. Динамика питания леща Капчагайского водохранилища (1976-1979 гг.) [Текст] / Р.Х. Мамилова // КазГУ. – 1982. – С. 124-133.
- 17 Фаломеева, А.П. Питание молоди леща, жереха и судака в Капчагайском водохранилище [Текст] / А.П. Фаломеева // КазГУ. – 1982. С. 133-142.
- 18 Мамилова, Р.Х., Торошина, Т.Т. Материалы по питанию леща Капчагайского водохранилища: Биол. основы рыбн. х-ва водоемов Ср. Азии и Казахстана [Текст] / Р.Х. Мамилова [и др.] // Фрунзе: Илимю – 1978. – С. 104-105.
- 19 Мамилова, Р.Х., Фаломеева, А.П. Питание леща: Биопродукционные процессы в водоемах субаридной зоны Казахстана [Текст] / Р.Х. Мамилова [и др.] // Алма-ата. – 1985. – С. 7-13.
- 20 Таронова, Л.В. Сазан дельтовых водоемов р. Или и его использование [Текст]: автореф. дис., канд. биол. наук. / Л.В. Таронова. - Алма-ата: АН КазССР. – 1954. – 15 с.
- 21 Митрофанов, В.П., Дукравец, Г.М., Мельников, В.А., Баимбетов, А.А. Рыбы Казахстана [Текст]: учеб. для вузов / В.П. Митрофанов[и др.]– Алма-ата: Наука, 1988. – Т.5. – С. 50-70. – С. 239-279.
- 22 Гусейнов, К.М., Бархалов, Р.М. и др. Некоторые сведения о питании карповых видов рыб [Текст] / К.М. Гусейнов [и др.] // Вестник Дагестанского Научного Центра. - 2021. – 10 с. doi:<https://doi.org/10.31029/vestdnc80/1>.

REFERENCES

- 1 Mamilov, N.Sh., Konysbayev, T.G., Magda, I.N., Vasil,eva, E.D. Taxonomic status of four rare alien fish species of the Kapchagay reservoir (Balkhash Basin, Central Asia) [Text] / N. Sh. Mamilov [and etc.] // Journal of Ichtiology. – 2021. – №61 (3). – P. 339-347.
- 2 Kasymbekov, E.B., Pazyzbekov, M.ZH. Sovremennoe sostoyanie vodnyh bioresurov Balhash-Ilijskogo bassejna [Tekst] / E.B. Kasymbekov [i dr.] // Aquatic Bioresources & Environment. -2020. -№ 3(1). S. 89-105.
- 3 Justas, D., Egle, J., Harry, G. et al. Impact of recreational angling on fish population recovery after a commercial fishing ban [Text] / D. Justas [and etc.] // Fishes. – 2022.- №7 (5). - 17 p. doi: <https://doi.org/10.3390/fishes7050232>.
- 4 Chen-Yi, T., Kuan-Ting, C., Chin-hao, H. Fishing and temperate effects on size structure of exploited fish stocks [Text] / T. Chen-Yi [and etc.] // Scientific Reports. - 2017. – 10 p.
- 5 Severenchuk, N.S., Stecenko, L.I. Pitanie i pishchevye otnosheniya molodi ryb dneprovskih vodohranilishch [Tekst] / N.S. Severchuk [i dr.] // Institut gidrobiologii NAN Ukrainy. – 2016. - S. 191-192.
- 6 Ashley, J.W., Michael, M.W., Paul, J.B. Intraspecific food competition in fishes [Text] / J.W. Ashley [and etc.] // Fish and Fisheries. – 2006. - №7. P. 231-261. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2006.00224.x>.
- 7 Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoemah // Akademiya nauk SSSR. – Leningrad, 1982 g.
- 8 Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevyh otnoshenij ryb v estestvennyh usloviyah // Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut rybnogo hozyajstva – Moskva, 1974 g.
- 9 Vorob'eva, N.B. Bentos i ego znachenie v pitanii ryb oz. Balhash [Tekst]: Avtoref., k.b.n. / N.B. Vorob'eva. - Alma-Ata, 1973. – 22 s.
- 10 Mitrofanov, V.P., Dukravetc G.M., Sidorova A.F. Ryby Kazahstana [Tekst]: ucheb. dlya vuzov / V.P. Mitrofanov, G.M. Dukravetc, A.F. Sidorova – Alma-ata: Nauka, 1987. – Т.2. – S. 50-70.
- 11 Bashunov, V.S. Biologiya i rybohozyajstvennoe znachenie vobly, akklimatizirovannoj v ozere Balhash [Tekst]: Avtoref., k.b.n. / V.S. Bashunov. – Leningrad: 1974. – 157 s.
- 12 Mazhibaeva, ZH.O., SHaripova, L.I. O haraktere pitaniya bentosnoyadnyh ryb Kapshagajskogo vodohranilishcha [Tekst] / ZH.O. Mazhibaeva, L.I. SHaripova // Doklady NAN RK. - 2012. - №6. - S. 33-38.
- 13 Turner, G.F. Territory dynamics and cost of reproduction in a captive population of the colonial nesting mouthbrooder *Oreochromis mossambicus* (Peters) [Text] / G.F. Turner // Journal of Fish Biology. – 1986. - №29. – С. 573–587. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1986.tb04974.x>.
- 14 Nelly, F. N., Frank, O. M. Influence of the changing environment on food composition and condition factor in *Labeo victorianus* (Boulenger, 1901) in rivers of Lake Victoria Basin, Kenya [Text]

/ F.N. Nelly [and etc.] // Aquaculture and Fisheries. – 2023. - №8 (2). – P. 227-238. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.09.006>.

15 SHarapova, L.I., Falomeeva, A.P., Kiseleva, V.A. Harakter pitaniya i pishchevye vzaimootnosheniya segoletok osnovnyh promyslovyh vidov ryb v Alakol'skoj sisteme ozer [Tekst] / L.I. SHarapova [i dr.] // Tethys Aqua Zoological research. - 2002. - T.1. – S. 165-172.

16 Mamilova, R.H. Dinamika pitaniya leshcha Kapchagajskogo vodohranilishcha (1976-1979 gg.) [Tekst] / R.H. Mamilova // KazGU. – 1982. – S. 124-133.

17 Falomeeva, A.P. Pitanie molodi leshcha, zherekha i sudaka v Kapchagajskom vodohranilishche [Tekst] / A.P. Falomeeva // KazGU. – 1982. S. 133-142.

18 Mamilova, R.H., Toroshina, T.T. Materialy po pitaniyu leshcha Kapchagajskogo vodohranilishcha: Biol. osnovy rybn. h-va vodoemov Sr. Azii i Kazahstana [Tekst] / R.H. Mamilova [i dr.] // Frunze: Ilimyu – 1978. – S. 104-105.

19 Mamilova, R.H., Falomeeva, A.P. Pitanie leshcha: Bioprodukcionnye processy v vodoemah subaridnoj zony Kazahstana [Tekst] / R.H. Mamilova [i dr.] // Alma-ata. – 1985. – S. 7-13.

20 Taronova, L.V. Sazan del'tovyh vodoemov r. Ili i ego ispol'zovanie [Tekst]: avtoref. dis., kand. biol. nauk. / L.V. Taronova. - Alma-ata: AN KazSSR. – 1954. – 15 s.

21 Mitrofanov, V.P., Dukravec, G.M., Mel'nikov, V.A., Baimbetov, A.A. Ryby Kazahstana [Tekst]: ucheb. dlya vuzov / V.P. Mitrofanov [i dr.] – Alma-ata: Nauka, 1988. – T.5. – S. 50-70. – S. 239-279.

22 Gusejnov, K.M., Barhalov, R.M. i dr. Nekotorye svedeniya o pitanii karpovyh vidov ryb [Tekst] / K.M. Gusejnov [and etc.] // Vestnik Dagestanskogo Nauchnogo Centra. - 2021. – 10 s. doi: <https://doi.org/10.31029/vestdnc80/1>.

ТҮЙІН

Қапшағай су қоймасы-Қазақстанның ірі балық шаруашылығы су айдындарының бірі. Қазіргі уақытта су қоймасында балық аулаудың негізгі үлесі сазан балықтарының түрлерінен тұрады, олардың арасында қарақұйрық (*Abramis brama L.*) басым. Өнімді ихтиоценоздардың қалыптасу сипаты белгілі бір дәрежеде оның дамуының әртүрлі кезеңдерінде балықтардың тамақтануы мен тағамдық қатынастарының қалыптасуымен анықталатыны белгілі. Қарақұйрық, тұқы және торта ұқсас тағамдық қажеттіліктерге ие болғандықтан, біз тамақтану спектрін және азық-түлік ресурстары үшін бәсекелестік сипатын зерттедік. 2018-2021 жылдың көктемінде жүргізілген балықтардың тамақтануы бойынша ихтиомониторингтік зерттеулердің деректері келтірілген. Балықтардың тамақтану ерекшеліктерін сипаттау үшін пайда болу пайызы, жемшөп компоненттерінің салыстырмалы массасы және асқазан-ішек жолдарының толтыру индексі есептелді. Келтірілген мәліметтер негізінде нысаналы жемшөп компоненттеріне қатысты үш түрдің арасындағы тағамдық қатынастар анықталды.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-267-276

УДК 636.084: 636.083.314

МРНТИ: 68.35.47; 68.39.15

Монтаев С.А., доктор технических наук, профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5072-8989>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, montaevs@mail.ru

Онаев М.Қ., кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, maratonaev@mail.ru

Денизбаев С.Е., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Рыскалиев М.Ж., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0002-3361-2076>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казакстан, г Уральск, улица Жангир хана 51, muratbai_84@mail.ru

Ожанов Г.С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6852-3890>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казакстан, г Уральск, улица Жангир хана 51, gali7319@mail.ru

Montaev С.А. doctor of technical sciences, professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5072-8989>

«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan» NJS, Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, montaevs@mail.ru

Ongayev М.К., candidate of technical sciences, dotsent, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan» NJS, Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, maratonaev@mail.ru

Denizbayev S.E., master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan» NJS, Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Ryskaliyev M. Sh. PhD doktor, <https://orcid.org/0000-0002-3361-2076>

«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan» NJS, Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, muratbai_84@mail.ru

Ozhanov G.S., candidate of agricultural sciences, dotsent, <https://orcid.org/0000-0002-6852-3890>

«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan» NJS, Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.ZhangirKhan 51, gali7319@mail.ru

**СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОКИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА,
ПРЕДЛОГАЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИРОДНЫХ НЕУГЛЕРОДНЫХ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ
STRUCTURAL FEATURES OF ОРОКА OF WESTERN KAZAKHSTAN PROPOSED
AS NATURAL NON-CARBON MODIFIED SORBENTS FOR DESALINATION OF
MINERALIZED GROUNDWATER OF PASTURE LAND**

Аннотация

Пастбища широко распространены по всему миру и имеют важное значение для животноводства. Однако, интенсивное использование пастбищных угодий во многом зависит от обеспеченности водными ресурсами.

Во многих регионах отгонного животноводства солоноватые или соленые подземные воды являются единственными источниками обводнения пастбищных угодий. Наиболее остро проявляется данная проблема и на территории Западного Казахстана. Острота проблем, вызванных отсутствием источников пресной воды, при наличии средне и сильно минерализованных подземных вод, характерна для многих районов области, в частности для пастбищных угодий Казталовского района. Поэтому особую актуальность приобретает опреснение минерализованных подземных вод.

Существуют большое множество технологических решений для опреснения минерализованных вод. Нами рассматривается возможность применения технологии обводнения пастбищных угодий путем опреснения минерализованных подземных вод за счет фильтрации на модульных установках насыпного фильтра с применением в качестве фильтрующих компонентов модифицированных природных неуглеродных сорбентов на основе кремнистой породы – опоки Западно-Казахстанского месторождения.

В статье приведены результаты лабораторных анализов по определению химико-минералогического состава и свойств кремнистой породы – опоки Таскалинского месторождения Западно-Казахстанской области.

ANNOTATION

Pastures are widespread throughout the world and are important for livestock production. However, the intensive use of pasturelands largely depends on the availability of water resources.

In many areas of transhumance, brackish or saline groundwater is the only source of water for pastures. This problem is most acute in the territory of Western Kazakhstan. The severity of the problems caused by the lack of fresh water sources, in the presence of medium and highly mineralized groundwater, is typical for many areas of the region, in particular for the pastures of the Kaztalovsky district. Therefore, the desalination of mineralized groundwater is of particular relevance.

There are a large number of technological solutions for the desalination of mineralized waters. We are considering the possibility of using the technology of irrigating pastures by desalination of mineralized groundwater through filtration on bulk filter modular installations using modified natural non-carbon sorbents based on siliceous rock - flasks of the West Kazakhstan deposit as filter components.

The article presents the results of laboratory analyzes to determine the chemical and mineralogical composition and properties of siliceous rock - the flask of the Taskalinsky deposit of the West Kazakhstan region.

Ключевые слова: Пастбища, обводнение, подземные воды, минерализация, опреснение, сорбенты, опока.

Key words: Pastures, flooding, underground waters, mineralization, desalination, sorbents, flask.

Введение.

В связи с ростом населения, в ближайшем будущем ожидается рост поголовья скота из-за увеличения спроса на продукты животного происхождения [1]. Наличие естественных кормовых угодий, малозатратная пастбищная технология мясного скотоводства создают потенциал для становления Казахстана в качестве значимого и конкурентоспособного игрока на мировом рынке. На сегодняшний день в республике имеется 187 млн га пастбищ, из которых используется около 81 млн га, в т.ч. на территории полупустынной зоны Казахстана пастбища занимают около 80% площади зоны [2].

Успешное ведение животноводства тесно связано с оптимальным водообеспечением скота. Сельскохозяйственные животные имеют доступ к воде непосредственно на пастбищах, или их снабжают водой на определенном расстоянии [3]. Изъятие подземных вод для расширения сельскохозяйственного и бытового использования серьезно ограничивает доступность воды для экосистем, зависящих от подземных вод [4]. Отдельные внутренние пресноводные линзы служат альтернативными источниками пресной воды для питья, животноводства и микрооазисного сельского хозяйства в нескольких засушливых и полузасушливых регионах. Малые линзы пресных вод в этих районах хватает на непродолжительный период [5].

В Австралии половина продукции животноводства приходится на животноводство на пастбищах. Развитие пастбищного животноводства зависит главным образом от водоснабжения пастбищ. На голландских пастбищах для наполнения водохранилища энергией ветра используются ветряные насосы. Резервуар установлен на возвышении, и вода автоматически вытекает из резервуара. Он может подавать воду на пастбища в разных направлениях одновременно [6].

В исследованиях на территории Индии, в целях борьбы против потерь грунтовых вод, непосредственно изучалась эффективность подпитки резервуаров, особенно в сложной трещиноватой гидрогеологии полуострова. Резервуары имеют ограниченное влияние на региональное пополнение и качество подземных вод в сельской местности, где преобладают пополнения за счет осадков и рециркуляции подземных вод от орошения [7]. Путем создания интеграционной модели рассматривается возможность устойчивого управления поверхностными и подземными водами [8]. Взаимодействие вынужденной конвекции, обусловленной рельефом, и свободной конвекции, обусловленной соленостью, было исследовано на реальном гидрологическом разрезе в Венгрии [9]. Моделирование истощения грунтовых вод рассматривались применительно к территории Великобритании [10]. Разработка концептуальной модели потока подземных вод с использованием комбинированного гидрогеологического, гидрохимического и изотопного подходов проводилась для территории южного Бенина [11].

Исследование режима уровней подземных вод является одним из основных этапов гидрогеологических исследований, который позволяет количественно охарактеризовать процесс формирования и изменения гидрогеологических условий во времени [12].

Данные по оценке и картированию качества подземных вод для орошения и питья в полузасушливом районе Алжира показывают характеристику вод по индексам качества на основании данных гидрохимических анализов. Подземные воды являются основным ресурсом, используемым для удовлетворения потребностей населения в питьевой воде и орошении на равнине Айн-Усера из-за нехватки ресурсов поверхностных вод. Согласно классификации Лаборатории солености США USSSL, качество воды в Айн-Уссере классифицируется как плохое для целей орошения [13].

Значительные площади пастбищных угодий отгонного животноводства слабо обеспечены питьевой водой для скота, или имеют подземные источники с высокой степенью минерализации. Данная проблема наиболее характерна и для территории северных и северо-западных районов Западного Казахстана.

Поэтому особую актуальность приобретает опреснение минерализованных подземных вод.

Ранее полученные результаты исследований доказывают, что идея разработки технологии обводнения пастбищных угодий путем опреснения минерализованных подземных вод за счет фильтрации на модульных установках насыпного фильтра с применением в качестве фильтрующих компонентов модифицированных природных неуглеродных сорбентов на основе кремнистой породы – опоки Западно-Казахстанского месторождения является новым и актуальна в современных условиях, позволит решить проблемы обводнения пастбищ.

Материалы и методы исследований.

Гипотеза идеи строится на необходимости и возможности обводнения пастбищ на территориях с минерализованными подземными водами. Исследовательская стратегия предполагает возможности использования засоленных подземных вод для обводнения.

Первичная информация собрана в ходе реализации научных исследований авторами статьи в предыдущие годы. Данные по конкретным участкам получены в ходе полевых изысканий и мониторинга.

Отбор проб осуществляется по ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора первичной обработки и хранения проб природных вод».

Комплекс исследований по определению химико-минералогического состава и структурных особенностей опоки Таскалинского месторождения проводились в Южно-Казахстанском государственном университете имени М. Ауэзова (г. Шымкент), при испытательном центре «САПА».

Для определения локального элементного состава образцов опоки был использован метод растровой электронной микроскопии (РЭМ) марки JSM-6390LV с энерго- дисперсионным микроанализом, для определения химического элементного состава был использован метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой марки ICP-MS Agilent 7500сх.

Для определения минералогического состава был использован метод рентгеновской дифрактометрии марки X'Pert PRO MPD. Инфракрасная спектроскопия (ИК) производилась на приборе ИК-Фурье спектрометр Shimadzu IR Prestige-21 с приставкой нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) Miracle фирмы Pike Technologies.

Результаты исследований и обсуждение

На территории Западного Казахстана распространены самые различные по степени минерализации и химическому составу подземные воды (от ультрапресных до крепких рассолов). Значительная часть площадей характеризуются распространением подземных вод высокой минерализации, использование которых возможно только после их опреснения.

Вода, применяемая для хозяйственно-питьевых целей на отгонных пастбищах, должна соответствовать требованиям санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водозаборам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденного приказом Министерства национальной экономики РК за №209 от 16 марта 2015 года. Также, источник обводнения для организации водопойного пункта должен соответствовать по степени минерализации воды. В Казахстане приняты нормы предельной минерализации воды в пунктах водопоя, потребляемой каждым из видов поголовья скота в различные сезоны года. Принятая при составлении схем обводнения пастбищ в Казахстане вода скважин и колодцев, предназначенных для водопоя лошадей должна

опресняться при минерализации более 6000 мг/л, для крупного рогатого скота, овец и коз – при более 10000 мг/л, для верблюдов – при более 12000 мг/л.

Нами были проанализированы данные о минерализации воды шахтных колодцев и скважин, выявленные в результате мониторинга. Из обследованных шахтных колодцев области к колодцам с пресной водой относятся 51,7%, с слабосоленой водой – 28,7%, с сильносоленой водой – 17,1% и соленой водой – 2,3% из общего количества обследованных колодцев области. Наибольшее количество колодцев с соленой водой сосредоточены в Акжайкском районе – 37,5% из общего количества колодцев с соленой водой.

Наряду с колодцами нами были проанализированы данные о минерализации воды скважин. Из обследованных скважин области к скважинам с пресной водой относятся 24,4%, с слабосоленой водой – 35,0%, с сильносоленой водой – 34,6% и соленой водой – 5,9% из общего количества обследованных скважин области. Наибольшее количество скважин с соленой водой сосредоточены в Казталовском и Жанибекском районах – 42,8% и 35,7% соответственно из общего количества скважин с соленой водой.

Таким образом, для максимально эффективного использования пастбищных угодий необходимо разработать максимально доступные для крестьянских (фермерских) хозяйств технологические решения для опреснения минерализованных в различной степени подземных водных источников.

Существуют различные технологии очистки воды: механические; ионнообменные; обратноосмотические; магнитные; ультразвуковые; мембранные; биологические и т.д. При очистке воды хозяйственно-питьевого назначения обычно используют несколько технологий в зависимости от состава воды, подлежащей очистке. Практически при любых сочетаниях указанных технологий используются насыпные фильтры, которые позволяют не только удалить из воды различные частицы, но уменьшить содержание хлора, железа, марганца и различных солей, увеличивающих жесткость воды.

В качестве зернистой загрузки в насыпных фильтрах используют, как природные (кварцевый или гранатовый песок, цеолит, активированный уголь), так и искусственные (Manganese Greensand, Birm - искусственный цеолит, МЖФ - продукт переработки пород, содержащих доломит).

Сорбенты Manganese Greensand и Greensand Plus производятся компанией Inversand Company, оригинальным поставщиком марганцево-зеленого песка [14, 15]. Различие между Manganese Greensand и Greensand Plus состоит в структуре основания зерна и в методе нанесения диоксида марганца на основу. По всем основным параметрам Greensand Plus полностью идентичен классическому Manganese Greensand.

Наиболее близким и конкурирующим решением, по отношению к сорбенту, предлагаемому в настоящих исследованиях, является загрузка Экософт - Микс, позволяющая в одну стадию и в одном аппарате осуществить умягчение воды и удаление из нее железа, марганца, алюминия, гуминовых веществ, аммония и, в случае необходимости, ионов тяжелых металлов. Комбинированная загрузка Экософт - Микс представляет собой смесь из пяти сорбционных материалов природного и синтетического происхождения, различающихся механизмом сорбционного и фильтрующего действия, удельным весом и гранулометрическим составом (Ecosoft Water Systems GmbH [16]). Основные характеристики сорбента описаны в статье «Комплексная очистка воды с использованием комбинированной загрузки Экософт Микс», но состав является коммерческой тайной. Из представленных на сайте и в статье материалов ясно, что данная загрузка, на сегодняшний день, имеет самые хорошие результаты [17].

Несмотря на то, что существует значительное количество технологических решений, фермерские хозяйства не обеспечены современными дешевыми установками и оборудованием по опреснению минерализованных подземных вод.

В настоящее время, даже в лабораторных планетарных мельницах ведущего мирового производителя Fritsch GmbH центробежные ускорения не превышают 50-60g [18, 19]. Таким образом, нормальные и касательные напряжения в зоне измельчения и механоактивации, в предлагаемой мельнице будут, по крайней мере, в 10 раз превышать напряжения, достигаемые в лучших мировых образцах.

Возможность получения из опок достаточно прочных керамических структур обосновано в работе [20]. Широкое применение опок в различных отраслях промышленности и сельском хозяйстве прогнозирует ООО МФ «АКВАПЛАСТ». Некоторые технологии по конкретному

использованию опок уже реализованы [21]. Наночелювтрация широко используется за рубежом. В Париже с 1999 г. эксплуатируется установка питьевого водоснабжения на наночелювтрационных мембранах FILMTEC производительностью более 5800 м³/ч. В Норвегии для тех же целей введена в эксплуатацию с 2003 г. водоподготовительная установка наночелювтрации производительностью свыше 600 м³/ч [22]. Важным свойством опок является возможность улучшения их качества путем применения различных методов активации и модифицирования. Это дает возможность создавать новые материалы с заданными физико-механическими и технологическими свойствами применительно к решению конкретных задач [23].

В сорбентах будет использован модифицированный неуглеродный природный материал в виде кремнистой породы - опоки, что существенно повысит практически все эксплуатационные показатели. Кроме этого будет усовершенствована конструкция насыпного фильтра, что повысит его производительность и надежность, снизит расходы на ремонт и обслуживание.

Для проведения исследований на данном этапе выбрали опоку Таскалинского месторождения в Западно-Казахстанской области. Кремнистая порода опока Таскалинского месторождения расположена в 1,7-2,8 км к юго-востоку от ст. Шипово.

Запасы опок Таскалинского месторождения утверждены геологической разведкой (протокол № 4589 от 26.04.1985 г.) в следующих количествах по категориям (в тыс. т): А – 42 23, В – 6545 и С – 9651.

Рентгенофазовый анализ (РФА) образцов опоки проводился с помощью специального аппарата ДРОН-3. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Химический элементный состав кремнистой породы – опоки Таскалинского месторождения

Элемент	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Fe
Весовой, %	53,68	0,21	0,55	3,40	36,53	0,19	1,18	1,33	0,18	2,75
Атомный, %	67,97	0,18	0,46	2,55	26,35	0,12	0,61	0,67	0,08	1,00

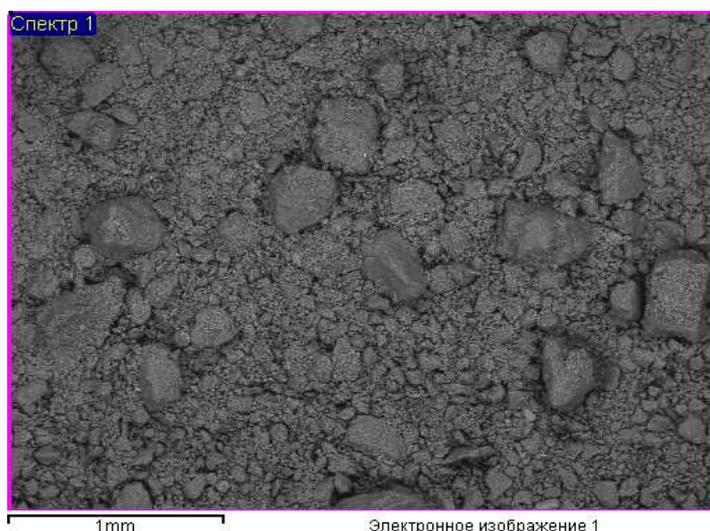


Рисунок 1 – Микроструктура кремнистой породы – опоки Таскалинского месторождения

Детально изучены химико-минералогические составы и свойства кремнистой породы – опоки Таскалинского месторождения. Установленные характеристики описаны ниже.

Основная масса опок в шлифах сложена зеленовато-желтовато-серым веществом кремнисто-глинистого состава. Кремнистое вещество имеет коллоидно-микрозернистое строение и опал-халцедоновый состав. Глинистая составляющая выражена удлиненными пластинками гидрослюд. Терригенный материал (5-15%) представлен в основном мелко-

среднеалевритовыми (0,01-0,05 мм) зернами угловатого и слабоокатанного кварца. В большинстве случаев в опоках присутствует глауконит (1-4%) в виде округлых бледно-зеленых зерен с агрегатной поляризацией. Карбонатный материал выражен мелкими (0,02-0,1 мм) раковинками фораминифер, внешние стенки которых сложены тонко- пластинчатым кальцитом, а внутренние – опалом. Кроме биогенного присутствуют мелкие комочки пелитоморфного кальцита (0,03-0,08 мм). Встречаются редкие сферические органические остатки (диатомей, губок), имеющие плохую сохранность, органогенная структура просматривается слабо. Размеры кремнистых скелетов 0,07-0,12 мм. Буроватые пятна в породе (по-видимому, сгустки глинистого вещества, пропитанного тонкодисперсными оксидами железа) имеют небольшие размеры и ориентированы чаще всего параллельно слоистости. Мелкие единичные пустоты в породе инкрустированы халцедоном. В качестве небольшой примеси присутствуют зерна пирита (0,04-0,07 мм).

Кроме того установлено, что опока Таскалинского месторождения обладает относительно низкой средней плотностью в пределах 1200-1350 кг/м³, и отличается хорошей влагоёмкостью, высокой гидравлической и адсорбционной активностью.

В связи с их высокими адсорбционными, ионообменными и фильтрационными свойствами, появлением методов регулирования их геометрической структуры и химической природы поверхности, наличием крупных промышленных месторождений целесообразно использование природных минералов как кремнистые породы – опоки в водоочистке.

В настоящее время среди дисперсных кремнеземов значительное место занимает природная опока, обладающая существенной адсорбционной способностью.

Заключение

Опоки являются природными полиминеральными образованиями, чем обуславливается их химическая и геометрическая неоднородность, наличие в их структуре как зерен различных размеров, так и участков с различной плотностью.

Они представляют собой природный дисперсный кремнезем, который содержит 45-50% полигенного кремнезема, 40-45% глинистого вещества, а также кварц, полевые шпаты, глауконит, цеолиты в виде примесей. Микроструктура опоки сложена множеством макро- и микропор, что в свою очередь приводит к повышению сорбционной емкости материала.

Выбор опоки в качестве объекта исследования обусловлен высокой прочностью данного материала при высокой пористости, достаточной механической прочностью, неразмокаемостью в воде, дешевизной, что делает экологически и экономически выгодным использование этого природного сорбента в процессах очистки вод.

Поэтому, большой интерес представляют опоки, относящихся к дисперсным кремнеземам, как сорбентам и носителям катализаторов широкого спектра применения.

Таким образом, результаты проведенных исследований открывают широкую перспективу по использованию опоки Таскалинского месторождения в качестве сорбента для очистки подземных вод.

В дальнейшем, разработка Модульной фильтрующей установки с использованием местных природных неуглеродных модифицированных сорбентов на основе кремнистых пород – опок в качестве фильтрующих загрузок позволит в значительной степени снизить стоимость оборудования и эффективность опреснения и очистки минерализованной воды.

Благодарности. Данная работа выполнена в рамках проекта АР19679003 «Разработка технологии обводнения с опреснением минерализованных подземных вод путем фильтрации с использованием природных неуглеродных модифицированных сорбентов» НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu. Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo// Heliyon.– 2019. – 5(6).– P. 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01825>

2Nasiyev, B.N. Studying the impact of grazing of the current state of grassland in the semi-desert zone[Text]/ B.N.Nasiyev, D.Tulegenova, N.Zhanatalapov, A. Bekkaliev, Z.Sh.Shamsutdinov// Biosciences biotechnology research Asia. – 2015. - 12.– P. 1735-1742.

3Ansari-Renani, H.R.Nomadic pastoralism in southern Iran[Text]/ H.R. Ansari-Renani, B. Rischkowsky, J.P. Mueller et al.// Pastoralism. – 2013. - 3, 11. <https://doi.org/10.1186/2041-7136-3-11>

4Glazer, A.N. The Water Table: The Shifting Foundation of Life on Land[Text]/ A.N. Glazer, G.E. Likens// AMBIO. – 2012. – 41. – P.657–669. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0328-8>

5Rotz,Rachel. Transient Evolution of Inland Freshwater Lenses[Text]/ Rachel Rotz, Adam Milewski, Todd C Rasmussen// Comparison of Numerical and Physical Experiments Water. – 2020. - 12(4).– 1154. <https://doi.org/10.3390/w12041154>

6Wang,Xingtian. The Status of Foreign Advanced Pasture Water Supply Technology [Text]/ Xingtian Wang, Junfeng Zhu, Liang Cao, Shifeng Wang // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. - 525 (2020) 012063. doi:10.1088/1755-1315/525/1/012063

7Brauns,Bentjie. Assessing the role of groundwater recharge from tanks in crystalline bedrock aquifers in Karnataka, India, using hydrochemical tracers[Text]/ BentjieBrauns, SomsubhraChattopadhyay, Dan J. Lapworth, Sian E. Loveless, Alan M. MacDonald, Andrew A. McKenzie, MudduSekhar, Siva Naga Venkat Nara, VeenaSrinivasan // Journal of Hydrology X.– 2022. - Volume 15. <https://doi.org/10.1016/j.hydroa.2022.100121>

8Rajanayaka,Channa. Sustainable water resource management using surface-groundwater modelling: Motueka-Riwaka Plains, New Zealand[Text]/ ChannaRajanayaka, Julian Weir, Tim Kerr, Joseph Thomas // Watershed Ecology and the Environment.– 2021. - Volume 3.– P. 38-56.<https://doi.org/10.1016/j.wsee.2021.08.001>

9Galsa,Attila. Interaction of basin-scale topography- and salinity-driven groundwater flow in synthetic and real hydrogeological systems[Text]/ Attila Galsa, Adam Toth, Mark Szijarto, Daniele Pedretti, JuditMadl-Szonyi // Journal of Hydrology.– 2022. - Volume 609. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127695>

10Marchant, B.P.Spatio-temporal modelling of the status of groundwater droughts[Text]/ B.P. Marchant, J.P. Bloomfield // Journal of Hydrology.– 2018. - Volume 564.– P. 397-413. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.07.009>

11Apelete Raoul Kpegli,Kodjo. Development of a conceptual groundwater flow model using a combined hydrogeological, hydrochemical and isotopic approach: A case study from southern Benin[Text]/ KodjoApelete Raoul Kpegli, AbdoukarimAlassane, SjoerdE.A.T.M. vander Zee, MoussaBoukari, Daouda Mama // Journal of Hydrology: Regional Studies.– 2018. - Volume 18.– P. 50-67. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.06.002>

12Tymkiv,Mariia. Research of data sequences of groundwater levels with gaps[Text]/ MariiaTymkiv, DmytroKasiyanchuk // Journal of Ecological Engineering. – 2019. - Volume 20, Issue 3.– P. 141-151.<https://doi.org/10.12911/22998993/99744>

13Azlaoui,Mohamed. Assessment and mapping of groundwater quality for irrigation and drinking in a semi-arid area in Algeria[Text]/ Mohamed Azlaoui, AziezZeddouri, NadjibHaied, ImedEddineNezli, AtifFoufou // Journal of Ecological Engineering. – 2021. - 22 (8).– P. 19-32.<https://doi.org/10.12911/22998993/140369>

14http://www.aquatrol.ru/ochistka-filtr_sredi-GreensandPlus.htm

15<http://www.aquafilter.ru/equipment/components/mzhf.htm>

16<http://www.ecosoft-russia.ru>

17Митченко, Т.Е. Комплексная очистка воды с использованием комбинированнойзагрузки Экософт Микс[Текст] /Т.Е.Митченко, Н.В.Макарова, А.А.Митченко, В.Р.Поляков, П.В.Стендер // Вода і водоочисні технології.– 2004. - №2, червень.- С. 20-23.

18<http://www.fritsch.com.ru/produkty/izmelchenie/planetarnye-melnicy/>

19http://active-nano.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=29&Itemid=34

20Котляр, В.Д. Опки – перспективное сырье для стеновой керамики [Текст]/ В.Д.Котляр, Б.В.Талпа // Строительные материалы. – 2007. - № 2. – С. 31-33.

21Алыков, Н.Н. Сорбционное концентрирование с целью последующего определения редкоземельных элементов[Текст]/ Н.Н.Алыков // Автореф. дис. хим.наук.- Астрахань, 1999.-16 с.

22Инновационная продукция на основе ОПОК [Текст]// Журнал "Волга-Бизнес".– 2008. - №04 (166). URL: <http://www.volgabiz.ru/arh/08/04/38.php> (дата обращения: 11.03.14).

23Михайлова, О.А. Технологии химической активации природных минеральных сорбентов[Текст]/ О.А.Михайлова// Автореф. дис. канд. техн. наук. — Казань, 2007.-16 с.

REFERENCES

- 1 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu. Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo// *Heliyon*.– 2019. – 5(6).– P. 18-25.<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01825>
- 2Nasiyev, B.N. Studying the impact of grazing of the current state of grassland in the semi-desert zone[Text]/ B.N.Nasiyev, D.Tulegenova, N.Zhanatalapov, A. Bekkaliev, Z.Sh.Shamsutdinov // *Biosciences biotechnology research Asia*. – 2015. - 12.– P. 1735-1742.
- 3Ansari-Renani, H.R.Nomadic pastoralism in southern Iran[Text]/ H.R. Ansari-Renani, B. Rischkowsky, J.P. Mueller et al.// *Pastoralism*. – 2013. - 3, 11. <https://doi.org/10.1186/2041-7136-3-11>
- 4Glazer, A.N. The Water Table: The Shifting Foundation of Life on Land[Text]/ A.N. Glazer, G.E. Likens// *AMBIO*. – 2012. – 41. – P.657–669. <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0328-8>
- 5Rotz,Rachel. Transient Evolution of Inland Freshwater Lenses[Text]/ Rachel Rotz, Adam Milewski, Todd C Rasmussen // *Comparison of Numerical and Physical Experiments Water*. – 2020. - 12(4).– 1154. <https://doi.org/10.3390/w12041154>
- 6Wang,Xingtian. The Status of Foreign Advanced Pasture Water Supply Technology [Text]/ Xingtian Wang, Junfeng Zhu, Liang Cao, Shifeng Wang // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. - 525 (2020) 012063. doi:10.1088/1755-1315/525/1/012063
- 7Brauns,Bentjie. Assessing the role of groundwater recharge from tanks in crystalline bedrock aquifers in Karnataka, India, using hydrochemical tracers[Text]/ BentjieBrauns, SomsubhraChattopadhyay, Dan J. Lapworth, Sian E. Loveless, Alan M. MacDonald, Andrew A. McKenzie, MudduSekhar, Siva Naga Venkat Nara, VeenaSrinivasan // *Journal of Hydrology X*.– 2022. - Volume 15. <https://doi.org/10.1016/j.hydroa.2022.100121>
- 8Rajanayaka,Channa. Sustainable water resource management using surface-groundwater modelling: Motueka-Riwaka Plains, New Zealand[Text]/ ChannaRajanayaka, Julian Weir, Tim Kerr, Joseph Thomas // *Watershed Ecology and the Environment*.– 2021. - Volume 3.– P. 38-56.<https://doi.org/10.1016/j.wsee.2021.08.001>
- 9Galsa,Attila. Interaction of basin-scale topography- and salinity-driven groundwater flow in synthetic and real hydrogeological systems[Text]/ Attila Galsa, Adam Toth, Mark Szijarto, Daniele Pedretti, JuditMadl-Szonyi // *Journal of Hydrology*.– 2022. - Volume 609. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.127695>
- 10Marchant, B.P.Spatio-temporal modelling of the status of groundwater droughts[Text]/ B.P. Marchant, J.P. Bloomfield // *Journal of Hydrology*.– 2018. - Volume 564.– P. 397-413. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.07.009>
- 11Apelete Raoul Kpegli,Kodjo. Development of a conceptual groundwater flow model using a combined hydrogeological, hydrochemical and isotopic approach: A case study from southern Benin[Text]/ KodjoApelete Raoul Kpegli, AbdoukarimAllassane, SjoerdE.A.T.M. vander Zee, MoussaBoukari, Daouda Mama // *Journal of Hydrology: Regional Studies*.– 2018. - Volume 18.– P. 50-67. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.06.002>
- 12Tymkiv,Mariia. Research of data sequences of groundwater levels with gaps[Text]/ MariiaTymkiv, DmytroKasiyanchuk // *Journal of Ecological Engineering*. – 2019. - Volume 20, Issue 3.– P. 141-151. <https://doi.org/10.12911/22998993/99744>
- 13Azlaoui,Mohamed. Assessment and mapping of groundwater quality for irrigation and drinking in a semi-arid area in Algeria[Text]/ Mohamed Azlaoui, AziezZeddouri, NadjibHaied, ImedEddineNezli, AtifFoufou // *Journal of Ecological Engineering*. – 2021. - 22 (8).– P. 19-32.<https://doi.org/10.12911/22998993/140369>
- 14http://www.aquatrol.ru/ochistka-filtr_sredi-GreensandPlus.htm
- 15<http://www.aquafilter.ru/equipment/components/mzhf.htm>
- 16 <http://www.ecosoft-russia.ru>
- 17 Mitchenko, T.E. Kompleksnaya ochistka vody s ispol'zovaniem kombinirovannoj zagruzki Ekosoft Miks [Tekst] / T.E. Mitchenko, N.V. Makarova, A.A. Mitchenko, V.R. Polyakov, P.V. Stender // *Voda i vodoochistnye tekhnologii*. – 2004. - №2. - S. 20-23.
- 18 <http://www.fritsch.com.ru/produkty/izmelchenie/planetarnye-melnicy/>
- 19 http://active-nano.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=29&Itemid=34
- 20 Kotlyar, V.D. Opoki – perspektivnoe syr'e dlya stenovoj keramiki [Tekst] / V.D. Kotlyar, B.V. Talpa // *Stroitel'nye materialy*. – 2007. - № 2. – S. 31-33.

21 Alykov, N.N. Sorbcionnoe koncentrirovaniye s cel'yu posleduyushchego opredeleniya redkozemel'nyh elementov [Tekst] / N.N. Alykov // Avtoref. dis. him. nauk. - Astrahan', 1999. -16 s.

22 Innovacionnaya produkciya na osnove OPOK [Tekst] // ZHurnal "Volga-Biznes". – 2008. - №04 (166). URL: <http://www.volgabiz.ru/arh/08/04/38.php> (data obrashcheniya: 11.03.14).

23 Mihajlova, O.A. Tekhnologii himicheskoy aktivacii prirodnyh mineral'nyh sorbentov [Tekst] / O.A. Mihajlova // Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk. — Kazan', 2007. - 16 s.

ТҮЙІН

Жайылым дүние жүзінде кең таралған және мал шаруашылығы үшін маңызды. Алайда жайылымдық жерлерді қарқынды пайдалану көп жағдайда су ресурстарының болуына байланысты.

Көптеген мал жайылымдарында тұзды немесе тұзды жер асты сулары жайылымдық судың жалғыз көзі болып табылады. Бұл мәселе Батыс Қазақстан аумағында ең өткір болып отыр. Орташа және жоғары минералданған жер асты суларының болуы жағдайында тұщы су көздерінің жетіспеушілігінен туындаған мәселелердің күрделілігі облыстың көптеген аудандарына, атап айтқанда Казталов ауданының жайылымдарына тән. Сондықтан минералданған жер асты суларын тұщыландырудың өзектілігі ерекше.

Минералды суларды тұщыландырудың көптеген технологиялық шешімдері бар. Сүзгіш құрамдас бөліктер ретінде Батыс Қазақстан кен орнының кремнийлі жыныстар – колбалар негізіндегі модификацияланған табиғи көміртекті емес сорбенттерді пайдалана отырып, сусымалы фильтрлі модульдік қондырғыларда сүзу арқылы минералданған жер асты суларын тұщыландыру арқылы жайылымдарды суару технологиясын қолдану мүмкіндігін қарастырамыз.

Мақалада Батыс Қазақстан облысы Таскала кен орнының колбасы – кремнийлі жыныстың химиялық-минерологиялық құрамы мен қасиеттерін анықтау бойынша зертханалық талдаулардың нәтижелері берілген.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-276-287

УДК 636.084:636.083.314

МРНТИ: 68.35.47; 68.39.15

Оңаев М.Қ., кандидат технических наук, доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, maratonaev@mail.ru

Шадьяров Т.М., магистр технических наук, <https://orcid.org/0000-0001-6541-9695>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, talap_mnazhatovich@mail.ru

Денизбаев С.Е., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Умбеткалиев Н.М., магистр биологии, <https://orcid.org/0000-0002-5175-2195>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана 51, nurlan-72kzt@mail.ru

Ожанов Г.С., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-6852-3890>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, улица Жангир хана 51, gali7319@mail.ru

Аюпов Е.Е., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6357-2522>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», Республика Казахстан, г. Уральск, улица Жангир хана 51, ergalib@mail.ru

Ongayev M.K., candidate of technical sciences, associate professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

NJSC«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, maratonaev@mail.ru
Shadyarov T.M., master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-6541-9695>
NJSC«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, talap_mnazhatovich@mail.ru
Denizbayev S.E., master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>
NJSC«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, serik.edres.denizbaev69@mail.ru
Umbetkaliev N.M., Master of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5175-2195>,
NJSC«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, nurlan-72kzt@mail.ru
Ozhanov G.S., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6852-3890>
NJSC«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.Zhangir Khan 51, gali7319@mail.ru
Ayupov Y.E., doctor PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6357-2522>
NJSC«West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan», Republic of Kazakhstan, Uralsk city, st.ZhangirKhan 51, ergalib@mail.ru

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАЛЫХ ВОД ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ БЕЗВОДНЫХ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ EXPERIENCE IN USING MELT WATER TO WATER ANHYDROUS PASTURE LANDS

Аннотация

В Казахстане животноводство является одним из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства, основной задачей агропромышленного комплекса является увеличение производства конкурентоспособной животноводческой продукции. Для развития животноводческой отрасли основной проблемой является дефицит водных ресурсов. Статистика показывает, что вода, расходуемая на водоснабжение сельскохозяйственных объектов, превышает потребление воды всех отраслей промышленности Республики Казахстан. Истощение запасов водных ресурсов, высокая минерализация и низкая наполняемость подземных водоисточников значительно сдерживает рост поголовья скота. Поэтому важно изучение существующих способов и методов водообеспечения маловодных и безводных пастбищных территорий отгонного животноводства, разработка новых адаптированных местных условий технологий сбора, сохранения и использования водных ресурсов для обводнения пастбищ.

Значительная территория Западно-Казахстанской области, в том числе Казталовского района, характеризуется отсутствием поверхностных водных источников и сильно минерализованными подземными водами с малым дебитом. На этих угодьях, несмотря на стабильную продуктивность кормовой базы, интенсивное развитие животноводства сдерживается из-за отсутствия воды для водопоя скота. Для обводнения пастбищ этих территорий предложено использование талых вод путем их сбора в весеннее время с прилегающей местности в искусственно созданные ёмкости.

Разработан и внедрен на пастбищных угодьях КХ «Элім» Казталовского района Западно-Казахстанской области Модульный контур для обводнения безводных пастбищных угодий. Результаты проведенных исследований подтвердили возможность и практическую значимость разработанной модели. Модульный контур, как источник обводнения безводных территорий, позволяет собирать талые снеговые и дождевые воды, а также сохранить запасы пресной воды в соответствии с санитарными нормами, обеспечить пресной водой большое количество поголовья скота в период выпаса сельскохозяйственных животных в пунктах отгонного животноводства.

ANNOTATION

In Kazakhstan, animal husbandry is one of the priority areas of agricultural production, the main task of the agro-industrial complex is to increase the production of competitive livestock products. For the development of the livestock industry, the main problem is the lack of water resources. Statistics show that the water used for the water supply of agricultural facilities exceeds the water consumption of all industries of the Republic of Kazakhstan. Depletion of water resources, high salinity and low

filling of underground water sources significantly hinders the growth of livestock. Therefore, it is important to study the existing methods and methods of water supply for low-water and waterless pasture areas of distant pastures, the development of new technologies adapted to local conditions for the collection, conservation and use of water resources for irrigating pastures.

A significant area of the West Kazakhstan region, including the Kaztalovsky district, is characterized by the absence of surface water sources and highly mineralized groundwater with a low flow rate. On these lands, despite the stable productivity of the forage base, the intensive development of animal husbandry is hampered by the lack of water for watering livestock. To water the pastures of these territories, it is proposed to use melt water by collecting it in the spring from the surrounding area into artificially created containers.

Developed and implemented on the pasture lands of peasant economy «Alim» of the Kaztalovsky district of the West Kazakhstan region Modular circuit for watering waterless pasture lands. The results of the conducted studies confirmed the possibility and practical significance of the developed model. The modular circuit, as a source of water supply for waterless territories, allows collecting melted snow and rain water, as well as maintaining fresh water reserves in accordance with sanitary standards, providing fresh water to a large number of livestock during the grazing period of farm animals in transhumance points.

Ключевые слова: *Безводные и маловодные пастбища, естественный водосбор, талая и дождевая вода, модульный контур, водоисточник, отгонное животноводство, минерализация воды.*

Key words: *Waterless and dry pastures, natural catchment, melt and rain water, modular circuit, water source, transhumance, water mineralization.*

Введение. Основная задача агропромышленного комплекса – увеличение производства конкурентоспособной животноводческой продукции. В Казахстане, животноводство является одним из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства [1]. Программа устойчивого развития животноводства в Казахстане на 2021-2025 годы, направлена на повышение продуктивности сельского хозяйства, стимулирование экологически чистого производства и улучшение использования огромного потенциала пастбищ в Казахстане. Наиболее важной и сложной задачей отгонного животноводства является организация и обустройство надлежащего водоснабжения на отгонно-пастбищных территориях. Для развития животноводческой отрасли основной проблемой является дефицит водных ресурсов. Истощение запасов водных ресурсов, высокая минерализация и низкая наполняемость подземных вод приводит к сокращению поголовья скота [2-5].

Сельское хозяйство считается наиболее крупным водопотребителем. Статистика показывает, что вода, расходуемая на водоснабжение сельскохозяйственных объектов, превышает потребление воды во всей промышленности. Можно выделить три основных направления, в которых используются водные ресурсы – среди них сельскохозяйственное водоснабжение, обводнение территории, а также орошаемое земледелие [6].

В соответствии с законом Республики Казахстан «О пастбищах», принят План по управлению пастбищами и их использованию, в котором прописаны обязательное наличие обводняемых пастбищ, техническое состояние обводнительных сооружений, что является необходимым условием по обеспечению устойчивого развития пастбищных территорий отгонного животноводства [7].

Обводнение пастбища является одним из главных условий использования пастбищных территорий для выпаса сельскохозяйственных животных. Для обеспечения водой используется комплекс технических мероприятий, направленных на обеспечение маловодных и безводных пастбищных территорий водой, в т.ч. освоение местных водных ресурсов, переброска воды из других мест, с применением гидротехнических сооружений и специального оборудования. Подача воды на расстояния в сельском хозяйстве проводится с помощью каналов, труб. Также перекачка воды подразумевает применение насосов и трубопроводов или шлангов – с помощью такого оборудования легко проводить водоотлив с использованием местных водных ресурсов и внешних источников [8-10].

Сбор талых и дождевых вод имеет большое значение в животноводстве, особенно в районах, где доступ к пресной воде ограничен. Сбор и накопление талых и дождевых вод

позволяют обеспечить постоянный источник воды для животных. Это особенно важно в летний засушливый период, когда обычные источники воды могут быть ограничены. Сбор воды во время сезонных осадков позволяет сохранять запасы воды для последующего использования. В последующем она может быть очищена и подготовлена для обеспечения животных, достаточным количеством свежей воды для питья. Это особенно важно в жаркие периоды в безводных и маловодных пастбищных территориях, где доступ к пресной воде ограничен. Сбор талых и дождевых вод в животноводстве является важной практикой, которая обеспечивает животных пресной водой, снижает зависимость от общественных источников воды и способствует устойчивому использованию водных ресурсов. Использование собранных талых и дождевых вод в животноводстве может снизить нагрузку на общественные источники воды. Это особенно важно в периоды повышенного спроса на воду, когда общественные системы водоснабжения могут испытывать дефицит [11].

Изучение картографических материалов и топографических съемок, изучение материалов гидротехнических и гидрологических обследований, проведение анализов при мониторинговых обследованиях, организация исследований по водообеспечению отгонного животноводства, всегда была и остается наиболее целесообразной научной работой по обеспечению источниками обводнения безводных и маловодных пастбищных территорий отгонного животноводства [12-14].

В целях увеличения поголовья скота и расширения использования пастбищных территорий, а также развития отгонного животноводства учеными Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана и руководителями крестьянских хозяйств Западно-Казахстанской области ведутся работы по созданию инфраструктуры обводнения пастбищных территорий и обеспечения пресной водой животноводческие хозяйства [15-17].

Материалы и методы исследований. Целевыми объектами мониторинга являлись пункты отгонного животноводства крестьянских хозяйств Казталовского района Западно-Казахстанской области, находящиеся вдали от рек и каналов, прилегающих к зонам оросительно-обводнительных систем, не имеющие искусственных прудокопаней (бассейны), а также хозяйства имеющие подземные водоисточники (шахтные и трубчатые колодцы) с высоким уровнем минерализации.

Для выбора и обоснования возможных мест скопления талых вод использовали данные дистанционного зондирования (ДДЗ) поверхности земли и современные приборы: JPRS навигатор, 2ГИС, спутниковые карты, нивелир LeicaNA320, тахеометр LeicaTC407, приемники спутниковой навигации TRIMBLR2 и СПЕКТОРSP60. Обработка данных велась при помощи общедоступных программ.

Отбор проб воды осуществлялся по ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 17.1.5.04-81 «Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора первичной обработки и хранения проб природных вод».

Химический анализ проб воды проводился в аккредитованных лабораториях, в т.ч. в лабораториях ТОО «Жайык гидрогеология» и управления науки ЗКАТУ им. Жангир хана.

Исследование гидрохимических характеристик проводилось согласно следующим нормативным документам: измерение рН согласно ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»; мутность определяли по ГОСТ 3351-74 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности»; содержание карбонатов и гидрокарбонатов ГОСТ 31957-2012 «Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов»; содержание хлоридов по ГОСТ 4245-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов»; содержание сульфатов СТ РК 1015-2000 «Вода. Гравиметрический метод определения содержания сульфатов в природных, сточных водах»; определения азота аммонийного, нитритов, нитратов по ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ» проводились спектрофотометрическим методом на приборе Varian, Cary-50; определение общей жесткости, кальция и магния согласно ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»; содержание сухого остатка определяли по ГОСТ 18164-72 «Метод определения содержания сухого остатка»; органическое вещество определяли по ГОСТ 23268.12-78 «Метод определения перманганатной окисляемости».

Полученные результаты по анализу природной воды сопоставлены с нормами Санитарных правил, утвержденных приказом Министерства национальной экономики РК от 16 марта 2015 года № 209 «Санитарно-эпидемиологические требования к водозабору для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов».

Проведен патентный поиск объектов интеллектуальной собственности. Патентный поиск проводился в соответствии со стандартом РК ГОСТ 15.011-2005 и ГОСТ Р 15.011-96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования». Основная цель патентного поиска, возможность патентования результатов научной и научно-технической деятельности по организации обводнения пастбищ для тиражирования в различных природно-климатических зонах Казахстана [18-20].

Результаты исследований и обсуждение. Значительные площади Общего Сырта характеризуются отсутствием поверхностных водных ресурсов и бассейнами с сильноминерализованными подземными водами.

Для значительных территорий Западно-Казахстанской области характерно отсутствие поверхностных и подземных вод с малой минерализацией. На сегодняшний день значительный дефицит воды испытывают крестьянские хозяйства Казталовского района. Это связано с отсутствием поверхностных водных источников и высокой минерализацией подземных вод, что приводит к недостатку воды для поения скота.

Рельеф Казталовского района в основном представлен низменной равнинной местностью с некоторыми холмистыми участками. Большая часть района занимает низменные равнины, которые простираются на протяжении большого пространства.

Учитывая, что геологическая активность на территории данных районов отсутствует, она не влияет на формирование рельефных понижений. Из-за засушливости климата Казталовского района карстовые процессы имеют ограниченный эффект на геоморфологию рельефных понижений.

В тоже время, климатические условия и ландшафтные особенности значительной части территории позволяют накапливать в понижениях местности необходимые объемы талых вод. Среднегодовое количество осадков в зимний период и объемы поверхностного стока позволяют создать дополнительные резервы пресных вод для обводнения пастбищ.

Местные рельефные понижения представляют собой естественные географические элементы, которые играют важную роль в сборе талых и дождевых вод. Показателями для обоснования наличия таких понижений и возможности использования их для сбора воды служат данные о паводках, географическое расположение рельефных понижений, данные с топографических карт и планов, геологических признаков, геоморфологических характеристик, годовое распределение осадков, гидрологические анализы, практические наблюдения и др.

Так как, целью исследования являлось обоснование и создание водосбора талых и дождевых вод в районах с высокоминерализованными подземными водами, большое значение уделялось изучению рельефных особенностей региона, гидрогеологии подземных вод.

Использование топографических карт и цифровых моделей рельефа помогло в определении наличия местных рельефных понижений. Анализ высотных данных позволил выявить низкие области, впадины, долины и углубления, где осуществляется сбор талой и дождевой воды. Для подтверждения этих данных проводилась топографическая съемка местности с использованием приемников спутниковой навигации. На основе топографических съемок определялись места, геоморфологическая характеристика которые указывали на возможность создания искусственного водосбора с целью сбора талых и дождевых вод.

В процессе исследования по изучению потенциала водонакопления отдельных участков Казталовского района за основу были приняты методы сравнения временных спутниковых снимков и плановых съемок с GPS навигатора (рисунок 1).

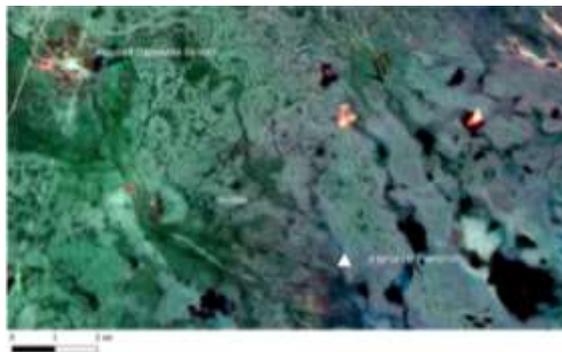


Рисунок 1 – Данные дистанционного зондирования местности п. Аккурай (снимок со спутника Sentinel)

Изучение информационных материалов с одновременным полевым мониторингом подтвердили возможность накопления талых вод на исследуемой территории (рисунок 2).



Рисунок 2 – Естественные понижения местности в весеннее время

По результатам анализа зимнего снегонакопления и прогноза на влагосодержание снежного покрова, а также проведенного мониторинга пастбищных территорий было принято решение о сооружении экспериментального модульного контура на территории КХ «Әлім». Крестьянское хозяйство «Әлім» владеет более 2500 га пастбищными угодьями, содержит 60 голов КРС и 50 голов лошадей.

На территории фермерского хозяйства с.о. Аккурай сооружен экспериментальный модульный контур, рассчитанный на накопление не менее 1500 м³ паводковых вод. Модульный контур представляет двойную емкость, с переменным профилем, объем нижнего (основной) котлована составляет 578 м³ (поз. 1) и верхнего котлована - 1050 м³ (поз. 2). Верхняя емкость имеет увеличенную площадь зеркала и предназначена для накопления резервных объемов воды. Основная емкость, предназначенная для хранения и использования паводковых вод в летний период, имеет противосолнечное перекрытие (поз. 3) и противофильтрационную изоляцию (рисунок 3). Вода при помощи насосной установки (поз. 4) подается в резервуар (поз. 6), расположенный на месте дислокации животных. Для поения скота используются насосный агрегат и поильные корыта (поз. 7, 8). Для увеличения запасов воды в источник подается дополнительный объем минерализованной подземной воды из шахтного колодца (поз. 5). Разработанная модель запатентована и охраняется патентами (пат. 5201 РК, опубл. 24.07.2020, Бюл. № 29. - 4 с; пат. 6915 РК, опубл. 04.03.2022, Бюл. № 9. - 4 с, пат. 7093 РК, опубл. 13.05.2022, Бюл. № 14. - 5 с) [18-20]. Сущность охраняемых объектов заключается в обеспечении запасов пресной воды в маловодных/безводных пастбищных территориях отгонного животноводства, путем сбора и сохранения талой и дождевой воды, снижения испарения за

счет солнцезащитного навеса и предотвращения фильтрации воды в грунт за счет пленочной изоляции.

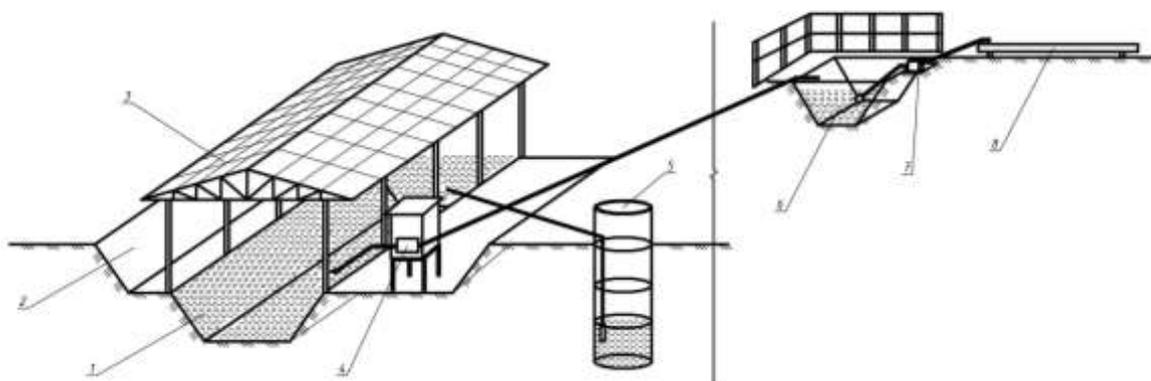


Рисунок 3 – Конструктивная схема модульного контура

Объемная характеристика Модульного контура, сооруженного на пастбищном угодье КХ «Элім» представляет ломаную параболу (рисунок 4).

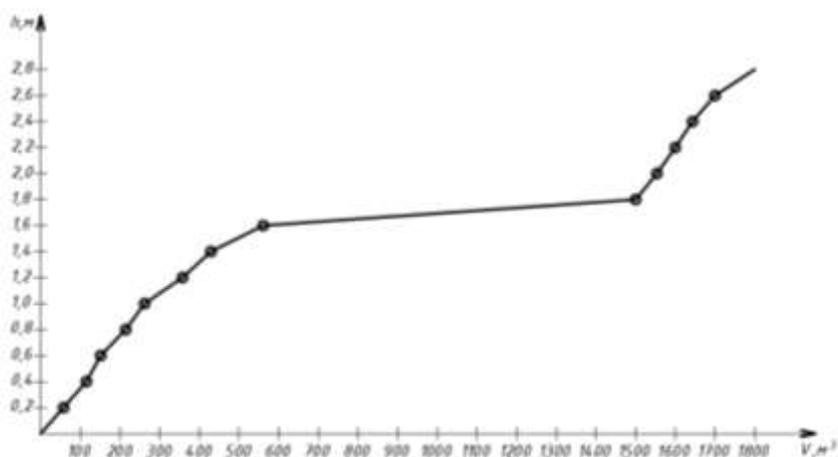


Рисунок 4 – График зависимости (глубина-объем)

Несмотря на малоснежную зиму и слабые накопления влагозапасов в почве в 2023 году была обеспечена 100 процентная наполняемость водоисточника обводнения.

На рисунке 5 приведены документированные материалы по возведению Модульного контура для обводнения безводных пастбищных территорий (2022 г) и фрагменты накопления талых вод в весенний период 2023 года.





Рисунок 5 – Модульный контур искусственного водоисточника

Как показано на рисунке 5, использование расширения верхней части модульного контура до определенной глубины, увеличивает запасы пресной воды, позволяющие обеспечить водой большее поголовье скота в течение года. Замена солнцезащитного навеса на более легкий материал, позволил сохранить конструкцию от разрушения при нагрузке снежной массы в зимний период года и служить в качестве навеса в летнее время года для предотвращения нагрева и интенсивного испарения собранной воды.

В ходе мониторинга за модульным контуром получены данные по динамике уровня и объема воды в нём (таблица 1, рисунок 6).

Таблица 1 – Динамика изменения уровня и объемов воды в модульном контуре

Дата измерения	Уровень воды, м	Объем воды, м ³
30 марта 2023 года	2,35	1293
3 мая 2023 года	2,0	908
18 мая 2023 года	1,9	798
15 июня 2023 года	1,48	503
25 июля 2023 года	1,35	459

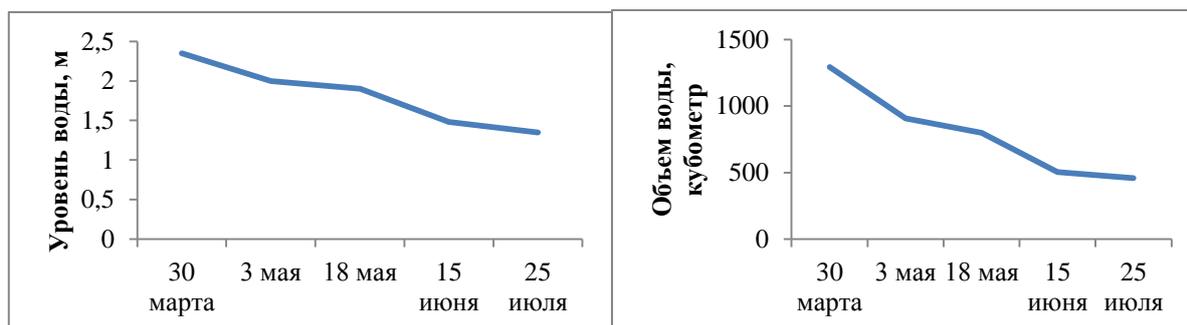
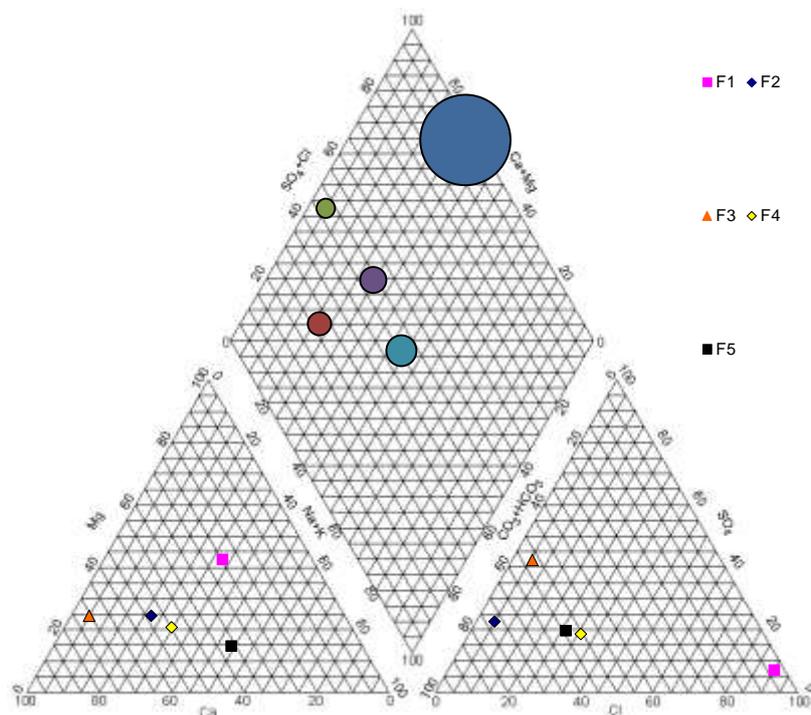


Рисунок 6 – Динамика уровня и объема воды в модульном контуре, м

Снижение воды в весенне-летний период 2023 года объясняется расходами воды на испарение и фильтрация в контуре 2 (верхнем контуре) и фильтрацией в контуре 1 (нижний контур) из-за слабой эффективности пленочного покрытия, обусловленного техническим выходом из строя значительной поверхности пленочного покрытия.

С целью прогнозирования качества воды в водоисточнике в течение весенне-летнего периода 2023 года проводились гидрохимические анализы воды модульного контура (рис.7).



Даты отбора пробы воды для гидрохимического анализа: F1 – 30 марта; F2 – 3 мая; F3 – 18 мая; F4 – 15 июня; F5 – 25 июля.

Рисунок 7 – Химическая характеристика воды модульного контура

Вода модульного контура характеризуется от слабокислой до слабощелочной, водородный показатель находится в диапазоне от 6,65 до 7,80. Мутность воды варьируется от 0,0 до 19,3 мг/л. Общая жесткость воды варьируется от 2,80 до 26,3 мг-экв/л, что характеризует ее как переходную от мягкой до очень жесткой. Сухой остаток варьируется от 246,4 до 1201,6 мг/л, перманганатная окисляемость от 0,72 до 14,96 мг/л. Общая минерализация варьируется от 246 до 1201 мг/л и характеризует воду, как переходную от слабосоленоватой к пресной. По солевому составу вода характеризуется как гидрокарбонатно-хлоридная натриево-калиево-магниевая.

В тоже время, гидрохимический анализ воды шахтного колодца пробуренного рядом с модульным контуром, предназначенный для разбавления с талой водой модульного контура показывает, что глубина дебит воды шахтного колодца 0,2 л/с, минерализация воды 86900 мг/л, что соответствует слабому рассолу.

Заключение. Предлагаемый модульный контур, как источник обводнения пастбищных территорий отгонного животноводства, позволит увеличить и сохранить запасы воды в соответствии с санитарными нормами, обеспечит пресной водой около 100 голов КРС в период выпаса сельскохозяйственных животных в пунктах отгонного животноводства.

Соотношение объемов расширенной и основной части модульного контура определяется исходя из объемов воды, расходуемых в период до наступления интенсивных потерь на испарение (весенний период) и в период интенсивного испарения (летний период).

Модульный контур искусственного водоисточника предусматривает использование дополнительного объема минерализованных подземных вод, добытой из шахтного колодца или скважины, для разбавления минерализованной воды пресной водой в бассейне в период интенсивного расходования. Этот способ зависимости от минерализации подземных вод, позволит увеличить полезный объем воды в бассейне.

Полученные результаты прикладных научных исследований программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан являются реальными, направлены на создание и обеспечение запасов пресной воды в маловодных и безводных пастбищных территориях отгонного животноводства.

Благодарности. Данная работа выполнена в рамках ПЦФ МСХ РК на 2021 – 2023 годы по

НТП ВР10764915 «Разработка новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ (использование пастбищных ресурсов)» по мероприятию «Организация обводнения пастбищ в условиях Западного Казахстана».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота мясных пород [Текст] // Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. – Астана, 2008 г.

2 Тургумбаев, А.А. О развитии бассейна р. Урал на территории Прикаспийской низменности [Текст] / А.А. Тургумбаев, Г.Т. Турикешев // Юг России: экология, развитие. – 2018. – № 2. – Т. 13. – С. 123-131.

3 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu. Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo // Heliyon. – 2019. – 5(6). – P.18-25.

4 OMara, F.P. The role of grasslands in food security and climate change [Text] / F.P.O'Mara // Annals of Botany. – 2012. – 110(6). – P. 1263–1270.

5 Evers, S.H. Effect of 3 Autumn Pasture Management Strategies Applied to 2 Farm System Intensities on the Productivity of Spring-Calving, Pasture-Based Dairy Systems [Text] / S.H. Evers, L. Delaby, C. Fleming, K.M. Pierce, B. Horan // J. Dairy Sci. – 2021. – 104. – P. 6803–6819.

6 О пастбищах. [Текст] / Закон Республики Казахстан [Текст] / принят 20 февраля 2017 года №47-VI ЗРК. – (http://www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1700000047/z47_1.htm).

7 Каплан, Р.М. Механизация водоснабжения на пастбищах [Текст] / Р.М. Каплан, А.А. Яковлев // – Алма-Ата: Кайнар. – 1986. – 184 с.

8 Яковлев, А.А. Механизация пастбищного водоснабжения из скважин с повышенной минерализацией воды и содержанием твердых частиц в воде [Текст] / А.А. Яковлев // Повышение эффективности системы сельскохозяйственного водопользования: материалы республиканской научно-практической конференции. – Алматы; 2003. – С.181-184.

9 Есполов, Т.И. Водные ресурсы в сельском хозяйстве Республики Казахстан: взгляд ученых на рациональное использование, перспективы и управление [Текст] / Т.И. Есполов, К.М. Тиреуов, У.К. Керимова // Проблемы агротехники. – 2022. – № 3. – С. 155-163.

10 Самохвалов, А.М. Устройство водоснабжения на отгонно-пастбищных территориях пустынь Казахстана [Текст] / А.М. Самохвалов // Алма-Ата, КазОГИЗ. – 1949. – 256 с.

11 Torekhanov, A.A. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan [Text] / A.A. Torekhanov, A.I. Sabirova // Probl. AgriMarket. – 2020. – P. 24–30.

12 Акимов, В.В. Оценка современного состояния пастбищных угодий на основе анализа спутниковых данных [Текст] / В.В. Акимов, С.К. Макенова, М.Р. Шаяхметов, О.С. Музыка // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – 2021. – №2 (109). – С. 37-49.

13 Stybayev, G. Succession dynamics, quality, and production in improved and natural pastures in Northern Kazakhstan [Text] / G. Stybayev, N. Serekpayev, H. Yancheva, A. Baitelenova, A. Nogayev, O. Khurmetbek & N. Mukhanov // Bulg. J. Agric. Sci. – 2021. – 27 (Suppl. 1). – p. 95-102.

14 Абишева, С.Х. Батыс Қазақстан облысындағы кейбір сүресурстарының сипаттамасы [Текст] / С.Х. Абишева, А.Л. Кисметова, Н.К. Досказиева // Ғылым және білім. – 2017. – № 1 (46). – С. 100-103.

15 Оңаев, М.Қ. Техническое состояние и качество воды подземных водоисточников пастбищ отгонного животноводства [Текст] / М.Қ. Оңаев, Т.М. Шадьяров, С.Е. Денизбаев, Г.С. Ожанов // «30-летие Независимости Республики Казахстан: Итоги. Достижения. Взгляд в будущее». Материалы междунауч.-практ. конф. – Уральск: ЗКАТУ имени Жангир хана, 2021. – С. 124-130.

16 Ongayev, M. Underground Water Supply to Pastures [Text] / M. Ongayev, S. Denizbayev, G. Ozhanov, T. Shadyarov // International Journal of Mechanical Engineering. – 2021. – No. 3. – Vol. 6. – p. 98-103.

17 Ongayev, M. Engineering and Process Infrastructure of the Agro-Industrial Complex [Text] / M. Ongayev, Z. Sultanova, S. Denizbayev, G. Ozhanov, S. Abisheva // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2019. – Volume 7. – No. 12. – P. 879-885.

18 Способ обводнения пастбищ искусственным водоисточником [Текст]: пат. 5201 РК: МПКЕ03В 3/02 Е03В 3/30/Оңаев М.Қ., Шадьяров Т.М., Ожанов Г.С., Денизбаев С.Е.; заявитель

и патентообладатель Зап. Каз. агр. тех. унив-т им. Жангир хана. - № 2020/0250.2; заяв. 10.03.2020; опубл. 24.07.2020, Бюл. № 29. - 4 с: ил.

19 Способ обводнения пастбищ искусственным водоем [Текст]: пат. 6915 РК: МПК E03B 3/02 E03B 3/30/ Оңаев М.К., Шадьяров Т.М., Денизбаев С.Е., Ожанов Г.С., Умбеткалиев Н.М.; заявитель и патентообладатель Зап. Каз. агр. тех. унив-т им. Жангир хана. - № 2022/0070.2; заяв. 01.02.2022; опубл. 04.03.2022, Бюл. № 9. - 4 с: ил.

20 Способ обводнения модульным контуром искусственного водоема [Текст]: пат. 7093 РК: МПК E03B3/02; E03B3/04; E03B 3/30/ Оңаев М.К., Шадьяров Т.М., Ожанов Г.С., Денизбаев С.Е., Умбеткалиев Н.М.; заявитель и патентообладатель Зап. Каз. агр. тех. унив-т им. Жангир хана. - № 2022/0226.2; заяв. 17.03.2022; опубл. 13.05.2022, Бюл. № 14. - 5 с: ил.

REFERENCES

1 Инструкцијаробонитировкекрупногогогатогоскотамыасныхпород [Текст] // Министерствосел'sкогохозяјстваРеспубликиКазakhstan. – Astana, 2008 г.

2 Turgumbaev, A.A. O razvitiibassejna r. UralnatorritoriiPrikaspijskojnzimennosti [Tekst] / A.A. Turgumbaev, G.T. Turikeshev // YUGRossii: ekologiya, razvitie. – 2018. – № 2. - Т. 13. – S. 123-131.

3 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu.Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo // Heliyon. – 2019. – 5 (6). – R. 18-25.

4 O'Mara, F.P. The role of grasslands in food security and climate change [Text] / F.P. O'Mara // Annals of Botany. – 2012. – 110 (6). – R. 1263–1270.

5 Evers, S.H. Effect of 3 Autumn Pasture Management Strategies Applied to 2 Farm System Intensities on the Productivity of Spring-Calving, Pasture-Based Dairy Systems [Text] / S.H. Evers, L. Delaby, C. Fleming, K.M. Pierce, B. Horan // J. Dairy Sci. – 2021. – 104. – R. 6803–6819.

6 O pastbishchah. [Tekst] / ZakonRespublikiKazakhstan [Tekst] / prinyatot 20 fevralya 2017 goda №47-VI ZRK. – (http://www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1700000047/z47_1.htm).

7 Kaplan, R.M. Mekhanizacijavodosnabzheniyanapastbishchah [Tekst] / R.M. Kaplan, A.A. Yakovlev // – Alma-Ata: Kajnar. – 1986. - 184 s.

8 Yakovlev, A.A. Mekhanizacijapastbishchnogovodosnabzheniyaizskvazhin s povyshennojmineralizaciejvody i sodержaniemtvverdychastic v vode [Tekst] / A.A. Yakovlev // Povyshenieeffektivnostisistemysel'skohozyajstvennogovodopol'zovaniya: materialyrespublikanskojnauchno- prakticheskoykonferencii. – Almaty; 2003. – S. 181-184.

9Espolov, T.I. Vodnyeresursy v sel'skomhozyajstveRespublikiKazakhstan: vzglyaduchenyh naranacional'noispol'zovanie, perspektivy i upravlenie [Tekst] / T.I. Espolov, K.M. Tireuov, U.K. Kerimova // Problemyagrorynka. – 2022. - № 3. – S. 155-163.

10Samohvalov, A.M. Ustrojstvovodosnabzheniyanootgonno-pastbishchnyhterritoriyahpustyn' Kazakhstana [Tekst] / A.M. Samohvalov // Alma-Ata, KazOGIZ. – 1949. - 256 s.

11Torekhanov, A.A. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan [Text] / A.A. Torekhanov, A.I. Sabirova // Probl. AgriMarket. – 2020. – R. 24–30.

12Akimov, V.V. Ocenkasovremennogosostoyaniyapastbishchnyhugodijnaosnoveanalizasputnikovyhdannyh [Tekst] / V.V. Akimov, S.K. Makenova, M.R. Shayahmetov, O.S. Muzyka // VestniknaukiKazahskogoagrotekhnicheskogouniversitetaimeni S. Seifullina. – 2021. - №2 (109). – S. 37-49.

13Stybayev, G. Succession dynamics, quality, and production in improved and natural pastures in Northern Kazakhstan [Text] / G. Stybayev, N. Serepayev, H. Yancheva, A. Baitelenova, A. Nogayev, O. Khurmetbek& N. Mukhanov // Bulg. J. Agric. Sci. – 2021. - 27 (Suppl. 1). - s. 95-102.

14Abisheva, S.H. BatysKazakhstanoblysyndaŕykejbirdsuresurstarynuñsipattamasy [Tekst] / S.H. Abisheva, A.L. Kismetova, N.K. Doskazieva // Fylymzhanebilim. – 2017. - № 1 (46). – S. 100-103.

15 Оңаев, М.К. Tekhnicheskoesostoyanie i kachestvovodypodzemnyhvodoistochnikovpastbishchotgonnogozhivotnovodstva [Tekst] / М.К. Оңаев, Т.М. Шадьяров, С.Е. Денизбаев, Г.С. Ожанов // «30-letie NezavisimostiRespublikiKazakhstan: Itogi. Dostizheniya.Vzglyad v

budushchee».Materialymezhd.nauch.-prak. konf. – Ural'sk: ZKATU imeniZHangirhana, 2021. – S. 124-130.

16 Ongayev, M. Underground Water Supply to Pastures [Text] / M. Ongayev, S. Denizbayev, G. Ozhanov, T. Shadyarov // International Journal of Mechanical Engineering. – 2021. – No. 3. – Vol. 6. – r. 98-103.

17 Ongayev, M. Engineering and Process Infrastructure of the Agro-Industrial Complex [Text] / M. Ongayev, Z. Sultanova, S. Denizbayev, G. Ozhanov, S. Abisheva // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2019. - Volume 7. - No. 12. - S. 879-885.

18 Sposobobvodneniyapastbishchiskusstvennymvodoistochnikom [Tekst]: pat. 5201 RK: MPKE03B 3/02 E03B 3/30 / OnaevM.K., Shad'yarovT.M., OzhanovG.S., DenizbaevS.E.; zayavitel' ipatentoobladatel' Zap. Kaz.agr. tekhn. univ-tim. ZHangirhana.- № 2020/0250.2; zayav.10.03.2020; opubl.24.07.2020, Byul.№ 29. - 4 s: il.

19 Sposobobvodneniyapastbishchiskusstvennymvodoistochnikom [Tekst]: pat. 6915 RK: MPK E03B 3/02 E03B 3/30 / Onaev M.K., Shad'yarov T.M., Denizbaev S.E., Ozhanov G.S., Umbetkaliev N.M.; zayavitel' i patentoobladatel' Zap. Kaz.agr. tekhn. univ-tim. ZHangirhana.- № 2022/0070.2; zayav.01.02.2022; opubl.04.03.2022, Byul.№ 9. - 4 s: il.

20 Sposobobvodneniyamodul'nymkonturomiskusstvennogovodoistochnika [Tekst]: pat. 7093 RK: MPK E03V3/02; E03V3/04; E03V 3/30 / Onaev M.K., Shad'yarov T.M., Ozhanov G.S., Denizbaev S.E., Umbetkaliev N.M.; zayavitel' i patentoobladatel' Zap. Kaz.agr. tekhn. univ-tim. ZHangirhana.- № 2022/0226.2; zayav.17.03.2022; opubl.13.05.2022, Byul.№ 14. - 5 s: il.

ТҮЙІН

Қазақстанда мал шаруашылығы ауыл шаруашылығы өндірісінің басым бағыттарының бірі болып, агроөнеркәсіптік кешеннің негізгі міндеті бәсекеге қабілетті мал шаруашылығы өнімдерін өндіруді арттыру болып табылады. Мал шаруашылығын дамыту үшін су ресурстарының жетіспеушілігі басты мәселе болып табылады. Статистика көрсеткендей, ауыл шаруашылығы нысандарын сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын су Қазақстан Республикасының барлық салаларындағы суды тұтынудан асып түседі. Су ресурстарының таусылуы, жер асты су көздерінің тұздылығының жоғары болуы және аз толып кетуі мал басының өсуіне айтарлықтай кедергі келтіреді. Сондықтан шалғайдағы жайылымдардағы суы аз және сусыз жайылымдарды сумен қамтамасыз етудің қолданыстағы тәсілдері мен әдістерін зерттеу, жайылымдарды сумен қамтамасыз ету үшін су ресурстарын жинау, сақтау және пайдаланудың жергілікті жағдайларына бейімделген жаңа технологияларды әзірлеу маңызды.

Батыс Қазақстан облысының едәуір аудандары, соның ішінде Қазталов ауданында, жер үсті су көздерінің жоқтығы және төмен ағыны бар, жоғары минералданған жер асты суларымен сипатталады. Бұл жерлерде жем-шөп базасының тұрақты өнімділігіне қарамастан, мал шаруашылығының қарқынды дамуына мал суаратын судың тапшылығы кедергі келтіреді. Бұл аумақтардың жайылымдық жерлерін сумен қамтамасыз ету үшін көктемде еріген суды қоршаған аумақтардан жасанды түрде жасалған ыдыстарға жинау арқылы пайдалануы ұсынылады.

Сусыз жайылымдық жерлерді сумен қамтамасыз етуге арналған модульдік контуры Батыс Қазақстан облысы Қазталов ауданы «Әлім» ШҚ-ның жайылымдық жерінде өңделіп іске енгізілді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері өңделген модельдің мүмкіндігі мен практикалық маңыздылығын растады. Модульдік контур сусыз аумақтарды сумен қамтамасыз ету көзі ретінде еріген қар мен жаңбыр суын жинауға, сондай-ақ санитарлық нормаларға сәйкес тұщы су қорын сақтауға, шаруашылықтың жайылымындық пункттерінде көп малды тұщы сумен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-287-300

УДК 637.1:621.57

МРНТИ 65.13.13; 65.63

Ербаев Е.Т., доктор PhD, и.о. доцента, руководитель высшей школы «Электротехника и автоматика» **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-3186-9994>
НАО«Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».

- г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, erbol.erbaev@mail.ru
Джапарова Д. А., кандидат технических наук, <https://orcid.org/0000-0001-7023-7300>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, dinara_jra@mail.ru
Турешова А. Е., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-4798-9736>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, arai_ok_90@mail.ru
Басирова Ә. Б., магистр технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-2004-6818>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, a.bassirova@mail.ru
Ербаева Н. Б., магистр технических наук, <https://orcid.org/0000-0001-6008-542X>
Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем. г. Уральск,
ул. Маншук Маметова, 81, 090000, Казахстан, nurgul_0986n@mail.ru
Тулегенов К. К., кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0009-0000-0828-1415>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, kkt_zhan@mail.ru
- Yerbayev Y. T.**, Doctor PhD, acting associate professor, Head of the Higher School «Electrical Engineering and Automation», <https://orcid.org/0000-0002-3186-9994>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, erbol.erbaev@mail.ru
Japarova D. A., candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7023-7300>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, dinara_jra@mail.ru
Tureshova A. E., master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-4798-9736>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, arai_ok_90@mail.ru
Bassirova A. B., master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2004-6818>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, a.bassirova@mail.ru
Yerbayeva N. B., Master of technical sciences, senior lecturer <https://orcid.org/0000-0001-6008-542X>
Kazakhstan University of Innovative and Telecommunication Systems, Uralsk, st. Manshuk Mametova
81, 090000, Kazakhstan, nurgul_0986n@mail.ru
Tulegenov K. K., candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0009-0000-0828-1415>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, kkt_zhan@mail.ru

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ
ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ МОЛОКА НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ
КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА
OPTIMIZATION OF THE SELECTION OF EQUIPMENT FOR PRIMARY PROCESSING
AND STORAGE OF MILK AT INDUSTRIAL-TYPE DAIRY COMPLEXES**

Аннотация

Снижение себестоимости производства молока немислимо без выбора оптимального варианта и рационального использования оборудования для механизации процессов первичной обработки молока. В условиях низкой платежеспособности многих сельскохозяйственных организаций перед специалистами молочно-товарных комплексов возникает проблема выбора оптимального варианта и эксплуатации оборудования для первичной обработки молока на молочно-товарных комплексах промышленного типа. В статье представлены варианты оптимизации выбора оборудования для первичной обработки молока на молочно-товарных комплексах промышленного типа. Также приведены тенденции модернизации материально-технической базы молочной отрасли сельскохозяйственных организаций Республики; динамика производства молока, численности коровмолочного стада, реализации молока сортом экстраот общего объема реализации; градация областей по удою, объемы производства и экспорта основных видов молочной продукции в натуральном

выражении, показана структура и динамика экспорта молочной продукции, топы мировых экспортеров молочной продукции; прогноз производства молочной продукции; расчеты резервуаров-охладителей для охлаждения и хранения молока на животноводческих фермах и комплексах в которых используются холодильные установки; техническая характеристика центробежных молокоочистителей и охладителей молока, расчет технологической операции при выборе оборудования по производительности молока.

ANNOTATION

Reducing the cost of milk production is unthinkable without choosing the optimal option and rational use of equipment for mechanization of primary milk processing processes. In conditions of low solvency of many agricultural organizations, specialists of dairy complexes face the problem of choosing the optimal option and operating equipment for primary milk processing at industrial-type dairy complexes. The article presents options for optimizing the selection of equipment for primary milk processing at industrial-type dairy complexes. The trends of modernization of the material and technical base of the dairy industry of agricultural organizations of the Republic are also given; the dynamics of milk production, the number of cows of the dairy herd, the sale of extra milk from the total sales volume; the gradation of the regions by milk yield, the volume of production and export of the main types of dairy products in kind, shows the structure and dynamics of exports of dairy products, the tops of world exporters of dairy products; forecast of dairy production; calculations of cooling tanks for cooling and storing milk on livestock farms and complexes in which refrigeration units are used; technical characteristics of centrifugal milk cleaners and milk coolers, calculation of the technological operation when choosing equipment for milk productivity.

***Ключевые слова:** молочно-товарный комплекс, очистка и охлаждение молока, центробежные молокоочистители, холодильная установка, резервуар-охладитель, энергетический расчет, сравнительная экономическая эффективность, оптимальный вариант выбора оборудования.*

***Keywords:** dairy complex, milk purification and cooling, centrifugal milk cleaners, refrigeration unit, cooling tank, energy calculation, comparative economic efficiency, optimal equipment selection.*

Введение. Молочное скотоводство является одной из первостепенных отраслей для стабильного развития сельскохозяйственного сектора в Республике Беларусь. Только четыре миллиона двести шестьдесят тысяч голов КРС молочного направления зафиксировано во всей действующих сельхоз угодьях. Из них около шести процентов поголовья КРС находятся в племенном разведении. Основными породами являются черно-пестрая иголштинская. При этом, молочным скотоводством занимаются 1188 крупных сельхоз товаропроизводителей, что составляет 96 % от всего производства молочной продукции [1,2].

Крупные и масштабные действия по модернизации и оснащению материальной технической базы, произведенные за последние годы, первостепенной задачей которого являлось внедрение современных технологий и производство конкурентной продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках Республики Беларусь. Были произведены крупные реконструкции таких отечественных производств, как «Гомельагрокомплект», «Унибокс» и лучших мировых брендов, как «Де Лаваль», «Вестфалия» и других.

На момент 2010 года количество молочно-товарных ферм с современными технологиями составило 592. Но ближе к 2020 оно увеличилось приблизительно в 3 раза и насчитывало 1621 ферму. При этом фермы, на которых происходило доение коров в молокопровод, сократилось в два раза. Таким образом, сокращение операторов машинного доения, привело к повышению производительности труда.

Материалы и методы исследования. Методология, методы и формы научного исследования, которые будут использоваться в рамках научной стажировки, соответствуют главным тенденциям передовых научных разработок. Приоритетным условием экономической выгоды и рентабельности производства, является получение молока с высокими показателями качества. Из чего следует, важность и необходимость первичной обработки молока.

В настоящее время в Республике Беларусь на 1623 молочных комплексах промышленного типа производится 65 % молока от общего объема

производства(табл. 1). Усилиями Министерства сельского хозяйства и продовольствия, производство молока постоянно демонстрирует положительную динамику. За пять лет — с 2017 по 2021 год — страна прибавила в надоях 8%, и даже прошлый, не самый удачный в аграрном плане год дал прибавку примерно в 1% по отношению к 2020-му. При незначительной тенденции к снижению численности коров молочного стада, страна получила 7587,9 тыс. т молока (рис. 1).

В разрезе областей лидерство по «молочному показателю» удерживает Брестская область со средним удоем 6569 кг. От нее немного отстают Гродненская (6320 кг) и Минская (6048 кг) области.

Таблица 1 - Тенденции модернизации производственных баз на территории Беларуси.

Наименование показателей	Единицы измерения	2010 г.	2019 г.	%	+,- 2019 к 2010 г
Наличие МТФ, всего	ед.	4960	3818	77	-1142
Совместно с доильными залами	ед.	592	1621	274	1029
Количество молокопроводов	ед.	4368	2197	50	-2171
Удельный вес МТФ с доильными залами в общем количестве	%	12	43	31 п.п.	
Удельный вес МТФ с молокопроводами в общем количестве	%	88	56	-32 п.п.	
Производство молока	тыс. т.	5734,8	7104,6	124	1369,8
Количество молочных коров	тыс. гол.	1268,2	1406,4	111	138,2
Средний размер одной МТФ	коров	256	368	144	112
Численность операторов МД	чел.	34787	21645	62	-13142
Нагрузка на 1 оператора машинного доения количества коров	гол.	36	65	180	29

Показатели таблицы представлены согласно данным *Министерства сельского хозяйства РБ*.

А вот вторая тройка пока следует с большим отрывом: в Могилевской, Гомельской и Витебской областях средний удой заметно недотягивает даже до среднереспубликанского значения (рис. 2).

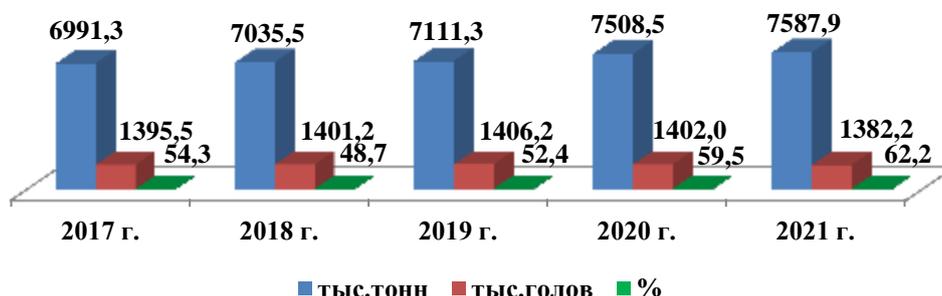


Рисунок 1 – Динамика производства молока, численности коров молочного стада, реализации молока сортом экстра от общего объема реализации, 2017-2021 годы

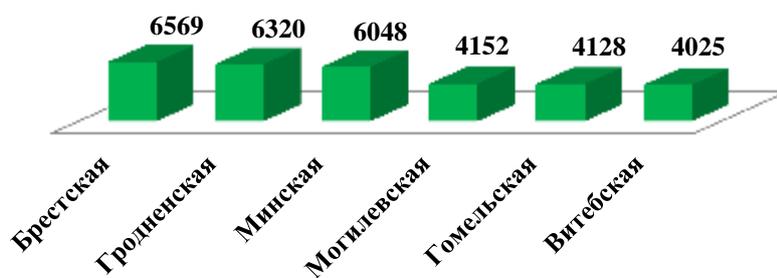


Рисунок 2 – Градация областей по удою на одну корову, кг

В рамках Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь за 2016-2020 годы было построено и реконструировано 472 объекта, при этом только в 2021 году в рамках программы «Аграрный бизнес на 2021-2025 годы» – 59 объектов [1].

В текущем году планируется строительство и реконструкция около 70 ферм. Молочно-товарные фермы Беларуси, оборудованные доильными залами и роботами в 2021 году представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Молочно-товарные фермы Беларуси, оборудованные доильными залами и роботами, 2021 год

Область	Наличие МТФ на 01.01.2022			Произведено молока в 2021 году	
	всего, шт	В том числе с доильными залами и роботами		тыс.т	к общему производству молока, %
		всего,шт	к общему наличию,%		
Брестская	595	347	58,3	1463,6	77,0
Витебская	621	131	21,1	327,2	44,7
Гомельская	615	245	39,8	482,6	54,1
Гродненская	469	261	55,7	1124,0	81,5
Минская	783	324	41,4	1225,1	61,7
Могилевская	462	270	58,4	539,9	77,5
Всего:	3545	1578	44,5	5162,4	68,0

Беларусь экспортирует до 64% произведенного молока. В натуральном выражении это около 5 млн т. Если бы все это молоко перевозилось железной дорогой, то понадобилось бы чуть более 160 тыс. стандартных четырехосных цистерн. Беларусь также экспортирует почти все производимое сухое обезжиренное и сухое цельное молоко, а кроме того, 89,1% сыров и 72,5% масла (таблица 3).

Таблица 3 – Объемы производства и экспорта основных видов молочной продукции в натуральном выражении в 2021 году, тыс. т.

№	Наименование продукции	Производство	Экспорт
1	Цельномолочная продукция, включая творог	2048	576
2	Сыры (кроме плавленых)	285	254
3	Масло животные	120	87
4	СЦМ	38	37
5	СОМ	129	120

В планах к 2025 году нарастить объем производства молока в республике до 9,2 млн т (+24,4% к уровню 2019 года) (табл.3). Дополнительные объемы, превышающие внутреннюю потребность, позволяют увеличить экспортную составляющую молочной экономики и, соответственно, приток валютной выручки в страну.

Самый емкий экспортный сегмент — сыры, на которые приходится 44,3% от общего объема экспортной массы молочной продукции. Вторую и третью позиции занимают масло и цельномолочная продукция, далее — сухое обезжиренное молоко, сухое цельное молоко и прочая молочная продукция (рис. 3).

Производя всего 1 % от мирового объема молока, в целом республика занимает 6 % в структуре мирового экспорта молочной продукции и наряду с Европейским союзом, Новой Зеландией, США и Австралией входит в пятерку крупнейших экспортеров молочной продукции в мире (рис. 5).

По данным Европейской комиссии, Республика Беларусь сохраняет позиции ведущего экспортера молочной продукции и занимает 3-е место по экспорту масла и сухой молочной сыворотки, 4-е — по экспорту сыра и 5-е — по экспорту сухого обезжиренного молока.

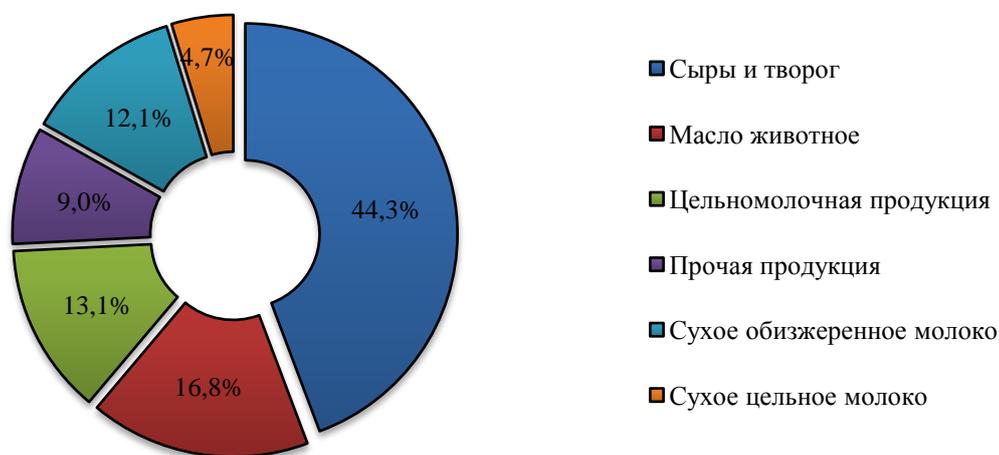


Рисунок 3 – Структура экспорта молочной продукции в 2021 году

Сегодня перечень освоенных стран пополнился новыми рынками, такими как Кувейт (сухое обезжиренное молоко), Замбия (сухое обезжиренное и цельное молоко), Антигуа (сыры). Ожидается, наиболее объемные поставки молочных продуктов пришлись на Российскую Федерацию, Китай и Казахстан.

За прошлый год от экспорта молочной продукции получено 2684,3 млн. долларов США. За пять лет (2016-2021) этот показатель вырос на 47% (рис. 4).

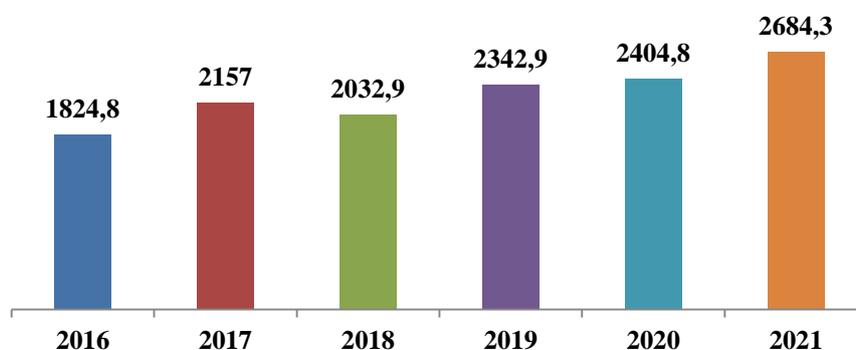


Рисунок 4 – Динамика экспорта молочной продукции, 2016-2021 годы, млн. долларов США

В планах к 2025 году нарастить объем производства молока в республике до 9,2 млн т (+24% к уровню 2019 года) (табл. 4).

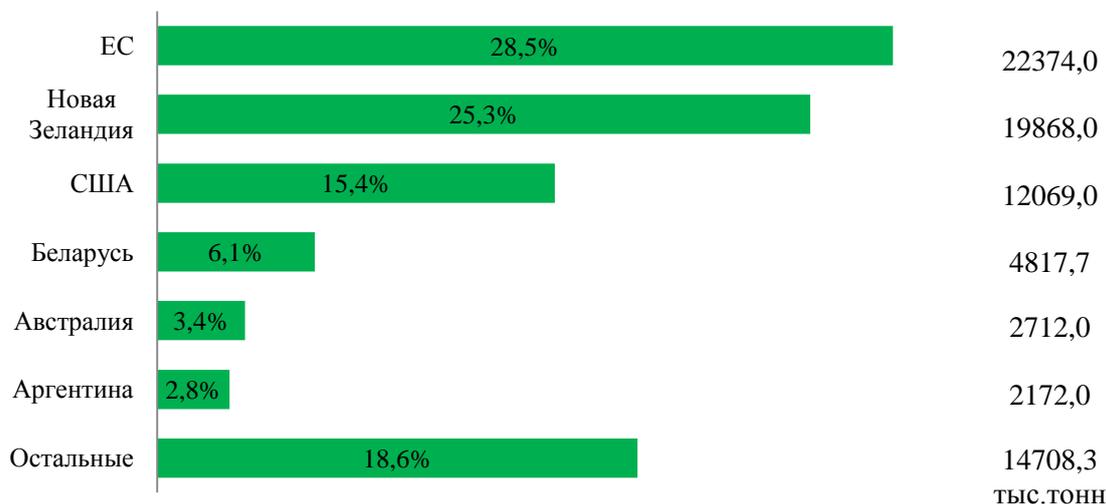


Рисунок 5 – Топ мировых экспортеров молочной продукции (данные FAO, fao.org)

Дополнительные объемы, превышающие внутреннюю потребность, позволяет увеличить экспортную составляющую молочной экономики и, соответственно, приток валютной выручки в страну.

Таблица 4 – Прогноз производства молочных продуктов

№	Виды продукции, тыс. т	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2025 г.	Темп 2015 г. к 2019 г., %
1	Молоко и молокопродукты	7394,4	7764,7	7819,7	9200,0	124,4
2	Сыры	249,8	276,0	284,9	305,0	122,1
3	Масло	115,8	119,5	119,6	128,0	110,5
4	Цельномолочная продукция	2011,2	2099,8	2047,5	2458,0	122,2
5	Молочные консервы (муб.)	165,5	199,6	171,7	263,0	158,9

Уровень реализации возможностей продуктивностей коров позволяет обрисовать картину преимущества современных технологий, применяемых в молочном скотоводстве. Удой молока наоснащенными роботизированными установками залах достигло 5451 кг молока, что на 18 процентов больше, чем на фермах с молокопроводом.

Свыше 8000 кг молока было получено в Гродненском, Несвижском, Смолевичском, Дзержинском и Брестском районах. Таким образом, автоматизация производства доения коров, позволяет высокоэффективно реализовывать продуктивность коров. Например, средний удой молока от коровы в 2020 году составил 5314 кг. Данный показатель выше на двести семьдесят один килограмм показателя 2019 года.

Таблица 5 – Сельхоз организации, на которых продуктивность дойного стада свыше 5000 кг (2017-2021 гг.)

Кол-во молока на 1 корову, кг	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Количество	Удельный вес	Количество	Удельный вес	Количество	Удельный вес	Количество	Удельный вес	Количество	Удельный вес
До 6000	234	46,1	194	38,8	195	39,2	144	28,8	160	30,8
6001-7000	161	31,8	157	31,5	126	25,4	143	28,6	137	26,4
7001-8000	67	13,2	85	17,1	102	20,5	101	20,2	98	18,9
8001-9000	35	6,9	49	9,8	47	9,5	65	13,0	78	15,0
9001-10000	6	1,2	7	1,4	18	3,6	33	6,6	30	5,8
10001-11000	4	0,8	7	1,4	7	1,4	10	2,0	11	2,1
11001-12000	-	-	-	-	2	0,4	4	0,8	1	0,2

Свыше 12000	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,6
ИТОГО:	507	100	499	100	497	100	500	100	519	100

Данные таблицы собраны из отчетов сельскохозяйственных организаций Министерства сельского хозяйства и продовольствия республики.

Эффективность развития молочного скотоводства снизила трудозатраты на 1 т молока. И составила 20,6 человеко-часов вместо показателя 32,4. При этом снижение кормовой единицы с 1,3 до 1,0 позволило повысить качество и рентабельность производства молока.

Таблица 6 - Тенденция интенсификации и эффективности развития молочного производства в сельскохозяйственных организациях. (2010-2019)

Показатели	Ед. изм.	Год				2020 к 2010 (%, раз)
		2010	2018	2019	2020	
Материально-денежные затраты на корову		393	2510	2667	3055	в 7,8 раза
Нагрузка коров на оператора машинного доения	гол.	38	61	65	68	178,9
Затраты на 1 т молока: кормов	т. к.ед	1,27	1,12	1,07	1,05	82,7
труда	чел.-ч	32,4	21,4	20,6	19,1	59,0
Расход кормов в расчете на 1 корову, в т.ч. концентратов	ц к.ед	57,8	54,8	52	30	86,5
		15,7	15,7	14,1	13,9	88,5
Удой молока от одной коровы	кг	4548	4897	4880	5144	113,1
Произведено молока	тыс. т	4762	6016	5460	5744	120,6
Продано молока сортом «Экстра»	%	13,3	47,6	52,4	59,5	46,2п.п.
Себестоимость производства 1 т молока		75	449	479	521	в 6,9 раза
Цена реализации от 1 т молока		86	590	635	723	в 8,4 раза
Прибыль от реализации молока - всего	млн. руб.	40	662	700	937	в 23,4 раза
		38	538	626	839	в 22,1 раза
на 1 т молока		10	120	138	175	в 17,5 раз
Рентабельность продаж	%	13	20,4	21,7	24,1	11,1п.п.

Данные таблицы собраны из отчетов сельскохозяйственных организаций Министерства сельского хозяйства и продовольствия республики.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных мероприятий отрасль молочного скотоводства приобрела ярко выраженный индустриальный характер, что позволило перейти на новый технологический уклад. Получение в условиях промышленной технологии производства молока высокого качества является одним из наиболее важных условий рентабельного его производства. Первичная обработка молока включает в себя следующие технологические операции: очистка молока от механических примесей и его охлаждение.

Конструктивная реализация технологического процесса получения цельного молока зависит от способа доения и типа доильной установки, наличия и типа холодильной установки. Первой операцией в линии первичной обработки молока является его очистка от механических примесей пропусканием через фильтры (ватные диски, марлю, фланель, синтетические материалы, бумагу, металлические сетки и др.) или обработкой на центробежных молокоочистителях.

В настоящее время в Беларуси на молочно-товарных комплексах промышленного типа и реконструированных молочно-товарных фермах широко применяются очистители-охладители молока типа СПФМ-4000, ОМА-2, ОМБ-С, ОМЕ, состоящие из центробежного очистителя и пластинчатого охладителя. Техническая характеристика центробежных молокоочистителей представлена в табл. 7.

Часовая загрузка поточной линии для очистки молока и его охлаждения при выборе оборудования по производительности определяется по следующей формуле:

$$M_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{max.надой}}}{T_o}; \quad (1)$$

где T_o - необходимое время для обработки надоенного молока за одну дойку;

$M_{\text{max.надой}}$ - максимальный надой молока (за одну дойку), т.

Таблица 7 – Техническая характеристика центробежныхмолокоочистителей

Показатели	Марка центробежныхмолокоочистителей			
	СПФМ-4000	ОМА-2	ОМБ-С	ОМЕ
Производительность, л/час	4000	5000	10000	15000
Продолжительность непрерывной работы, час	3,3	3,6	3,5	3,5...4
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	4,5	7	10
Масса, кг	310	500	813	850
Стоимость молокоочистителя, руб.	41000	45900	80000	92000

Первая операция после дойки – очистка молока. Для более тонкой очистки молока после дойки применяют центробежные молокоочистители, в которых более тяжелые составляющие перемещаются к периферии вращающегося ротора (скорость около 8000 об/мин.) в поле центробежных сил, а более легкие – вытесняются ими к центру [3-8].

Пропускную способность центробежногомолокоочистителя($\text{м}^3/\text{с}$) определяют по уравнению:

$$Q_{\text{м.о}} = z_{\text{т}} R_{\text{мин}}^2 \omega_{\text{рот}}^2 B_0^2 d_{\text{ш}} \frac{\Delta\rho}{\mu} \cos \alpha, \quad (2)$$

где $z_{\text{т}}$ – число тарелок очистительного барабана, шт;

$R_{\text{мин}}$ – минимальный радиус тарелки, м;

$\omega_{\text{рот}}$ – частота вращения барабана, об/мин;

B_0 – расстояние между тарелками барабана, м;

$d_{\text{ш}}$ – диаметр жирового шарика, мм;

$\Delta\rho$ – разность плотностей частицы и плазмы молока, $\text{кг}/\text{м}^3$;

μ – коэффициент динамической вязкости молока, $\text{кг}/\text{мс}$;

α – угол наклона образующей тарелки, град.

Количество центробежныхмолокоочистителей выбирают в зависимости от часовой производительности поточной линии:

$$П_{\text{ц.о}} = \frac{Q_{\text{нмл}}}{Q_{\text{м.о}} \rho_{\text{м}}}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{нмл}}$ – пропускная способность центробежного молокоочистителя, $\text{м}^3/\text{с}$;

$\rho_{\text{м}}$ – плотность цельного молока, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Длительность непрерывной работы сепаратора-очистителя должна обеспечить обработку молока в течение одного времени доения $T_{\text{д}}$ без разборки сепаратора:

$$T_o = V_{\text{гр}} \cdot 100 / P, \quad (4)$$

где $V_{\text{гр}}$ – объем грязевого пространства барабана, м^3 ;

P – процент отложения сепараторной слизи от общего объема очищенного молока, $P = 0,03...0,06 \%$.

Для охлаждения и хранения молока на животноводческих фермах и комплексах используются холодильные установки. Они представляют собой емкости из нержавеющей стали, внутри которых находится охлаждаемое молоко. Снаружи емкость имеет герметичную обшивку и термоизолирующую рубашку(рис.6) [8-14].

Необходимое количество резервуаров-охладителей определяется по формуле:

$$n_{охл} = \frac{G_M}{\rho_M V_{мв} \psi}, \quad (5)$$

где G_M – разовый надой молока, кг;
 ρ_M – плотность молока, кг/м³;
 ψ – степень заполнения емкости, 0,5...0,6;
 $V_{мв}$ – рабочая вместимость молочной ванны, л.

Объем ванны выбирают в зависимости от количества накапливаемого молока. На молочно-товарных фермах промышленного типа автоматически поддерживается температура молока при хранении с точностью, время охлаждения молока (часов) при 1/3 загрузке, от начальной температуры 32°С до конечной 4°С, при температуре окружающей среды 25±1°С, час, применяется резервуар-охладитель KRYOS (WestfaliaSurge)[15-20].

Технические характеристики охладителей молока представлены в таблице 8.

Время охлаждения молока:

$$\tau_M = \frac{C_M \frac{G_M}{n_{охл}} (\tau_{м.нач} - \tau_{м.кон}) - V_{ак} C_p \rho_p (\tau_{р.кон} + \tau_{мин} - \tau_{м.кон})}{Q_{хол} \eta}, \quad (6)$$

где $\tau_{м.нач}$ – начальная температура молока (после очистки), °С;
 $\tau_{м.кон}$ – температура охлажденного молока, °С;
 $\tau_{мин}$ – минимальная разность температур молока и рассола, 4...10°;
 C_M – теплоемкость молока, кДж/кг·°С;
 $V_{ак}$ – вместимость аккумулятора холода, м³;
 $\tau_{р.кон}$ – начальная температура рассола, °С;
 $\tau_{р.нач}$ – рабочая температура рассола, °С;
 $Q_{хол}$ – холодопроизводительность установки, кВт;
 ρ_p – плотность рассола, кг/м³;
 C_p – теплоемкость рассола, кДж/кг·°С;
 η – коэффициент полезного действия системы охлаждения.

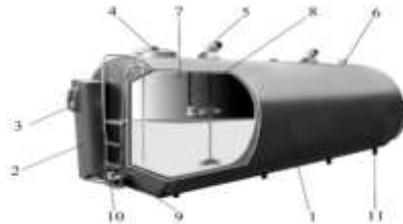


Рисунок 6 - Резервуар-охладитель KRYOS (WestfaliaSurge):

- 1 – резервуар; 2 – устройство управления и промывки; 3 – модуль управления с электронным индикатором уровня наполнения; 3 – холодильный агрегат;
- 4 – отверстие для вентиляции; 5 – двигатель перемешивающего механизма;
- 6 – задняя заливная горловина; 7 – разбрызгивающая головка;
- 8 – вращающаяся разбрызгивающая головка; 9 – сливной клапан;
- 10 – слив промывочной воды; 11 – регулируемые опоры

Таблица 8 – Технические характеристики охладителей молока

Наименование	Значение охладителей молока					
	2000	3000	4000	5000	6000	10000
Объем, л						
Автоматически поддерживается температура молока при хранении с точностью, °С	±1	±1	±1	±1	±1	±1
Время охлаждения молока (часов) при 1/3 загрузке, от начальной температуры 32°С до						

конечной 4°C, при температуре окружающей среды 25±1°C, час:	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Общая потребляемая мощность, не более, кВт	4,9	5,6	6,8	7,2	9,8	11
Габариты резервуара, мм:						
длина	2420	3040	3620	3400	3850	5200
ширина	1600	1600	1600	1800	1800	2200
высота	2050	2030	2050	2250	2250	2600
Масса установки, не более, кг	520	620	740	860	950	1300

После первичной обработки молоко должно отвечать следующим условиям:

Независимо от сорта молоко должно соответствовать базисным нормативам: содержать жира 3,6%, белка – 3,0%. Эти параметры лежат в основе перерасчетов количества поступившего на переработку молока для его последующей оплаты. Для сорта «экстра» минимальное значение содержания жира и белка в молоке должно быть не менее 3,0%, для сортов «высший» и «первый» – не менее 2,8%.

Для сорта «экстра» массовая доля сухих обезжиренных веществ не должна быть менее 8,5%, «высший» и «первый» – не менее 8,2%. Сухие обезжиренные вещества являются наиболее ценной частью молока, их стараются максимально сохранить при производстве молочных продуктов.

Заключение. Получение положительного эффекта возможно при внедрении поточного производства. Под поточной механизированной технологией следует принимать комплект машин и оборудования, расположенных в порядке последовательности выполнения технологических операций с необходимой (заданной) производительностью. В основу всей работы по организации поточной механизированной технологией должны быть положены оптимальные варианты перспективных, текущих и оперативных взаимосвязанных планов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 О Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы и внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июня 2014 г. №585 / [Текст] постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 марта 2016 г. №196 / Нац реестр правовых актов от 23 марта 2016 года 5/41842.

2 Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока [Текст] / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин.- М.: Колос, 2003. – 400 с.

3 Бусел, И.П. Экономика сельскохозяйственного предприятия с основами менеджмента : пособие [Текст] / И.П. Бусел, П.И. Малихтарович. – 2-е изд., перераб. и доп. — Минск : Літаратура і Мастацтва, 2009. — 464 с. – ISBN 978-985-6720-86-7.

4 Курак, А.С. Технологические основы машинного доения и контроль качества молока [Текст] / А.С. Курак, Н.С. Яковчик, И.В. Брыло. – Минск: БГАТУ. – 2016. – 136 с. : ил. – ISBN 978-985-519-787-5.

5 Передня, В.И. Технологии и оборудование для доения коров и первичной обработки молока: пособие [Текст] / В.И. Передня, В.А. Шаршунов, А.В. Китун; под общ. ред. чл.-кор. НАН Беларуси, д.т.н., профессора В.А. Шаршунова. – Минск: Минсанта, 2016. – 975 с.

6 Китун, А.В. Машины и оборудование в животноводстве: учебник [Текст] / А.В. Китун, В.И. Передня, Н.Н. Романюк. – Минск: РИВШ, 2021. – 444 с. ISBN 978-985-586-477-7.

7 Шибeko, А.Э. Современное состояние и эффективность инновационного развития молочного скотоводства Республики Беларусь [Текст] / А.Э. Шибeko, О.М. Мельник // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 3-4 июня 2021 года) / редкол.: Н.И. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. – С.308-313. – ISBN 978-985-25-0101-9.

8 РУП Журнал «Белорусское сельское хозяйство». [Текст] / Ежемесячный научно-практический журнал №2 (238) февраль 2022 г. info@belselhoz.by.

9 Мишуrow, Н.П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоёмкости производства молока [Текст] / Н.П. Мишуrow // М.: Росинформагротех, 2010. — 152 с.

10 Китун, А.В. Основы формирования поточных технологических линий на животноводческой ферме [Текст] / А. В. Китун, П. Ю. Крупенин // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. — 2021. — №2. — С. 160—164.

11 Китун, А.В. Организационно-экономическая оценка машин и машинных технологий в животноводстве и птицеводстве : учеб.-метод. пособие [Текст] / А.В. Китун, И.П. Бусел, В.И. Передня. — Минск, 2008. — 123 с.

12 Пестис, В.К. Современные технологии производства продукции животноводства : рекомендации [Текст] / В.К. Пестис и [др.]; под общ. ред. В.К. Пестиса, Е.А. Добрука. — Гродно : ГГАУ, 2011. — 462 с.

13 Bylund, G. Dairy Processing Handbook [Текст] / G. Bylund // Lund : Tetra Pak Processing Systems, 2015. — 482 p.

14 Молоко. Метод определения чистоты : ГОСТ 8218-89. — Введ. 01.01.1990. — М.: Стандартинформ, 2009. — 5 с.

15 Гируцкий, И.И. Методика диагностики доильного оборудования и коров по термографическому снимку вымени [Текст] / И.И. Гируцкий, Ю.А. Ракевич, Е.Т. Ербаев, К.Т. Куптлеуова, Н.В. Лелеш, Н.Е. Утемисова // Ғылым және білім. - 2022. - № 4-3(69). - С. 50-62.

16 Артюхов, И.И. Качество электроэнергии в системах электроснабжения современных технологических комплексов [Текст] / И.И. Артюхов, Е.Т. Ербаев // [«Наука, исследование, образование: тенденции развития»](#) : материалы XXIII Международной научно-практической конференции (Уральск, 14 апреля 2023 года). «Наука и образование» ЗКАТУ имени Жангир хана. - №2 (71) 2023 журналға қосымша №2, 2023. - С. 520-528. - ISSN2305-9397.

17 Джапарова, Д.А. Автоматизация сельскохозяйственного объекта на примере птицефабрики ЗКО [Текст] / Д.А. Джапарова, Е.Т. Ербаев, Н.Е. Утемисова, Н.Г. Буранова, А.Б. Басирова, Ш.Б. Сахипова // Наука и образование. - 2023. - № 2-3(71). - С. 84-94. ISSN 2305-9397.

18 Яковчик, Н.С. Эффективность балансирования рационов высокопродуктивных коров по принципу адресного кормления [Текст] / Н.С. Яковчик, Н.П. Разумовский, О.Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : сборник научных статей II Международной научно-практической конференции (Минск, 9–10 июня 2022 года) / редкол.: А. В. Миранович [и др.]. — Минск, БГАТУ, 2022. — С. 36-40. — ISBN 978-985-25-0160-6.

19 Бондарь, С.В. Оценка конкурентных преимуществ молокоперерабатывающих организаций Республики Беларусь [Текст] / С.В. Бондарь, Э.М. Бодрова // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : сборник научных статей II Международной научно-практической конференции (Минск, 9–10 июня 2022 года) / редкол.: [Текст] / А. В. Миранович [и др.] // Минск, БГАТУ, 2022. — С. 103-107. — ISBN 978-985-25-0160-6.

20 Брусенков, А.В. Современные цифровые технологии в сфере молочного животноводства [Текст] / А.В. Брусенков // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : сборник научных статей II Международной научно-практической конференции (Минск, 9–10 июня 2022 года) / редкол.: А. В. Миранович [и др.]. — Минск, БГАТУ, 2022. — С. 165-168. — ISBN 978-985-25-0160-6.

REFERENCES

1 О Gosudarstvennoj programme razvitija agrarnogobiznesa v Respublike Belarus' na 2016-2020 gody i vneseni izmenenij v postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 16 ijunja 2014 g. [Tekst] / №585 : postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 11 marta 2016 g. №196 / Nacreestrpravovyh aktov ot 23 marta 2016 goda 5/41842.

2 Bredihin, S.A. Tehnologija i tehnikapererabotkimoloka [Tekst] / S.A. Bredihin, Ju.V. Kosmodem'janskij, V.N. Jurin. - M.: Kolos, 2003. — 400 s.

3 Busel, I.P. Jekonomikasel'skohozjajstvennogopredprijatija s osnovamimenedzhmenta : posobie [Tekst] / I.P. Busel, P.I. Malihtarovich. — 2-e izd., pererab. i dop. — Minsk : Litaratura i Mastactva, 2009. — 464 s. — ISBN 978-985-6720-86-7.

- 4 Kurak, A.S. Tehnologicheskie osnovy mashinno-godoenija i kontrol' kachestvamoloka [Tekst] / A.S. Kurak, N.S. Jakovchik, I.V. Brylo. – Minsk: BGATU. – 2016. – 136 s. :il. – ISBN 978-985-519-787-5.
- 5 Perednja, V.I. Tehnologii i oborudovanie dljadoenijakorov i pervichnoj obrabotkimoloka: posobie [Tekst] / V.I. Perednja, V.A. Sharshunov, A.V. Kitun; podobshh. red. chl-kor. NAN Belarusi, d.t.n., professora V.A. Sharshunova. – Minsk: Minsanta, 2016. – 975 s.
- 6 Kitun, A.V. Mashiny i oborudovanie v zhivotnovodstve: uchebnik [Tekst] / A.V. Kitun, V.I. Perednja, N.N. Romanjuk. – Minsk: RIVSh, 2021. – 444 s. ISBN 978-985-586-477-7.
- 7 Shibeko, A.Je. Sovremennoe sostojanie i jeffektivnost' innovacionnogo razvitiya molochnogostovodstva Respubliki Belarus' [Tekst] / A.Je. Shibeko, O.M. Mel'nik // Aktual'nye problemy ustojchivogo razvitiya sel'skihterritorij i kadrovogo obespechenija APK : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Minsk, 3-4 ijunya 2021 goda) / redkol.: N.I. Romanjuk [i dr.]. – Minsk, BGATU, 2021. – S.308-313. – ISBN 978-985-25-0101-9.
- 8 RUP Zhurnal «Belorusskoesel'skoehozjajstvo». Ezhemesjachnyj nauchno-prakticheskiy zhurnal №2 (238) fevral' 2022 g. info@belselhoz.by.
- 9 Mishurov, N.P. Bioenergeticheskaja ocenka i osnovnyenapravlenijasnizhenijajenergoemkostiproizvodstvamoloka. — M. :Rosinformagroteh, 2010. — 152 s.
- 10 Kitun, A.V. Osnovy formirovanija potochnyhtehnologicheskikhlinijnazhivotnovodcheskojferme [Tekst] / A.V. Kitun, P.Ju. Krupenin // Vestn. Belorus. gos. s.-h. akad. — 2021. — №2. — S. 160—164.
- 11 Kitun, A.V. Organizacionno-jeekonomicheskaja ocenka mashin i mashinyhtehnologij v zhivotnovodstve i pticevodstve : ucheb.-metod. Posobie [Tekst] / A.V. Kitun, I.P. Busel, V.I. Perednja. — Minsk, 2008. — 123 s.
- 12 Sovremennyye tehnologii proizvodstva produkciizhivotnovodstva : rekomendacii [Tekst] / V.K. Pestis [i dr.]; pod obshh. red. V.K. Pestisa, E.A. Dobruka. — Grodno : GGAU, 2011. — 462 s.
- 13 Bylund, G. Dairy Processing Handbook. — Lund : Tetra Pak Processing Systems, 2015. — 482 p.
- 14 Moloko. Metodopredelenijachistoty [Tekst]: GOST 8218-89. — Vved. 01.01.1990. — M.: Standartinform, 2009. — 5 s.
- 15 Giruckij, I.I. Metodikiadiagnostikidoil'nogooborudovanija i korovpotermograficheskomyimkuvymeni [Tekst] / I.I. Giruckij, Ju.A. Rakevich, E.T. Erbaev, K.T. Kuptleuova, N.V. Lelesh, N.E. Utemisova // Fylymzhane bilim. - 2022. - № 4-3(69). - S. 50-62.
- 16 Artjuhov, I.I. Kachestvojelektroenergii v sistemahjelektrosnabzhenijasovremennyhtehnologicheskikhkompleksov [Tekst] / I.I. Artjuhov, E.T. Erbaev // «Nauka, issledovanie, obrazovanie: tendencii razvitiya» : materialy XXIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Ural'sk, 14 aprelja 2023 goda). «Nauka i obrazovanie» ZKATU imeni Zhangirhana. - №2 (71) 2023 zhurnal'kakosymsha №2, 2023. - S. 520-528. - ISSN 2305-9397.
- 17 Dzhaparova, D.A. Avtomatizacijaselskoehozjajstvennogoob#ektanaprimerepticefabriki ZKO [Tekst] / D.A. Dzhaparova, E.T. Erbaev, N.E. Utemisova, N.G. Buranova, A.B. Basirova, Sh.B. Sahipova // Nauka i obrazovanie. - 2023. - № 2-3(71). - S. 84-94. ISSN 2305-9397.
- 18 Jakovchik, N.S. Jeffektivnost' balansirovanijaracionovvysokoproduktivnyhkorovpoprincipuadresnogokormlenija [Tekst] / N.S. Jakovchik, N.P. Razumovskij, O.F. Ganushhenko // Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya sel'skihterritorij i kadrovogo obespechenija APK : sbornik nauchnyh statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Minsk, 9–10 ijunya 2022 goda) / redkol.: A. V. Miranovich [i dr.]. – Minsk, BGATU, 2022. – S. 36-40. – ISBN 978-985-25-0160-6.
- 19 Bondar', S.V. Ocenka konkurentnyh preimushhestv molokopererabatyvajushhih organizacij Respubliki Belarus' [Tekst] / S.V. Bondar', Je.M. Bodrova // Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya sel'skihterritorij i kadrovogo obespechenija APK : sbornik nauchnyh statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Minsk, 9–10 ijunya 2022 goda) / redkol.: A. V. Miranovich [i dr.]. – Minsk, BGATU, 2022. – S. 103-107. – ISBN 978-985-25-0160-6.
- 20 Brusenkov, A.V. Sovremennyye cifrovyetehnologii v sferemolochnogozhivotnovodstva [Tekst] / A.V. Brusenkov // Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya sel'skihterritorij i

КАДРОВЫЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АПК : сборник научных статей II Международной научно-практической конференции (Минск, 9–10 июня 2022 года) / редкол.: А. В. Мирович [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2022. – С. 165–168. – ISBN 978-985-25-0160-6.

ТҮЙІН

Сүтті бастапқы өңдеу процесінің механикаландыру үшін жақсы нұсқаны таңдамай және жабдықты ұтымды пайдаланбай, сүт өндірудің өзіндік құнын төмендету мүмкін емес. Көптеген ауыл шаруашылық ұйымдарының төлем қабілеттілігінің төмендігі жағдайында сүт және тауар кешендерінің мамандары үшін ең жақсы нұсқаны таңдау және өнеркәсіптік типтегі сүт және тауар кешендерінде сүтті бастапқы өңдеуге арналған жабдықты пайдалану мәселесі туындайды. Мақалада өнеркәсіптік типтегі сүт-тауар кешендерінде сүтті бастапқы өңдеуге арналған жабдықты таңдауды оңтайландыру нұсқалары келтірілген. Сондай-ақ республиканың ауыл шаруашылығы ұйымдарының сүт саласының материалдық-техникалық базасын жаңғырту үрдістері; сүт өндірісінің серпіні, сүтті табын сиырларының саны, сүтті сатудың жалпы көлемінен экстра сортымен өткізу көрсетілген; сүт бойынша облыстардың градациясы, сүт өнімдерінің негізгі түрлерін өндіру және экспорттау көлемі заттай мәнде, сүт өнімдері экспортының құрылымы мен динамикасы, сүт өнімдерін әлемдік экспорттаушылардың шындары; сүт өнімдері өндірісінің болжамы; тоназытқыш қондырғылары пайдаланылатын мал шаруашылығы фермалары мен кешендерінде сүтті салқындату және сақтау үшін салқындатқыш резервуарлардың есептеулері; орталықтан тепкіш сүт тазартқыштардың техникалық сипаттамасы және сүт салқындатқыштары, сүт өнімділігі бойынша жабдықты таңдау кезінде технологиялық операцияны есептеулері келтірілген.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-300-307

UDC 63.630.6
IRSTI: 68.47.75

Kitaibekova S.O., Master of Agricultural Sciences, **the main author**, [https:// orcid.org/ 0000-0002-9976-4531](https://orcid.org/0000-0002-9976-4531)

NC JSC «S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, 62, Zhenis Ave., 010011, Kazakhstan, saraorazbek@mail.ru

Sarsekova D.N., Doctor of Agricultural Sciences, professor, [https:// orcid.org/ 0000-0003-0537-4936](https://orcid.org/0000-0003-0537-4936)
NC JSC «S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, 62, Zhenis Ave., 010011, Kazakhstan, Dani999@mail.ru

Toktassynov Zh. N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, [https:// orcid.org/ 0000-0002-2658-9020](https://orcid.org/0000-0002-2658-9020)

NC JSC «S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, 62, Zhenis Ave., 010011, Kazakhstan, tzhailau@mail.ru

ASSESSMENT OF RECREATIONAL FUNCTION OF FORESTS APPLYING CONTINGENT VALUATION METHOD

ANNOTATION

The article considers the method of conditional evaluation, which is used in assessing the recreational function of the forest on the case of State National Nature Park “Burabay” which is located on the Northern Kazakhstan. The purpose of the study is to assess the economic value of the park, which is not only the ratio of the park's budget for its construction, the popularity of the park and the impact on financial performance. The value generated by a natural park can be determined using a range of social, economic, cultural and other indicators. The Contingent Valuation Method is a technique of assessment, which consists in determining the respondents' preferences by questionnaire to analyze the values and preferences of people, which are usually expressed in the form of willingness to pay for a certain result. This method is the only way to assess unused values, when people do not show their willingness to pay their behavior or purchase appropriate purchases. The

questionnaires were distributed in different seasons among 200 respondents who were introduced with the goal of the conducted research. Results indicated that the variables such as proposed entrance fee, monthly income, non-governmental organization membership, moralizing view on the environment and natural resources as well as length of stay have significant effects on willingness to pay for the recreational use of the study area.

Keywords: *valuation, non-market value, recreation, survey, method of conditional evaluation*

Introduction. The forest is a place of rest. The recreational functions of a forest are a complex of positive effects of forests and forest conditions on people's health, depending primarily on forest conditions and the natural ecological and biological characteristics of the forest phytocenosis. The increased interest in assessing the recreational functions of forests is due to a number of serious reasons. In conditions of high population density and excessive urbanization, the forest is considered as a saving place, giving people a break from intense work, nervous tension, stress, smog, noise and gas pollution of the modern city. Speaking about forest policy in a post-industrial economy, we can express the belief that the social significance of forestry will be determined not only by wood products, but also by such forest services as protective and recreational functions. At the same time, largely secondary forests will become impenetrable and therefore unsuitable for recreation if forest care, logging, forest planting, measures for protection from entomo- and phytopathological pests and diseases, and from fires are stopped.

Recreation in general and forestry in particular are an important indicator of the level of well-being of the population, a primary link in a set of measures to restore physical and spiritual strength and improve the health of the population. The organization of recreational forest management is of particular importance in large cities due to the high population density, environmental pollution from transport and industry, as well as the increasing intensity of life of urban residents.

By the description of Tarasov A.I. "Recreational forest management is a set of phenomena that arise in connection with the exploitation of forests for tourism and recreation. Its essence lies in a two-way connection: the impact of the forest on vacationers and vacationers on the forest" [1].

Bolshakov N.M. considers that forests, having a positive impact on the environment, acquire great general ecological protective, health-improving (recreational) and aesthetic significance. The healing role of forests is primarily determined by the formation of a special phytoclimate, which is characterized by a moderation of temperature fluctuations, relative humidity and the dynamics of air mass transfer. All this contributes to the creation of a so-called "comfort zone" for a person. [2].

Park and forest administrations offer guidance to forest areas regarding the basic requirements of forest recreation. Robert W. Douglass notes that the number of forest recreation areas should be determined, forest areas classified, forest recreation planned and relevant legislation followed [3].

Wayde C. Morse recommends contributing to a system that promotes sustainable management of outdoor recreation [4].

Michael D. Ferguson notes that visitation to parks and protected areas in the United States has increased substantially over the past several decades, raising concerns about the influence of social, situational, and environmental factors on visitor behavior and decision making. More attention is paid to behavioral adaptations, such as substitution of resources and time. This shows that in addition to social factors, situational and environmental factors should also be considered when assessing human-nature relationships [5].

Serikov M.T. considers it is necessary to determine the values of actual recreational loads to assess the recreational potential of a forest management object, in addition to characterizing the renewable part of the forest recreational resource, assessing indicators of recreational value and the values of the ecological recreational capacity of landscape areas [6].

Marc Stern notes that outdoor recreation is a type of recreation that occurs in and depends on the natural environment. And in this case, ecosystem services are the benefits that people receive from ecosystems. The field of outdoor recreation research has developed a detailed understanding of the recreation experience, but has not had a complete understanding of the contribution of the natural environment to that experience. Recreational ecosystem services are an emerging area of research that emphasizes the contribution of the natural environment to recreation. Integrating these lines of research can improve our understanding of how the natural environment contributes to the benefits and outcomes of outdoor recreation [7].

When using recreational ecosystem services, various methods are used to assess the recreational function of the forest when surveying visitors. Currently, digital communications have begun to play an important role in public discourse, including online forums where participants write about their experiences of leisure and tourism [8].

A forest is one of the natural resources that provide benefits that fall under the non-market category. A comprehensive assessment of these benefits entails the valuation of the possible range of outputs that come from the forest, both market and non-market. Measuring the benefits from market commodities, which fall under production and consumption economics, is facilitated by the observed supply and demand function from which consumer's surplus and producer's surplus can be determined. Environmental and nature resource economics, on the other hand, is beset by the absence of the observable supply and demand functions for non-market commodities.

The more popular methods in non-market evaluation are the Travel Cost Method, Hedonic Pricing, Experimental Markets and Contingent Valuation. These methods differ greatly in their data requirements and their assumptions about economic agents and physical environments [9].

Travel cost method, hedonic pricing, experiential markets, and imputed valuation are the most popular non-market valuation methods. Travel cost method was described by Kitaibekova S., where she considers that this method is a technique applied to estimate economic use values connected with the places which are used for recreation [10]. These methods differ from each other.

Contingent valuation method is a research-based economic method for valuating non-market resources such as environmental protection or the impact of pollution. While these resources actually benefit people, some aspects of them do not have a market value because they are not sold directly. For example, most often people benefit from the beautiful nature in the park, enjoy the view of the mountains, breathe clean air, but it is difficult to evaluate everything using price models. In order to measure these aspects, a contingent valuation survey method was applied. Both models are based on utility. Usually in survey it is asked how much money people are willing to pay (or willing to accept) to maintain (or compensate for the loss of) an ecological asset such as biodiversity.

Mitchell, Robert Cameron argues that contingent valuation (CV) currently offers the most promising approach for determining society's willingness to pay for many public goods as an approach that can be successful if used carefully where other methods may fail. By developing the CV methodology, the author addresses issues of broader relevance to survey research and concludes that the contingent valuation method can provide reliable information about the valuation of public goods [11].

There are different approaches and opinions concerning CV method. Having tested many times Peter A. Diamond and Jerry A. Hausman concluded that existing methods are not suitable for damage assessment or benefit-cost analysis. They believe that the problems arise from a lack of preference rather than a flaw in survey methodology that makes improvement unlikely [12].

Contingent valuation surveys were first proposed in theory by S.V. Ciriacy-Wantrup (1947) as a method for eliciting market valuation of a non-market good. The first practical application of the technique was in 1963 when Robert K. Davis used surveys to estimate the value hunters and tourists placed on a particular wilderness area. He compared the survey results to an estimation of value based on travel costs and found good correlation with his results. This work was published as his Ph.D. Dissertation at Harvard "The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods." See also: [3] This work, and other early applications of the method are described in Chapter 1 of "Using Surveys to Value Public Goods" by Robert Cameron Mitchell, and Richard T. Carson [4]

The contingent valuation method is used to measure all types of economic value. Zhiming Leng, Yihui Lei describe this method as a research method for determining the willingness to pay or accept compensation for various types of non-market natural and environmental resources. With the imputed valuation method, it is possible to determine the value of outdoor recreation, but this method is also the only method currently available to measure the value of other resources, such as benefits [11].

A number of economists define Contingent Valuation as the identification of consumer evaluation of services and goods that are not generally offered on the market, by asking an individual for willingness to pay a certain amount or the ability to receive compensation [13].

Contingent Valuation is an economic method for valuing non-market resources (environmental conservation or the impact of externalities such as pollution) based on a survey. Resources that provide utility to people do not have a market price because they are not directly sold -

for example, people benefit from a beautiful view of a mountain, but would be difficult to estimate using price-based models. Contingent valuation surveys are one of the methods used to measure these aspects. It is often referred to as a stated preference model, as opposed to a revealed preference model based on prices. Both models are based on utility. Typically, the survey asks how much money people would be willing to pay (or be willing to accept) to preserve (or compensate for the loss of) an ecological feature such as biodiversity.

Contingent valuation studies were first proposed in the theory of S.V. Ciriacy-Wantrup (1947) as a method for obtaining a market value for a non-market good. The first practical application of this method was in 1963, when Robert K. Davis used surveys to estimate the value of hunters and hikers placed in a particular wilderness area. He compared the results of the survey with a cost estimate based on transportation costs and found a good correlation with his results. This work and other early applications of the method are described in Chapter 1, Using Surveys to Value Public Goods, by Robert Mitchell and Richard Carson [14].

Contingent Valuation method can be used in measuring all types of economic value, both use and non-use. Cindy Sorg Swanson and John B. Loomis describe this method as a survey technique that constructs an exchange situation to measure willingness to pay or accept compensation for different levels on non-marketed natural and environmental resources. The contingent valuation method is capable of not only measuring the value of outdoor recreation under alternative levels of wildlife and fish abundance, crowding, in stream flow, and so forth, but also is the only method currently available to measure other resource values such as the benefits the general public receives from continued existence values of unique natural environments or species.

The basic notion of the contingent valuation method is that a realistic exchange situation for “purchasing” use or preservation, or both, of a non-marketed natural resource can be credibly communicated to an individual. Then the individual expresses his or her valuation of the resource.

The natural or environmental resource to be valued can be described to the respondent through words, drawings, photographs, charts or maps [15].

J.Peter Clinch in “Cost–Benefit Analysis Applied to Energy” describes the Contingent Valuation Method as “ask people in a survey to place a value on the environmental asset in question by rating (contingent valuation), ranking (contingent ranking), or choosing trade-offs between various policy alternatives (choice procedures)” Using this method it is collected information on preferences by asking households how much they are willing to pay for some change in the provision of an environmental good or the minimum compensation they would require if the change were not carried out [16].

As for J.C. Whitehead, T.C. Haab “Willingness to pay (WTP) valuation techniques are commonly applied to measure impacts in human and animal health” [17].

The development history of CV method is quite interesting. Although Ciriacy- Wantrup (1947) suggested the use of direct interview method to measure the non-traditional values of natural resources, the CV method did not come into use until the early 1960’s, Davis (1963) first used this method to estimate the benefits of outdoor recreation in Maine backwoods area. In the early 1970’s number of economists followed Davis’s lead and used the CV method to value different recreational amenities. By the end of 1970’s the CV method was recognized by the US environmental Protection Agency (EPA) and the US Water Resources Council as a credible benefit estimation technique. Detailed discussion of the historical developments of the CV method was given by Mitchell and Carson (1989) [18].

Generally, a CV interview consists of three parts. In the first part the researcher constructs and presents a hypothetical market to the respondent which describes the good or service to be valued, the benchmark level of provision and compensation. This is followed by a set of valuation questions to elicit the respondent’s maximum willingness to pay for the good or service being valued. Finally, a third set of questions could be asked to collect information about the respondent’s characteristics (e.g. age, income, previous experience with the good or service being valued, use of other related goods or services, etc). If the survey is carefully designed and pretested, individuals’ responses to the valuation questions would generate WTP or WTA measures which correspond to the theoretical measures of welfare changes (Just et.al., 1982 and Mitchell and Carson, 1989)

The contingent valuation method assumes that the respondents have a clear understanding of the good/ service being valued, its current status, the hypothesized extent of changes in its quality or quantity and the method of payment

The objective of a CV study is to obtain measures of consumer surplus from the respondents. This is the maximum a respondent is willing to pay for an amenity before they would decide to go without it. Depending on the nature of the good or amenity being valued, the respondents may find it difficult to properly reveal their maximum willingness to pay for the amenity. In order to facilitate the respondents; valuation process, the CV researchers have developed different elicitation methods. These methods are intended to make it easier for respondents to complete the valuation process and thereby reduce the number of non-responses and/ or zero responses [19].

J.K. Whitehead and T.S. Haab consider CVM to be the stated preferred approach for evaluating comfort, recreation, and other environmental and natural resource issues. Preferences means that survey respondents are asked hypothetical questions directly about their value to the environment. This is in contrast to revealed preference methods, such as the travel cost method and the hedonic pricing method, for environmental valuation, in which values are revealed based on the observed behavior of the individual and family person [20].

Materials and methods. Here we can continue with some example applications of the Contingent Valuation Method which was used at SNNP (State National Nature Park) “Burabay” (further Park) for defining economic evaluation of recreational functions on the case of this park. In the north of Kazakhstan, in one of the most beautiful places on our planet, on the territory of the Akmola region, the Burabay State National Natural Park is located, organized in accordance with the Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated August 12, 2000. This Park is widely known as a geographical location with an original nature rarely found on earth. The surface of the Burabay tract is a low mountainous country that is part of the Kazakh small hills. The main objectives of the Park: preservation of the integrity of ecosystems, reference and unique natural complexes and objects, historical monuments, culture and other objects of historical heritage, as well as their study; restoration of disturbed natural, historical and cultural complexes and objects. The total area is 129.299 t.ha, there are 754 species in flora and 267 species in fauna. The following types of activities are legally allowed in the Park: preservation of natural complexes, unique and standard natural sites, objects of the state natural reserve fund, natural and historical and cultural heritage; ensuring a security regime on the territory of the State National Park and in its security zone; conservation of biological diversity at different levels of its structural organization: population, species; cenotic, ecosystem and landscape; conducting scientific research, monitoring of ecological systems and individual natural objects under the Chronicle of Nature program; restoration of disturbed natural complexes, objects of natural reserve fund, natural and historical and cultural heritage; regulation of the use of the park territory and its protective zone for environmental, educational, scientific, tourist, recreational and limited economic purposes; creation of favorable conditions for the development of tourism and recreation; introduction of scientifically based methods of nature conservation in conditions of recreational and limited economic use of the territory to ensure sustainable development; environmental education.

Different approaches can be used in environmental economics for measuring environmental values. They can be divided into revealed and stated preference methods. Revealed preference methods are based on how individuals actually behave, whereas stated preference methods are based on how individuals say they would behave in a hypothetical situation (White and Lovett, 1999). In this study Contingent Valuation Method was used as one of the standard and flexible approaches to measure the economic values (Hanemann, 1994). This method uses a questionnaire – based approach to estimate the economic value of non- market goods (Hanemann et.al., 1991; Venkatachalam, 2003). It does this by setting up a hypothetical market in which people are asked to state monetary bids for various goods (WTP) based on the information provided by them (Lee, 1997).

The Contingent Valuation interview questionnaire has five sections which includes “personal data”; “enlargement” and “ecosystem”; questions concerning WTP for the existence value of the park. The direct face-to-face interview is the most commonly used approach (Forster, 1989). There were some difficulties in asking some questions concerning money or there were a lot of questions which took a lot of time.

Results. 200 respondents aged 20 or more were interviewed and it was made statistical results of questionnaire analysis, shown in Table 1. The table was formed by the example of Hamid Amirnejad (Iran, 2005)

Table 1 – Approach of defendants to recreational functions, n=200

ns	Questio	Answer range				
		Totally agree	Approve	Neutral	Don't approve	Totally don't approve
n 1	Questio	1 (0,5%)	7 (2,9%)	6 (3%)	29 (14,5 %)	157 (78,5 %)
n 2	Questio	133 (66,5%)	63 (31,5 %)	2 (0,01%)	2 (0,01%)	0
n 3	Questio	111 (55,5)	78 (39%)	7 (3,5%)	4 (2%)	0
n 4	Questio	147 (136%)	29 (14,5 %)	18 (9%)	4(2%)	2 (0,01%)

Question 1: We should not have to invest to the parks, sacrifice our income and standard of living so that the next generation may benefit from recreational functions of the parks on the case of the Burabay Park.

Question 2: The arrival here to some extent contributed to the fact that places such as on the case of the Burabay Park can exist even when I could come here again

Question 3: If I do not even come here again, it is important for me that such park will exist

Question 4: For me it is important that the park will exist before the time of my grandchildren thanks to the money that we are spending now to be here.

More than 40% of respondents among 200 were female and others 60% were male. As for the occupation point of view 59 (29,5%) respondents were professionals, 31 (15,5%) businessmen and governmental employees, 31 (15,5%) retired, 67 (33,5%) housewives, 15 (7,5%) workers.

Among all respondents 81 (40,5%) had visited the park (on the case of the Burabay Park) once or some of them twice and 119 (59,5%) visited park frequently.

As for the education of respondents among 200, BSc- 47 (23,5%), MSc and higher – 39 (19,5%), vocational training -42 (21%), secondary school – 24 (12%) and 48 (24%) illiterate (most of all retired old people).

Results of the investigation from recreational attitudes of respondents that were derived from five different items including “totally approve”, “approve”, “neutral”, “don't approve”, to “totally don't approve” are shown in Table 1. In this table it is shown the number and percent of respondents that investigated different environmental issues in range of “strongly agree” to “strongly disagree”.

Conclusion. Studies were conducted at the Park among visitors of the park where we wanted to know whether people would be willing to pay towards forests conservation. The Contingent Valuation Method was used as a questionnaire-based approach to estimate the economic value of non-market goods. After investigating questionnaires, it is considered that Kazakhstan citizens in spite of their medium income are willing to pay for preserving environmental amenities, in which 55,5% (111 respondents) have the will to pay on the existence of the Park, while about 10% (20 respondents) have not yet visited and 34,5% (69 respondents) of them visited the Park once or twice.

According to the studies there are more people who are interested in supporting the Park. Results of the studies show that citizens of Kazakhstan are very interested in developing and protecting especially protected territories such as the Park, i.e. 90% of respondents who answered to questionnaires were concerned on the situation and asking for much attention to the government, programmers and related organizations and the people should pay to the Park as a national and valuable asset.

From the forest management point of view, questionnaires the Park studies have had such results as the people of Kazakhstan were aware of the Park and its importance and as Hamid Amirnejad (Iran, 2005) told it was clear that a high willingness to pay in terms of both cash and kind exists in Kazakhstan for contributing towards the upkeep and improvement of the Park [21].

Acknowledgement. This article was written based on the research results of a scientific project for grant funding of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2018-2020, No AP05134807 “Landscape and environmental assessment of the state of green spaces in the city of Astana and suburban areas, ways to optimize the landscaping system”

REFERENCES

1 Tarasov, A.I. Rekreacionnoe lesopol'zovanie [Text]: textbook /A.I. Tarasov. - M. : Agropromizdat, 1986. – 176 p.

- 2 Bol'shakov, N. M. *Rekreacionnoe lesopol'zovanie* [Text]: textbook / N. M. Bol'shakov. – Syktyvkar : SLI, 2006. – 312 p.
- 3 Douglass, R. W. *Forest Recreation* [eBook] / R. W. Douglass. - New York : Pergamon Press Ins, 1982. – 675 p.
- 4 Editorial: Introduction to sustainably managing outdoor recreation and nature-based tourism as social-ecological complex adaptive systems [Text] /C.Wayde Morse, Steve Selin, Lee K. Cervený, Dale J. Blahna // *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*. 2022. - Volume 38. - p. 1519.
- 5 Seeing the forest for the trees : A social-ecological systems approach to managing outdoor recreation visitation in parks and protected areas [Text] / M. D. Ferguson, G. A. Giles, Lauren Ferguson, Robert Barcelona, Darrick Evensen, Courtney Barrow, Marianne Leberman // *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*. – 2022. - Volume 38.- p.100473.
- 6 Serikov, M.T. *Osnovy lesoustrojstva rekreacionnyh lesov* [Text]: teaching aid / M.T. Serikov, V.A. Bugaev, A.N. Odincov. – Voronezh, 2004. – 60 p.
- 7 Recreation as a transformative experience: Synthesizing the literature on outdoor recreation and recreation ecosystem services into a systems framework [Text] / C. W. Morse, Marc Stern, Dale Blahna, Taylor Stein // *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*. - 2022.- Volume 38.- p. 100492.
- 8 Armstrong, M. The dynamics of trail use and trip reporting : Understanding visitor experiences within social-ecological systems [Text] /Melanie Armstrong, Monika M. Derrien, Hannah Schaefer-Tibbett // *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*. -2022. - Volume 38. – p.100456.
- 9 Sault Ste. Marie : Forest Values Backgrounder [Text] // *Forest Values*. - 1993. - Ontario. - pp.1-34.
- 10 Kitaibekova, S.O. Method of transport and travel costs at evaluation of recreational function of forests. [Text] / S.O. Kitaibekova // *3i: intellect, idea, innovation*. –2017. – No 4. - pp. 228-235.
- 11 Leng, Z Estimate the Forest Recreational Values of Zhangjiajie in China. Using a Contingent Valuation Method [Text] / Zhiming Leng, Yihui Lei// *Low Carbon Economy*. – 2013. – №.2. –Vol.2. – pp. 99-106.
- 12 Peter, A. Diamond Contingent Valuation: Is Some Number Better than No Number?[Text] / A. DiamondPeter, A. HausmanJerry // *Journal of economic perspectives*. - 1994. - No 4. - Vol.8. – pp. 45 -64.
- 13 Estimation conditional [Text] : Big economic encyclopedia. - M. : Eksmo, 2007. – 448 p.
- 14 Mitchell, R. C. *Using Surveys to Value Public Goods* [Text] / Robert Cameron Mitchell. - New York, 1989. – 484 p.
- 15 Swanson, C. S. *Role of Nonmarket Economic Values in Benefit-Cost Analysis of Public Forest Management* [eBook] / Cindy Sorg Swanson, John B. Loomis; United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest, Research Station. – Portland, 1996. - V.361.- 32 p.
- 16 Clinch, J.P. *Cost–Benefit Analysis Applied to Energy* [eBook] / J.P. Clinch. - Dublin : Department of Regional and Urban Planning, 2003.
- 17 *Environmental and natural resource economics: an encyclopedia* [eBook] /edited byT.C. Haab,J.C.Whitehead . – London : Bloomsbury Publishing USA, 2014. – 400 p.
- 18 Sarker R. *Measuring Unpriced Values in Ontario’s Forests: an economic perspective annotated bibliography* [Text] / R.Sarker, D. McKenney;Forest Values Sustainable Forestry program. Ontario Ministry of Natural Resources. Rakha; Forest resource Economic section, Forestry Canada.- Ontario, 1992.
- 19 Venkatachalam L. The contingent valuation method: a review / L. Venkatachalam // *Environmental impact assessment review*. – 2004. – V. 24. – №. 1. – pp. 89-124.
- 20 Whitehead, J.C. *Contingent Valuation Method* [Text] / J.C. Whitehead, T.C.Haab // *Encyclopedia of Energy, Natural Resource and Environmental Economics*. – 2013. - pp. 334-341.
21. Estimating the existence value of north forests of Iran by using a contingent valuation method [Text] / H. Amirnejad, S.Khalilian, M. H., Assareh, M. Ahmadian // *Ecological Economics*. – 2006. - Vol. 58. -№ 4. – pp. 665-675.

ТҮЙІН

Мақалада Солтүстік Қазақстанда орналасқан Бурабай мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің мысалында орманның рекреациялық қызметін бағалауда қолданылатын шартты бағалау әдісі қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – саябақтың экономикалық құндылығын бағалау, ол тек саябақтың оны салуға бөлетін бюджетінің арақатынасы, саябақтың танымалдылығы және қаржылық көрсеткіштерге әсері емес. Табиғи саябақтың құнын бірқатар әлеуметтік, экономикалық, мәдени және басқа көрсеткіштерді пайдалана отырып анықтауға болады. Шартты бағалау әдісі – бұл әдетте белгілі бір нәтиже үшін төлеуге әзірлік түрінде көрінетін адамдардың құндылықтары мен қалауларын талдау үшін сауалнама арқылы респонденттердің қалауларын анықтауды қамтитын бағалау әдісі. Бұл әдіс адамдар өздерінің мінез-құлқын емес е сатып алулары арқылы төлеуге дайын болмаған кезде пайдаланылмаған құнды бағалаудың жалғыз жолы болып табылады. Сауалнамалар зерттеу мақсатымен танысқан 200 респондентке әр маусымда таратылды. Нәтижелер ұсынылған кіру жарнасы, айлық табыс, үкіметтік емес ұйымдарға мүшелік, қоршаған ортамен табиғи ресурстарға моральдық көзқарастар және болу ұзақтығы сияқты айнымалылар зерттеу дірекреациялық мақсатта пайдалану үшін ақы төлеуге дайындығына айтарлықтай әсер ететінін аумақ көрсетілді.

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрен метод условной оценки, который используется при оценке рекреационной функции леса на примере Государственного национального природного парка «Бурабай», расположенного на Северном Казахстане. Цель исследования – оценить экономическую ценность парка, которая является не только соотношением бюджета парка на его строительство, популярности парка и влияния на финансовые показатели. Ценность, генерируемая природным парком, может быть определена с использованием целого ряда социальных, экономических, культурных и других показателей. Метод условной оценки — это способ оценки, заключающийся в определении предпочтений респондентов посредством анкетирования для анализа ценностей и предпочтений людей, которые обычно выражаются в форме готовности платить за определенный результат. Этот метод является единственным способом оценить неиспользованные ценности, когда люди не проявляют готовности платить своим поведением или приобретать соответствующие покупки. Анкеты были розданы в разные сезоны среди 200 респондентов, ознакомленных с целью проведенного исследования. Результаты показали, что такие переменные, как предлагаемая вступительная плата, ежемесячный доход, членство в неправительственных организациях, морализаторский взгляд на окружающую среду и природные ресурсы, а также продолжительность пребывания, оказывают существенное влияние на готовность платить за рекреационное использование исследуемой территории.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-307-315

УДК 636.295.082
МРНТИ 68.39.55

Баймуканов Д.А., доктор сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-4684-7114>, ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г. Астана, ул. Кенесары 40, 010000, Республика Казахстан, dbaimukanov@mail.ru.

Бисембаев А. Т., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>, ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г. Астана, ул. Кенесары 40, 010000, Республика Казахстан, npczhiv@mail.ru

Абылгазинова А.Т., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-1562-2123>, ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г. Астана, ул. Кенесары 40, 010000, Республика Казахстан, npczhiv@mail.ru

Назарбеков А.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-2790-7943>, ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г. Астана, ул. Кенесары 40, 010000, Республика Казахстан, npczhiv@mail.ru

- Baimukanov D.A.**, doctor of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4684-7114>
LLP «Scientific and production center for animal husbandry and veterinary», Astana, st.Kenesary 40, 010000, Kazakhstan, E-mail: dbaimukanov@mail.ru.
- Bissembaev A.T.**, candidate of Agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>,
LLP «Scientific and production center of animal husbandry and veterinary medicine», Astana, st.Kenesary 40, 010000, Kazakhstan, npczhiv@mail.ru.
- Abylgazinova A.T.**, candidate of Agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1562-2123>,
LLP «Scientific and production center of animal husbandry and veterinary medicine», Astana, st.Kenesary 40, 010000, Kazakhstan, npczhiv@mail.ru.
- Nazarbekov A.B.**, candidate of Agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2790-7943>,
LLP «Scientific and production center of animal husbandry and veterinary medicine», Astana, st.Kenesary 40, 010000, Kazakhstan, npczhiv@mail.ru.

**ДИНАМИКА МАКСИМАЛЬНОЙ И ПОЖИЗНЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
ВЕРБЛЮДИЦ (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*) КАЗАХСТАНА
DYNAMICS OF MAXIMUM AND LIFELONG DAIRY PRODUCTIVITY OF CAMELS
(*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*) IN KAZAKHSTAN**

Аннотация

Цель исследования – изучить динамику максимальной и пожизненной молочной продуктивности верблюдиц породы казахский бактриан различных типов и популяции, туркменский дромедар породы Арвана и казахский дромедар Курт IV. Исследования проводились в верблюдоводческих хозяйствах юго – западного региона Казахстана по общепринятым в зоотехнической науке методикам.

При изучении динамики максимальной продуктивности верблюдиц казахской породы бактрианов за 20 лет выяснилось, что максимальную молочную продуктивность показали верблюдицы казахского бактриана кызылординского типа (2691,4±110,6 кг), южно-казахстанского типа (2389,9±95,9 кг) и западной популяции (1963,5±76,4 кг). Наименьшую молочную продуктивность показали верблюдицы казахского бактриана мангистауской популяции (1647,2±43,5 кг) и урало-букеевского типа (1253,7±63,8 кг). Выход молочного жира и белка составил у верблюдиц казахского бактриана: южно-казахстанского типа 124,8 кг и 90,8 кг; мангистауской популяции 84,0 кг и 59,3 кг; кызылординского типа 142,6 кг и 1049 кг; урало-букеевского типа 66,4 кг и 47,6 кг; западной популяции 104,1 кг 72,6 кг. Верблюдицы казахского бактриана кызылординского типа достоверно превосходят по всем продуктивным параметрам сверстниц южно-казахстанского типа ($P \leq 0,01$), мангистауской популяции ($P \leq 0,001$), урало-букеевского типа ($P \leq 0,001$) и западной популяции ($P \leq 0,001$). Дромедары туркменской породы Арвана в среднем продуцировали 3860,4±150,5кг молока, дромедар казахский Курт IV 3469,1±183,2 кг. Массовая доля жира и белка в молоке достоверно выше у верблюдиц дромедар казахский Курт IV, в сравнении с дромедарами туркменской породы Арвана ($P \leq 0,01$). Выход молочного жира и белка составил у верблюдиц туркменский дромедар породы Арвана 127,4 кг и 123,5 кг, дромедар казахский Курт IV 149,2 кг и 135,3 кг.

При увеличении максимального удоя, выхода молочного жира и белка наблюдается достоверное увеличение пожизненных удоя, выхода молочного жира и белка, что и было подтверждено вычислением фенотипического коэффициента корреляции: по удою +0,77, по выходу молочного жира +0,72, выходу молочного белка +0,65 ($P \leq 0,001$). В то же время с увеличением пожизненной продуктивности уменьшается продолжительность хозяйственного использования верблюдиц.

ANNOTATION

The research aims to study the dynamics of the maximum and lifelong dairy productivity of camels of the Kazakh Bactrian breed of various types and populations, the Turkmen dromedary of the Arvana breed and the Kazakh dromedary Kurt IV.

The research was carried out in camel breeding farms of the southwestern region of Kazakhstan according to the common methods in zootechnical science.

When studying the dynamics of the maximum productivity in Kazakh Bactrian camels for 20 years, it turned out that the maximum dairy productivity was shown by camels of the Kazakh Bactrian

of Kyzylorda type (2691.4±110.6 kg), South Kazakhstan type (2389.9±95.9 kg) and Western population (1963.5±76.4 kg). The lowest productivity was shown by camels of the Kazakh Bactrian of Mangistau population (1647.2±43.5 kg) and Ural- Bukeev type (1253.7±63.8 kg). The yield of milk fat and protein in Kazakh Bactrian camels was: South Kazakhstan type - 124.8 kg and 90.8 kg; Mangistau population - 84.0 kg and 59.3 kg; Kyzylorda type - 142.6 kg and 104.9 kg; Ural-Bukeev type - 66.4 kg and 47.6 kg; Western population - 104.1 kg and 72.6 kg. Kazakh Bactrian camels of the Kyzylorda type are significantly superior in all productive parameters to their mates of the South Kazakhstan type ($P \leq 0.01$), the Mangistau population ($P \leq 0.001$), the Ural- Bukeev type ($P \leq 0.001$) and the Western population ($P \leq 0.001$). The Turkmen dromedary Arvana breed produced on average 3860.4±150.5 kg of milk, and the Kazakh dromedary Kurt IV gave 3469.1±183.2 kg. The fat and protein contents in milk are significantly higher in the camels of the Kazakh dromedary Kurt IV, in comparison with the dromedaries of the Turkmen breed Arvana ($P \leq 0.01$). The yield of milk fat and protein in camels was 127.4 kg and 123.5 kg for the Turkmen Arvana dromedary and 149.2 kg and 135.3 kg for the Kazakh dromedary Kurt IV.

With an increase in maximum milk yield, milk fat, and protein yield, a significant increase in lifelong milk yield, milk fat, and protein yield is observed, which was confirmed by calculating the phenotypic correlation coefficient: milk yield +0.77, milk fat yield +0.72, milk protein yield +0.65 ($P \leq 0.001$). At the same time, with an increase in lifelong productivity, the duration of the economic use of camels decreases.

Ключевые слова: верблюды, казахский бактриан, молочная продуктивность, удой, жир, белок.
Key words: camels, Kazakh Bactrian, dairy productivity, milk yield, fat, protein.

Introduction. Camel breeding mainly develops in arid zones, where it is difficult to breed many types of farm animals.

Depending on the breed, female camels are able to produce milk from 8 months to 18 months.

Kazakhstan, located in the center of the Eurasian continent, pays attention to the development of productive camel breeding. The most numerous breed is the Kazakh Bactrian.

The duration of the lactation period in camels can vary significantly, from 261.50 to 313.75 days. The average daily milk yield can range from 3.28 to 5.59 kg. Camel breeding is successfully developing in the southern and western regions of Kazakhstan, where the main camel population is concentrated. Given the high nutritional value of natural camel milk in Kazakhstan, biochemical research has been developed in the technology for the production of natural camel milk and products of their processing (G. Konuspayeva and B. Faye; 2021; G. Konuspayeva et al., 2022) [9, 10].

The productivity of camels depends on feeding and veterinary well-being. To preserve the milk marketability, points for the preparation and processing of camel milk are organized. The practiced technology in all countries is identical. When harvesting camel milk, the season of the year and the chemical composition of milk are taken into account. Camel milk lacks β -lactoglobulin and κ -casein, which prevents the processing of camel milk into various dairy products. In this regard, various processing methods and technologies are practiced.

In Kazakhstan, there is an increase in the population of camels of the Kazakh Bactrians, due to breeding by the lines.

Due to the diversity of the gene pool of the camel population in Kazakhstan, interspecific hybridization of camels is widely practiced. At the beginning of the third decade of the 21st century, the breeding of the Kazakh Bactrian camels of dairy productivity became an important direction of research in productive camel breeding. Research on the potential of dairy productivity of the Kazakh Bactrian showed the possibility of using effective options for the selection and breeding of parental pairs according to the morphological and functional parameters of the udder.

In view of the fact that the Kazakh Bactrian is intensively used in the southwestern region of Kazakhstan, the study of the influence of paratypic and genetic factors on the productive qualities of this breed and their life expectancy is relevant.

The research aims to study the dynamics of the maximum and lifelong dairy productivity of camels of the Kazakh Bactrian breed of various types and populations, the Turkmen dromedary of the Arvana breed and the Kazakh dromedary Kurt IV.

Materials and methods of research. The research was carried out in the camel breeding farms of the southwestern region of Kazakhstan, on the breeding of camels of the Kazakh Bactrian

breed, the Turkmen dromedary of the Arvana breed and the Kazakh dromedary Kurt IV according to the common methods in zootechnical science.

The maximum and lifelong dairy productivity of Kazakh Bactrian camels were analyzed: South Kazakhstan type, Kyzylorda type, Ural-Bukeev type, Mangistau and Western populations, Turkmen dromedary of the Arvana breed and Kazakh dromedary Kurt IV for 2002-2022.

Milk yield (kg), milk fat yield (kg), milk protein yield (kg), duration of economic use (months) were studied.

Research results. When studying the dynamics of the maximum productivity of camels of the Kazakh Bactrian breed for 20 years, it turned out that the maximum dairy productivity was shown by camels of the Kazakh Bactrian type of Kyzylorda type (2691.4±110.6 kg), South Kazakhstan type (2389.9±95.9 kg) and Western population (1963.5±76.4 kg). The lowest dairy productivity was shown by camels of the Kazakh Bactrian Mangistau population (1647.2±43.5 kg) and Ural- Bukeev type (1253.7±63.8 kg) (Table 1). The yield of milk fat and protein in Kazakh Bactrian camels was: South Kazakhstan type 124.8 kg and 90.8 kg; Mangistau population 84.0 kg and 59.3 kg; Kyzylorda type 142.6 kg and 1049 kg; Ural-Bukeev type 66.4 kg and 47.6 kg; western population 104.1 kg 72.6 kg.

The Turkmen dromedary breed Arvana produced on average 3860.4±150.5 kg of milk, the Kazakh dromedary Kurt IV gave 3469.1±183.2 kg. The fat and protein contents in milk are significantly higher in the camels of the Kazakh dromedary Kurt IV, in comparison with the dromedaries of the Turkmen breed Arvana ($P \leq 0.01$). The yield of milk fat and protein in camels was 127.4 kg and 123.5 kg for the Turkmen Arvana dromedary and 149.2 kg and 135.3 kg for the Kazakh dromedary Kurt IV. A significant superiority of camels of the Kazakh Bactrian of the South Kazakhstan type in terms of milk fat (124.8±1.8 kg) and milk protein (90.8±1.1 kg) was established in comparison with the Ural-Bukeev type (66.4 ±1.7 kg and 47.6 ± 1.5 kg) ($P \leq 0.001$).

Kazakh Bactrian camels of the Kyzylorda type are significantly superior in all productive parameters to their mates of the South Kazakhstan type ($P \leq 0.01$), the Mangistau population ($P \leq 0.001$), the Ural-Bukeev type ($P \leq 0.001$) and the Western population ($P \leq 0.001$).

Table 1–Dynamics of the maximum dairy productivity of purebred camels

Breed	Maximum productivity		
	Milkyield, kg	Yield of milk fat, kg	Milkproteinyield, kg
<i>Camelus bactrianus</i>			
Kazakh Bactrian South Kazakhstan type	2389.9±95.9	124.8±1.8	90.8±1.1
Kazakh Bactrian Mangistaupopulation	1647.2±43.5	84.0±1.5	59.3±0.9
Kazakh Bactrian Kyzylordatype	2691.4±110.6	142.6±2.1	104.9±1.3
Kazakh Bactrian Ural- Bukeev type	1253.7±63.8	66.4±1.7	47.6±1.5
Kazakh Bactrian of the Western population	1963.5±76.4	104.1±1.6	72.6±1.4
<i>Camelus dromedarius</i>			
TurkmedromedaryArvana	3860.4±150.5	127.4±1.3	123.5±1.1
Kazakh dromedary KurtIV	3469.1±183.2	149.2±1.4	135.3±1.2

With an increase in maximum milk yield, milk fat and protein yield, a significant increase in lifelong milk yield, milk fat and protein yield is observed, which was confirmed by calculating the phenotypic correlation coefficient: milk yield +0.77, milk fat yield +0.72, milk protein yield +0.65 ($P \leq 0.001$). At the same time, with an increase in lifetime productivity, the duration of the economic use of camels of the Kazakh Bactrian breed decreases (Table 2).

Table 2–Dynamics of lifelong dairy productivity of purebred camels for the period 2007–2022

Breed	Lifelong Productivity				
	gooddays,	totalmilkyield	Yield of	Milkproteinyi	Duration of

	total	, kg	milk fat, kg	eld, kg	economic use, months
Camelus bactrianus					
Kazakh Bactrian South Kazakhstan type	1689.5±3.1	11826.5±265.1	626.8±7.9	437.6±7.2	90.5±0.5
Kazakh Bactrian Mangistaupopulation	1540.9±2.7	9245.4±131.4	471.5±9.1	136.8±4.1	102.6±1.1
Kazakh Bactrian Kyzylordatype	1711.6±8.2	12837.1±229.6	693.2±12.4	500.6±6.9	91.9±0.7
Kazakh Bactrian Ural- Bukeev type	1260.8±11.5	8573.8±158.2	462.7±5.2	325.8±3.4	114.7±1.6
Kazakh Bactrian of the Western population	1465.2±7.3	10109.3±208.5	535.8±8.2	374.0±2.1	126.6±0.9
Camelus dromedarius					
Turkmen dromedary Arvana	2100.5±5.8	27407.5±357.4	879.2±5.8	959.3±4.8	144.2±1.4
Kazakh dromedary KurtIV	2450.8±9.6	29652.4±415.7	1275.1±11.4	1156.4±8.9	169.8±1.1

The period of economic use is significantly higher for dromedaries (126.6-144.2 months), in comparison with Kazakh Bactrians (90.5-126.6 months).

In terms of lifelong milk yield, dromedaries (27407.5-29652.4 kg) are significantly superior to Bactrians (8573.8-11826.5 kg).

Conclusion. The practical significance of the research lies in planning the further breeding process when working with camels of the Kazakh Bactrian breed, the dromedary of the Arvana and Kurt IV breeds in the modern conditions of the southwestern region of Kazakhstan. The results obtained can be used in the development of breeding programs for purebred Kazakh Bactrians.

Ethics. There is no conflict of interest.

Gratitude. I express my gratitude to Asylbek Baimukanov for scientific advice when writing the manuscript.

Information about the authors:

1. Dastanbek Asylbekovich Baimukanov, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Dr. sci. (Agriculture), Chief Researcher of the Department of Animal Husbandry, Veterinary Medicine and Feed and Milk Quality Assessment, "Scientific and production center for animal husbandry and veterinary" LLP, Astana, Kazakhstan, E-mail: dbaimukanov@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4684-7114>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Mustafa, I. E. An appeal for a modified camel productivity [Text] / I. E. Mustafa // *Camels in development* (ISBN 91-7106-281-5). Scandinavian institute of African studies, 1988.-P. 15 – 18.
- 2 Faraz, A. Production potential of camel and its prospects in Pakistan [Text] / A. Faraz, M. Mustafa, I., M. Lateef, M. Yaqoob, M. And Younas (2013). *Punjab Univ. J. Zool.*, **28**(2). P. 89-95.
- 3 Imamura, K. (2015). Camel Production in Kazakhstan [Text] / K. Imamura // Pp. 1—13
- 4 Fazal, M. A. Productive and Reproductive Performances of Camel (*Camelus dromedarius*) in Bangladesh [Text] / M. A. Fazal, M. M. R., Howlader, M. A. Zaman (2017). // *J Vet Med Surg*. **1**. P. 1. DOI: <https://doi.org/10.4172/2574-2868.100005>
- 5 Ryskaliyeva, A. (2018a). Exploring the fine composition of Camelus milk from Kazakhstan with emphasis on protein components [Text] / A. Ryskaliyeva // Paris. 174 p.
- 6 Ryskaliyeva, A. Combining different proteomic approaches to resolve complexity of the milk protein fraction of dromedary, Bactrian camels and hybrids, from different regions of Kazakhstan [Text] / A. Ryskaliyeva, C. Henry, G. Miranda, B. Faye, G. Konuspayeva, P Martin (2018b) // *PLoS ONE* **13**(5): e0197026. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197026>
- 7 Alibayev, N. (2020). Monitoring the development of young camels and wool quality camels of Kazakhstan population [Text] / N. Alibayev, V. Semenov, A. Baimukanov, M. Ermakhanov, and G. Abuov, // *Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* **604**. 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012026>

- 8 Dioli, M. (2022). Observation on dromedary (*Camelus dromedarius*) welfare and husbandry practices among nomadic pastoralists [Text] / M. Dioli // *Pastoralism: Research, Policy and Practice*.12:7. P. 1 -23. <https://doi.org/10.1186/s13570-021-00221-5>
- 9 Konuspayeva, G. Faye, B. (2021). Recent Advances in Camel Milk Processing [Text] / G. Konuspayeva // *Animals*.11, 1045. <https://doi.org/10.3390/ani11041045>
- 10 Konuspayeva, G. Online camel milk trade: new players, new markets (Update) [translation and update of the original French article published under doi 10.19182/remvt.36746] [Text] / G. Konuspayeva, B. Faye, G. Duteurtre (2022). *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (4). P. 95-101, doi: <https://doi.org/10.19182/remvt.37041>
- 11 Hassen, G. Identification and Chemical Composition of Major Camel Feed Resources in Degahbur District of Jarar Zone, Somali Regional State, Ethiopia [Text] / G. Hassen, K.Abdimahad, B. Tamir, A. Ma'alain, and T. Amentie, (2022). *Open Journal of Animal Sciences*.12. P. 366-379. <https://doi.org/10.4236/ojas.2022.123028>
- 12 Gagaoua, M. Recent Advances in Dromedary Camels and Their Products [Text] / M. Gagaoua, A.L. Dib, E.-H. Bererhi (2022). *Animals*.12. P. 162. <https://doi.org/10.3390/ani12020162>
- 13 Bekele, B. Indigenous knowledge on camel milk and camel milk products hygienic handling, processing and utilization in Borana Area, Southern Ethiopia [Text] / B. Bekele, A. Oneta, A. Kumbe, B. Husein (2021). *J Food SciNutr The*7(1). P. 025-032. DOI: <https://dx.doi.org/10.17352/jfsnt.000029>
- 14 El-Hanafy, A. Yield and Composition Variations of the Milk from Different Camel Breeds in Saudi Arabia [Text] / A. El-Hanafy, A. Saad // *Sci*. 5. 2. <https://doi.org/10.3390/sci5010002>
- 15 Sagala, J. Effects of supplementing lactating camels with *Acacia tortilis* pods and 'Chalbi salt' on milk yield and calf growth in the peri-urban area of Marsabit town, Kenya [Text] / J. Sagala, // Gachuri, *Int. J. Agril. Res. Innov.* [Text] / 11(1). P. 117-122. <https://doi.org/10.3329/ijarit.v11i1.54474>
- 16 Yirda, A. Current Status of Camel Dairy Processing and Technologies [Text] / A. Yirda, M. Eshetu and K. Babege (2020) // A Review. *Open Journal of Animal Sciences*. 10. P. 362-377. <https://doi.org/10.4236/ojas.2020.103022>
- 17 Юлдашбаев, Ю. А. варианты подбора желательных типов верблюдов породы казахский бактриан [Текст] / Ю. А. Юлдашбаев, А. Д. Баймуканов, М. Т. Каргаева, Д. М.Бекенов, // Ғылым және білім. Наука и образование. Scienceandeducation. - Уральск, 2023. № 1-2 (70). С.76-86. DOI<https://doi.org/10.56339/2305-9397-2023-1-2-76-86>
- 18 Баймуканов, А. Продуктивность верблюдов F₂ в условиях Казахстана [Текст] / А. Баймуканов, А. Д. Баймуканов, Д.А. Дошанов, О.Алиханов, С.Е. Тулеметова // *Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: материалы Международной научно-практической конференции*. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2017. – С. 120 – 123.
- 19 Юлдашбаев, Ю.А. Продуктивность верблюдов F₃// *Современные аспекты развития сельского хозяйства юго-западного региона Казахстана* [Текст] / Ю.А. Юлдашбаев, А.Д. Баймукановсб. материалов Междун. научно – практической конференции. Шымкент: Алем, 2018. – С. 226-228.
- 20 Бекенов, Д. М. Формирование желательных типов верблюдов породы казахский бактриан молочного направления продуктивности // *Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России* [Текст] / Д. М. Бекенов, А. Д. Баймуканов, М. Алиев, М. Т. Каргаева // материалы II Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 9 сентября 2022 г.): – Чебоксары, 2022. – С. 142-145.
- 21 Каргаева, М. Т. Потенциал молочной продуктивности казахских бактрианов в Прибалхашской зоне [Текст] / 21 М. Т. Каргаева, Д. М. Бекенов, Ю. А. Юлдашбаев, А. Д. Баймуканов // *Главный зоотехник*. №10. 2022. – С. 46 - 55. DOI: <https://doi.org/10.33920/sel-03-2210-05>
- 22 Баймуканов, А. Д. Продуктивный профиль маточного поголовья верблюдов породы казахский бактриан прибалхашского типа [Текст] / А. Д. Баймуканов, Ю. А. Юлдашбаев М. Т. Каргаева, Д. М. Бекенов, Т. А. Магомадов // *Зоотехния*. №10. 2022. С. 23-26. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.55.72.006>

REFERENCES

- 1 Mustafa, I. E. An appeal for a modified camel productivity [Text] / I. E. Mustafa // *Camels in development* (ISBN 91-7106-281-5). Scandinavian institute of African studies,1988.-P. 15 – 18.

- 2 Faraz, A. Production potential of camel and its prospects in Pakistan [Text] / A. Faraz, M. Mustafa, I., M. Lateef, M. Yaqoob, M. And Younas (2013). Punjab Univ.J. Zool., 28(2). R. 89-95.
- 3 Imamura, K. (2015). Camel Production in Kazakhstan [Text] / K. Imamura // Rp. 1—13
- 4 Fazal, M. A. Productive and Reproductive Performances of Camel (*Camelus dromedarius*) in Bangladesh [Text] / M. A. Fazal, M. M. R., Howlader, M. A. Zaman (2017). // J Vet Med Surg. 1. R. 1. DOI: <https://doi.org/10.4172/2574-2868.100005>
- 5 Ryskaliyeva, A. (2018a). Exploring the fine composition of *Camelus* milk from Kazakhstan with emphasis on protein components [Text] / A. Ryskaliyeva // Paris. 174 r.
- 6 Ryskaliyeva, A. Combining different proteomic approaches to resolve complexity of the milk protein fraction of dromedary, Bactrian camels and hybrids, from different regions of Kazakhstan [Text] / A. Ryskaliyeva, C. Henry, G. Miranda, B. Faye, G. Konuspayeva, P Martin (2018b) // PLoS ONE13(5): e0197026. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197026>
- 7 Alibayev, N. (2020). Monitoring the development of young camels and wool quality camels of Kazakhstan population [Text] / N. Alibayev, V. Semenov, A. Baimukanov, M. Ermakhanov, and G. Abuov, // Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 604. 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012026>
- 8 Dioli, M. (2022). Observation on dromedary (*Camelus dromedarius*) welfare and husbandry practices among nomadic pastoralists [Text] / M. Dioli // Pastoralism: Research, Policy and Practice.12:7. R. 1 -23. <https://doi.org/10.1186/s13570-021-00221-5>
- 9 Konuspayeva, G. Faye, B. (2021). Recent Advances in Camel Milk Processing [Text] / G. Konuspayeva // Animals.11, 1045. <https://doi.org/10.3390/ani11041045>
- 10 Konuspayeva, G. Online camel milk trade: new players, new markets (Update) [translation and update of the original French article published under doi 10.19182/remvt.36746] [Text] / G. Konuspayeva, B. Faye, G. Duteurtre (2022). Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 75 (4). R. 95-101, doi: <https://doi.org/10.19182/remvt.37041>
- 11 Hassen, G. Identification and Chemical Composition of Major Camel Feed Resources in Degahbur District of Jarar Zone, Somali Regional State, Ethiopia [Text] / G. Hassen, K. Abdimahad, B. Tamir, A. Ma'alin, and T. Amentie, (2022). Open Journal of Animal Sciences.12. P. 366-379. <https://doi.org/10.4236/ojas.2022.123028>
- 12 Gagaoua, M. Recent Advances in Dromedary Camels and Their Products [Text] / M. Gagaoua, A.L. Dib, E.-H. Bererhi (2022). Animals.12. R. 162. <https://doi.org/10.3390/ani12020162>
- 13 Bekele, B. Indigenous knowledge on camel milk and camel milk products hygienic handling, processing and utilization in Borana Area, Southern Ethiopia [Text] / B. Bekele, A. Oneta, A. Kumbe, B. Husein (2021). J Food Sci Nutr The7(1). P. 025-032. DOI: <https://dx.doi.org/10.17352/jfsnt.000029>
- 14 El-Hanafy, A. Yield and Composition Variations of the Milk from Different Camel Breeds in Saudi Arabia [Text] / A. El-Hanafy, A. Saad // Sci. 5. 2. <https://doi.org/10.3390/sci5010002>
- 15 Sagala, J. Effects of supplementing lactating camels with *Acacia tortilis* pods and 'Chalbi salt' on milk yield and calf growth in the peri-urban area of Marsabit town, Kenya [Text] / J. Sagala, // Gachui, Int. J. Agril. Res. Innov. [Text] / 11(1). R. 117-122. <https://doi.org/10.3329/ijarit.v11i1.54474>
- 16 Yirda, A. Current Status of Camel Dairy Processing and Technologies [Text] / A. Yirda, M. Eshetu and K. Babege (2020) // A Review. Open Journal of Animal Sciences. 10. R. 362-377. <https://doi.org/10.4236/ojas.2020.103022>
- 17 YUldashbaev, YU. A. varianty podbora zhelatel'nyh tipov verblyudov porody kazahskij baktrian [Tekst] / YU. A. YUldashbaev, A. D. Bajmukanov, M. T. Kargaeva, D. M. Bekenov, // Gylym zhane bilim. Nauka i obrazovanie. Scienceandeducation. - Ural'sk, 2023. № 1-2 (70). S.76-86. DOI <https://doi.org/10.56339/2305-9397-2023-1-2-76-86>
- 18 Bajmukanov, A. Produktivnost' verblyudov F2 v usloviyah Kazahstana [Tekst] / A. Bajmukanov, A. D. Bajmukanov, D.A. Doshanov, O. Alihanov, S.E. Tulemetova // Aktual'nye problemy sel'skogo hozyajstva gornyh territorij: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Gorno-Altajsk: RIO GAGU, 2017. – S. 120 – 123.
- 19 YUldashbaev, YU.A. Produktivnost' verblyudov F3// Sovremennye aspekty razvitiya sel'skogo hozyajstva yugo-zapadnogo regiona Kazahstana [Tekst] / YU.A. YUldashbaev, A.D. Bajmukanovsb. materialov Mezhdun. nauchno – prakticheskoy konferencii. SHymkent: Alem, 2018. – S. 226-228.
- 20 Bekenov, D. M. Formirovanie zhelatel'nyh tipov verblyudov porody kazahskij baktrian molochnoho napravleniya produktivnosti // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potenciala sel'skogo hozyajstva regionov Rossii [Tekst] / D. M. Bekenov, A. D.

Bajmukanov, M. Aliev, M. T. Kargaeva // materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Sheboksary, 9 sentyabrya 2022 g.): – Sheboksary, 2022. – S. 142-145.

21 Kargaeva, M. T. Potencial molochnoj produktivnosti kazahskih baktrianov v Pribalhashskoj zone [Tekst] / 21 M. T. Kargaeva, D. M. Bekenov, YU. A. YUldashbaev, A. D. Bajmukanov // Glavnyj zootekhnik. №10. 2022. – S. 46 - 55. DOI: <https://doi.org/10.33920/sel-03-2210-05>

22 Bajmukanov, A. D. Produktivnyj profil' matochnogo pogolov'ya verblyudov porody kazahskij baktrian pribalhashskogo tipa [Tekst] / A. D. Bajmukanov, YU. A. YUldashbaev M. T. Kargaeva, D. M. Bekenov, T. A. Magomadov // Zootekhnika. №10. 2022. S. 23-26. DOI: <https://doi.org/10.25708/ZT.2022.55.72.006>

ТҮЙІН

Зерттеудің мақсаты-әртүрлі типтегі және популяциядағы қазақ бактрианы, Аруана тұқымының түрікмен дромедары және қазақ дромедары Курт IV тұқымының түйелерінің максималды және өмір бойы сүт өнімділігінің динамикасын зерттеу.

Зерттеулер Қазақстанның оңтүстік – батыс өңірінің түйе шаруашылығы шаруашылықтарында зоотехника ғылымында жалпы қабылданған әдістемелер бойынша жүргізілді.

20 жыл ішінде қазақ бактриан тұқымының түйелерінің ең жоғары өнімділігінің динамикасын зерделеу кезінде Қызылорда типінде (2691,4±110,6 кг), оңтүстік қазақстан типінде (2389,9±95,9 кг) және Батыс популяциясындағы (1963,5±76,4 кг) қазақ бактриан түйелері ең жоғары сүт өнімділігін көрсеткені анықталды. Маңғыстау популяциясындағы қазақ бактрианының (1647,2=43,5 кг) және Орал-Бөкей түрінің (1253,7=63,8 кг) түйелері ең аз сүт өнімділігін көрсетті. Сүт майы мен ақуыздың шығымы қазақ бактриан түйелерінде: оңтүстік қазақстан типінде 124,8 кг және 90,8 кг; маңғыстау популяциясы 84,0 кг және 59,3 кг; қызылорда типі 142,6 кг және 1049 кг; Орал-Бөкей типінде 66,4 кг және 47,6 кг; батыс популяциясында 104,1 кг және 72,6 кг құрады. Қазақ бактрианының қызылорда типіндегі түйелер оңтүстік қазақстан типіндегі құрдастарынан барлық көрсеткіштер бойынша басым болды ($P \leq 0,01$), маңғыстау популяциясы ($P \leq 0,001$), орал – бөкей типі ($P \leq 0,001$) және батыс популяциясы ($P \leq 0,001$). Аруана түрікмен тұқымының дромедарлары орта есеппен 3860,4±150,5 кг сүт өндірді, қазақ дромедары Курт IV 3469,1±183,2 кг. Сүттегі май мен ақуыздың массалық үлесі арвана түрікмен тұқымының дромедарымен салыстырғанда ($p \leq 0,01$) қазақ дромедары Күрт IV түйелерінде айтарлықтай жоғары.

Сүт майы мен ақуыздың шығымы түйелерде аруана тұқымының түрікмен дромедарында 127,4 кг және 123,5 кг, Күрт IV қазақ дромедарында 149,2 кг және 135,3 кг құрады.

Максималды сүттің, сүт майы мен ақуыздың шығымдылығының жоғарылауымен өмір бойы сүттің, сүт майы мен ақуыздың шығымдылығының сенімді өсуі байқалады, бұл фенотиптік корреляция коэффициентін есептеу арқылы расталды: сауу бойынша +0,77, сүт майының шығымы бойынша +0,72, сүт ақуызының шығымы +0,65 ($p \leq 0,001$). Сонымен қатар, өмір бойы өнімділіктің артуымен түйелерді Экономикалық пайдалану ұзақтығы азаяды.

РЕЗЮМЕ

Цель исследования-изучение динамики максимальной и пожизненной молочной продуктивности верблюдов казахской Бактрии, туркменской дромады породы Аруана и казахской дромады породы Курт IV различных типов и популяций.

Исследования проводились в верблюжьих хозяйствах Юго – Западного региона Казахстана по общепринятым методикам зоотехники.

При изучении динамики максимальной продуктивности верблюдов казахской бактрианской породы за 20 лет установлено, что наибольшую молочную продуктивность показали казахские бактрианские верблюды Кызылординского типа (2691,4±110,6 кг), Южно-Казахстанского типа (2389,9±95,9 кг) и западной популяции (1963,5±76,4 кг). Верблюды казахского бактриана (1647,2=43,5 кг) и Урало-Бокейского вида (1253,7=63,8 кг) в Мангистауской популяции показали минимальную молочную продуктивность. Выход молочного жира и белка у казахских бактрианских верблюдов: Южно-Казахстанского типа 124,8 кг и 90,8 кг; Мангистауской популяции 84,0 кг и 59,3 кг; кызылординский тип составил 142,6 кг и 1049 кг; Уральско-Бокейский тип-66,4 кг и 47,6 кг; западная популяция-104,1 кг и 72,6 кг. Верблюды Кызылординского типа казахского бактриана доминировали над

сверстниками Южно-Казахстанского типа по всем показателям ($P \leq 0,01$), Мангистауской популяции ($P \leq 0,001$), Уральско – бокейской популяции ($P \leq 0,001$) и западной популяции ($P \leq 0,001$). Дромадеры туркменской породы Аруана производили в среднем $3860,4 \pm 150,5$ кг молока, казахдромедарыкурт IV $3469,1 \pm 183,2$ кг. Массовая доля жира и белка в молоке значительно выше у верблюдов казахского дромадера Курта IV по сравнению с дромадами туркменской породы арвана ($p \leq 0,01$).

Выход молочного жира и белка у верблюдов составил 127,4 кг и 123,5 кг у туркменских дромадеров породы аруана, 149,2 кг и 135,3 кг у казахских дромадеров Курты IV.

С увеличением максимального выхода молока, молочного жира и белка наблюдается уверенное увеличение пожизненного выхода молока, молочного жира и белка, что подтверждено расчетом коэффициента фенотипической корреляции: +0,77 по доению, +0,72 по выходу молочного жира, +0,65 по выходу молочного белка ($p \leq 0,001$). Кроме того, с увеличением продуктивности на протяжении всей жизни сокращается продолжительность хозяйственного использования верблюдов.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-315-323

УДК 636: 618.19-002 + 615.036.8
МРНТИ 68.41.59

Семенов В.Г., доктор биологических наук, профессор, **основной автор**, <http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

«Чувашский государственный аграрный университет» ФГБОУ ВШ, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия, semenov_v.g@list.ru

Тюрин В. Г., доктор ветеринарных наук, профессор, <http://orcid.org/0000-0002-0153-9775>

«Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» филиал ФГБНУ, «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук», г. Москва, Россия;

«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» ФГБОУ ВШ, Россия, potyemkina@mail.ru

Лузова А.В., <http://orcid.org/0000-0002-8584-7205>

«Чувашский государственный аграрный университет» ФГБОУ ВШ, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия, luzova_anna@mail.ru

Баймуканов Д.А., член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан при Президенте Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-4684-7114>

ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», 010000 (Z10P6B8), ул. Кенесары, 40, офис 1419. Астана, Республика Казахстан, dbaimukanov@mail.ru

Бисембаев А.Т., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>

ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», 010000 (Z10P6B8), ул. Кенесары, 40, офис 1419, г. Астана, Республика Казахстан, anuarnic2015@gmail.com

Semenov V. G., Doctor of Biological Sciences, Professor, main author, <http://orcid.org/0000-0002-0349-5825>

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education « Chuvash State Agrarian University» , Cheboksary, Chuvash Republic, Russia, semenov_v.g@list.ru

Tyurin V. G., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, <http://orcid.org/0000-0002-0153-9775>

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution « Federal Scientific Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences» , Moscow, Russia;

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin», Russia, potyemkina@mail.ru

Luzova A. V., <http://orcid.org/0000-0002-8584-7205>

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Chuvash State Agrarian University", Cheboksary, Chuvash Republic, Russia, luzova_anna@mail.ru

Baimukanov D. A., Corresponding member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan, Doctor of agricultural sciences, associate professor, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-4684-7114>

LLP «Scientific and Production Center of Animal husbandry and Veterinary Medicine», 010000 (Z10P6B8), 40 Kenesary str., office 1505, Astana, Republic of Kazakhstan, dbaimukanov@mail.r

Bissembayev A. T., Candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>

LLP «Scientific and Production Center for animal Husbandry and Veterinary», Astana, Republic Kazakhstan, anuarnic2015@gmail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИММУННОГО ОТВЕТА ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МАСТИТА КОРОВ

MODELING OF THE IMMUNE RESPONSE WITH IMMUNOTROPIC DRUGS IN THE TREATMENT OF COW MASTITIS

Аннотация

Целью настоящей работы явилось определение терапевтической эффективности иммунотропных препаратов в лечении клинического мастита дойных коров. Экспериментальная часть исследовательской работы проводилась в ООО «Победа» Яльчикского района Чувашской Республики. Для проведения исследований методом групп-аналогов сформировано три группы опытных животных по 15 голов в каждой. В каждой опытной группе было по 5 животных со следующими формами клинического течения мастита: катаральный, серозный и гнойно-катаральный. Схемы лечения животных были применены при каждой форме течения мастита. В ходе терапии клинического течения мастита коров выяснено, что иммунотропные препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S, а также антибактериальный препарат Амоксициллин способствуют выздоровлению всех подопытных коров при серозной и катаральной формах, а при гнойно-катаральной – схемы комплексного лечения оказались эффективны в 80 %, 60 и 60 % случаев соответственно. Кроме этого, иммунотропные препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S в сопоставлении с широко применяемым в ветеринарной практике антибактериальным препаратом Амоксициллин оказывают положительное влияние на сокращение сроков выздоровления, к примеру, при серозной форме мастита на 1,4 и 0,8 сут.

ANNOTATION

The purpose of this work was to determine the therapeutic efficacy of immunotropic drugs in the treatment of clinical mastitis of dairy cows. The experimental part of the research work was carried out in Pobeda LLC in the Yalchik district of the Chuvash Republic. Three groups of experimental animals with 15 heads each were formed to conduct research using the method of analog groups. In each experimental group there were 5 animals with the following forms of clinical course of mastitis: catarrhal, serous and purulent-catarrhal. Animal treatment regimens were applied for each form of mastitis. During the therapy of the clinical course of cow mastitis, it was found that the immunotropic drugs Prevention-N-A-M and Prevention-N-B-S, as well as the antibacterial drug Amoxicillin, contribute to the recovery of all experimental cows with serous and catarrhal forms, and with purulent-catarrhal – complex treatment regimens were effective in 80%, 60 and 60% of cases, respectively. In addition, the immunotropic drugs Prevention-N-A-M and Prevention-N-B-S in comparison with the antibacterial drug Amoxicillin, widely used in veterinary practice, have a positive effect on reducing the recovery time, for example, in the serous form of mastitis by 1.4 and 0.8 days.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, мастит, лечение, иммунотропные препараты, молоко.

Key words: cattle, mastitis, treatment, immunotropic drugs, milk.

Введение. Проблема мастита коров продолжает оставаться одной из актуальных задач для ветеринарной науки. Мастит возникает в различные периоды лактации, протекает остро и хронически, проявляется клинически и субклинически. Так, авторами на основании исследований молока потенциально здоровых коров был выявлен субклинический мастит у 63% от общего количества обследованных животных.

При возникновении мастита выявляются факторы и непосредственные причины, влияющие на развитие заболевания. При производстве молока необходимо строго соблюдать технологию доения и ветеринарно-санитарные правила, обеспечивающие безопасность и качество получаемой продукции.

Установлено, что независимо от причины, воспалительный процесс в молочной железе всегда протекает при активном участии микрофлоры. По данным ряда авторов, колонизация соска *S. aureus* увеличивает риск внутривыменной инфекции. Об инфекционной природе мастита свидетельствуют исследования, которые экспериментально воспроизвели мастит у здоровых лактирующих коров при внутрицистернальном введении патогенного материала от спонтанно заболевших животных. Даже в тех случаях, когда патогенные бактерии не являются первопричиной возникновения мастита, авторы не принижают их роли в патогенезе заболевания. Выделение патогенной микрофлоры из асептически взятых проб молока вымени коров свидетельствует о патологических процессах в вымени и служит подтверждением диагноза, что позволяет выявить бактерионосителей.

Наиболее уязвимой молочной железой у коров становится в период сухостоя, что связано с отсутствием молокообразования, при этом происходит биохимическая перестройка ее тканей и клеток. При отсутствии оттока секрета и накопления его в ходах альвеол, молочные протоки забиваются патологическим содержимым и подвергаются воспалению, после чего с наступлением лактации эти доли не функционируют. Поскольку за 10 суток до отела в вымени происходит активная перестройка физиологических и биохимических процессов, появляется гиперемия тканей и выработка секрета, то латентные микроорганизмы, попавшие в молочную железу в период сухостоя, активизируются, развивается воспалительная реакция, сопровождающаяся выделением из вымени патологического секрета, содержащего большое количество патогенной микрофлоры и лейкоцитов. Этот факт рассматривается как достоверный признак скрытого мастита.

Сегодня ученые и селекционеры решают такие вопросы, как повышение устойчивости животных к неблагоприятным факторам внешней среды. С этой целью отбирают коров, характеризующихся высокими продуктивными, адаптивными и воспроизводительными качествами и сохраняющих естественную резистентность к различным заболеваниям, в том числе к маститу. Под естественной резистентностью принято понимать способность животного организма противостоять неблагоприятному воздействию факторов внешней среды. Состояние естественной резистентности определяют неспецифические защитные факторы организма животных.

Одним из безопасных способов терапии мастита коров, безусловно, является применение препаратов, не содержащих антибиотики, и повышающих неспецифическую резистентность организма. Следовательно, поиск новых эффективных препаратов для лечения мастита коров, актуален и необходим для успешного развития животноводства.

Цель настоящей работы – определить эффективность применения иммуностропных препаратов в лечении клинического мастита дойных коров.

Материалы и методы исследования. Методологической основой работы являлся анализ литературных источников и полученных данных результатов исследований, направленных на изучение наиболее эффективных методов лечения мастита коров. Экспериментальная часть исследовательской работы проводилась в ООО «Победа» Яльчикского района Чувашской Республики, материалы обрабатывались на кафедре морфологии, акушерства и терапии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Чувашского государственного аграрного университета. С целью повышения продуктивного потенциала черно-пестрого крупного рогатого скота и лечения клинического мастита мы использовали комплексные иммуностропные препараты, разработанные учеными Чувашского государственного аграрного университета: Prevention-N-A-M, Prevention-N-B-S (В.Г. Семенов и др.), а также антибактериальный препарат Амоксициллин. Выбор антибактериального препарата проводили путем определения чувствительности возбудителя к антибиотикам согласно Методическим рекомендациям по микробиологическому исследованию молока и

секрета вымени для диагностики мастита (Москва, 1994 г.). В ходе исследования было определено, что выделенные культуры чувствительны к энрофлоксацину, амоксициллину, левофлоксону, офлоксацину, неомицину, гентамицину, амикацину, полимексину, цефалеразону, меропенему. Терапию мастита проводили по следующей схеме: животным 1-ой опытной группы инъецировали Prevention-N-A-M, 2-ой – Prevention-N-B-S внутримышечно по 40 мл трижды через каждые 24 часа, 3-й опытной группы – Амоксициллин по 40 мл двукратно с интервалом 48 часов. Всем животным после доения больные доли массируют и втирали мазь Мастисепт. Схема лечения представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема лечения мастита коров

Группа, n=15	Наименование препарата	Кратность введения и доза
1-я опытная	Prevention-N-A-M	40 мл трехкратно с интервалом 24 часа, внутримышечно
2-я опытная	Prevention-N-B-S	40 мл трехкратно с интервалом 24 часа, внутримышечно
3-я опытная	Амоксициллин	40 мл двукратно с интервалом 48 часов, внутримышечно

Для проведения исследований сформировали три группы опытных животных по 15 голов в каждой. Отбор животных в группы осуществляли методом групп-аналогов. Больные маститом коровы были в 2-3 стадии лактации, находились в одинаковых зоогигиенических условиях содержания и кормления. В каждой опытной группе было по 5 животных по следующим формам клинического течения мастита: катаральный, серозный и гнойно-катаральный. Схемы лечения животных были применены при каждой форме течения мастита.

Диагноз на мастит ставили комплексно. При клиническом исследовании животных определяли температуру тела, частоту дыхательных движений и сердечных сокращений, но особое внимание уделяли состоянию молочной железы, ее осматривали, пальпировали и проводили пробное сдаивание.

Результаты и их обсуждение. В ходе диагностики клинически выраженного мастита было очевидно, что при серозной форме общее состояние животного изменяется незначительно, температура тела, пульс и дыхание остается в пределах физиологической нормы. Первым критерием для подозрения заболевания является снижение удоя. Секрет становится водянистым с голубоватым оттенком. Молочная железа становится отечной, гиперемированной, напряженной, болезненной и увеличенной в размерах. Корова передвигается осторожно, расставив тазовые конечности. При остром катаральном мастите изменения общего состояния животного ярко выражены, животное угнетено, отказывается от пищи. Температура тела повышается до 40°C, пульс и дыхание учащаются почти вдвое. Резко снижается удой, а секрет молочной железы содержит сгустки хлопьев казеина и слизи. Пораженная доля сильно увеличена, покрасневшая, болезненная, горячая, плотная. Надвыменные лимфоузлы увеличиваются, болезненны. Гнойно-катаральный мастит развивается как осложнение, вызванное недостаточным лечением предшествующих форм заболевания. Характеризуется увеличением в объеме пораженной части вымени и уплотнением паренхимы. Молоко становится водянистым, солоноватым и желтоватым из-за примесей гноя. Данные о терапевтической эффективности методов лечения клинически выраженных форм мастита с применением иммуностропных препаратов представлены в таблице 2.

Из данных таблицы видно, что лечение катаральной формы мастита имела 100% эффективность в 1-й и 2-й опытных группах, где применялись иммуностропные препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S. В 3-й опытной группе, где применялся антибактериальный препарат Амоксициллин, после проведенного курса лечения у одной коровы продолжались наблюдаться клинические проявления болезни.

Таблица 2 – Результаты лечения клинических форм мастита у коров

Подвергнуто лечению коров	Выздоровело,	Осталось больных	Сроки клини-	Удой, кг	Удой за 305 дней, кг

при мастите, гол	гол./%	после курса лечения, гол./%	ческого проявле- ния болезни, сут	до лечения	после лечения	
1-я опытная группа – Prevention-N-A-M						
Серозный, n=5	5/100	-	3,2±0,83	22,0±0,25	30,2±0,24**	8780±0,57***
Катаральный, n=5	5/100	-	4,8±0,62	20,5±0,83	28,0±0,28	
Гнойно- катаральный, n=5	4/80	1/20	6,3±0,85	18,7±0,58*	26,1±0,58	
2-я опытная группа – Prevention-N-B-S						
Серозный, n=5	5/100	-	3,8±0,54	22,6±0,69	28,5±0,43	8705±0,96***
Катаральный, n=5	5/100	-	5,0±0,77	19,4±0,67	28,3±0,64	
Гнойно- катаральный, n=5	3/60	2/40	6,3±0,37	18,4±0,02**	25,5±0,30	
3-я опытная группа – Амоксициллин						
Серозный, n=5	5/100	-	4,6±0,25	21,9±0,39	27,8±0,64	8638±0,37
Катаральный, n=5	4/80	1/20	5,6±0,02	19,5±0,37	27,6±0,39	
Гнойно- катаральный, n=5	3/60	2/40	7,3±0,33	17,1±0,29	25,1±0,29	

* <0,05 ** <0,01 *** P<0,001.

Коровы, больные серозной формой мастита, выздоровели во всех опытных группах. Однако сроки выздоровления в 1-й (3,2±0,83 сут) и 2-й (3,8±0,54 сут) опытных группах, где применялись иммуностропные препараты Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S, были короче, чем в 3-й (4,6±0,25 сут), на 1,4 и 0,8 суток соответственно. Следовательно, применение комплексных иммуностропных препаратов при лечении серозного мастита коров целесообразнее.

Учитывая тот факт, что сроки ожидания по молоку при применении Prevention-N-A-M составляют 4 суток, Prevention-N-B-S – 7 суток, Амоксициллина – 4 суток после последнего применения препарата, наиболее экономически выгодным является применение иммуностропного препарата Prevention-N-A-M.

Гнойно-катаральная форма мастита в большинстве случаев развивается как осложнение более легких форм при недостаточном лечении, часто проявляется как рецидив заболевания. Терапия гнойно-катаральной формы мастита схемами лечения, предложенными в опыте, оказалась недостаточно эффективной. Так, в 1-й опытной группе выздоровело 4 головы больных коров из 5, во 2-й опытной – 3, в 3-й опытной – 3. Можно предположить, что апробированные в опыте препараты для терапии гнойно-катаральной формы мастита должны применяться в комплексной схеме лечения с применением лекарственных средств для симптоматической терапии.

Удой коров при воспалении молочной железы сокращается вплоть до полного прекращения секреции молока пораженной долей. При своевременной терапии и снятии острых признаков воспаления секреция начинает восстанавливаться, однако не при всех формах мастита удается сохранить былую продуктивность больной четверти вымени. В опытных группах динамика роста молочной продуктивности до и после лечения была очевидной. При серозном мастите, где терапия опытными схемами имела 100% эффективность, мы оценили динамику молочной продуктивности. В 1-й опытной группе удой увеличился с

22,0±0,25 до 30,2±0,24 кг, во 2-й – с 22,6±0,69 до 28,5±0,43 кг, в 3-й – с 21,9±0,39 до 27,8±0,64 кг.

Примечательно, что удой за 305 дней лактации был наименьшим в 3-й опытной группе, что меньше, чем в 1-й и 2-й группе, на 142 и 67 кг ($P < 0,001$).

В процессе наблюдения за животными в опытный период установлено, что в результате проведенного лечения наряду с исчезновением признаков воспаления молочной железы (гиперемия и отечность кожи вымени и сосков, уплотнение тканей, повышение местной температуры и болезненность, качественные изменения молока) отмечалось улучшение общего состояния подопытных животных.

В результате проведенного лечения у всех подопытных животных качество молока было восстановлено и соответствовало норме.

Заключение. В ходе проведенных исследований установлено, что применение иммуностропных препаратов Prevention-N-A-M и Prevention-N-B-S при терапии серозного и катарального форм мастита коров целесообразно и имеет больший терапевтический эффект. Однако учитывая тот факт, что сроки ожидания по молоку после последнего применения препарата Prevention-N-A-M являются наименьшими, то и применение его наиболее выгодно. Лечение гнойно-катаральных форм мастита данными иммуностропными препаратами рекомендуем проводить в комплексе с симптоматической терапией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Степанова, А.В. Новый метод профилактики и лечения мастита коров [Текст] / А.В. Степанова, В.Г. Семенов, Д.А. Паторов // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.- Чебоксары, 2021.- С. 432-434.
- 2 Abril, A.G. Staphylococcus aureus Exotoxins and Their Detection in the Dairy Industry and Mastitis [Текст] / A.G. Abril, T.G. Villa, J. Barros-Velázquez, B. Cañas, A. Sánchez-Pérez, P. Calo-Mata, M. Carrera // Toxins (Basel).- 2020.- 12(9):537. doi: 10.3390/toxins12090537.
- 3 Семенов, В.Г. Неспецифическая устойчивость организма крупного рогатого скота на фоне применения биопрепаратов [Текст] / В.Г. Семенов, В.Г. Софронов, Н.М. Лукина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.- 2022.- Т. 249.- № 1.- С. 189-192.
- 4 Ashraf, A. Diagnosis of bovine mastitis: from laboratory to farm [Text] / A. Ashraf, M. Imran // Trop Anim Health Prod.- 2018.- 50(6):1193-1202. doi: 10.1007/s11250-018-1629-0.
- 5 Кондручина, С.Г. Воспроизводительные качества коров на фоне электропунктуры и иммунопрофилактики [Текст] / С.Г. Кондручина, А.В. Степанова, В.Г. Семенов // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.- Чебоксары, 2021.- С. 363-365.
- 6 Strasser, F.J. Pathogen dependent effects of high amounts of oxytocin on the bloodmilk barrier integrity during mastitis in dairy cows [Text] / F.J. Strasser, M. Feldmann, J.J. Gross, A.T.M. Müller, H. Pfingstner, S. Corti, R. Stephan, H. Bollwein, R.M. Bruckmaier, O. Wellnitz // Schweiz Arch Tierheilkd.- 2021.- 163(5):327-337. doi: 10.17236/sat00302.
- 7 van der Voort, M. Invited review: Toward a common language in data-driven mastitis detection research [Text] / M. van der Voort, D. Jensen, C. Kamphuis, I.N. Athanasiadis, A. De Vries, H. Hogeveen // J Dairy Sci.- 2021.- 104(10):10449-10461. doi: 10.3168/jds.2021-20311.
- 8 Симурзина, Е.П. Профилактика и терапия метаболических нарушений новотельных высокопродуктивных коров [Текст] / Е.П. Симурзина, В.Г. Семенов, С.Г. Кондручина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.- 2022.- Т. 251.- № 3.- С. 233-241.
- 9 Awandkar, S.P. Bacteria from bovine clinical mastitis showed multiple drug resistance [Text] / S.P. Awandkar, M.B. Kulkarni, N.V. Khode // Vet Res Commun.- 2021.- 46(1):147-158. doi: 10.1007/s11259-021-09838-8.

- 10 Dahiya, S. Postpartum uterine infection & ovarian dysfunction [Text] / S. Dahiya, S. Kumari, P. Rani, S.K. Onteru, D. Singh // *Indian J Med Res.*- 2018.- 148(Suppl):S64-S70. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_961_18.
- 11 Guo, M. Bacteriophage Cocktails Protect Dairy Cows Against Mastitis Caused By Drug Resistant Escherichia coli Infection [Text] / M. Guo, Y. Gao, Y. Xue, Y. Liu, X. Zeng, Y. Cheng, J. Ma, H. Wang, J. Sun, Z. Wang, Y. Yan // *Front Cell Infect Microbiol.*- 2021.- 11:690377. doi: 10.3389/fcimb.2021.690377.
- 12 Hogeveen, H. Novel ways to use sensor data to improve mastitis management [Text] / H. Hogeveen, I.C. Klaas, G. Dalen, H. Honig, A. Zecconi, D.F. Kelton, M. Sánchez Mainar // *J Dairy Sci.*- 2021.- 104(10):11317-11332. doi: 10.3168/jds.2020-19097.
- 13 Kurokawa, Y. Effect of relationships among clinical mastitis incidence, reproductive performance, and culling rate on the lifetime of dairy cows at Hiroshima University Farm [Text] / Y. Kurokawa, M. Okita, H. Kubota, Y. Tsumiyama, I. Chikamatsu, A. Tanaka, T. Obitsu, K. Kawamura // *Anim Sci J.*- 2021.- 92(1):e13591. doi: 10.1111/asj.13591.
- 14 Степанова, А.В. Иммуноотропные средства нового поколения в профилактике и терапии мастита коров [Текст] / А.В. Степанова, В.Г. Семенов, К.Ж. Исхан, Д.А. Баймуханов // Финансово-аналитическое обеспечение научно-технологического развития инновационной экономики: мат. III междунар. науч.-практ. конф.- Ставрополь, 2021.- С. 222-233.
- 15 Семенов, В.Г. Отечественные иммуностимуляторы в профилактике и терапии мастита коров [Текст] / В.Г. Семенов, Н.К. Кириллов, А.В. Лузова [и др.] // *Вестник Вятского ГАТУ.*- 2022.- № 1(11).- С. 2.
- 16 Sah, K. MILK Symposium review: Improving control of mastitis in dairy animals in Nepal [Text] / K. Sah, P. Karki, R.D. Shrestha, A. Sigdel, A.T. Adesogan, G.E. Dahl // *J Dairy Sci.*- 2020.- 103(11):9740-9747. doi: 10.3168/jds.2020-18314.
- 17 Wang, Y. Dietary Supplementation of Inulin Ameliorates Subclinical Mastitis via Regulation of Rumen Microbial Community and Metabolites in Dairy Cows [Text] / Y. Wang, X. Nan, Y. Zhao, L. Jiang, H. Wang, F. Zhang, D. Hua, J. Liu, J. Yao, L. Yang, Q. Luo, B. Xiong // *Microbiol Spectr.*- 2021.- 9(2):e0010521. doi: 10.1128/Spectrum.00105-21.
- 18 Степанова, А. В. Апробация нового метода профилактики и лечения мастита коров / А. В. Степанова // Современное состояние и перспективы развития зооветеринарной науки: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Чебоксары, 29 октября 2021 года. Том Часть I. – Чебоксары, 2021. – С. 509-516.
- 19 Semenov, V. Veterinary and hygienic justification of immunocorrection of the body in the prevention and treatment of cow mastitis [Text] / V. Semenov, A. Luzova, D. Nikitin [et al.] // Перспективы развития аграрных наук agrosience-2022: Материалы Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 12 апреля 2022 года. – Чебоксары, 2022. – Р. 23.
- 20 Dalanezi, F.M. Influence of pathogens causing clinical mastitis on reproductive variables of dairy cows [Text] / F.M. Dalanezi, S.F. Joaquim, F.F. Guimarães, S.T. Guerra, B.C. Lopes, E.M.S. Schmidt, R.L.A. Cerri, H. Langoni // *J Dairy Sci.*- 2020.- 103(4):3648-3655. doi: 10.3168/jds.2019-16841.
- 21 Dodd, F.H. Mastitis – progress on control [Text] / F.H. Dodd // *J Dairy Sci.*- 1983.- 66(8):1773-80. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(83)82005-0.
- 22 Лузова, А. В. Иммуностимуляторы как способ реализации неспецифической резистентности организма коров к маститу [Текст] / А. В. Лузова, В. Г. Семенов, Е. Д. Чиргин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 118-124.

REFERENCES

- 1 Stepanova, A.V. Novyj metod profilaktiki i lecheniya mastita korov [Tekst] / A.V. Stepanova, V.G. Semenov, D.A. Patorov // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potenciala sel'skogo hozyajstva regionov Rossii: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu FGBOU VO CHuvashskij GAU.- CHEboksary, 2021.- S. 432-434.
- 2 Abril, A.G. Staphylococcus aureus Exotoxins and Their Detection in the Dairy Industry and Mastitis [Tekst] / A.G. Abril, T.G. Villa, J. Barros-Velázquez, B. Cañas, A. Sánchez-Pérez, P. Calo-Mata, M. Carrera // *Toxins (Basel).*- 2020.- 12(9):537. doi: 10.3390/toxins12090537.
- 3 Semenov, V.G. Nespecificeskaya ustojchivost' organizma krupnogo rogatogo skota na fone primeneniya biopreparatov [Tekst] / V.G. Semenov, V.G. Sofronov, N.M. Lukina [i dr.] //

- Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana.- 2022.- T. 249.- № 1.- S. 189-192.
- 4 Ashraf, A. Diagnosis of bovine mastitis: from laboratory to farm [Text] / A. Ashraf, M. Imran // Trop Anim Health Prod.- 2018.- 50(6):1193-1202. doi: 10.1007/s11250-018-1629-0.
 - 5 Kondruchina, S.G. Vosproizvoditel'nye kachestva korov na fone elektropunktury i immunoprofilaktiki [Tekst] / S.G. Kondruchina, A.V. Stepanova, V.G. Semenov // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potentsiala sel'skogo hozyajstva regionov Rossii: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu FGBOU VO CHuvashskij GAU.- CHEboksary, 2021.- S. 363-365.
 - 6 Strasser, F.J. Pathogen dependent effects of high amounts of oxytocin on the bloodmilk bar-rier integrity during mastitis in dairy cows [Text] / F.J. Strasser, M. Feldmann, J.J. Gross, A.T.M. Müller, H. Pfingstner, S. Corti, R. Stephan, H. Bollwein, R.M. Bruckmaier, O. Wellnitz // Schweiz Arch Tierheilkd.- 2021.- 163(5):327-337. doi: 10.17236/sat00302.
 - 7 van der Voort, M. Invited review: Toward a common language in data-driven mastitis detection research [Text] / M. van der Voort, D. Jensen, C. Kamphuis, I.N. Athanasiadis, A. De Vries, H. Hogeveen // J Dairy Sci.- 2021.- 104(10):10449-10461. doi: 10.3168/jds.2021-20311.
 - 8 Simurzina, E.P. Profilaktika i terapiya metabolicheskikh narushenij novotel'nyh vysokoproduktivnyh korov [Tekst] / E.P. Simurzina, V.G. Semenov, S.G. Kondruchina [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana.- 2022.- T. 251.- № 3.- S. 233-241.
 - 9 Awandkar, S.P. Bacteria from bovine clinical mastitis showed multiple drug resistance [Text] / S.P. Awandkar, M.B. Kulkarni, N.V. Khode // Vet Res Commun.- 2021.- 46(1):147-158. doi: 10.1007/s11259-021-09838-8.
 - 10 Dahiya, S. Postpartum uterine infection & ovarian dysfunction [Text] / S. Dahiya, S. Kumari, P. Rani, S.K. Onteru, D. Singh // Indian J Med Res.- 2018.- 148(Suppl):S64-S70. doi: 10.4103/ijmr.IJMR_961_18.
 - 11 Guo, M. Bacteriophage Cocktails Protect Dairy Cows Against Mastitis Caused By Drug Resistant Escherichia coli Infection [Text] / M. Guo, Y. Gao, Y. Xue, Y. Liu, X. Zeng, Y. Cheng, J. Ma, H. Wang, J. Sun, Z. Wang, Y. Yan // Front Cell Infect Microbiol.- 2021.- 11:690377. doi: 10.3389/fcimb.2021.690377.
 - 12 Hogeveen, H. Novel ways to use sensor data to improve mastitis management [Text] / H. Hogeveen, I.C. Klaas, G. Dalen, H. Honig, A. Zeconi, D.F. Kelton, M. Sánchez Mainar // J Dairy Sci.- 2021.- 104(10):11317-11332. doi: 10.3168/jds.2020-19097.
 - 13 Kurokawa, Y. Effect of relationships among clinical mastitis incidence, reproductive performance, and culling rate on the lifetime of dairy cows at Hiroshima University Farm [Text] / Y. Kurokawa, M. Okita, H. Kubota, Y. Tsumiyama, I. Chikamatsu, A. Tanaka, T. Obitsu, K. Kawamura // Anim Sci J.- 2021.- 92(1):e13591. doi: 10.1111/asj.13591.
 - 14 Stepanova, A.V. Immunotropnye sredstva novogo pokoleniya v profilaktike i terapii mastita korov [Tekst] / A.V. Stepanova, V.G. Semenov, K.ZH. Iskhan, D.A. Bajmukanov // Finansovo-analiticheskoe obespechenie nauchno-tehnologicheskogo razvitiya innovacionnoj ekonomiki: mat. III mezhdunar. nauch.-prakt. konf.- Stavropol', 2021.- S. 222-233.
 - 15 Semenov, V.G. Otechestvennye immunostimulyatory v profilaktike i terapii mastita korov [Tekst] / V.G. Semenov, N.K. Kirillov, A.V. Luzova [i dr.] // Vestnik Vyatskogo GATU.- 2022.- № 1(11).- S. 2.
 - 16 Sah, K. MILK Symposium review: Improving control of mastitis in dairy animals in Nepal [Text] / K. Sah, P. Karki, R.D. Shrestha, A. Sigdel, A.T. Adesogan, G.E. Dahl // J Dairy Sci.- 2020.- 103(11):9740-9747. doi: 10.3168/jds.2020-18314.
 - 17 Wang, Y. Dietary Supplementation of Inulin Ameliorates Subclinical Mastitis via Regulation of Rumen Microbial Community and Metabolites in Dairy Cows [Text] / Y. Wang, X. Nan, Y. Zhao, L. Jiang, H. Wang, F. Zhang, D. Hua, J. Liu, J. Yao, L. Yang, Q. Luo, B. Xiong // Microbiol Spectr.- 2021.- 9(2):e0010521. doi: 10.1128/Spectrum.00105-21.
 - 18 Stepanova, A. V. Aprobaciya novogo metoda profilaktiki i lecheniya mastita korov / A. V. Stepanova // Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya zooveterinarnoj nauki: Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V 2-h chastyah, CHEboksary, 29 oktyabrya 2021 goda. Tom CHast' I. – CHEboksary, 2021. – S. 509-516.

- 19 Semenov, V. Veterinary and hygienic justification of immunocorrection of the body in the prevention and treatment of cow mastitis [Text] / V. Semenov, A. Luzova, D. Nikitin [et al.] // Perspektivy razvitiya agrarnykh nauk agrosience-2022: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, CHEboksary, 12 aprelya 2022 goda. – CHEboksary, 2022. – P. 23.
- 20 Dalanezi, F.M. Influence of pathogens causing clinical mastitis on reproductive variables of dairy cows [Text] / F.M. Dalanezi, S.F. Joaquim, F.F. Guimarães, S.T. Guerra, B.C. Lopes, E.M.S. Schmidt, R.L.A. Cerri, H. Langoni // J Dairy Sci.- 2020.- 103(4):3648-3655. doi: 10.3168/jds.2019-16841.
- 21 Dodd, F.H. Mastitis – progress on control [Text] / F.H. Dodd // J Dairy Sci.- 1983.- 66(8):1773-80. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(83)82005-0.
- 22 Luzova, A. V. Immunostimulyatory kak sposob realizacii nespecificheskoj rezistentnosti organizma korov k mastitu [Tekst] / A. V. Luzova, V. G. Semenov, E. D. CHirgin [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana. – 2022. – T. 250, № 2. – S. 118-124.

ТҮЙІН

Бұл жұмыстың мақсаты сауын сиырлардың клиникалық маститін емдеуде иммундық-тропиктік препараттардың емдік тиімділігін анықтау болды. Зерттеу жұмысының эксперименттік бөлігі Чуваш Республикасы Ялчик ауданының "Победа" ЖШҚ-да жүргізілді. Аналогтық топтар әдісімен зерттеу жүргізу үшін әрқайсысында 15 бастан тұратын тәжірибелі жануарлардың үш тобы құрылды. Әр тәжірибелік топта маститтің клиникалық ағымының келесі формалары бар 5 жануар болды: катаральды, серозды және іріңді-катаральды. Мастит ағымының әр түрінде жануарларды емдеу режимдері қолданылды. Сиыр маститінің клиникалық ағымын емдеу барысында prevention-N-A-M және Prevention-N-B-S иммунотропты препараттары, сондай-ақ бактерияға қарсы Амоксициллин препараты серозды және катаральды формаларда барлық сынақ сиырларының қалпына келуіне ықпал ететіні, ал іріңді-катаральды режимде біз кешенді ем алғанымыз анықталды тиісінше 80 %, 60% және 60% тиімді. Сонымен қатар, prevention-N-A-M және prevention-N-B-S иммунотропты препараттары ветеринариялық тәжірибеде кеңінен қолданылатын амоксициллинге қарсы препаратпен салыстыра отырып, қалпына келтіру мерзімін қысқартуға оң әсер етеді, мысалы, ма-ститтің серозды түрінде 1,4 және 0,8 тәулікке.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-323-332

УДК 58.01/07
МРНТИ 34.31.31

Зорбекова А. Н., PhD., негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-3341-3613>

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ», Әл-фараби даңғылы 71, 050060, «Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әл-фараби даңғылы 93, Қазақстан, zorbekova92@mail.ru

Ербай М., биология магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-0118-9135>

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ», Алматы қ., Әл-фараби даңғылы 71, 050060., Қазақстан, malika.isa99@mail.ru

Шуйская Е. В., биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-7701-8610>

«К.А.Тимирязев атындағы өсімдіктер физиологиясы институты», «Ресей ғылым Академиясы», Мәскеу қаласы, Ботаническая кошесі 35, Ресей. evshuya@mail.ru

Терлецкая Н. В., биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор <https://orcid.org/0000-0003-3176-820X>

«Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әл-фараби даңғылы 93, 050060, Қазақстан, teni02@mail.ru.

Кудрина Н. О., биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-0882-0447>

«Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әл-фараби даңғылы 93, 050060, Қазақстан, kudrina_nat@mail.ru

Корбозова Н. К., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-0440-9180>

«Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әл-фараби даңғылы 93, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Әл-фараби даңғылы 71, 050060, Қазақстан, naz-ik@mail.ru

Zorbekova A.N., PhD., **the main author**, doctoral student, <https://orcid.org/0000-0003-3341-3613>

«Al-Farabi Kazakh National University», 71 Al-Farabi Ave., 050060, RSE on PCV « Institute of genetics and physiology», Almaty, Al-Farabi Ave., 93, Kazakhstan, zorbekova92@mail.ru

Yerbay M., master of biology, <https://orcid.org/0000-0003-0118-9135>

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, 71 Al-Farabi Ave., 050060, Kazakhstan, malika.isa99@mail.ru.

Shuyskaya E. V., candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7701-8610>, «Institute of Plant Physiology named after K. A. Timiryazev», «Russian Academy of Sciences», Moscow, Botanicheskaya, 35, Ressey. evshuya@mail.ru

Terletsкая N. V., candidate of biological sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-3176-820X>

RSE on PCV «Institute of genetics and physiology», Almaty, Al-Farabi Ave., 93, 050060, Kazakhstan, teni02@mail.ru

Kudrina N. O., candidate of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0882-0447>

RSE on PCV «Institute of genetics and physiology», Almaty, Al-Farabi Ave., 93, 050060, Kazakhstan, kudrina_nat@mail.ru

Korbozova N. K., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-0440-9180>

RSE on PCV «Institute of genetics and physiology», Almaty, Al-Farabi Ave. 93, Al-Farabi kaznu, Al-Farabi Ave. 71, 050060, Kazakhstan, naz-ik@mail.ru

***CHENOPODIUM QUINOA* ӨСІМДІГІНІҢ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫНА ТҮЗ СТРЕССІНІҢ ӘСЕРІ
THE EFFECT OF SALT STRESS ON THE MORPHO-PHYSIOLOGICAL AND ANATOMICAL STRUCTURE OF *CHENOPODIUM QUINOA* PLANT**

Аннотация

Бұл мақалада әр түрлі концентрациядағы тұз ерітіндісін экспериментті стресс күйінде квиноа өсімдіктерінің морфофизиологиялық және анатомиялық сипатына әсерін салыстырмалы зерттеуден тұрды. Тұздылық күйзелістің ауырлығы мен ұзақтығына байланысты әртүрлі физиологиялық және метаболикалық процестерде өзгерістер тудырады және нәтижесінде шығымдылықты төмендетеді. Дамудың бастапқы кезеңдерінде топырақтың тұздануы өсімдіктердің өсуін тежейтіні белгілі, алдымен осмостық стресс түрінде, содан кейін иондық уыттылық негізінде. Тұздылық стресстің бастапқы фазаларында топырақта және өсімдіктерде тұздардың жиналуының жоғарылауынан туындаған осмостық стресстің әсерінен тамыр жүйелерінің суды сіңіру қабілеті төмендейді және жапырақтардың суды жоғалтуы тездетіледі, сондықтан тұз стрессі де гиперосмотикалық стресс ретінде қарастырылады. Зерттеулер көрсеткендей, квиноа өсімдігі 100 мМ NaCl тұз концентрациясынан 300 мМ NaCl-ге дейінгі тұздылықтың орташа және жоғары деңгейіне шыдай алатындығы анықталды. Сонымен қатар 100 мМ NaCl-ден 200 мМ NaCl-ге дейінгі концентрациялар квиноаның өсуіне

айтарлықтай әсер етпейтіндігі анықталды. 200 mM NaCl тұз концентрациясында өсімдіктің бейімделу механизмдерінің жұмысы нашарлайтындығы, және концентрацияның жоғарылауы өсу параметрлеріне тұрақты тежегіш әсер ететіндігі дәлелденді. Бұл зерттеудің мақсаты әртүрлі жоғары концентрациядағы тұздар ерітіндісіндегі стресстің квиноа өсімдіктерінің морфофизиологиялық және анатомиялық жағдайына әсерін салыстырмалы түрде зерттеу болып табылады.

ANNOTATION

In this article, the experiment consisted in a comparative study of the effect of salt stress of various strengths on the morphophysiological and anatomical parameters of quinoa plants. Depending on the severity and duration of stress, salinity causes changes in various physiological and metabolic processes and consequently reduces yield. It is known that soil salinization inhibits plant growth in the initial stages of development, first in the form of osmotic stress and then based on ionic toxicity. In the initial phases of salinity stress, due to the osmotic stress caused by the increased accumulation of salts in the soil and plants, the water absorption capacity of the root systems decreases and the water loss of the leaves is accelerated, so salt stress is also considered as hyperosmotic stress. The study found that quinoa can tolerate moderate to high levels of salinity, ranging from a salt concentration of 100 mM NaCl to 300 mM NaCl. Concentrations from 100 mM NaCl to 200 mM NaCl do not significantly affect the growth of quinoa. At a salt concentration of 200 mM NaCl, the work of adaptation mechanisms deteriorates, and elevated salt concentrations have a persistent inhibitory effect on growth parameters. The aim of this study is to compare the effects of different high concentration salt solution stress on the morphophysiological and anatomical condition of quinoa plants.

Түйін сөздер: Киноа, тұзды стресс, адаптация, концентрация, эксперимент, тұздылану
Key words: Quinoa, salt stress, adaptation, concentration, experiment, salinization

Кіріспе Киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) – бұл С3 классына амаранттар тұқымдасына жататын бір жылдық өсімдік [1], қолайсыз өсу жағдайларында сонымен қатар жоғары температура мен тұздылықтың бірлескен әсерлеріне жоғары бейімделгіштігімен сипатталатын [2, 3] факультативті жалған астықты галофитті өсімдік түрлері. [4-6]. Галофит ретінде квиноа шөлді және жауын-шашыны өте аз топырақ жағдайында жақсы өнімділік көрсететіндіктен сұранысқа ие өсімдік болып табылады. Сонымен қатар, квиноа өсімдігінің тұқымы адамның күнделікті тұтынуы үшін қажетті көмірсулардың, липидтердің, амин қышқылдарының және ақуыздардың түрлеріне бай [7,8], сондықтан бұл өсімдік шөлді аймақтарда ауыл шаруашылығы өндірісіне енгізу үшін тиімді түр болып табылады. Қазіргі заманауи түсініктер бойынша топырақ тұздылығының өсімдікке кері әсері топырақтың жоғары осмостық қысымымен және тұздардың ерітіндісінің концентрациясының жоғарылығымен де байланысты болады [9,10]. Тұздылық күйзелістің ауырлығы мен ұзақтығына байланысты әртүрлі физиологиялық және метаболикалық процестерде өзгерістер тудырады және нәтижесінде шығымдылықты төмендетеді [5]. Дамудың бастапқы кезеңдерінде топырақтың тұздануы өсімдіктердің өсуін тежейтіні белгілі, алдымен осмостық стресс түрінде, содан кейін иондық уыттылық негізінде. Тұздылық стресстің бастапқы фазаларында топырақта және өсімдіктерде тұздардың жиналуының жоғарылауынан туындаған осмостық стресстің әсерінен тамыр жүйелерінің суды сіңіру қабілеті төмендейді және жапырақтардың суды жоғалтуы тездетіледі, сондықтан тұз стрессі де гиперосмотикалық стресс ретінде қарастырылады [7].

Бұл зерттеудің мақсаты әртүрлі жоғары концентрациядағы тұздар ерітіндісіндегі стресстің квиноа өсімдіктерінің морфофизиологиялық және анатомиялық жағдайына әсерін салыстырмалы түрде зерттеу болып табылады.

Материалдар және әдістер. Бұл зерттеуде квиноаның тәжік сорттары «Vahdat» пайдаланылды, тұқымдары Тәжікстан ауылшаруашылық ғылымдары академиясының генетикалық ресурстар орталығынан алынған. (CGR TAAS). Өсімдіктер К.А. Тимирязев атындағы өсімдіктер физиологиясы институтының клима камерасында РАФ, (Мәскеу) өсімдіктер люминесценттік шамның астында, ФАР 200 мкмоль/(м² с) кванттық тығыздық толқынында 16-сағаттық фотокезеңде және +25°C температурада өсірілді (The seedlings were grown under circadian illumination (using commercial luminescent white light tubes): 10-h dark/14-h light [200 lmol m⁻² s⁻¹ PAR, **light metre LI-205** (Li-Cor, USA)] and 25 ± 5 °C

temperature.) Тұқымдар дистилденген суда Петри табақшаларында 5 күн ішінде өніп шықты, содан кейін 40 күн бойы перлитте өсірілді, оның ішінде 25 күн Хогланд ерітіндісінде және 10 күн – Хогланд ерітіндісіне NaCl-ды 100 mM NaCl (кейін 100NaCl), 200 mM NaCl (кейін 200NaCl) және 300 mM NaCl (кейін 300NaCl) концентрацияларында және арнайы ортада 100 mM NaCl_10мл 10мл 1μM NaCl+90мл өсірді.

Тәжірибенің 40-шы күнінің соңында тұздылықтың өскіндердің тіршілігіне, өсімдіктердің ұзындығына және олардың су мөлшеріне әсері бағаланды, ол формула бойынша жапырақ биомассасының жинақталуына негізделген.:

$$WC = ((a - b)/a) \times 100\%,$$

мұндағы, a - ылғалдылық биомассасы, b - құрғақ жапырақ биомассасы.

Биомасса аналитикалық таразы арқылы анықталды: дымқыл салмақ, сондай-ақ жапырақтарды термостатта 5 сағат бойы 80°C температурада кептіргеннен кейінгі құрғақ салмақ бағаланды. Анатомиялық зерттеулерге арналған өсімдік шикізатын бекіту де тәжірибенің 40-шы күні жүргізілді. Эксперимент соңында алынған нәтижелерді өңдеу «Statistica 10.0» бағдарламасы арқылы MS Office Excel 2010 (Microsoft Corp., Редмонд, Вашингтон, Колумбия, США) іске асты. Үлгілер арасындағы айырмашылық мәндерді талдау үшін Стьюдент t-критерийін $p < 0,05$ мәнінде қолдандық (Statistica 12, StatSoft Inc., Талса, США). Орташа стандартты сенімділігін есептедік.

Нәтижелер мен талдаулар. Анықталғандай бақылау нәтижесінде *C. Quinoa* өсімдіктерінің өміршеңдігі 100% құрады. 100NaCl әсерінен кейін, өсімдіктердің тірі қалуы 95,0% ға дейін өсті. 200NaCl концентрациясында 80% өсімдіктер тірі қалды, ал концентрация 300NaCl жеткенде өсімдіктердің өлуі 20 %-ды құрады.

Зерттеу нәтижесі бойынша бақылау тобындағы 40 күндік үлгінің ұзындығы 24,2 см құрады (кесте 1).

Әртүрлі қарқындылықтағы индукцияланған тұз кернеуіне ұшыраған үлгілер әртүрлі өсу сипаттамаларына ие екендігі көрсетілді: 100NaCl кезінде олар бақылау мәндерінен айырмашылығы жоқ, 200NaCl кезінде өсудің төмендеуі айтарлықтай болды және орташа 20,5 см, 300NaCl кезінде тәжірибелік өсімдіктердің өсуі. орташа 17,0 см құрады және бұл көрсеткіш тек бақылау өсімдіктерінен ғана емес, сонымен қатар аз қарқындылықтағы тұзды стресске ұшыраған өсімдіктерден де айтарлықтай ерекшеленді.

Тәжірибелік өсімдіктердің жапырақтарындағы судың құрамын талдау квиноаның тұзды стресс кезінде суды жақсы ұстау қабілеті бар деген қорытындыға әкелді.

Кесте 1 – Жапырақтағы судың мөлшері мен *Chenopodium quinoa* өсімдігінің өсуі тұзды стресстің қарқындылығына тәуелділігі

белгілері	Qu-бақылау	Qu-100NaCl	Qu-200NaCl	Qu-300NaCl
Биіктігі	24,2±0.4	24,3±0.3	20,5±0.0*	17,0±0.6**
Судың құрамы	91%	92%	90%	88%
Ескерту: Кестелердегі плюс/минус белгілері стандартты айырмашылықты көрсетеді. Кестеде стандартты қате жолақтарымен орташа мәндерді көрсетеді. Белгілер * және ** алынған нәтижелердің 0,05 дәрежесіндегі сенімділігін көрсетеді.				

1-кестеде келтірілген деректерге сәйкес, бұл тәжірибеде 300NaCl ерітіндісінің максималды деңгейінде әсер ету кезінде бақылауға қатысты жапырақтың ылғалдану индексінің айтарлықтай төмендеуі байқалды, бірақ бұл жағдайда да өсімдіктің өміршеңдігі салыстырмалы түрде жоғары көрсеткішті 88% құрады.

Әртүрлі стресстік жағдайлардағы *Chenopodium quinoa* жапырағы мен сабағының анатомиялық құрылымы

Зерттеу үшін NaCl ерітіндісінің әртүрлі концентрациясында 14 күн ішінде өсірілген квиноа (*Chenopodium quinoa*) жапырақтары алынды.

Кесте 2 – *Chenopodium quinoa* өсімдігінің жапырағының тұзды стресстің әсерінен туындаған өзгерістерінің морфометриялық көрсеткіштері

Үлгі	Адаксиалды эпидермистің қалыңдығы	Абаксиальды эпидермистің қалыңдығы	Мезофилл қалыңдығы	Орталық өткізгіштің қалыңдығы	Орталық өткізгіш шоқтарының диаметрі
бақылау					
Qu-бақ.	1,25±0,01	1,08±0,03	8,20±0,04	48,68±1,37	451,76
тұзды стресс					
Qu-100 Na	1,38 ± 0,03*	1,26 ± 0,03*	8,62 ± 0,07*	44,66 ± 6,17	452,60
Qu-200 Na	1,44 ± 0,02*	1,56 ± 0,01*	9,17 ± 0,03*	50,75 ± 2,12	569,73*
Qu-300 Na	1,36 ± 0,02*	1,51 ± 0,02*	7,51 ± 0,02*	43,21 ± 3,68	340,55*
Ескерту: Кестелердегі плюс/минус белгілері стандартты айырмашылықты көрсетеді. Кестеде стандартты қате жолақтарымен орташа мәндерді көрсетеді. Белгілер * және ** алынған нәтижелердің 0,05 дәрежесіндегі сенімділігін көрсетеді.					

Зерттеу нәтижелері тұзды күйзеліс жағдайында өсірілген квиноа (*Chenopodium quinoa*) жапырақтарын NaCl әртүрлі концентрациясымен әсер ету нәтижесінде салыстырмалы түрде эпидермистің қалыңдығының айтарлықтай жоғарылағанын көрсетті. Адаксиалды және абаксиалды эпидермис қалыңдығының максималды мәні 200NaCl концентрациясы тиісінше 1,44 мкм және 1,56 мкм болатын тұзды кернеу кезінде байқалады, бұл бақылау мәнінен 15,2 және 44,4%-ға асады. Концентрациясы 100NaCl және 200NaCl болатын тұзды стресс кезінде бақылаумен салыстырғанда мезофилл мөлшерінің 5,12 және 11,83%-ға ұлғаюы байқалады. 300NaCl концентрациясы кезінде көрсеткіш бақылаумен салыстырғанда 8,41%-ға төмендейді, бұл жоғары тұз концентрациясын көрсетеді және мезофилл қалыңдығына теріс әсер етеді. Сондай-ақ, тұзды стресстің максималды концентрациясында орталық жүйенің және өткізгіш шоқтарының мөлшерінің өсуінің төмендеуі байқалады. Орталық жүйелердің ең жұқа қалыңдығын 300NaCl 43,21 мкм-де стресс кезінде көруге болады. Минималды және максималды орталық өткізгіш шоқтарының көлемі 300NaCl 340,55 мкм тұздылық концентрациялы стресс кезінде байқалады. Айта кететін жайт, тұзды стресс алдымен өсу параметрлерін ынталандырады, бірақ концентрацияның артуы (300NaCl) керісінше өсуді төмендетеді. Бірдей үлгілердің сабағын зерттеу кезінде келесі деректер 2 және 3 кестелерде көрсетілді.

Кесте 3 – Паренхималық сабақ жасушаларының қалыңдығы

Үлгі	бақылау	100NaCl	200NaCl	300NaCl
Паренхималық жасушалардың қалыңдығы	6,4±0,2	6,1±0,3	7,1±0,6	5,3±0,4*
Ескерту: Кестелердегі плюс/минус белгілері стандартты айырмашылықты көрсетеді. Кестеде стандартты қате жолақтарымен орташа мәндерді көрсетеді. Белгі * алынған нәтижелердің 0,05 дәрежесіндегі сенімділігін көрсетеді.				

Көрсетілгендей 300NaCl концентрациясы сабақтың паренхималық жасушаларының қалыңдығын айтарлықтай төмендететіні байқалды.

Квиноа (*Chenopodium quinoa*) өсімдігі - тұзды жағдайларда өте көп тәжірибелер жүргізілген галофитті тұқымдық дақылдардың бірі болып саналады. Бұл түрдің тұзға төзімділігін зерттеу болашақта оның тропиктік климаттан бастап қоңыржай климатқа дейінгі әртүрлі экологиялық жағдайлардағы егістік аймақтарының көпшілігіне ортаға тез бейімделуімен байланысты құбылысы зерттеушілердің үнемі қызығушылығын тудырып отырады. [11–13].

Біздің нәтижелеріміз көрсеткендей, әртүрлі концентрациядағы тұз стрессі өсімдіктің физиологиялық және анатомиялық құрылымына әсер етеді. Әдебиеттерге сәйкес, тұзды стресс сезімтал түрлердің жапырақтары мен тамырларында морфологиялық және физиологиялық өзгерістерді тудыруы мүмкін, соның ішінде тамыр ұзындығының, тармақталуының және диаметрінің кішіреюі тәрізді құбылыстар. Алайда, тұздың тамыр ұзындығына зиянды әсеріне қарамастан, кейбір галофиттерде тұздың орташа концентрациясы кезінде бұл параметрдің жоғарылауы байқалады [8]. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша төмен концентрациялы индукциялық тұз стрессіне ұшыраған зерттелген үлгілердің бақылау өсімдіктерінен айтарлықтай айырмашылығы болмады. Өсімдік өсімінің төмендеуі 200NaCl концентрациясында байқалды. NaCl концентрациясының жоғарылауы квиноаның өсу қарқындылығына тұрақты тежеуші әсері байқалды. Мұндай жағдайларда өсімдіктер өсуге емес, стресстің әсерін жеңілдетуге немесе өтеуге көбірек энергия жұмсайды. Әдетте, тұздануға және басқа да стресс факторларына төзімділігі жоғары өсімдіктердің морфологиялық және физиологиялық құрылымы өзгереді [10]. Қалыпты, тұзды емес жағдайларда экономикалық өнімді азық-түлік дақылы болып қала отырып, қатты тұзды ортада квиноаның, тіршілігін және көбеюін толық түсіну үшін тұздың жоғары деңгейіне ұшыраған кезде өсу циклі кезіндегі физиологиялық өзгерістер мен бейімделулерді түсіну маңызды себебін топырақта болатын көпжылдық өзгерістердің салдарына ұзақ уақыт бойы жақсы өсіп бейімделетін өсімдікті өнім алу маңызды [14].

Өсімдік физиологиясының барлық аспектілері үшін судың болуының маңыздылығын ескере отырып, өсімдіктер бірінші кезекте суды сіңіру проблемаларына байланысты тұзданудан зардап шегеді. Тамыр ортасынан суды сіңіру - қашықтан қашудан тамырға дейін сигналдар арқылы жүзеге асырылатын күрделі процесс. Тұзды жағдайда өсімдіктегі суды сіңіру мен тасымалдауға Na^+ және Cl^- өсімдік ұлпалары арқылы сіңірілуі және таралуы да әсер етеді. Екі сатылы модельде Na^+ теріс мембраналық потенциал және цитозолдағы төмен $[\text{Na}^+]$ арқылы басқарылатын селективті емес катиондық арналар арқылы түбір жасушаларына пассивті түрде енеді. Су тапшылығы бар жасушалардағы су құрамының төмендеуі және дегидратациямен бірге цитоплазмадағы иондар концентрациясының жоғарылауы биополимерлердің құрылымы мен қызметтерінің әртүрлі бұзылыстарын тудырады, атап айтқанда, ақуыздар денатурацияланады және олардың ферментативті белсенділігі төмендейді, мембраналардың липидті қос қабатының құрылымы өзгереді және олардың тұтастығы бұзылады. Мембраналардың деструктивті өзгерістері, өз кезегінде, заттардың жасушаішілік бөлімшелерінің бұзылуына және электрогенездің басылуына әкеледі. Бүкіл өсімдік деңгейінде су тапшылығы көбінесе топырақ-тамыр жүйесіндегі су потенциалының градиентінің өзгеруінен және өсудің тежелуінен көрінеді [15,16].

Біздің зерттеу нәтижелеріміз 300NaCl концентрациясы бар максималды стресс кезінде бақылауға қатысты жапырақтардағы су мөлшерінің төмендеуі байқалатынын көрсетті, бірақ бұл жағдайда да ол айтарлықтай жоғары болып шықты, 88 құрайды %. Жүргізілген судың құрамын талдау квиноаның тұзды стресс жағдайында суды ұстауға өте жақсы қабілеті бар деген қорытындыға әкелді. Соңғы 15 жылда квиноадағы тұзға

төзімділік механизмдерін анықтау үшін бірнеше зерттеулер жүргізілді. Квиноада тұздың жоғары деңгейіне төзімділіктің алуан түрлі механизмдері бар, соның ішінде жапырақ вакуольдеріндегі Na^+ секвестрін тиімді бақылау, Na^+ ксилемасының жүктелуі, жоғары ROS төзімділігі, жақсы K^+ ұсталуы, цитозолдық Na^+ төмен деңгейін қолдау, баяу және жылдам тонеопластикалық арнаның төмендеуі, белсенділік, сонымен қатар мезофилл жасушасында H^+ айдаудың жоғары жылдамдығы [17,18].

Тұзданумен байланысты өсімдіктердің физиологиялық процестерінің көпшілігі өсімдіктердің абиотикалық стресс жағдайында өсуіне мүмкіндік беретін анатомиялық құрылымның бейімделуімен байланысты [19].

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері бойынша квиноа өсімдігінің анатомиялық құрылымдары әртүрлі концентрациядағы NaCl ерітіндісімен (100 мМ NaCl , 200 мМ NaCl және 300 мМ NaCl) зақымдалуға ұшырады.

Тұз стрессінің нәтижелері тұзбен өңделмеген бақылаумен салыстырғанда өсімдіктің клеткалық және ұлпалық деңгейлеріндегі өзгерістерді көрсетті.

Тұз стрессі квиноадағы морфоанатомиялық өзгерістерге, атап айтқанда, адаксиалды және абаксиалды эпидермистің қалыңдығының ұлғаюына әкелді. Эпидермис жасушаларының аумағының үлкен болуы қолайсыз климатта өмір сүру үшін қажет жапырақ ылғалдылығын жақсы сақтайды. Сондықтан қалың эпидермис өсімдіктердің қолайсыз жағдайларға жоғары бейімделуіне ықпал етуі мүмкін деп болжауға болады.

Тұздың жоғары концентрациясында (300 мМ NaCl) біз мезофилл қалыңдығының және орталық өткізгіш шоқтарының диаметрінің кішірейуін анықтадық. Тәжірибе барысында байқалған киноа мезофилді пластинкаларының ерекшелігі еріндік ұлпа жасушаларында тұз кристалдарының анықталуы болды. Сонымен қатар, кристалдары бар жасушалар өте үлкен болуы мүмкін, олар бүкіл мезофилл биіктігінің жартысынан астамын құрайды. Кристалдардың тек дөңгелектелген жасушаларда түзілетінін қосу керек, олар бағаналы жасушаларда кездеспейді [21]. Параметрлердің сақталуы және мезофилл қалыңдығының жоғарылауы 100 мМ NaCl және 200 мМ NaCl кезінде киноаның бейімделу қасиеті деп санауға болады.

Сондай-ақ тұзды кернеудің максималды деңгейінде орталық вена мен өткізгіш шоғыр параметрлерінің төмендеуі анықталды, бұл флоэма мен ксилеманың өткізгіштік потенциалының айтарлықтай төмендеуіне әкелді. Квиноа жапырақтарындағы өткізгіш шоқтар қарапайым құрылымды көрсетеді - диаметрі өте кішкентай радиалды тамырлардан тұратын флоэма және ксилема арасындағы айқын айырмашылық [20] байқалады. Үлкен шоқтардың флоэмасында склеренхималық жасушалармен шоғырланған механикалық ұлпа жақсы көрінеді. Әлсіз сол жақ кернеу ксилемаға қарағанда флоэмаға айтарлықтай әсер етеді, онда суда еріген тұздар иондарының транслокациясы жер бөліктерімен қатаң шектелген, ал фотосинтетикалық материалдардың өсімдік үстіңгі және жас тамырларына тасымалдануы төмендеген. Бірақ ауыр тұзды стресс жағдайында байқалатын негізгі тамырлар шоғырының мөлшерінің төмендеуі өсімдіктің суды сіңіру және қоректік заттарды өткізу қабілетіне жауап беретін ксилеманың төмендеуіне тікелей байланысты болуы мүмкін [22]. Бірақ тұтастай алғанда, жас квиноа өсімдіктерінде тұз әсерінен 100 мМ NaCl және 200 мМ NaCl концентрациясында тұз және аралас стресс жағдайында өткізгіш байламның қызметінің тиімділігін жоғалтпайды деп айта аламыз, бұл айқын бейімделгіштік түрінің анатомиялық ерекшелігі деп санауға болады.

Қорытынды. Осылайша, киноа 100 мМ NaCl тұз концентрациясынан 300 мМ NaCl -ге дейінгі тұздылықтың орташа және жоғары деңгейіне шыдай алатыны көрсетілді. Сонымен қатар 100 мМ NaCl -ден 200 мМ NaCl -ге дейінгі концентрациялар квиноа өсуіне айтарлықтай әсер етпейді. Алайда, қатарда 200 мМ NaCl тұз концентрациясында бейімделу механизмдерінің жұмысы нашарлайды, ал жоғары тұз концентрациясы өсу параметрлеріне тұрақты тежегіш әсер етеді.

Тұзды күйзеліс киноадағы морфоанатомиялық өзгерістерге, атап айтқанда адаксиалды және абаксиалды эпидермистің қалыңдығының ұлғаюына әкелетіні анықталды. Тұздық стресстің жоғары деңгейі мезофиллдің қалыңдығын және орталық тамырлар шоғырының диаметрін төмендететіні анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Barrios-Masias F., Fuentes F., González J., Hinojosa L., Murphy K. Quinoa Abiotic Stress Responses [Text] / A Review// Plants. – 2018.- 7(4). – 106 p. doi:10.3390/plants7040106
- 2 Ahmadi, S.H. Effects of Salinity and Soil-Drying on Radiation Use Efficiency, Water Productivity and Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [Text] / S.H. Ahmadi, M.N Andersen. // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2012.- 198(3). – p.173–184. doi:10.1111/j.1439-037x.2011.00496.x
- 3 [Karimov, A.A. Differential impact of salinity stress on seeds minerals, storage proteins, fatty acids, and squalene composition of new quinoa genotype, grown in hyper-arid desert environments \[Text\] / A.A. Karimov B.B. Khaitov A.A. Mamadrahimov // Front. Plant Sci. – 2020.- Sec. Plant Abiotic Stress <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.607102>](#)
- 4 Araus, J.L. Agronomic performance of irrigated quinoa in desert areas: Comparing different approaches for early assessment of salinity stress [Text] / J.L. Araus, I.A. Elouafi, F.Z. Rezzouk // Agricultural Water Management – 2020.- 240.- 106205. doi: 10.1016/j.agwat.2020.106205
- 5 Afzal, I.Wahid A. Exploring Potential of Well Adapted Quinoa Lines for Salt Tolerance [Text] / I. Afzal // [International Journal of Agriculture and Biology](#). – 2017. - 19(4). – p.933-940.doi:10.17957/IJAB/15.0399
- 6 Adolf, V.I. Salt tolerance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [Text] / V.I. Adolf and etc. // Environmental and Experimental Botany. – 2013. – 92. – p.43–54. doi: 10.1016/j.envexpbot.2012.07.004
- 7 Asher, A.The potential of quinoa (*Chenopodium quinoa*) cultivation in Israel as a dual-purpose crop for grain production and livestock feed [Text] / A. Asher // Scientia Horticulturae – 2020.- 272.- 15 p. 109534. doi: 10.1016/j.scienta.2020.109534
- 8 Hirich, A. Quinoa: A New Crop for Harsh // Environments. in Sabkha Ecosystems [Text] / A. Hirich S.E. Jacobsen and etc. // Tasks for Vegetation Science VI, B. Gul ed, (New York: Springer). – 2019.- p.301–333. doi: 10. 1007/978-3-030-04417-6_19
- 9 Dinneny J.R. Traversing organizational scales in plant salt-stress responses // Curr. Opin. Plant Biol. 2015. – 23. – P.70–75
- 10 Медведев, А.Е. Амарантовое масло – очередная панацея? [Текст] / А.Е. Медведев // Фармацевтический бюллетень. –2013. – № 2. – С. 42–43
- 11 Hariadi, Y.Ionic and Osmotic Relations in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Plants Grown at Various Salinity Levels [Text] / Y. Hariadi // J. Exp. Bot. – 2011. – 62. – P.185–193 <https://doi.org/10.1093/jxb/erq257>
- 12 Shabala, S. learning from Halophytes: Physiological Basis and Strategies to Improve Abiotic Stress Tolerance in Crops [Text] / S. Shabala // Ann. Bot. – 2013.- 112.- P.1209–1221. <https://doi.org/10.1093/aob/mct205>
- 13 Bose, J. Bladders: Do They Matter? [Text] / J. Bose // Trends Plant Sci. – 2014.- 19.- P.687–691. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.09.001>
- 14 Gamiz, C.C. Differential responses to salt stress in ion dynamics, growth and seed yield of European quinoa varieties [Text] / C.C. Gamiz // Environmental and Experimental Botany. – 2020.- 177p. 104146. doi: 10.1016/j.envexpbot.2020.104146
- 15 Albornoz, P.L. Anatomical and Physiological Responses of Four Quinoa Cultivars to Salinity at Seedling Stage [Text] / P.L. Albornoz // Indian Journal of Science and Technology. – 2017.- 10(8). DOI: 10.17485/ijst/2017/v10i8/93709
- 16 Radjukina, N.L. Uchastie nizkomolekuljarnyh antioksidantov v kross-adaptacii lekarstvennyh rastenij k posledovatel'nomu dejstvu UV-B obluchenija i zasolenija [Text] / N.L. Radjukina // Fiziologija rastenij. — 2012. — T. 59. — No 1. — S. 80—88
- 17 Adolf, V.I. Andersen M.N., Jacobsen S.-E., Razzaghi F., Shabala S. Varietal differences of quinoa's tolerance to saline conditions [Text] / V.I. Adolf // Plant Soil, 2012.- 357.- P.117–129

- 18 Pinto, M. Ex situ conservation of quinoa: The Bolivian experience. [Text] / M. Pinto, W. Rojas // In *Quinoa: Improvement and Sustainable Production*, Inc.: Hoboken N.J. – USA, 2015.- P.125–160. ISBN 978-1-118-62804-1
- 19 Álvarez-Castro, R. Short communication: Effect of salt stress on Peruvian germplasm of *Chenopodium quinoa* Willd [Text] / R. Álvarez-Castro // *A promising crop*. *J. Agron. Crop Sci.* 2010.- 196. – P.391–396
- 20 Barrios-Masias, F. Quinoa Abiotic Stress Responses [Text] / F. Barrios-Masias // *A Review*. *Plants*, 2018. - 7(4). 106. doi:10.3390/plants7040106
- 21 Дорджиева, В.И.Анатомическая структура листовых пластинок двух видов амаранта, произрастающих на территории Калмыкии [Текст] / В.И. Дорджиева, Л.С. Мочанова, К.С. Очирова // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2018. – №1 (67). Часть 2. – С.73-76. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.67.002>
- 22 Fry, S.C. Why are *Chloris gayana* Leaves Shorter in Salt-Affected Plants? Analyses in the elongation zone [Текст] / S.C. Fry // *J. Exp. Bot.* – 2006. - 57. – P.3945–3952

REFERENCES

- 1 Barrios-Masias F., Fuentes F., González J., Hinojosa L., Murphy K. Quinoa Abiotic Stress Responses [Text] / *A Review*// *Plants*. – 2018.- 7(4). – 106 r. doi:10.3390/plants7040106
- 2 Ahmadi, S.H. Effects of Salinity and Soil–Drying on Radiation Use Efficiency, Water Productivity and Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [Text] / S.H. Ahmadi, M.N Andersen. // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2012.- 198(3). – r.173–184. doi:10.1111/j.1439-037x.2011.00496.x
- 3 Karimov, A.A. Differential impact of salinity stress on seeds minerals, storage proteins, fatty acids, and squalene composition of new quinoa genotype, grown in hyper-arid desert environments [Text] / A.A. Karimov B.B. Khaitov A.A. Mamdrahimov // *Front. Plant Sci.* – 2020.- *Sec. Plant Abiotic Stress* <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.607102>
- 4 Arous, J.L. Agronomic performance of irrigated quinoa in desert areas: Comparing different approaches for early assessment of salinity stress [Text] / J.L. Arous, I.A. Elouafi, F.Z. Rezzouk // *Agricultural Water Management* – 2020.- 240.- 106205. doi: 10.1016/j.agwat.2020.106205
- 5 Afzal, I.Wahid A. Exploring Potential of Well Adapted Quinoa Lines for Salt Tolerance [Text] / I. Afzal // *International Journal of Agriculture and Biology*. – 2017. - 19(4). – r.933-940. doi:10.17957/IJAB/15.0399
- 6 Adolf, V.I. Salt tolerance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) [Text] / V.I. Adolf and etc. // *Environmental and Experimental Botany*. – 2013. – 92. – r.43–54. doi: 10.1016/j.envexpbot.2012.07.004
- 7 Asher, A. The potential of quinoa (*Chenopodium quinoa*) cultivation in Israel as a dual-purpose crop for grain production and livestock feed [Text] / A. Asher // *Scientia Horticulturae* – 2020.- 272.- 15 r. 109534. doi: 10.1016/j.scienta.2020.109534
- 8 Hirich, A. Quinoa: A New Crop for Harsh // Environments. in *Sabkha Ecosystems* [Text] / A. Hirich S.E. Jacobsen and etc. // *Tasks for Vegetation Science VI*, B. Gul ed, (New York: Springer). – 2019.- r.301–333. doi: 10.1007/978-3-030-04417-6_19
- 9 Dinneny J.R. Traversing organizational scales in plant salt-stress responses // *Curr. Opin. Plant Biol.* 2015. – 23. – R.70–75
- 10 Medvedev, A.E. Amarantovoe maslo – ocherednaya panaceya? [Текст] / A.E. Medvedev // *Farmaceuticheskiy byulleten'*. – 2013. – № 2. – S. 42–43
- 11 Hariadi, Y. Ionic and Osmotic Relations in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Plants Grown at Various Salinity Levels [Text] / Y. Hariadi // *J. Exp. Bot.* – 2011. – 62. – R.185–193 <https://doi.org/10.1093/jxb/erq257>
- 12 Shabala, S. Learning from Halophytes: Physiological Basis and Strategies to Improve Abiotic Stress Tolerance in Crops [Text] / S. Shabala // *Ann. Bot.* – 2013.- 112.- R.1209–1221. <https://doi.org/10.1093/aob/mct205>
- 13 Bose, J. Bladders: Do They Matter? [Text] / J. Bose // *Trends Plant Sci.* – 2014.- 19.- R.687–691. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2014.09.001>
- 14 Gamiz, C.C. Differential responses to salt stress in ion dynamics, growth and seed yield of European quinoa varieties [Text] / C.C. Gamiz // *Environmental and Experimental Botany*. – 2020.- 177r. 104146. doi: 10.1016/j.envexpbot.2020.104146

- 15 Alborno, P.L. Anatomical and Physiological Responses of Four Quinoa Cultivars to Salinity at Seedling Stage [Text] / P.L. Alborno // Indian Journal of Science and Technology. – 2017.- 10(8). DOI: 10.17485/ijst/2017/v10i8/93709
- 16 Radjukina, N.L. Uchastie nizkomolekuljarnyh antioksidantov v kross-adaptacii lekarstvennyh rastenij k posledovatel'nomu dejstvuju UV-B obluchenija i zasolenija [Text] / N.L. Radjukina // Fiziologija rastenij. — 2012. — Т. 59. — No 1. — S. 80—88
- 17 Adolf, V.I. Andersen M.N., Jacobsen S.-E., Razzaghi F., Shabala S. Varietal differences of quinoa's tolerance to saline conditions [Text] / V.I. Adolf // Plant Soil, 2012.- 357.- R.117–129
- 18 Pinto, M. Ex situ conservation of quinoa: The Bolivian experience. [Text] / M. Pinto, W. Rojas // In Quinoa: Improvement and Sustainable Production, Inc.: Hoboken N.J. – USA, 2015.- R.125–160. ISBN 978-1-118-62804-1
- 19 Álvarez-Castro, R. Short communication: Effect of salt stress on Peruvian germplasm of *Chenopodium quinoa* Willd [Text] / R. Álvarez-Castro // A promising crop. J. Agron. Crop Sci. 2010.- 196. – R.391–396
- 20 Barrios-Masias, F. Quinoa Abiotic Stress Responses [Text] / F. Barrios-Masias // A Review. Plants, 2018. - 7(4). 106. doi:10.3390/plants7040106
- 21 Dordzhieva, V.I. Anatomicheskaya struktura listovyh plastinok dvuh vidov amaranta, proizrastayushchih na territorii Kalmykii [Tekst] / V.I. Dordzhieva, L.S. Mochanova, K.S. Ochirova // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2018. – №1 (67). CHast' 2. – S.73-76. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.67.002>
- 22 Fry, S.C. Why are *Chloris gayana* Leaves Shorter in Salt-Affected Plants? Analyses in the elongation zone [Tekst] / S.C. Fry // J. Exp. Bot. – 2006. - 57. – R.3945–3952

РЕЗЮМЕ

В данной статье эксперимент заключался в сравнительном изучении действия солевого стресса различной силы на морфофизиологические и анатомические параметры растений киноа. В зависимости от тяжести и продолжительности стресса засоление вызывает изменения различных физиологических и метаболических процессов и, как следствие, снижает урожайность. Известно, что засоление почв угнетает рост растений на начальных стадиях развития сначала в виде осмотического стресса, а затем на основе ионной токсичности. В начальные фазы солевого стресса из-за осмотического стресса, вызванного повышенным накоплением солей в почве и растениях, снижается водопоглотительная способность корневых систем и ускоряется потеря воды листьями, поэтому солевой стресс также рассматривается как гиперосмотический стресс. По результатам исследования выявлено, что киноа может переносить умеренные и высокие уровни солености, в диапазоне от концентрации соли 100 мМ NaCl до 300 мМ NaCl. Концентрации от 100 мМ NaCl до 200 NaCl не оказывают существенного влияния на рост киноа. При концентрации соли 200 мМ NaCl работа механизмов адаптации ухудшается, а повышенные концентрации соли оказывают стойкое ингибирующее действие на ростовые параметры. Целью настоящего исследования является сравнение влияния стресса солевого раствора различной концентрации на морфофизиологическое и анатомическое состояние растений лебеды.

УДК 58.07-072-085
МРНТИ 34.39.57

Корбозова Н. К., PhD., негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-0440-9180>

«Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әлфараби даңғылы 93, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Әлфараби даңғылы 71, 050060, Қазақстан, naz-ik@mail.ru

Толстикова Т.Г., биология ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3750-2958>

«Н.Н.Ворожцов атындағы Новосибир органикалық химия институты» СБ РФА, Новосибирск, Академик Лаврентьев даңғылы, 9, Новосибирск, Новосибирск облысы, 630090, Ресей, tg_tolstikova@mail.ru

Брызгалов А. О., биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-7514-5325>

«Н.Н.Ворожцов атындағы Новосибир органикалық химия институты» СБ РФА, Новосибирск, Академик Лаврентьев даңғылы, 9, Новосибирск, Новосибирск облысы, 630090, Ресей, arkadiy@nioch.nsc.ru

Кудрина Н. О., биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-0882-0447> «Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әлфараби даңғылы 93, 050060, Қазақстан, kudrina_nat@mail.ru

Терлецкая Н. В., биология ғылымдарының кандидаты, ассоциирленген профессор <https://orcid.org/0000-0003-3176-820X>

«Генетика және физиология институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Әлфараби даңғылы 93, 050060, Қазақстан, teni02@mail.ru

Korbozova N. K., PhD., the main author, <https://orcid.org/0000-0003-0440-9180>

RSE on PCV «Institute of genetics and physiology», Almaty, Alfarabi Ave. 93, Al-Farabi kaznu, Alfarabi Ave. 71, 050060, Kazakhstan, naz-ik@mail.ru

Tolstikova, T. G., doctor of biological sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-3750-2958>

«Novosibirsk Institute of Organic Chemistry named after N.N. Vorozhtsov» SB RAS, Novosibirsk, Akademika Lavrentiev avenue, 9, Novosibirsk, Novosibirsk region, 630090, Russia, tg_tolstikova@mail.ru

Bryzgalov A. O., candidate of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7514-5325>

«Novosibirsk Institute of Organic Chemistry named after N.N. Vorozhtsov» SB RAS, Novosibirsk, Akademika Lavrentiev avenue, 9, Novosibirsk, Novosibirsk region, 630090, Russia, arkadiy@nioch.nsc.ru

Kudrina N. O., candidate of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0882-0447>

RSE on PCV «Institute of genetics and physiology», Almaty, 93 Alfarabi Ave., 050060, Kazakhstan, kudrina_nat@mail.ru.

Terletsckaya N. V., candidate of biological sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-3176-820X>

RSE on PCV «Institute of genetics and physiology», Almaty, 93 Alfarabi Ave., 050060, Kazakhstan, teni02@mail.ru

**RHODIOLA SEMENOVİ BORISS ӨСІМДІГІНІҢ СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ
АНТИАРИТМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНТИГИПЕРТЕНЗИТІ ҚАСИЕТТЕРІ
RHODIOLA SEMENOVİ BORISS PLANT EXTRACT
ANTIARRHYTHMIC AND ANTIHYPERTENSION PROPERTIES**

Аннотация

R. semenovii өсімдігінің тамырының сығындысының антиаритмиялық және антигипертензиялық мүмкіндігі эксперименталды мерказолилді гипотиреоз моделі үлгісінде бағаланды. Қалқанша безінің жұмысының нашарлауынан қалыптасатын аритмия негізінде антиаритмиялық әсерді зерттеу кезінде *R.semenovii* сығындысының дозалық тәуелділігі анықталды. Дозалық тәуелділік ED 50 = 2,5 мг/кг құрады. Адриналиннің әсерінен болған аритмияның алдын алудағы толық қорғаныс дозасы 3 түрлі көлемде 5 мг/кг және 1 мг/кг көлемде 90% жануарларда байқалды. Сығындының гипертензияға қарсы әсері 10 мг/кг дозасында анықталды. *Rhodiola semenovii* өсімдігінің құрғақ спирттік сығындысының аритмияға қарсы әрекетінің ұсынылған механизмі туралы толығырақ ақпарат алу үшін оның beta1 рецепторлары орналасқан егеуқұйрықтың оң жақ қарыншасының жиырылуына әсері зерттелді. Экстракт аритмияның адреналиндік үлгісінде антиаритмиялық белсенділікті көрсеткендіктен, эталондық препараттар ретінде селективті емес бета-адренергиялық агонист изопреналин мен селективті бета-адренергиялық блокатор метопрололды қабылдау туралы шешім қабылданды. *R.semenovii* құрғақ алкогольдік сығындысының кальций хлоридін енгізу фондында әсерін зерттеу оның кальций хлоридінің арналарына әсерінің жоқтығын көрсетті, бұл аритмияға қарсы белсенділікті зерттеуде алынған *in vivo* нәтижелерімізді растайды. Клиникалық тәжірибеде аритмия тұрақты аритмияның ең таралған түрі болып табылады, гипотиреозға ұқсас қалқанша безінің дисфункциясымен байланысты және өлімге әкелетін созылмалы аурудың себебі болып табылады.

ANNOTATION

The antiarrhythmic and hypotensive potential of *R. semenovii* plant root extract was evaluated on the model of mercasolyl hypothyroidism. When studying the antiarrhythmic effect on the model of adrenal arrhythmia, a dose-dependent effect of the extract of *R. semenovii* was established and ED 50 = 2.5 mg/kg was determined when administered intravenously. Complete protection against a toxic dose of epinephrine was observed at a dose of 5 mg/kg and 90% at a dose of 1 mg/kg. The antihypertensive effect of the extract at a dose of 10 mg/kg was established. For more detailed information on the proposed mechanism of the antiarrhythmic action of the dry alcoholic extract of *Rhodiola semenovii* Boriss, a study was made of its effect on the contraction of the isolated right atrium of the rat, in which beta1 receptors are located. Since the extract showed antiarrhythmic activity in the adrenaline model of arrhythmia, it was decided to take the non-selective beta-adrenergic agonist isoprenaline and the selective beta-adrenergic blocker metoprolol as reference drugs. The study of the action of the dry alcoholic extract of *R. semenovii* against the background of the administration of calcium chloride showed the absence of its effect on calcium chloride channels, which confirms our *in vivo* results obtained in the study of antiarrhythmic activity. In clinical practice, arrhythmia is the most common form of persistent arrhythmia, is associated with thyroid dysfunction similar to hypothyroidism and is the cause of a chronic disease leading to death.

Түйін сөздер: фармакология, *Rhodiola semenovii* Boriss, экстракт, аритмия, гипертензия

Key words: pharmacology, *Rhodiola semenovii* Boriss, sygyndy, arrhythmia, hypertension.

Кіріспе. Таралуы бойынша қалқанша безінің патологиясы, без функциясының бұзылуымен де, оның құрылымының өзгеруімен де байланысты, клиникалық эндокринологияда бастапқы орындардың бірін алып отыр [1,2]. Қазіргі уақытта қалқанша безінің бұзылуынан туындаған Т4 (және Т3) гормондарының биосинтезінің ауытқуынан туындаған бірінші ретті гипотиреоз ауруы ең жоғарғы таралу қарқынына еніп келеді және клиникалық тұрғыдан жоғары мәнге ие.

Биологиялық белсенді қалқанша безінің гормоны Т3 жүрек жиырылуына, жүрек соғу жиілігіне (ЖЖ), диастолалық функцияға және жүйелі тамыр кедергісіне әсер етеді [3-6]. Осылайша, субклиникалық гипотиреоз, жүректің систолалық және диастолалық дисфункциясымен байланысты ауру, жүректің ишемиялық ауруы [7-8], жіті қан тамырлары ауруы [9] және жүрек қызметінің өзгеруі [10] үшін қауіпті факторы болып табылады.

Қалқанша безінің гормонын алмастыратын дұрыс қолданылмаған және жеткіліксіз қарастырылған емдік шара жүректің ишемиялық ауруына, репродуктивті депрессияға, шектен тыс қолданудың қауіпті салдарына әкеледі [2]. Клиникалық тәжірибеде аритмия гипотиреозға

ұқсас қалқанша безінің дисфункциясымен байланысты тұрақты аритмияның ең таралған түрі болып табылады және өлімге әкелетін созылмалы аурудың себебі болып табылады [11, 12].

Өсімдік сығындылары немесе олардың жеке заттары (метаболиттері) химиялық әртүрлілігіне байланысты тиімді дәрілік заттарды жасау мүмкіндіктерін айтарлықтай кеңейтеді [13]. Қазақстанда халық медицинасында кең тараған *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің түрі Еуропада да, Азияда да дәстүрлі медицина жүйесінің бір маңызды бөлігі болды [14]. Бүгінгі таңда оның ресурстық қоры қарқынды түрде төмендеді - бұл өсімдік жойылып бара жатқан түр санатына енді [15]. Сондықтан, бұл туыстың басқа өкілдерінің биологиялық және фармакологиялық белсенділігін жан-жақты зерттеу маңызды болып табылады, осы тұрғыдан біз Орталық Азия елдеріндегі медицинада және халық медицинасында бағалы екінші реттік метаболиттерінің арқасында қолданылып жүрген *Rhodiola semenovii* (Regel & Herder) Boriss түрін зерттеу нысаны ретінде алдық [16-18].

Сондықтан біздің зерттеуіміздің негізгі мақсаты *R.semenovii* өсімдігінің тамырының сығындысының антиаритмиялық және антигипертензиялық потенциалын бағалау болып табылады.

Материалдар мен әдістер. *R. semenovii* (Regel & Herder) Boriss өсімдіктері – тамыры вегетативті түрде тармақталған қысқа тамырлы шырынды көпжылдық өсімдіктер. Олар биік таулы жерлерді, топырақтың жоғары ылғалдылығын және күн шуақты жерлерді жақсы көреді [19]. Гүлшоғыры ұзын, тығыз тікенді гүл шоғыры. Гүлдену өнгеннен кейін 3-4 жылдан кейін пайда болады [10–22]. Тәжірибелік өсімдіктер Іле Алатауының бөктеріндегі теңіз деңгейінен 2350 м биіктікте (43°04'21' ш. ш. 76°59'07' ш. ш.) өседі, өсімдіктердің қарқынды өсу динамикасы 10 мамыр - 5 қыркүйек аралығына келеді. Бұл биіктікте орташа жылдық ауа температурасы +3,12°C, жауын-шашынның орташа мөлшері жылына 881 мм [23]. Нысан ретінде алынған өсімдіктердің түрге жататындығы *R. semenovii* (Regel & Herder) Boriss РҚМ «Ботаника және фитоинтродукция институтында» ОФМ ҚР расталды. Қазақстанның тұқым банкындағы *R. semenovii* номері – 3885.

Ауада кептірілген тамырлар кішкене кесектерге кесіліп, бөлме температурасында бір апта бойы сақталады. Кептірілген үлгілер ірі түйіршікті ұнтақ алынғанша диірмен (SM 100, Retsch, Naan, Германия) көмегімен ұнтақталды. Ауада кептірілген ұнтақталған тамырлар (2,9 кг) *R.semenovii* 72 сағат бойы бөлме температурасында 1:8 қатынасында 70% этанолмен толық таусылғанға дейін мацерация арқылы толығымен экстракцияланды.

Спиртті экстрактты 300 г құрғақ қалдықты алу үшін 45°C аспайтын температурада роторлы вакуумды буландырғышта төмендетілген қысыммен концентрацияланды. *R. semenovii* тамырының су-спирт сығындылары +40–50°C температурада сақталды. Сығындылар құрғақ қалдықтардың тұрақты массасына дейін буланды (10-12 сағат ішінде).

Тәжірибелік гипотиреозды модельдеу «Мерказолил» препаратын 15 күн бойы 200 г дене салмағына 2,5 мг мөлшерінде күнделікті ішке қабылдау арқылы шақырды, экспериментальді гипотиреоз жасалғаннан кейін эксперименталды барлық жануарлар (әрқайсысы он егеуқұйрық) 3 топқа бөлінді:

1 топ – бақылау тобы, су қабылдады

2 топ –экспериментальды гипотиреоз жасалған емдеусіз бақылау тобы.

3 топ - Тәжірибелік гипотиреозды модельдеу «Мерказолил Денсаулық» препаратын 15 күн бойы 100 г дене салмағына 2,5 мг мөлшерінде күнделікті ішке қабылдау арқылы, гипотиреоз үлгісін көбейткеннен кейін барлық жануарлар (әрқайсысы он егеуқұйрық) 3 топқа бөлінді.

4 топ – эксперименталды гипотиреозды 100 г дене салмағына 1 мкг мөлшерінде калий йодидімен бірге берілетін *R. semenovii* тамыр сығындысы арқылы емделген. Жануарлар 28 күн бойы гипотиреозды емдейтін сығындыны қабылдады. Барлық жануарлар виварийдің жалпы рационында болды. *R.semenovii* тамыр сығындысы арқылы гипотиреозды емдеу дене салмағының 100 г-ға 1,0 мг мөлшерінде және дене салмағының 100 г-ына 1 мкг дозада енгізілген калий йодидімен біріктірілген түрде жүргізілді. Жануарлардың барлық зерттеулері этикалық қағидаттарды, сондай-ақ «Қазақстан Республикасында клиникаға дейінгі зерттеулерді, биомедициналық эксперименттерді және клиникалық зерттеулерді жүргізу ережелері» (2007 жылғы 25 шілдедегі 442) әдістемелік нұсқауларында белгіленген ережелерді сақтай отырып жүргізілді.

R. semenovii сығындысының антиаритмиялық белсенділігін талдау

Аритмияны кальций хлоридінің моделінде анықтау: аритмия 250 мг/кг дозада 10% CaCl₂ ерітіндісін жамбас венасына бір рет енгізу арқылы туындады. Жоғары дозадағы хлорлы кальций (250 мг/кг жоғары) жүректің соғу жиілігін бұзып жануардың өлуіне әкеледі мембрананың иондық өткізгіштігінің жоғарылауымен байланысты кардиомиоциттерге тікелей әсер ету нәтижесінде және миокардқа симпатикалық әсерді белсендірумен байланысты жанама әсердің нәтижесінде болады. Қалыпты жағдайдағы егеуқұйрықтарға хлорлы кальцидың 10% ерітіндісін 200-250 мг/кг дозасында тамыр арқылы енгізу жануарларда жүрек соғысының екі түрлі бұзылуына әкеледі: қарыншалық фибрилляция жануарлардың 80% -ында 1-ші минутта орын алды, қалған 20% жануарларда қарыншалық экстрасистолалар синустық брадикардиямен және блокадамен бірге қысқа мерзімді қарыншалық тахикардия немесе өздігінен қайтымды қарыншалық фибрилляцияның пайда болуымен ауыстырылды.

Аритмияның адреналиндік моделі: аритмия адреналин гидрохлоридін (АГ) феморальды венаға 0,3 мг/кг дозада бір рет енгізу арқылы туындады. Аритмиялық адреналин модельдері: аритмия адреналин гидрохлориді (АГ) қолқа венаға 0,3 мг/кг дозасында бір рет еңізу арқылы туындайды. Ол жүректің қарқынды жиырылу жиілігін тудырады, өткізгіштікті жақсартады және автоматизмді арттырады. Нәтижесінде инсульт пен минуттық көлем артады. Бұл миокард метаболизмінің жоғарылауымен және миокардтың оттегіні тұтынуының жоғарылауымен бірге жүреді. Жүрек қызметінің тиімділігі төмендейді. Адреналиннің үлкен дозасын енгізген кезде жүрек аритмиясы күрт брадикардия, QRS кешенінің және R-толқын амплитудасының деградациясы, сондай-ақ қарыншалық фибрилляция түрінде пайда болады.

ЭКГ жазбасы құрылғыдағы екінші стандартты жетекшіде LabLinc V моделінде v75-11. «Coulbourn tools (США) аппаратында жүргізілді. Аралықтардың ұзақтығы RR, PQ, QRS, QT, тісшелерінде Р бағаланды; шыңдардың R, T, R амплитудасында болды. Қан қысымының көрсеткіштерін анықтау каротид артериясына канюля енгізу арқылы жедел тәжірибеде жүргізілді. Көрсеткіштерді тіркеу «LabLink V» компанияның B75-25A үлгісіндегі құрылғысы арқылы жүзеге асырылды «Coulbourn tools» (США). Статистикалық мәліметтерді өңдеу артериялық қысымның (систолалық) негізгі көрсеткіштерін орташа мәнін көрсету арқылы жүзеге асырылды. Зерттеліп отырған қосылыстың антиаритмиялық белсенділігі 1, 2,5 және 5 мг/кг дозада, гипертензияға қарсы белсенділігі 10 мг/кг дозада көктамыр арқылы енгізгенде анықталды [24].

Эксперименттер *ex situ* жағдайында 200-230 г салмақтағы Вистар ақ егеуқұйрықтарға жүргізілді. Декапитациядан кейін егеуқұйрықтардың кеуде қуысы ашылып, жүректі оқшаулау жүргізілді. Оң жақ жүрекшені микроқайшымен бөлініп алып, алдын ала 370С ысытылған Рингера-Локка (Ммоль/л, NaCl 118, KCl 5.6, CaCl₂ 0.25, NaHCO₃ 25, глюкоза 1) физиологиялық ерітіндіге орналастырады. Оқшауланған жүрекшесі бар ыдысты органдық моншаға (PanLab, Spain) әкеледі және бір жағынан трансдюсерге бекітеді, ал келесі жағынан металлды таяқшаға бекітеді де содан кейін көлемі 10 мл. болатын дайындалған Рингера-Локка ерітіндісімен толтырылған кюветке салады, ертіндіні 37°С–да 95% оттегімен оксигенирленді. Биологиялық зерттеуге арналған деректерді талдау және жазу Protowin; Panlab Technology органдық монша Panlab, Compact organ bath, Panlab, (Испания) бағдарламада жүргізілді. *Rhodiola semenovii* Boriss. құрғақ спирттік экстрактын және онымен салыстыруға алынған қосылыстарды физрастворда 1x10⁻³, 1x10⁻⁴, 1x10⁻⁵. М концентрацияларында ерітті.

R. semenovii экстрактының антигипертензиялық қасиетін анықтау

Гипертензияға қарсы әсерін егеуқұйрықтардың ұйқы артериясына зондты 10 мг/кг дозада енгізу арқылы қысымды бақылау мониторингін жүргізген кезде венаға сығындыны көктамыр арқылы енгізуде анықталды.

Зерттеу нәтижелерін статистикалық өңдеу

Мәліметтерді өңдеу «Statistica 8.0» бағдарламаның көмегімен жүзеге асырылды, систоликалық артериалды қан қысымының негізгі көрсеткіштердің орташа мәні алынды. Үлгілер арасындағы әртүрлі мәндерді талдау үшін p<0,05 кезіндегі Стьюденттің t-критеріні қолданылды (Statistica 12, StatSoft Inc., Талса, США). * және ** белгілері сәйкесінше 0,05 және 0,01 маңыздылық деңгейінде нәтижелердің сенімділігін көрсетеді (егер басқаша көрсетілмесе).

Нәтижелер мен талқылаулар. *R. semenovii* құрғақ сығындысының антиаритмиялық белсенділігі

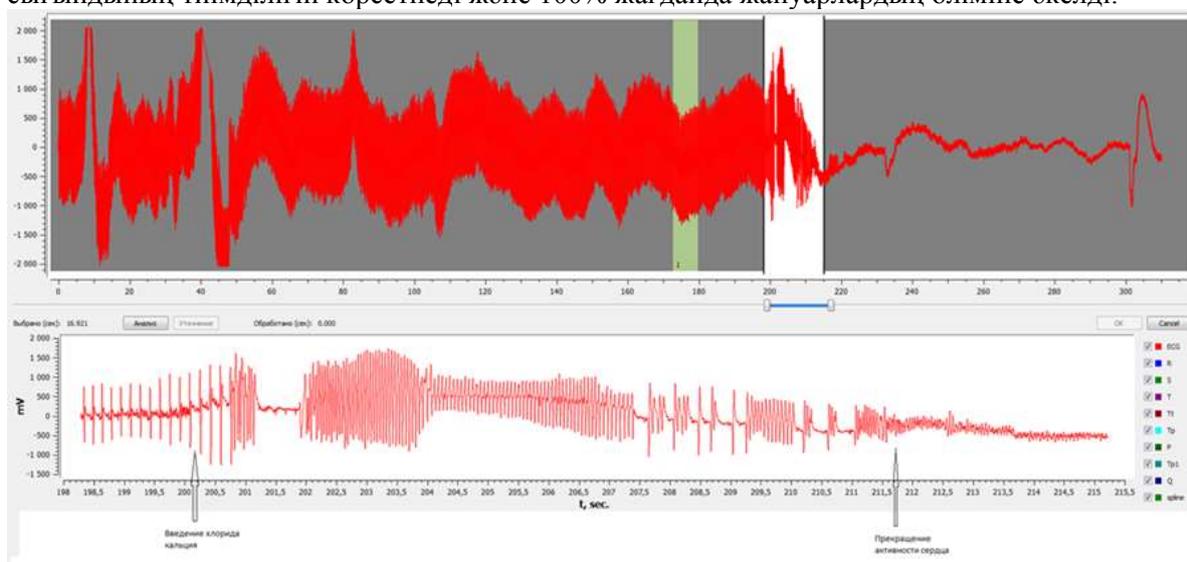
Антиаритмиялық белсенділікті зерттеу нәтижелері 1 кестеде және 1 мен 2 суреттерде келтірілген.

1-кестеде келтірілген деректерге сәйкес сығындыны зертханалық жануарларға 5, 2,5 және 1 мг/кг дозада көктамырға енгізу, жануарларда адреналиннің белгілі бір уытты дозасын қолданғаннан кейін туындаған аритмияның дамуын тежейтін және ЭКГ-ның нәтижесін қалыпты жағдайға келтіретінін көрсетеді, бұл егеуқұйрықтардың алынған дозаға сәйкес 100 және 50%-дық тірі қалу көрсеткішін берді. Бұл зертеу нәтижелері сығындының дозаға тәуелділік әсердегі мүмкіндіктерінің бар екендігін көрсетті. ЕД 50 = 2,5 мг/кг екендігі тәжірибе жүзінде анықталады.

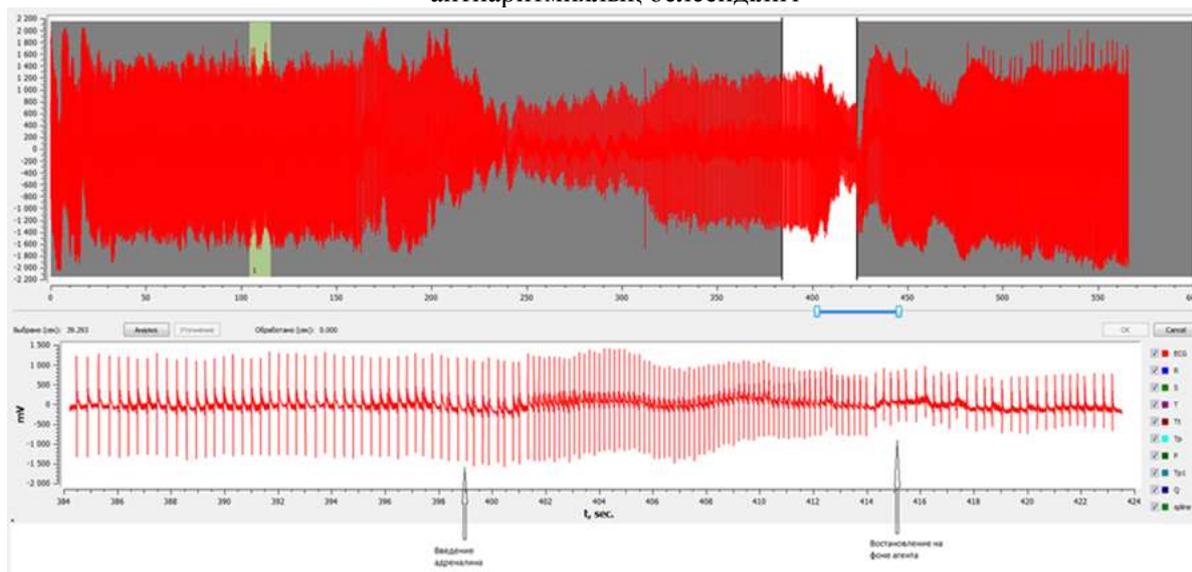
Кесте 1 – *R. Semenovii* сығындысының антиаритмиялық белсенділігі

Сығындыны дайындау, мг/кг	Көктамыр арқылы енгізу, мг/кг	Тірі қалған жануарлардың саны, %	
		CaCl ₂ аритмия	Адреналиндік аритмия
<i>Rhodiola semenovii</i>	5	0	100
Boriss	2,5	0	50

Кальций хлоридінің аритмиясында антиаритмиялық белсенділікті зерттеу зерттелген сығындының тиімділігін көрсетпеді және 100% жағдайда жануарлардың өліміне әкелді.



Сурет 1 – Адреналинді аритмия моделінде сығындыны қабылдау кезіндегі *R. semenovii* антиаритмиялық белсенділігі

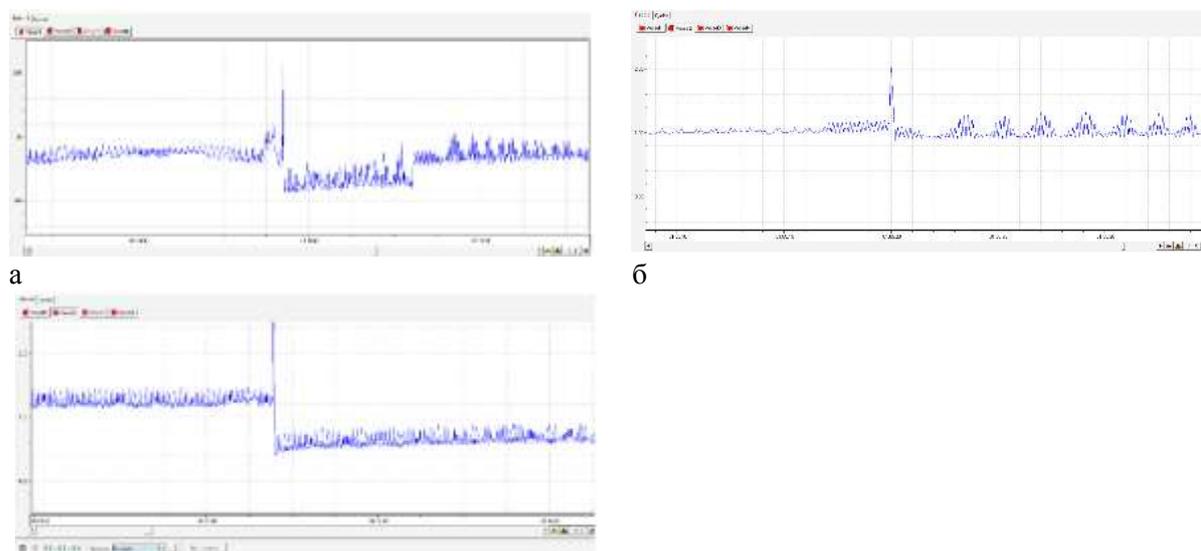


Сурет 2 – Кальций хлориді аритмия үлгісінде ішілік енгізу кезіндегі *R. semenovii* сығындысының антиаритмиялық белсенділігі

R.semenovii спирттік сығындысының антиаритмиялық белсенділігін көктамыр арқылы енгізіп зерттегенде тек адреналиндік аритмия үлгісінде дозаға тәуелді әсер анықталды, ЭД 50 = 2,5 мг/кг болды. Адреналиннің уытты дозасынан толық қорғаныс (100%) 5 мг/кг және 90% 1 мг/кг дозада байқалды. Кальций хлоридінің аритмия үлгісінде 1,2,5 және 5 мг/кг дозада көктамыр ішіне енгізілген сығынды әсер етпеді.

Rhodiola semenovii Boriss құрғақ спирттік сығындысының аритмияға қарсы әрекетінің ұсынылған механизмі туралы толығырақ ақпарат алу үшін оның β_1 рецепторлары орналасқан егеуқұйрықтың оң жақ жүрекшесінің жиырылуына әсері зерттелді. Алынған сығынды антиаритмиялық белсенділігін адреналинді аритмия моделінде көрсеткендіктен, референттік препарат ретінде селективті емес бета- адреномиметик изопреналин және селективті бета- адренотежегіш – метопрололды қолдану шешілген болатын.

Тәжірибелердің бірінші сериясында жүрекшелердің жиырылуына қарсы препараттардың өздерін алдын ала зерттеу жүргізілді (3-сурет).



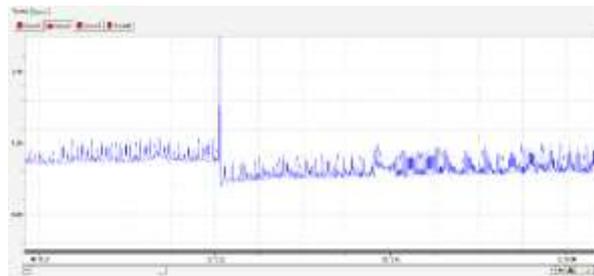
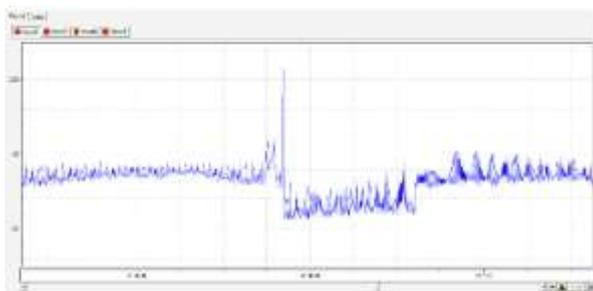
а – изопреналинді 10^{-3} М концентрациясында енгізу;
 б – хлорид кальциді 10^{-3} М концентрациясында енгізу;
 в – метопрололды 10^{-3} М концентрациясында енгізу;
 Шыңы – препаратты енгізу орны

Сурет 3 – Дәрілерді енгізу кезінде егеуқұйрық жүрекшелерінің жиырылуының өзгеруі

3-суретте келтірілген деректерден изопреналин мен кальций хлоридінің әсерінен жүрекшелердің жиырылуының амплитудасы мен жиілігінің айтарлықтай жоғарылауы байқалады, ал метопрололдың әсерінде метопролол мен изопреналинді енгізу кезінде изопреналиннің әрекетінде жүрекшелерді оқшаулайтыны байқалады.

Тәжірибелердің келесі сериясында 10^{-3} М концентрациясында енгізілген изопреналин мен кальций хлориді әсерінде егеуқұйрықтарда оң жақ жүрекшенің жиырылуының амплитудасы мен жиілігіне оның кальций арналарына әсерін тексеру үшін *R.semenovii* құрғақ спирттік сығындысының әсері зерттелді.

In vivo тәжірибеде алынған мәліметтерге сүйене отырып, *R. semenovii* құрғақ спирттік сығындысы метопрололға (бета-адренергиялық рецепторлардың блокаторы) ұқсас әсер көрсетуі мүмкін деп болжадық, яғни ол изопреналиннің әсерін оқшаулайды, нәтижелер 4-суретте және 2-кестеде көрсетілген.



а

б

а – изопреналинді 10^{-3} М концентрациясында енгізу;

б – изопреналиннің әсерін метопрололмен тежеу 10^{-3} М концентрациясында іске асады

Шыңы – аритмогендерді енгізу орны

Сурет 4 – Дәрілерді енгізу кезінде егеуқұйрық жүрекшелерінің жиырылуының өзгеруі

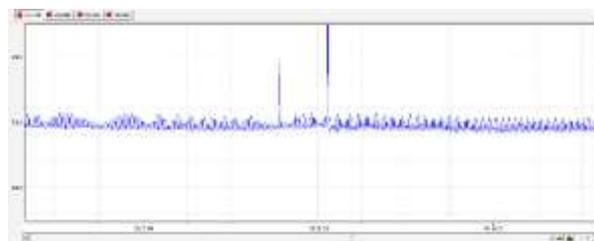
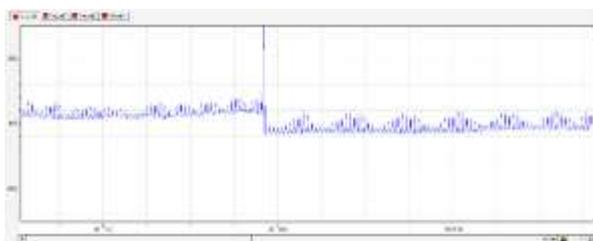
Кесте 2 – *R.semenovii* құрғақ спиртті сығындысының 10^{-5} М концентрациясында енгізілген изопреналин мен кальций хлориді фонында егеуқұйрықтардың оң жақ жүрекшенің жиырылуының амплитудасы мен жиілігіне әсері

Агент	Концентрация, М	Бастапқы мәліметтер				Құрғақ сығындыға салыстырма ретінде изопреналинді енгізу				Құрғақ сығындыға салыстырма ретінде хлорид кальциді енгізу			
		Амплитуда, мВ		Жиырылу жиілігі Гц.		Амплитуда, мВ		Жиырылу жиілігі, Гц.		Амплитуда, мВ		Жиырылу жиілігі, Гц.	
		дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін
Құрғақ спирттік экстракт	10^{-5}	0,21 ± 0,03	0,31 ± 0,01	2,1	2,1	0,22 ± 0,05	0,23 ± 0,03	3,4	3,4	0,22 ± 0,08**	0,47 ± 0,06**	3,2	0-0,2

Ескерту: ** P < 0,003

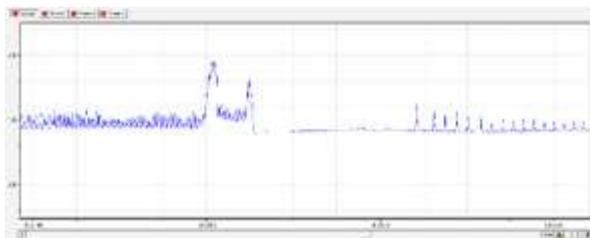
Ұсынылған деректерден белгілі болғандай, *R. semenovii* сығындысы 10^{-5} М концентрациясында жүрекшелердің жиырылу жиілігіне әсер етпестен жиырылу амплитудасын аздап арттырады. *R. semenovii* сығындысы фонында 10^{-3} М концентрациясында бета-адреномиметикалық изопреналинді енгізу кезінде 10^{-5} М зерттелген концентрацияда оның изопреналиннің метопрололға ұқсас әсерін бөгеттейтіні көрсетілді, ол жүрекшелердің жиырылу амплитудасы мен жиілігінде өзгерістер болмаған кезде осындай көрініс береді (4б-сурет).

R. semenovii құрғақ спирттік сығындысының кальций хлориді енгізу кезіндегі әсерін зерттеу кальций хлориді арналарына әсер етпегенін көрсетті (5в-сурет), бұл аритмияға қарсы белсенділікті зерттеуде алынған *in vivo* нәтижелерімізді растайды.



а

б



В

а – *R. semenovii* құрғақ спирттік сығындысын 10-5 М концентрацияда енгізу;

б – 10-5 М концентрациясында енгізілген *R. semenovii* құрғақ спирттік сығындысымен изопреналиннің әсерін оқшаулау;

с – 10-5 М концентрацияда *R. semenovii* құрғақ спирттік сығындысы аясында кальций хлориді енгізгенде әсердің болмауы байқалады;

Шыңы – аритмогендерді енгізу орны

Сурет 5 – Егеуқұйрықтарды енгізу кезінде жүрекшелердің жиырылуының өзгеруі *R. semenovii* сығындысы

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, *R. semenovii* құрғақ спирттік сығындысының антиаритмиялық әсері бета-адренергиялық рецепторлардың әсерін шектеу есебінен көрінеді деп болжауға болады.

R. semenovii құрғақ сығындысының гипертензияға қарсы белсенділігі.

R. semenovii сығындысының гипертензияға қарсы әсерін зерттеу кезінде 10 мг/кг дозада көктамыр арқылы енгізгенде қан қысымы жоғары егеуқұйрықтарда қысымды бастапқы мәннен орташа есеппен 45%-ға біртіндеп төмендететіні көрсетілген егеуқұйрықтар үшін физиологиялық нормада 120/80 мм. (2-кесте).

Кесте 3 – *R. semenovii* сығындысының егеуқұйрықтардың қан қысымына әсерін зерттеу

№	Доза мг/кг	Егеуқұйрықтардың артериалық ұан қысымы (мм сы.ба.)		
		<i>R. semenovii</i>		
		бақылау	енгізген соң 2 минуттан кейін	Төмендеу %
1	10	147/110	96/66	35
2	10	154/110	83/55	46
3	10	141/103	68/44	52
4	10	141/104	60/40	57
5	10	147/110	97/66	35
Қысым көрсеткіштерінің орташа өзгерісі		45%		

R. semenovii сығындысының гипертензияға қарсы әсерін зерттеу кезінде 10 мг/кг дозада бір рет көктамыр ішіне енгізгеннен кейін қан қысымы жоғары егеуқұйрықтарда қысымды бастапқы мәннен орташа есеппен 45%-ға біртіндеп төмендететіні көрсетілген (Кесте 3). Егеуқұйрықтар үшін физиологиялық нормадағы қысым 120/80 мм сы.ба.

Барлық жануарларда зерттелетін сығындыны енгізгеннен кейін 2 минут ішінде қысымның бірте-бірте төмендеуі байқалды, ал 3 минуттан кейін ол максималды төмендеуіне жетті, толық қалпына келу жағдайы 30 минуттан кейін болды.

Қорытынды. Осылайша, бүйрек үсті безі аритмиясының үлгісіне антиаритмиялық әсерді зерттеу кезінде *R. semenovii* сығындысының дозаға тәуелді әсері анықталды және көктамыр арқылы енгізгенде ЭД 50 = 2,5 мг/кг анықталды. 10 мг/кг дозада сығындының гипертензияға қарсы әсері расталатыны анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Dedov, E.A. Troshina, S.S. Antonova et al. Autoimmune diseases of the thyroid gland: the state of the problem [Text] / E.A. Dedov, S.S. Troshina // Probl. Endocrinology. 2002 - №2.- P.6-13
- 2 Petrov, V.G. Nelayeva Tactics of diagnostics and treatment of nodal formations of the thyroid gland [Text] / V.G. Petrov, A.V.Makhnev // Endocrinology. 2002.- №5 – C.3-6
- 3 Paul, Yen M. Physiological and molecular basis of thyroid hormone action [Text] / Paul, M. Yen // Physiol Rev 2001.- 81:1116 -21c.
- 4 Zhukova, N. P. Subclinical hypothyroidism - risk factor of reproductive health disorders: Tez. etc. Russian National Congress, 9th "Man and Medicine" [Text] / N. P. Zhukova, N.P. Zhukova // Moscow (Russia). 2002.- 157 c.
- 5 Powers, A.C. Thyroid disorders, Harrison's Principle of Internal Medicine [Text] / A.C. Powers // Mc Graw Hill publication, 2012. -144 c.
- 6 Accorroni, A. Tissue thyroid hormones and thyronamines [Text] / A. Accorroni // Heart Fail Rev. 2016.- 21. - 373–90. doi: 10.1007/s10741-016-9553-8
- 7 Cini, G. Thyroid hormones and the cardiovascular system: pathophysiology and interventions [Text] / G. Cini // Biomed. Pharmacother. 2009.- 63- P.742–753
- 8 Auer, J. Thyroid function is associated with presence and severity of coronary atherosclerosis [Text] / J. Auer Clin Cardiol. 2003- 26. P.569–573
- 9 Razvi, S. The influence of age on the relationship between subclinical hypothyroidism and ischemic heart disease: a metaanalysis [Text] / S. Razvi, A. Shakoor // J. Clin Endocrinol Metab. 2008.- 93. 2998–3007
- 10 Venditti, P. Thyroid hormone-induced oxidative stress. [Text] / P. Venditti, S. Di Meo // Cell Mol Life Sci 2006.- 63.-P. 414–434
- 11 Chen, P.S. Role of the autonomic nervous system in atrial fibrillation: pathophysiology and therapy [Text] / P.S. Chen // Circ. Res. 2014.- 114 (9). – P.1500–1515
- 12 Zhang, Y. Both hypothyroidism and hyperthyroidism increase atrial fibrillation inducibility in rats [Text] / Y. Zhang et al. // Circ. Arrhythm. Electrophysiol. 2013.- 6 (5). - P.952–959
- 13 Cos, P. Anti-infective potential of natural products: How to develop a stronger in vitro 'proof-of-concept' [Text] / P. Cos, A.J Vlietinck // J. Ethnopharmacol. 2006.- 106 (3) – P.290-302. doi: 10.1016/j.jep.2006.04.003
- 14 Ishaque, S. Rhodiola rosea for physical and mental fatigue: a systematic review [Text] / S. Ishaque // BMC Complement Altern Med – 2012.- 12:70. doi: 10.1186/1472-6882-12-70
- 15 Tao, H. Rhodiola species. A comprehensive review of traditional use, phytochemistry, pharmacology, toxicity, and clinical study [Text] / H. Tao et al. // Med Res Rev. – 2019.- vol.39 – P.1779-1850. doi: 10.1002/med.21564
- 16 Kuliev, R.Z., et al. Dimeric Proanthocyanidins from Rhodiola semenovii [Text] / R.Z. Kuliev et al. // Chemistry of Natural Compounds – 2004.- vol.40 – 94 p. doi: 10.1023/B:CONC.0000025480.17399.66
- 17 Kuliev, Z.A. Oligomeric proanthocyanidin glycosides of *Clementsia semenovii* and their biological activity. [Text] / Z.A. Kuliev et al. // III. Chem Nat Compd - 2000. – 36. - 60 p. doi: 10.1007/BF02234905
- 18 Terletsкая, N.V. The Influence of Abiotic Stress Factors on the Morphophysiological and Phytochemical Aspects of the Acclimation of the Plant *Rhodiola semenovii* Boriss [Text] / N.V. Terletsкая, et al. // Plants – 2021.- 10.- 1196 p. doi: 10.3390/plants10061196
- 19 Mazurenko, M. Succulents in the Kolyma. In The World of Plants [Text] / M. Mazurenko, A. Andreeva // Capstone: Mankato, MN, USA, - 2002.- Vol.12. -14 p.
- 20 Borisova, A.G. Abstract of the Crassulaceae DC family system. flora of the USSR (additions and changes). News Taxon. High. [Text] / A.G. Borisova // Plants -1969. - 6. – P.112–121
- 21 Алексеева, В.А. Государственная фармакопея [Text] / В.А. Алексеева // 11-е изд. Медицина: Москва, Россия. – 1990. - Том 2. - С.143–159
- 22 Kuliev, R.Z. Anatomical diagnosis of rhizomes and roots of *Rhodiola Semenovii* [Text] / R.Z. Kuliev // Pharm. J. – 2004.- 2- P.32–34
- 23 Salnikov, V. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years [Text] / V. Salnikov // Quat. Int.- 2015.- 358.-P.77–82

24 Миронов, А.В. Методические указания по проведению доклинических исследований лекарственных средств [Text] / А.В. Миронов // Часть 1. Москва, 2012. - 35 с.

REFERENCES

- 1 Dedov, E.A. Troshina, S.S. Antonova et al. Autoimmune diseases of the thyroid gland: the state of the problem [Text] / E.A. Dedov, S.S. Troshina // Probl. Endocrinology. 2002 - №2. - R.6-13
- 2 Petrov, V.G. Nelayeva Tactics of diagnostics and treatment of nodal formations of the thyroid gland [Text] / V.G. Petrov, A.V.Makhnev // Endocrinology. 2002.- №5 – S.3-6
- 3 Paul, Yen M. Physiological and molecular basis of thyroid hormone action [Text] / Paul, M. Yen // *Physiol Rev* 2001.- 81:1116 -21s.
- 4 Zhukova, N. P. Subclinical hypothyroidism - risk factor of reproductive health disorders: Tez. etc. Russian National Congress, 9th "Man and Medicine" [Text] / N. P. Zhukova, N.P. Zhukova // Moscow (Russia). 2002.- 157 s.
- 5 Powers, A.C. Thyroid disorders, Harrison's Principle of Internal Medicine [Text] / A.C. Powers // Mc Graw Hill publication, 2012. -144 s.
- 6 Accorroni, A. Tissue thyroid hormones and thyronamines [Text] / A. Accorroni // *Heart Fail Rev.* 2016.- 21. - 373–90. doi: 10.1007/s10741-016-9553-8
- 7 Cini, G. Thyroid hormones and the cardiovascular system: pathophysiology and interventions [Text] / G. Cini // *Biomed. Pharmacother.* 2009.- 63- R.742–753
- 8 Auer, J. Thyroid function is associated with presence and severity of coronary atherosclerosis [Text] / J. Auer *Clin Cardiol.* 2003- 26. R.569–573
- 9 Razvi, S. The influence of age on the relationship between subclinical hypothyroidism and ischemic heart disease: a metaanalysis [Text] / S. Razvi, A. Shakoor // *J. Clin Endocrinol Metab.* 2008.- 93. 2998–3007
- 10 Venditti, P. Thyroid hormone-induced oxidative stress. [Text] / P. Venditti, S. Di Meo // *Cell Mol Life Sci* 2006.- 63.-R. 414–434
- 11 Chen, P.S. Role of the autonomic nervous system in atrial fibrillation: pathophysiology and therapy [Text] / P.S. Chen // *Circ. Res.* 2014.- 114 (9). – R.1500–1515
- 12 Zhang, Y. Both hypothyroidism and hyperthyroidism increase atrial fibrillation inducibility in rats [Text] / Y. Zhang et al.// *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2013.- 6 (5). - R.952–959
- 13 Cos, P. Anti-infective potential of natural products: How to develop a stronger in vitro 'proof-of-concept' [Text] / P. Cos, A.J Vlietinck // *J. Ethnopharmacol.* 2006.- 106 (3) – R.290-302. doi: 10.1016/j.jep.2006.04.003
- 14 Ishaque, S. Rhodiola rosea for physical and mental fatigue: a systematic review [Text] / S. Ishaque // *BMC Complement Altern Med* – 2012.- 12:70. doi: 10.1186/1472-6882-12-70
- 15 Tao, H. Rhodiola species. A comprehensive review of traditional use, phytochemistry, pharmacology, toxicity, and clinical study [Text] / H. Tao et al. // *Med Res Rev.* – 2019.- vol.39 – P.1779-1850. doi: 10.1002/med.21564
- 16 Kuliev, R.Z., et al. Dimeric Proanthocyanidins from *Rhodiola semenovii* [Text] / R.Z. Kuliev et al. // *Chemistry of Natural Compounds* – 2004.- vol.40 – 94 p. doi: 10.1023/B:CONC.0000025480.17399.66
- 17 Kuliev, Z.A. Oligomeric proanthocyanidin glycosides of *Clementsia semenovii* and their biological activity. [Text] / Z.A. Kuliev et al. // *III. Chem Nat Compd* - 2000. – 36. - 60 p. doi: 10.1007/BF02234905
- 18 Terletskaya, N.V. The Influence of Abiotic Stress Factors on the Morphophysiological and Phytochemical Aspects of the Acclimation of the Plant *Rhodiola semenovii* Boriss [Text] / N.V. Terletskaya, et al. // *Plants* – 2021.- 10.- 1196 p. doi: 10.3390/plants10061196
- 19 Mazurenko, M. Succulents in the Kolyma. In *The World of Plants* [Text] / M. Mazurenko, A. Andreeva // *Capstone: Mankato, MN, USA,* - 2002.- Vol.12. -14 p.
- 20 Borisova, A.G. Abstract of the Crassulaceae DC family system. flora of the USSR (additions and changes). *News Taxon. High.* [Text] / A.G. Borisova // *Plants* -1969. - 6. – P.112–121
- 21 Alekseeva, V.A. Gosudarstvennaya farmakopeya [Text] / V.A. Alekseeva // 11-e izd. *Medicina: Moskva, Rossiya.* – 1990. - Tom 2. - S.143–159
- 22 Kuliev, R.Z. Anatomical diagnosis of rhizomes and roots of *Rhodiola Semenovii* [Text] / R.Z. Kuliev // *Pharm. J.* – 2004.- 2- P.32–34

- 23 Salnikov, V. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years [Text] / V. Salnikov // Quat. Int.- 2015.- 358.-P.77–82
- 24 Mironov, A.V. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv [Text] / A.V. Mironov // CHast' 1. Moskva, 2012. - 35 s.

РЕЗЮМЕ

На модели мерказолилового гипотиреоза оценен антиаритмический и гипотензивный потенциал экстракта корня растения *R. semenovii*. При изучении антиаритмического действия на модели надпочечниковой аритмии установлено дозозависимое действие экстракта *R. semenovii* и определена ЭД 50 = 2,5 мг/кг при внутривенном введении. Установлен антигипертензивный эффект экстракта в дозе 10 мг/кг. Для получения более детальной информации о предположительном механизме антиаритмического действия сухого спиртового экстракта *Rhodiola semenovii* Boriss. было проведено исследование его влияния на сокращение изолированного правого предсердия крысы, в котором располагаются бета1-рецепторы. Поскольку экстракт проявил антиаритмическую активность на адреналиновой модели аритмии, было принято решение взять в качестве референтных препаратов неселективный бета-адреномиметик изопреналин и селективный бета-адреноблокатор – метопролол. Исследование действия сухого спиртового экстракта *R. semenovii* на фоне введения хлорида кальция показало отсутствие его влияния на хлорид-кальциевые каналы, что подтверждает наши результаты *in vivo*, полученные при изучении антиаритмической активности. В клинической практике аритмия является наиболее распространенной формой персистирующей аритмии, связана с дисфункцией щитовидной железы подобно гипотиреозу и является причиной развития хронического заболевания, приводящего к летальному исходу.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-3-2-343-353

UDC 68.35
SRSTI 68.35.33

Табынбаева Л.К., PhD, основной автор, <https://orcid.org/0000-0001-9721-6737>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский район, поселок Алмалыбак, ул.Ерлепесова 1, 040909, Республика Казахстан, tabynbaeva.lyaylya@mail.ru

Кантарбаева Э. Е., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4499-6706>

НАО «Северо-Казахстанский университет им.М.Козыбаева», г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, 150000, Республика Казахстан, eekantarbaeva.nkzu.kz

Пучкова С. Ю., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8351-803X>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени М.Козыбаева» г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, 150000, Республика Казахстан, puchkova-1968@mail.ru

Малицкая Н. В., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-4382-2357>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени М.Козыбаева» г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, 150000, Республика Казахстан, natali_gorec@mail.ru

Карманов Р. М., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-1042-9906>

НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева», г. Петропавловск, ул. Пушкина 86, 150000, Республика Казахстан, rizabekkarmanov@mail.ru

Tabynbayeva L. K., PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-9721-6737>

Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Almaty region, Karasay district, Almalybak settlement, Erlepesova str. 1, 040909, Kazakhstan, tabynbaeva.lyaylya@mail.ru

Kantarbayeva E. Y., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4499-6706>

NJSC «M. Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, 86 Pushkin st.,150000, Kazakhstan, eekantarbaeva.nkzu.kz

Puchkova S. Y., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8351-803X>

NJSC «M. Kozybayev North Kazakhstan University», 86 Pushkin st, 150000, Kazakhstan, puchkova-1968@mail.ru

Malitskaya N.V., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-4382-2357>
NJSC «M. Kozybayev North Kazakhstan University» Petropavlovsk, 86 Pushkin st., 150000
Kazakhstan, natali_gorec@mail.ru
Karmanov R.M., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1042-9906>
NJSC «M. Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, st. Pushkin 86, 150000,
Kazakhstan, rizabekkarmanov@mail.ru

**СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ ОТАНДЫҚ
ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК БУДАНДАРЫН БАҒАЛАУ
EVALUATION OF DOMESTIC AND FOREIGN SUGAR BEET HYBRIDS IN THE
CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

Аннотация

Қазақстан Республикасының аграрлық кешенінің негізгі міндеттерінің бірі ауылшаруашылығы дақылдарынан алынатын азық-түліктің өнімділігін арттыру және жақсарту, сонымен бірге олардың өндірісіне шығынды төмендету болып табылады.

Қант қызылшасы - өнімділігі жоғары әлеуетке ие әлемдегі бірқатар өңірлеріндегі маңыздылығы жоғары ауыл шаруашылығы дақылы болып табылады. Қанттың шығымдылығы мен жинақталуы, әсіресе, топырақтық-ауа-райы жағдайы мен өсіру технологиясына байланысты. Еліміздегі халықтың қант тұтыну көлемі жыл-жылға ұлғайып келеді.

Орта есеппен, қант нарығында жылына 500 мың тонна қант жұмсалады. Оның ішінде, 245 мың тонна халықтың тұтынуына жұмсалса, 155 мың тонна шырын өндірісіне жұмсалады, ал кондитерлік өнім өндірісіне 100 мың тонна пайдаланылады. Сондықтан қант өндірісін дамыту үшін қанттылығы жоғары будандарды өндірісте өсіру ұсынылады.

Солтүстік Қазақстан жағдайында Ақсу стандартымен негізгі шаруашылық-құнды белгілері бойынша салыстырыла отырып 10 будан алынды. 2021 жылы өнімділігі жағынан ең үздік көрсеткіштер 4 буданда анықталды: Әбілқайыр, Акация, Патриот, Ақсу. Бұл ретте жаңа Әбілқайыр буданында ең жоғары өнімділік байқалды (606,2 ц/га,) орташа қанттылық 17,2% көрсетті және қант жинау 104,3 ц/га құрады. Ең жоғары қанттылық Патриот буданында байқалды (18,2%), тамыржемістілердің өнімділігі 573,4 ц/га, қант жинау 104,4 ц/га. Сонымен қатар, Ақсу стандартында өнімділік 528,1 ц/га көрсетті, оның қант құрамы және қант жинау сәйкесінше 16,9%, 89,3 ц/га құрады. Қант жинау бойынша өнімділігі жағынан ең жоғары көрсеткіш Памяти Абугалиева буданында тіркелді. Басқа будантермен салыстырғанда Шекер буданында 17,1% аса жоғары қанттылық байқалды.

Бұл мақалада қант қызылшасының отандық және шетелдің будандарының негізгі шаруашылық-құнды белгілері бойынша өнімділігі жоғары будандарды бағалау бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

ANNOTATION

One of the main tasks of the agrarian complex of the Republic of Kazakhstan is to increase and improve the productivity of food obtained from agricultural crops, and at the same time to reduce the cost of their production.

Sugar beet is an agricultural crop of high importance in several regions of the world with high productivity potential. The yield and accumulation of sugar depend, in particular, on soil and weather conditions and cultivation technology. The amount of sugar consumption in our country is increasing year by year.

On average, 500,000 tons of sugar are consumed annually in the sugar market. Among them, 245,000 tons are used for public consumption, 155,000 tons are used for juice production, and 100,000 tons are used for confectionery production. Therefore, for the development of sugar production, it is recommended to grow hybrids with high sugar content.

In the case of North Kazakhstan, 10 hybrids were obtained, comparing them with the Aksu standard according to the main economic value characteristics. In 2021, the best indicators in terms of productivity were determined in 4 hybrids: Abulkhair, Akatsiya, Patriot, Aksu. At the same time, the highest productivity was observed in the new Abulkhair hybrid (606.2 t/ha), the average sugar content was 17.2%, and the sugar yield was 104.3 t/ha. The highest sugar content was observed in the Patriot hybrid (18.2%), the productivity of root crops was 573.4 t/ha, and sugar collection was 104.4 t/ha. In

addition, productivity in the Aksu standard was 528.1 t/ha, its sugar content and sugar collection were 16.9% and 89.3 t/ha, respectively. The highest productivity index for sugar collection was recorded in Pamyati Abugaliyeva hybrid. In comparison with other hybrids, the Sugar hybrid showed a very high sugar content of 17.1%.

This article presents the results of research on the evaluation of high-yielding hybrids of domestic and foreign hybrids of sugar beet according to the main economic value characteristics.

Түйін сөздер: қант қызылшасы, өнімділік, себу, қант, будан;

Key words: sugar beet, yield, sowing, sugar content, hybrid;

Кіріспе. Қант қызылшасы ауылшаруашылығында ең құнды дақылдардың бірі. Халықтың күнделікті сұранысының негізгі әлеуметтік қажетті өнімдерінің бірі - қант.

"Отандық" деп қантты тек шартты түрде атауға болады, өйткені оның көп бөлігі бразилиялық және кубалық қамыстан өндірілген. Бұл шикізаттың әлемдік бағасының ауытқуы түпкілікті өнімнің бағасына тікелей әсер етеді. Ішкі нарықтың дербестігін арттыру үшін Қазақстанның Ауыл шаруашылығы министрлігі импортты алмастыру бағдарламасын әзірледі.

Бірақ ол, біріншіден, импорттық шикізатпен жұмыс істеуге төселген өндірушілердің қарсылығына тап болады, екінші жағынан, отандық қызылша саласының осалдығынан әкеп соқтырады [1,2].

Тамыржемістерінің өнімділігі мен сапасы бойынша үздік нәтижеге баптап екенде және дұрыс күтім жасағанда ғана қол жеткізуге болады. Сонымен қатар, тұқымның сапалық көрсеткіштері селекционерлердің генетикалық ерекшеліктеріне ғана емес, сонымен қатар барлық будандар өсіру процесіне және оларды егу алдындағы өңдеуге ұшырайды, бұл экономикалық және пайдалы белгілерді сақтаудан тұратын тұқым шаруашылығы үдерісіне көбірек байланысты.

Қант қызылшасын өсіруде заманауи технологияларды қолдану, сондай-ақ, арамшөптерден, аурулардан және зиянкестерден химиялық құралдар арқылы қорғау қант қызылшасының өнімділігіне оң әсер етуді қарастырады. Қант қызылшасының өнімділігін және оның технологиялық сапасын арттыру, егін егуді баптау буданның өсу жағдайын жақсартады [3,4].

Солтүстік Қазақстанда статистика Агенттігінің деректері бойынша 2022 жылы қант қызылшасына арналған егіс алқаптары тіркелген жоқ. Қызылша шаруашылығын өндіріске енгізуді айтарлықтай тежейтін маңызды мәселе - өңірде тамыржемістерді өткізу нарығының болмауы. Алайда, бұл дақылды өсіруге Солтүстік Қазақстан облысының шаруашылықтары қызығушылық танытып отыр және тәжірибелік егістіктерде өсірілген егінді мал азығына беруге тура келеді.

Солтүстік Қазақстан облысында осы құнды техникалық дақылды өсіру үшін қолайлы топырақ және климаттық жағдайлар бар. Қант қызылшасының ерте және орташа пісетін будандарын өсіру кезінде Солтүстік Қазақстан жалпы іске үлес қосуға – Қазақстанда қант өндірісін ұлғайтуға және оны бір жыл ішінде тұрақтандыруға қабілетті.

Кесте 1 – Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің СҚО бойынша статистика Агенттігінің деректеріндегі қант қызылшасы егіс алқаптарының, өнімділігінің және жалпы алымдарының динамикасына талдау

Жылы	Егіс алқабы, мың га	өнімділігі, ц/га	Жалпы алым, мың т
2015	-	10	-
2016	0,4	277,7	11,1
2017	0,4	277,7	11,1
2018-2020	-	-	-

Статистика агенттігінің деректеріне сәйкес (1-кесте) 2016-2017 жылдары СҚО-да қант қызылшасын егу 0,4 мың га құрады, өнімділігі 277,7 ц/га. 2018 жылдан бастап қант қызылшасын өсіруді ауыл шаруашылығы тауар өндірушілері Солтүстік Қазақстанның жағдайына бейімделген сорттар мен тамыр дақылдарын өткізу нарықтарының болмауына байланысты тоқтатты. [15].

Қант қызылшасы көп уақытты және көп шығынды қажет ететін, бірақ сонымен бірге жоғары кірісті, экономикалық тиімді дақыл. Өкінішке орай, ауыл шаруашылығы өндірісін реформалау кезінде қызылша зауыттары, колхоздар мен тұқым шаруашылықтары күйреді. Олардың ғылыми және материалды-техникалық базасы толығымен жойылып, тұқым зауыты мен кейбір қант зауыттары бөлініп кетті.

Қазіргі уақытта қант қызылшасын егу кезінде отандық және шетелдік селекцияның сорттары мен будандары қолданылады, ал шетелдік селекцияның будандары отандық тұқымдарды нарықтан ығыстырды және мамандардың бағалауынша олардың үлесі 90% жеткен. Қазақстандағы қызылша шаруашылығы тек сырттан келетін тұқым материалына негізделеді, алайда бұл тұқымдар қымбаттығына қарамастан қызылша егетін шаруашылықтар үшін тиімді. Шетелдік селекцияның тұқым материалының үстемдігінің негізгі себептері отандық тұқымдарды себуге жеткіліксіз дайындалу және тұқым шаруашылығы саласының дамымауы болып табылады [5,6].

Қазақстанда қант қызылшасы будандарын пайдалануға рұқсат етілген тамыр дақылдарының өнімділігі өсіру жағдайларына байланысты 500-600 ц/га (орташа өнімділік 300-400ц/га), тұқым өнімділігі – 20-22 ц/га, ал қант мөлшері – 17% дейін жетуі мүмкін [7,8].

Бірінші ұрпақтың, элитаның және 1-ші репродукцияның тұқымдарын көбейту және өндіру қазіргі уақытта Панфилов ауданының "Қамқорлық" ЖШС-де орналасқан. Шаруашылық элиталық тұқым шаруашылығы мәртебесіне ие, онда отандық тұқым өсіру бойынша әзірлемелер бар. 2016 жылы шаруашылық Алматы және Жамбыл облыстарының қызылша егетін шаруашылықтарында отандық Қазсиб СМ-14, Ақсу, Айшолпан сорттарының, украин селекциясының бір тұқымды ялтушковская сорттарының 11 тонна тұқымын өсірді және сатты; Алматы облысындағы 620-дан астам және Жамбыл облысындағы 260 ауыл шаруашылығы тауар өндірушілері, қант қызылшасын өсіретін фермерлер мен шаруа қожалықтары қант қызылшасының жоғары сапалы түпнұсқа және элиталық тұқымына қызығушылық танытуда [9,10].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеулер 2021 жылы М. Қозыбаев атындағы СҚУ КЕАҚ агробиологиялық станциясының базасында жүргізіле бастады.

Дақыл себуди зерттеу 2018 жылы Воронеж қант қызылшасы будандарына өндірістік сынақтарын ұйымдастыру бойынша Әдістемелік нұсқаулыққа сәйкес есепке алу және бақылау жоспарына сәйкес көрсеткіштер бойынша жүргізілді [11].

Қант қызылшасының будандарын бағалау шаруашылық-құнды белгілері бойынша жүргізілді: өнімділік, қант мөлшері, аурулар мен зиянкестердің зақымдауына төзімділік.

Қызылша тұқымын қолмен себу 19 мамырда 2-3 см тереңдікте жүргізілді. Минералды тыңайтқыштар (аммофос) қызылша тұқымымен бірге енгізілді.

Тәжірибелердегі агротехника. Тәжірибе өткізілген учаске – таза алқап. Ерте көктемгі тырмалау - 10 мамыр. 18 мамырда егу алдындағы 14-16 см тереңдікке дейін фрезамен өңдеу. Сепкеннен кейін (20 мамырда) топырақ бірден 1,0 л/га шығын нормасымен Дуал голд топырақ гербицидімен өңделді.

Вегетациялық кезеңдегі өсімдіктердің тұру тығыздығы (толық өну және жинау алды фазасында) есепке алу бөліктерінде саналды және $G = N \cdot n \times 10000$, (мың, дана/га) формуласымен есептелді.

Қызылша өсімдіктері көшеттерінің түпкілікті есебі $G = N \cdot n \times 10000$ есепке алу қиындысынан өсімдіктердің жиынтық санынан шығарылады.

N – есепке алу қиындысынан өсімдіктердің жиынтық саны, дана;

n – есепке алу қиындысы саны, дана;

10000 – ауыстыру коэффициенті.

Егістіктің ластануын есепке алу. Егістіктегі арамшөптердің құрамы қант қызылшасының өсу кезеңі ағымында түрлік және сандық жағынан өзгереді. Сондықтан, арамшөп басуды есепке алу уақытын таңдауды осы анықтаманың (көшеттер пайда болғаннан кейінгі алқапты арамшөптің басуы, дақылдарды химиялық өңдеуден бұрынғы және кейінгі арамшөп басу дәрежесі және т.б.) алдында қойылған міндеттермен байланыстыру қажет. Қант қызылшасы өндірістік егістерінің арамшөптенуінің жалпы сипатын анықтау "шанышқы"

фазасында, қатарлар арасында жапырақтар қабыспастан бұрын және егін жинау алдында жүргізілуі керек.

Арамшөп басуды есепке алу сандық және салмақ әдістерімен жүзеге асырылады. Есепке алу учаскесінің диагоналі бойынша арамшөп басуды сандық есепке алу кезінде өсімдіктердің тығыздығы мен тамыр дақылдарының биологиялық өнімділігінің көрсеткіштерін анықтау үшін бір-бірінен бірдей қашықтықта және таңдалған есептік бөліктермен сәйкес келмейтін кемінде 3 нүкте бөлінеді. Қант қызылшасы қатарының осінің әр нүктесінде кез-келген бағытта ауданы 0,25 м², өлшемі 125×20 см болатын жақтау қолданылады. Жақтаудың ішінде арамшөптердің сандық есебін үш негізгі топқа бөледі: дәнді дақылдар, қосжарнақты және көпжылдық тамыр бүркімелі.

Ластану ауқымы әр түрдің жалпы санын немесе арамшөптердің жалпы массасын қабаттасқан жақтаулар санына бөлудің бөлігі ретінде есептеледі және 4-ке көбейтіледі (0,25 м²жақтау ауданы), бүтін белгіге дейінгі дәлдікпен данасы/м² немесе г/м²-мен өрнектеледі. Жалпы масса бойынша дақылдардың ластану деңгейі келесі градация бойынша арамшөп басу мөлшеріне байланысты белгіленеді: 100 г/м²ге дейін - әлсіз деңгей, 101-500 г/м²-орташа деңгей, 501-1000 г/м² – өте күшті деңгей, 1000 г/м²-ден астам - өте күшті деңгей.

Қант қызылшасының тамыр жемістерінің қанттылығын анықтау ҚР МЕМСТ «Қант қызылшасы. Сынақ әдістері» 53036-2008 бойынша жүргізіледі.

Әдіс қызылша ботқасынан су сығындысын алуға және ондағы қант құрамын поляриметриялық тәсілмен дәйекті түрде анықтауға негізделген калий мен натрийдің мөлшерін анықтау. Жалын фотометрі болмаған кезде қант қызылшасындағы сілтілі меласса түзуші элементтерді анықтау үшін ион селективті электродтар көмегімен (потенциометриялық әдіс) экспресс-әдіс қолданылады. Потенциометриялық әдіс қызылша ботқасының сулы дигидратының электр қозғаушы күшін логарифмдік бірліктерде (рК және рNa) К немесе Na⁺ селективті электродпен өлшеуге негізделген.

1. Қанттың ықтимал шығымын есептеу:

$$қБШ = Д - 0,9 - Пм,$$

қБШ – қанттың ықтимал шығымы зауытта, қызылша массасына %;

Д - қанттылық (дигестия), %;

0,9 - мелассаға дейінгі өндірістегі шартты тұрақты шығындар шамасы,

ҚЖ - мелассадағы қанттың жоғалуы, қызылша массасына%.

2. Қызылшадан қант алу коэффициентін анықтау

$$шығК = қБШ \times 100/Д,$$

Кқа - қызылшадан қант алу коэффициенті;

қБШ - қанттың ықтимал шығымы зауытта, қызылша массасына %;

Д - қанттылық (дигестия), %;

3. Қантты биологиялық алуды есептеу:

$$ҚБА = Бө \times Д / 100,$$

ҚБА- Қантты биологиялық алу, т/га;

Бө – тамыр жемістерінің биологиялық өнімділігі, т/га;

Д - қанттылық (дигестия), %;

Қант қызылшасының тамыр жемістерінің қанттылығын анықтау ҚР МЕМСТ «Қант қызылшасы. Сынақ әдістері» 53036-2008 бойынша жүргізіледі.

Зерттеу объектілері қант қызылшасының 20 буданы: Ақсу, Айшолпан, Памяти Абугалиева, Тараз, Шекер, Мелодия, Фантазия, Ямполь, Торпедо, Хоней, Мустанг, Бельпол Полибел, Алиция, Новелла, Игорь, Ардан, Шкипер, Дануб, Энергомах.

Нәтижелер және оларды талқылау. Солтүстік Қазақстан жағдайында қант қызылшасының жаңа отандық және шетелдік будандарының экологиялық сорттарын сынау. Зерттеу М.Қозыбаев атындағы СҚУ КЕАҚ агробиологиялық станциясының базасында

жүргізілді. Агробиологиялық станцияның жалпы ауданы - 7 га құрайды. Тәжірибеге арналған жалпы ауданы - 0,3 га. Тәжірибелік учаскенің ауданы-72 м². Алдыңғысы - таза алқап. Барлық агротехникалық іс-шаралар техникалық картаға сәйкес өткізілді. Дақылдар 1,6 л/га мөлшерінде Дуал Голд топырақ гербицидімен, Бицепс Гарант+Зелек супер 1л/га+ Изабион 3 л/га. өңделді. Тәжірибелердегі агротехника. 1 Ерте көктемгі тырмалау; 2. 14-16 см тереңдікке себу алдындағы фрезамен өңдеу; 3. Себу; 4. Дуал голд топырақ гербицидімен 1,0 л/га шығын нормасымен өңдеу; 5.Егінді қосжарнақты арамшөптерге қарсы өңдеу (Ширица, ақ Марь, алқап шырмауығы, Таулық қабыршақ), екінші рет Бицепс Гарант гербицидімен препаратты тұтыну нормасы 1 л/га. 6. Үшінші рет Бицепс Гарант гербицидімен 1,0 л/га препаратты тұтыну нормасымен қайта өңдеу. 7. Қос жарнақты және дәнді арамшөптерге қарсы дақылдарды бақтағы қоспа препараттармен және белсендіргіш препаратымен өңдеу: Бицепс Гарант 1,0 л / га + Зелек Супер 1 л / га + Изабион 3 л/га. (Ширица, ақ Марь, алқап шырмауығы, Таулық қабыршақ, тауық тары). Дақыл себу ағымдағы жылдың 19 мамырында жүргізілді.

Белгілі бір аймақтағы ауылшаруашылық өсімдіктерінің өнімділігін шектейтін негізгі фактор ылғалдың жетіспеушілігі болып табылады, сондықтан топырақтағы ылғалды сақтау және сақтау шараларына ерекше назар аудару керек. 2021 және 2022 жылдардағы вегетациялық кезеңдердегі температура режимі мен жауын-шашын мөлшері туралы деректер орташа көпжылдық деректермен салыстырғанда 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Петропавл қаласы бойынша 2021 және 2022 жылғы вегетациялық кезеңдегі температуралық фон және жауын-шашын мөлшері

Айлар	Ауа температурасы, °С					Жауын-шашын, (мм)				
	орташа көпжылдық	2021	2022	± орташа көпжылдық		Орташа көпжылдық	2021	2022	± орташа көпжылдық	
				2021	2022				2021 ж.	2022 ж.
мамыр	13,3	18,7	14,5	+5,4	+1,2	33,0	7,0	25,0	-26,0	-8,0
маусым	18,1	18,0	18,1	-0,1	0,0	45,0	17,0	38,0	-28,0	-7,0
шілде	19,5	20,5	20,6	+1,0	+1,1	69,0	57,0	56,0	-12,0	-13,0
тамыз	17,4	19,9	18,1	+2,5	+0,7	45,0	35,0	23,0	-10,0	-22,0
қыркүйек	11,2	9,9	12,5	-1,3	+1,3	31,0	15,0	41,0	-16,0	+10,0
мамыр-қыркүйек	79,5	87,0	83,8	+7,5	+4,3	223,0	131	183	-92	-40,0

Климаттық жағдайлар. Мамыр айында небәрі 45,9 мм түсті, оның ішінде қызылша себу алдында 26,2 мм, себуден кейін 19,7 мм төмендеді, ай ішінде 4 күн ғана жауын-шашын түсті. Қапталған қызылша тұқымының біркелкі және мольнан өнуіне мұндай аз мөлшерде ылғал (1,0-2,2 мм) жеткіліксіз болды. Маусым айында Солтүстік Қазақстанда құрғақшылық жалғасып, 46 мм жауын-шашын түсіп, ауаның орташа тәуліктік температурасы 250С болды. Құрғақшылық пен жауын-шашынның аз болуына байланысты маусым айының басында вегетациялық суару жұмыстары жүргізілді.

Өсуі мен дамуына аймақтың топырақ-климаттық жағдайлары әсер етті. Жүргізілген суаруға (қолмен суаруға) қарамастан топырақ қатты құрғады. Өсу кезеңінің басталуы 10 маусымнан 15 маусымға дейін тіркелді. Қызылшаның өсуі мен дамуының фенологиялық фазаларына климаттық жағдайлар әсер етті. Толық өну фазасында тұрған өсімдіктің тығыздығы 122,3-166,6 мың дана/га аралығында ауытқиды, ал егін жинауға дейін өсімдіктер саны 103,0-155,0 мың дана/га болды, ең жоғары көрсеткіштер Фантазия және Тараз сорттарында болды. Жинауға дейінгі өсімдік тығыздығының көрсеткіштері 69,8-93,7% аралығында өзгерді. Жинауға арналған өсімдіктердің ең жоғары тығыздығы Памяти Абугалиева буданында (93,7%) және Фантазия буданында 93,0% байқалды.

Өсімдік тұрқының төмен тығыздығы Шкипер буданында байқалды – 69,8%. Солтүстік Қазақстан жағдайында қант қызылшасы будандарының бейімделу қабілетін бағалау өсімдіктерді жинау үшін жақсы сақтауды және аймақтың топырақ-климаттық жағдайында мүмкін болатын ең жоғары өнімділік пен жоғары сапалы өнімді көрсету мүмкіндігін болжайды. (1,2,3-сурет).



Сурет 1 – Өсу фазасы



Сурет 2 – 5 Жапырақ фазасы



Сурет 3 – Қатарлар арасында жапырқтардың қабысуы



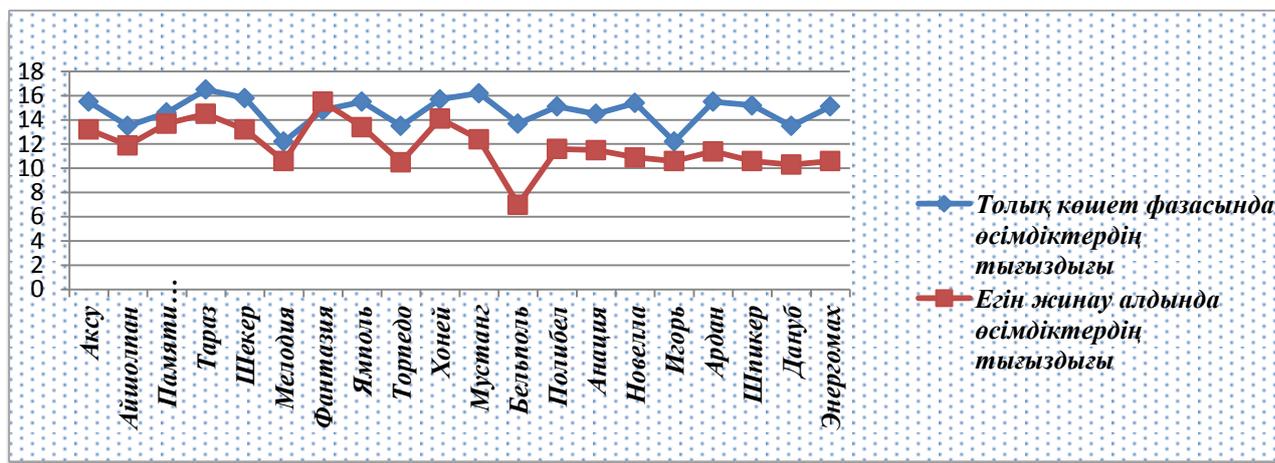
Сурет 4 – Өнімді жинау



Сурет 5 – Айшолпан буданы

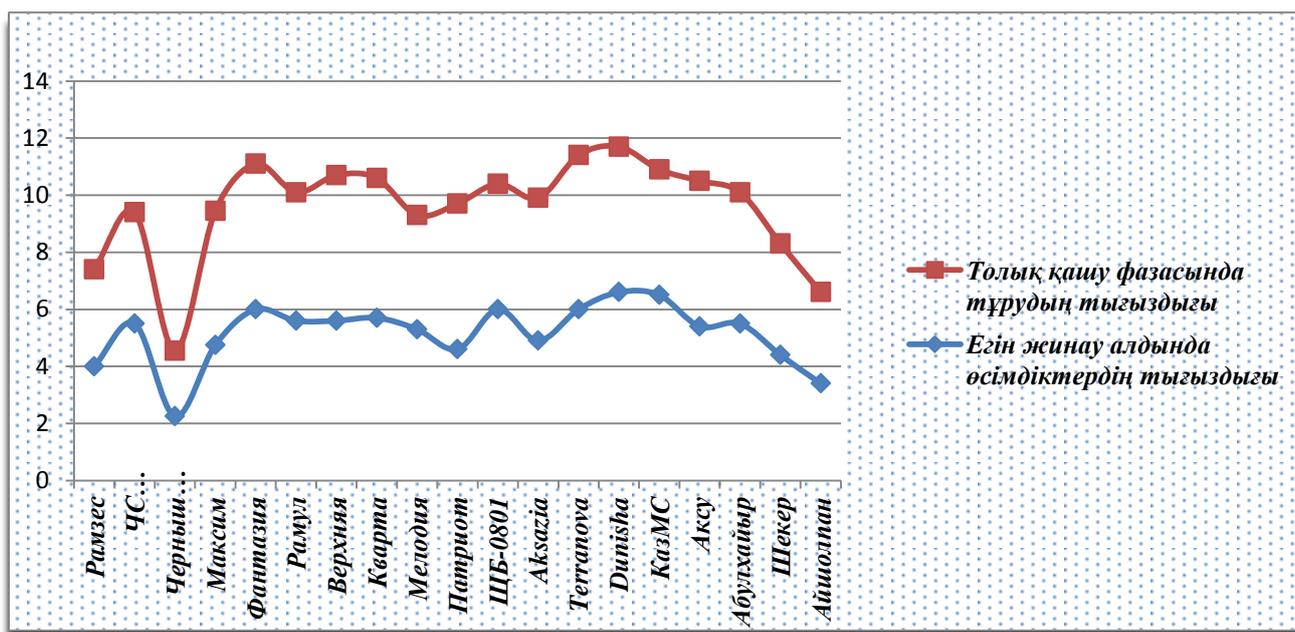
2022 жылы егін жинауға өсімдіктердің сақталуы жоғары болды және Айшолпан буданы 96,2%-ға, Украина ЧС буданы 70,4%-ға дейін ауытқыды, бұл топырақтағы ылғалдың жеткілікті мөлшерімен түсіндіріледі. Біз 100% сақталған Чернышевский буданын алып тастаймыз, өйткені тек 8 тұқым (1-қайталау) және 12 тұқым (2- қайталау) көктеп шығып, олардың барлығы ірі тамыр дақылдарын берді (4,5-сурет).

Тұрақты тығыздықты есептеу үшін өсімдіктер толық өну фазасында және егін жинау алдында есептелетін тұрақты нүктелер таңдалды (1,2 сурет).



Сурет 1 - Толық көшет фазасында және егін жинау алдында өсімдіктердің тығыздығы, 2021 ж.

Толық өну фазасында тұрған өсімдіктің тығыздығы 122,3-166,6 мың дана/га аралығында ауытқиды, ал егін жинауға дейін өсімдіктер саны 103,0-155,0 мың дана/га болды, ең жоғары көрсеткіштер Фантазия және Тараз будандарында болды. Жинауға арналған өсімдіктердің ең жоғары тығыздығы Памяти Аbugалиева буданында (93,7%) және Фантазия буданында 93,0% байқалды. Өсімдік тұрқының төмен тығыздығы Шипкер буданында байқалды – 69,8%. Өсімдіктердің 2021 жылы аман қалуына жаздың ортасындағы шалғынды көбелектердің өсімдіктерді зақымдауы қатты әсер етті, бұл ауа райының ыстық, құрғақ болуымен күрделене түсті.



Сурет 2 – Толық көшет фазасында және егін жинау алдында өсімдіктердің тығыздығы, 2022 ж.

СҚО жағдайында екінші жыл сыналған тамыржемістер будандарының өнімділігі және сапасы бойынша деректер (Ақсу, Айшолпан, Шекер, Мелодия, Фантазия), 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 3 – 2021-2022 ж. тамыржемістер өнімділігі және сапасына салыстырмалы талдау

№	нұсқа	2021 ж.	2022 ж.
---	-------	---------	---------

		Өнімділігі, т/га	Қанттылығы, %	Қант жинау, т/га	Өнімділігі, т/га	Қанттылығы, %	Қант жинау, т/га
1	Ақсу	32,3	16,6	5,361	56,3	9,9	5,574
2	Айшолпан	37,7	16,8	6,334	33,8	13,4	4,529
3	Мелодия	38,5	-	-	42,0	16,7	7,014
4	Шекер	33,7	17,1	5,763	43,1	15,1	6,508
5	Фантазия	34,4	16,2	5,573	54,3	14,3	7,765
	орташа	35,3			45,9	13,88	6,278

Қорытынды. Солтүстік Қазақстан облысы жағдайында экологиялық сортты сынау нәтижелері бойынша Ақсу стандартымен салыстырғанда негізгі шаруашылық-құнды белгілері бойынша 10 будан бөлінді. 2021 жылы өнімділігі жағынан ең үздік көрсеткіштер Әбілқайыр, Акация, Патриот, Ақсу 4 буданында анықталды. Бұл ретте жаңа Әбілқайыр буданында ең жоғары өнімділік байқалды, (606,2 ц/га.) орташа қанттылық 17,2% көрсетті және қант жинау 104,3 ц/га құрады. Ең жоғары қанттылық Патриот буданында байқалды (18,2%), тамыржемістілердің өнімділігі 573,4 ц/га, қант жинау 104,4 ц/га. Сонымен қатар, Ақсу стандартында өнімділік 528,1 ц/га көрсетті, оның қант құрамы және қант жинау сәйкесінше 16,9%, 89,3 ц/га құрады. 2022 жылы өнімділігі жағынан аса үздік нәтиже Айшолпан, Памяти Абугалиева, Тараз, Ямполь будандарында анықталды.

Сонымен қатар, ең жоғары өнімділік пен қант жинау памяти Абугалиева буданында байқалды (408,0 ц/га, 69,4 ц/га). Шекер буданында қант мөлшері 17,1% жоғары болды, Айшолпан, Абугалиев, Тараз, Ямполь будантері өздерін жақсы көрсетті. Қант жинау бойынша өнімділік бойынша ең жоғары көрсеткіш памяти Абугалиева буданында тіркелді. Басқа будантермен салыстырғанда Шекер буданында 17,1% ең жоғары қант мөлшері байқалды

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Козлова, О. А. Отзывчивость сахарной свеклы на различные схемы посева [Текст] / О.А. Козлова // Молодой ученый. - 2014. - №3. - С. 240-242.

2 Шарипов, А. К. Опыт возрождения свеклосахарного производства в Казахстане и России [Текст] / А.К. Шарипов // Актуальные вопросы экономических наук: материалы II Междунар. науч. конф. -2013- № 2. - С. 36-40.

3 Апасов, И. В. Семеноводство сахарной свёклы – стратегический ресурс свеклосахарного комплекса России. [Текст] / И.В. Апасов / Сахар. – 2015. -№ 12. -С. 28-30.

4 Бастаубаева, С.О. Влияние орошения и минеральных удобрений на физические свойства светло-каштановой почвы, используемой при выращивании сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.). [Текст] / С.О. Бастаубаева [и др.] // Журнал селекции и генетики САБРАО, -2023-№ 2 (1)-С. 202-210.

5 Bazargaliev, A. Ecological varietal assessment of cucumber in the field. [Text] / A. Bazargaliev [and etc.] //Journal of Breeding and Genetics of SABRAO, 2013-№ 55(1)- P 90-96.

6 Hassani, M. Kombinirovanie sposobnostej genotipov saharnoj svekly po priznakam, svyazannym s kornyami i saharom, v hode ispytaniy v razlichnyh sredah. [Tekst] / M. Hassani [and etc.] // Seleksiya rastenij, -2020- № 139 (1) -P 192-206.

7 Кляченко, О.А. Полиморфизм сортов и гибридов сахарной свеклы при клеточной селекции на устойчивость к абиотическим факторам. [Текст]/ О.А. Кляченко [и др.] [и др.] // Журнал микробиологии, биотехнологий и пищевых наук, 2018-№7(6),- С 602-606.

8 Abbasi, Z. Environmental interaction genotype for physiological traits in parents and sugar beet hybrids (*Beta vulgaris* L.) using additive basic effects and models of multiplicative interaction of mules. [Tekst] / Z. Abbasi [and etc.] // European food research and technology.-2021-№ 247 (12),-P 306-308

9. Fugate, K.K. Genetic diversity increases in wild × cultivated sugar beet hybrids (*Beta vulgaris* L.), despite multiple selection cycles for cultivated qualities. [Text] / K.K. Fugate [and etc.] // Genetic resources and the evolution of agricultural crops.- 2021- №68 (6), P 254-256.

10. Каракотов, С.Д. Современные проблемы селекции гибридов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.). [Текст] / Каракотов С.Д. [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции.- 2021-№25(4), -Р 394-400
11. Апасов, И.В. Методические указания по организации производственных испытаний гибридов сахарной свеклы [Текст]: учеб-мет пособие / И.В. Апасов, И.И. Бартнев, Л.Н. Путилина Воронеж. - Воронежский ЦНТИ-филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2018.-50 с.
12. Abekova, A.M. Assessment of the genetic diversity of the Saharan mother-in-law in response to Kazakhstan with the names of RAPD markers and agromorphological features. [Text] / A.M. Abekova [and etc.] // Journal of Breeding and Genetics collected -2022-№ 54(1)- P 67-78.
13. Umuss, S. Evaluation of interspecific hybridization of interspecific wild beet *Beta vulgaris* L. Subsp. *maritima* and sugar beet growing in Moroccan conditions. [Text] / S. Umuss [and etc.] // Journal of Agriculture of Central Europe. - 2021-№22(2)- P 376-389.
14. Соколова, Д.В. Генетическое разнообразие коллекции столовой свеклы (Бета L.) ВИР как потенциальный источник для селекции (обзор). [Текст] / Д.В. Соколова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.- 2022 -№183 (4), -С. 239-250.
15. Электронный ресурс. Сахарная свекла в сельском хозяйстве <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=135235>
16. Аванесов, Ю.Б. Современные методы и средства механизации уборки сахарной свеклы. [Текст]: учеб / Ю.Б. Аванесов - М.: Академия, 2007 – 50 с.
17. Технология сахарного производства [Текст]: учебник /А.Р. Сапронов [и др.] Издание 2-е, переработанное и дополненное учеб-мет пособие/. М.: «Колос», 2000. – 413 с.
18. Шпаар, Д.В. Сахарная свекла [Текст]: учеб.-метод пособие по выращиванию сахарной свеклы / Д.В. Шпаар, – Мн.: «ФУА информ», 2000. – 256 с
19. Домников В.И., Гуреев И.И. Интенсивная технология разделения сахарной свеклы в колхозах и совхозах Воронежской области с использованием направляющих щелей [Текст]: учеб / Домников В.И. [и др.] - Воронеж: «Рамонь», 2005. – 47 с.
20. Домников В.И. Совершенствование технологии выделения сахарной свеклы ГКПЧ. [Текст]: учеб / Домников В.И. [и др.] - Курск, 2005 – 75 с.

REFERENCES

- 1 Kozlova, O. A. Otvychivost' saharnoj svekly na razlichnye skhemy poseva [Tekst] / O.A. Kozlova // Molodoy uchenyj. - 2014. - №3. - S. 240-242.
- 2 SHaripov, A. K. Opyt vozrozhdeniya sveklosaharnogo proizvodstva v Kazhastane i Rossii [Tekst] / A.K. SHaripov // Aktual'nye voprosy ekonomicheskikh nauk: materialy II Mezhdunar. nauch. konf. -2013- № 2. - S. 36-40.
- 3 Apasov, I. V. Semenovodstvo saharnoj svyokly – strategicheskij resurs sveklosaharnogo kompleksa Rossii. [Tekst] / I.V. Apasov / Sahar. – 2015. -№ 12. -S. 28-30.
- 4 Bastaubaeva, S.O. Vliyanie orosheniya i mineral'nyh udobrenij na fizicheskie svoystva svetlo-kashtanovoj pochvy, ispol'zuemoj pri vyrashchivanii saharnoj svekly (*Beta vulgaris* L.). [Tekst] / S.O. Bastaubaeva [i dr.] // ZHurnal selekcii i genetiki SABRAO, -2023-№ 2 (1)-S. 202-210.
- 5 Bazargaliev, A. Ecological varietal assessment of cucumber in the field. [Text] / A. Bazargaliev [and etc.] //Journal of Breeding and Genetics of SABRAO, 2013-№ 55(1)- P 90-96.
- 6 Hassani, M. Kombinirovanie sposobnostej genotipov saharnoj svekly po priznakam, svyazannym s kornyami i saharom, v hode ispytanij v razlichnyh sredah. [Tekst] / M. Hassani [and etc.] // Selekcija rastenij, -2020- № 139 (1) -P 192-206.
- 7 Klyachenko, O.A. Polimorfizm sortov i gibridov saharnoj svekly pri kletochnoj selekcii na ustojchivost' k abioticheskim faktoram. [Tekst]/ O.A. Klyachenko [i dr.] [i dr.] // ZHurnal mikrobiologii, biotekhnologij i pishchevyh nauk, 2018-№7(6),- S 602-606.
- 8 Abbasi, Z. Environmental interaction genotype for physiological traits in parents and sugar beet hybrids (*Beta vulgaris* L.) using additive basic effects and models of multiplicative interaction of genes. [Tekst] / Z. Abbasi [and etc.] // European food research and technology.-2021-№ 247 (12),-P 306-308
9. Fugate, K.K. Genetic diversity increases in wild × cultivated sugar beet hybrids (*Beta vulgaris* L.), despite multiple selection cycles for cultivated qualities. [Text] / K.K. Fugate [and etc.] // Genetic resources and the evolution of agricultural crops.- 2021- №68 (6), P 254-256.

10. Karakotov, S.D. Sovremennye problemy selekcii gibridov saharnoj svekly (*Beta vulgaris* L.). [Tekst] / Karakotov S.D. [i dr.] // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii.- 2021-№25(4), -P 394-400
11. Apasov, I.V. Metodicheskie ukazaniya po organizacii proizvodstvennyh ispytaniy gibridov saharnoj svekly [Tekst]: ucheb-met posobie / I.V. Apasov, I.I. Bartnev, L.N. Putilina Voronezh. - Voronezhskij CNTI-filial FGBU «REA» Minenergo Rossii, 2018.-50 s.
12. Abekova, A.M. Assessment of the genetic diversity of the Saharan mother-in-law in response to Kazakhstan with the names of RAPD markers and agromorphological features. [Text] / A.M. Abekova [and etc.] // Journal of Breeding and Genetics collected -2022-№ 54(1)- P 67-78.
13. Umuss, S. Evaluation of interspecific hybridization of interspecific wild beet *Beta vulgaris* L. Subsp. *maritima* and sugar beet growing in Moroccan conditions. [Text] / S. Umuss [and etc.] // Journal of Agriculture of Central Europe. - 2021-№22(2)- R 376-389.
14. Sokolova, D.V. Geneticheskoe raznoobrazie kolekcii stolovoj svekly (*Beta* L.) VIR kak potencial'nyj istochnik dlya selekcii (obzor). [Tekst] / D.V. Sokolova // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii.- 2022 -№183 (4), -S. 239-250.
15. Elektronnyj resurs. Saharnaya svekla v sel'skom hozyajstve <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=135235>
16. Avanesov, YU.B. Sovremennye metody i sredstva mekhanizacii uborki saharnoj svechi. [Tekst]: ucheb / YU.B. Avanesov - M.: Akademiya, 2007 – 50 s.
17. Tekhnologiya saharного proizvodstva [Tekst]: uchebnik /A.R. Sapronov [i dr.] Izdanie 2-e, pererabotannoe i dopolnennoe ucheb-met posobie/. M.: «Kolos», 2000. – 413 s.
18. SHpaar, D.V. Saharnaya svekla [Tekst]: ucheb.-metod posobie po vyrashchivaniyu saharnoj svekly / D.V. SHpaar, – Mn.: «FUA inform», 2000. – 256 s
19. Domnikov V.I., Gureev I.I. Intensivnaya tekhnologiya razdeleniya saharnoj svekly v kolhozah i sovhozah Voronezhskoj oblasti s ispol'zovaniem napravlyayushchih shchelej [Tekst]: ucheb / Domnikov V.I. [i dr.] - Voronezh: «Ramon», 2005. – 47 s.
20. Domnikov V.I. Sovershenstvovanie tekhnologii vydeleniya saharnoj svekly GKPCN. [Tekst]: ucheb / Domnikov V.I. [i dr.] - Kursk, 2005 – 75 s.

РЕЗЮМЕ

Одной из основных задач аграрного комплекса Республики Казахстан является повышение продуктивности и улучшение качество получаемой продукции сельскохозяйственных культур, при одновременном снижении затрат на их производство.

Сахарная свекла – важнейшая сельскохозяйственная культура во многих регионах мира, которая обладает высоким потенциалом продуктивности. Урожайность и сбор сахара зависит, конечно, от почвенно-климатических условий и от культуры земледелия. Потребление сахара на душу населения в Казахстане с каждым годом увеличивается. В среднем оно составляет около 27 кг на каждого жителя в год. Почти весь сахар идет на питание населения (около 90 %). Существенный вклад в повышение производства сахара может оказать создание и внедрение в производственные посевы новых сортов и буданов, сочетающих высокие урожаи корнеплодов с повышенным содержанием сахара в них и с улучшенными технологическими качествами.

Северо-Казахстанской области, выделены 10 буданов по основным хозяйственно-ценным признакам по сравнению со стандартом Аксу. Наиболее лучшие показатели по урожайности в 2021 году выявлены в 4 буданах: Абулхайыр, Акация, Патриот, Аксу. При этом наибольшая урожайность отмечена у нового будана Абулхаир, (606,2 ц/га,) средняя сахаристость показала 17,2% и сбор сахара составила 104,3 ц/га. Наибольшая сахаристость отмечена у будана Патриот (18,2%), урожайность корнеплодов составила 573,4 ц/га, сбор сахара 104,4 ц/га. При этом у стандарта Аксу урожайность показала 528,1 ц/га, сахаристость и сбор сахара которого составила 16,9%, 89,3 ц/га соответственно. По урожайности по сбору сахара самый высокий показатель была зафиксирована у будана Памяти Аbugалиева. По сравнению с другими буданами наибольшая сахаристость была отмечена у будана Шекер 17,1%.

В статье приведены результаты проведенных исследований, которые позволили выявить наиболее продуктивные буданы сахарной свеклы в условиях Северного Казахстана.


ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

Нагиева А. Г. МАРКЕРНЫЕ ТАКСОНЫ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	3
Мусина М. К., Нургалиева Г. К., Губашева Б. Е. ТҰҚЫМ СЕБУ ТӘСІЛДЕРІ МЕН СЕБУ МӨЛШЕРЛЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ЕРКЕКШӨПТІҢ КӨК БАЛАУСА ӨНІМІНІҢ ҚАЛЫПТАСУЫ	12
Кекілбаева Г. Р., Касипхан А., Алманова Ж. С., Назарова А. Ж., Кашкаров А. А., Амантаев Б. О., Кенжегулова С. О. КАРБОНАТТЫ КҮНГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ ҚОРЕКТІК ЭЛЕМЕНТТЕР ДИНАМИКАСЫ МЕН ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ	19
Mukhambetov B., Nasyiev B.N., Kadasheva Zh.K., Abdinov R.Sh. CONVEYOR PRODUCTION OF FODDER ON SALINE LANDS	31
Карынбаев А. К., Кузембайұлы Ж. КОРМОВАЯ ЕМКОСТЬ ПАСТБИЩ И ОПТИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА ЖИВОТНЫХ НА ЕДИНИЦУ ПАСТБИЩ ПО СЕЗОНАМ ГОДА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СИСТЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСЧАНОЙ ПУСТЫНИ КЫЗЫЛКУМ И ПРЕДГОРНЫХ ЭФЕМЕРОВЫХ ПАСТБИЩ ЮГА КАЗАХСТАНА	39
Сыдық Д. А., Турганбаев Н. О., Кененбаев С. Б., Сыдықов М. А., Казыбаева А. Т. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА, МИКРОУДОБРЕНИИ И БИОУДОБРЕНИЙ ПРИ НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА	51
Vulekov T.A., Bekeev Zh.G. CONSTRUCTION OF A SCHEME FOR THE USE OF FODDER CROPS FOR THE DRY STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN	63
Құныпияева Г. Т., Жапаев Р. Қ., Досжанова А. С., Майбасова А. С., Кыдыров А. К., Нұрғалиев А. К. ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ АШЫҚ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҒЫНДА ЖАЗДЫҚ АРПА ӨСІРУДІҢ ҚОР ҮНЕМДЕУШІ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	71
Оспанбаев Ж., Сембаева А. С., Жапаев Р. Қ., Досжанова А. С., Құныпияева Г. Т., Майбасова А. С., Абдразаков Е. Б. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЖНИВНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАСЛИЧНОГО ЛЬНА В УСЛОВИЯХ ЮГА-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	82
Зулпыхаров К. Б., Кудайбергенов М. К., Токбергенова А. А., Таукебаев О. Ж., Нысанбаева А. С., Дүйсенбаев С. М., Сейтқазы М. М., Калиева Д. М. ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕРДІ ГЕНЕРАЦИЯЛАУ ЖӘНЕ ВЕГЕТАЦИЯЛЫҚ ИНДЕКСТЕРДІ ЕСЕПТЕУ ҮШІН ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕРДІ ТАҢДАУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН АЙМАҒЫ МЫСАЛЫНДА)	93
Цыганков В. И., Губашева Б. Е., Цыганков А. В., Цыганкова Н. В. ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА	109
Кусаинова М. Е., Уалиева Г. Т., Айдарбекова Т. Ж., Тағаев Қ. Ж. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ЧЕЧЕВИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА ЧЕРНОЗЕМАХ ОБЫКНОВЕННЫХ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	120
Sapakhova Z.B., Raissova N. U., Daurova A. K., Daurov D. L., Zhapar K. K., Zhambakin K.Zh., Shamekova M. Kh. THE AREA OF FRUIT AND BERRY GROWING IN KAZAKHSTAN	131
Shaimardan E., Kabdrakhmanova S.K., Gerassimova Y.G., Kabdrakhmanova	143

A.K., Sarsenbayeva G.B.

INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF SOYBEAN SEEDS WITH AGROMINERALS ON THE MAIN ECONOMIC AND USEFUL INDICATORS OF THE CROP

Майбасова А. С., Оспанбаев Ж., Сембаева А. С., Жапаев Р.К., Куньпияева Г. Т., Ибаш Н. Д.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫН ТАМШЫЛАТЫП СУАРУ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

152

Yerkuatov R.N., Sydyk D. A., Kenenbaev S. B., Kazybayeva A.T.

CRITERIA FOR ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF GROWTH STIMULANTS, MICRO FERTILIZERS AND MINERAL FERTILIZERS ON SOYBEAN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

163

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

Kadralieva B.T., Kosilov V.I.

MORPHOLOGICAL INDICATORS OF PRIMARY COWS OF DIFFERENT GENOTYPES

175

Шевченко П. В., Брель-Киселева И.М.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ

182

Абуғалиев С. Қ., Бупебаева Л. К., Кожакметова А. Н.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ МОЛОЧНОГО И МОЛОЧНО - МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

191

Temirbayeva K.A., Mustafin K.E., Khalykova G.G., Sembaeva A.I.

REMOTE FORMS OF MONITORING THE VITAL ACTIVITY OF THE BEE COLONY AND THEIR APPLICATION IN BEEKEEPING PRACTICE

199

Krupskiy O.B., Shkryla A.A., Torekhanov A.A., Uxikbayev M.M.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В МОРФОМЕТРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ

207

Shimelkova R.Zh., Aldiyarova A. K., Demidova I. V., Dosbolat Zh. B., Nuralieva U. A.
ASSESSMENT OF ECONOMICALLY USEFUL TRAITS OF BEE BREED IN THE SOUTHERN OF KAZAKHSTAN

218

Shimelkova R. Zh., Aldiyarova A.K., Demidova I.V., Dosbolat J. B., Nuralieva U.
METHODS FOR IMPROVING REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE ABILITIES OF TQUEEN BEE IN THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

226

Баязитова К. Н., Рамазанов А. У., Иль Е. Н., Иль Д. Е., Баязитов Т. Б., Кошугулова Г. М.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗЫ СЕЛЕНОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ В РАЦИОНЕ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ

233

Туменов А. Н., Сариев Б.Т., Оськина А.А., Джунусова М.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИПОФИЗА КЛАРИЕВОГО СОМА В ПОЛУЧЕНИИ ТОВАРНОЙ ИКРЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИЖИЗНЕННЫМ СПОСОБОМ

242

Сариев Б.Т., Айешева Г.А., Гумарова Ж.М., Аубакирова Г.А., Альбеков А.А. ТҰҚЫ БАЛЫҚТАРЫН ӨСІРУДЕ АРАЛАС ӘДІСТЕМЕНІ ПАЙДАЛАНУ

249

Бараков Р. Т., Конысбаев Т.Г., Мажибаева Ж. О., Нуртазин С. Т., Мурзашев Т. К.

ХАРАКТЕР ПИТАНИЯ И ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ТРЕХ ВИДОВ *CYPRINIDAE* – *ABRAMIS BRAMA L.*, *CYPRINUS CARPIO L.*, *RUTILUS RUTILUS CASPICUS J.* В ВОДОХРАНИЛИЩЕ КАПШАГАЙ

258

Монтаев С.А., Оңаев М.Қ., Денизбаев С.Е., Рыскалиев М.Ж., Ожанов Г.С. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОКИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА, ПРЕДЛОГАЕМОЙ В КАЧЕСТВЕ ПРИРОДНЫХ НЕУГЛЕРОДНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕСНЕНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ	267
Оңаев М.Қ., Шадьяров Т.М., Денизбаев С.Е., Умбеткалиев Н.М., Ожанов Г.С., Аюпов Е.Е. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАЛЫХ ВОД ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ БЕЗВОДНЫХ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ	
Ербаев Е.Т., Джапарова Д. А., Турешова А. Е., Басирова Ә. Б., Ербаева Н. Б., Тулегенов К. К. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ МОЛОКА НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА	287
Kitaipekova S.O., Sarsekova D.N., Toktassynov Zh.N. ASSESSMENT OF RECREATIONAL FUNCTION OF FORESTS APPLYING CONTINGENT VALUATION METHOD	300
Баймуканов Д.А., Бисембаев А. Т., Абылгазинова А.Т., Назарбеков А.Б. ДИНАМИКА МАКСИМАЛЬНОЙ И ПОЖИЗНЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВ ОСТИ ВЕРБЛЮДИЦ (<i>Camelus bactrianus</i> , <i>Camelus dromedarius</i>) КАЗАХСТАНА	307
Семенов В.Г., Тюрин В. Г., Лузова А.В., Баймуканов Д.А., Баймуканов Д.А., Бисембаев А.Т. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИММУННОГО ОТВЕТА ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МАСТИТА КОРОВ	315
Зорбекова А. Н., Ербай М., Шуйская Е. В., Терлецкая Н. В., Кудрина Н. О., Корбозова Н. К. <i>CHENOPodium QUINOA</i> ӨСІМДІГІНІҢ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫНА ТҮЗ СТРЕССІНІҢ ӘСЕРІ	324
Корбозова Н. К., Толстикова Т.Г., Брызгалов А. О., Кудрина Н. О., Терлецкая Н. В. <i>RHODIOLA SEMENOVII</i> BORISS ӨСІМДІГІНІҢ СЫҒЫНДЫСЫНЫҢ АНТИАРИТМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНТИГИПЕРТЕНЗИТІ ҚАСИЕТТЕРІ	333
Табынбаева Л.К., Кантарбаева Э. Е., Пучкова С. Ю., Малицкая Н. В., Карманов Р. М. СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК БУДАНДАРЫН БАҒАЛАУ	343

Авторларға арналған ереже

«Ғылым және білім» ғылыми – практикалық журналы – Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің мерзімді басылымы. Журналы тоқсан сайын шығарылады, мақалалары қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарық көреді. Журнал ауылшаруашылық, ветеринариялық, биологиялық, техникалық, экономикалық және әлеуметтік ғылымдар саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулердің өзекті мәселелері бойынша ғылыми мақалалар жариялайды.

Жинаққа жазылуды «Қазпошта» АҚ (индекс 76316) газет – журнал каталогтарынан алуға болады.

Біздің журналда жариялауға жоспарланған ғылыми, техникалық және өндірістік мақалалар бір жақты қаралады және редакция алқасынан өтеді. Оң қорытынды жасалған жағдайда, материал жариялау кезегінде редакцияның «портфолиосына» орналастырылады. Жарияланымның жылдамдығы материалдың өзектілігіне және редакцияның осы тақырыптағы «Портфолиосының» толықтығына байланысты. Сонымен қатар, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті төрағасының 12.06.2013 жылы бұйрығымен №943 журналдың ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін, Комитет ұсынған басылымдар тізіміне енгізу шарттарының бірі – шет тілдерінде басылымдардың болуы; ағылшын тіліндегі мақалалар кезектен тыс басылым құқығына ие болады.

Әр мақаланы журнал сайтында орналасқан онлайн мақалаларды берудің және рецензиялаудың онлайн жүйесі арқылы жүктеу керек.

«Ғылым және білім» журналына мақала дайындаған кезде төмендегі ережелерді жетекшілікке алуды ұсынамыз:

Мақала 7.5-98 халықаралық мемлекеттік стандартқа сәйкес рәсімделуі тиісті.

Мақала элементтерінің тізбегі келесі:

Қолжазбаларда әмбебап ондық жіктеуіш индексі болу керек – ЭОЖ (ғылыми кітапханалардағы индексация жетекшілігімен сәйкес);

Авторлар туралы ақпарат (тегі, аты жөні, ғылыми дәрежесі, дәрежесі, тұратын мекенжайын көрсете отырып, жұмыс орынының мекемесінің толық атауы), барлық жариялар авторларының мекенжайлары (негізгі автордың көрсеткіші);

Жарияланған материалдардың атауы (бас әріптермен, қалың, 11 тармақша, Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац ортасынан жазылады).

Әр автордың он алтын сандық ORCID ID.

Аннотация 150-300 сөз (жарияланған материал тілінде және ағылшында берілген);

Кілт сөздер (курсив) (кілт сөздер саны: 3-тен 10-ға дейін);

Мақаланың мәтіні. Ғылыми мақаланың мәтіні кіріспеден, материалдар мен әдістерден, нәтижелерден, талқылаудан, қорытындыдан, қаржыландыру туралы ақпараттан (бар болған жағдайда), әдебиеттер тізімінен тұрады. Әрбір түпнұсқа мақалада (әлеуметтік-гуманитарлық бағытты қоспағанда) зерттеу нәтижелері жаңғыртылатын болуы тиіс, жабдықтар мен материалдардың шығу тегі, деректерді статистикалық өңдеу әдістері және жаңғыртуды қамтамасыз етудің басқа да тәсілдері көрсетіле отырып, зерттеу әдіснамасы сипатталуы тиіс.

МЕМСТ 7.1-2003 сәйкес пайдаланылған әдебиеттер тізімі «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Жинақтаудың жалпы талаптары мен ережелері» (20 тақырыптан кем емес), сілтемелер мәтінде айтылғандай орналастырылған. Қазақ тіліндегі пайдаланылған әдебиеттердің тізімі латын кестесіне сәйкес даярланады.

Түйіндеме (егер мақаланың мәтіні қазақ тілінде болса, онда түйіндеме орыс тілде, егер мақаланың мәтіні орыс тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ тілде, егер - ағылшын тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ және орыс тілдерінде) 150-300 сөз болу қажет.

Материалдар баспа түрінде (1 дана) және электронды түрде, парақтың барлық жағында шеттері 2,5 см, Word A4 редакторында, Times New Roman шрифтімен, 11 өлшемді, бір интервалмен беріледі. Графикалық материал мәтінге енгізіліп, графикалық редакторда орындалуы керек. Сурет жазулары барлық белгілермен берілген. Реттік нөмірленген кестелердің тақырыптары болуы керек (кестелер - 5-тен көп емес, суреттер - 5-тен көп емес). Аннотацияларды, конспектілерді және суреттер мен кестелерді ескере отырып, қолжазбаның жалпы көлемі, 8 беттен аз болмау қажет.

Журналдың бір санында бір автордың 2-ден көп емес мақаласын жариялауға рұқсат етіледі. Жеке парақта авторлар туралы ақпарат (ұйымы, қызметі, ғылыми дәрежесі, мекенжайы, байланыс телефоны).

Бір мақаланы жариялау құны:

- БҚАТУ ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 2000 (екі мың) теңге;
- өзге ұйымдардың ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 4000 (төрт мың) теңге;
- барлық ұйымдар үшін (заңды тұлға) - 1 (бір) бетке 6000 (алты мың);
- шетелдік авторларға (барлығы ***шетелдік***) - тегін.

Мекенжайымыз:

090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51.

*«Ғылым және білім» - Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-дың ғылыми-практикалық журналы
Анықтама телефоны: 87112 51-65-42; E-mail: nio_red@mail.ru*

Журналдың электрондық сайты – <http://ois.wkau.kz>

Журналда мақала жариялау жарнасын мына есепшотқа аударуға болады:

*«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ
РНН 270 100 216 151*

БИН 021 140 000 425

*ИИК KZ 516010181000027495 «Қазақстан Халық Банкі» АҚ Батыс Қазақстан Филиалы
БИК HSBKZZKXKB 16*

Правила для авторов

Научно-практический журнал «Ғылым және білім» является периодическим изданием Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Журнал выходит ежеквартально, статьи публикуются на казахском, русском и английском языках. Журнал публикует научные работы по актуальным проблемам фундаментальных и прикладных исследований в области сельскохозяйственных, ветеринарных, биологических, технических, экономических и социально-гуманитарных наук.

Подписку на сборник можно оформить по каталогам газет и журналов АО «Казпочта» (индекс 76316).

Научно-технические и производственные статьи, планируемые к опубликованию в нашем журнале, проходят процедуру одностороннего слепого рецензирования и утверждения на редакционной коллегии. При положительном заключении материал помещается в «портфель» редакции в очередь на опубликование. Скорость публикации зависит от актуальности материала и заполненности «портфеля» редакции по данной тематике. Кроме того, в связи с тем, что согласно приказу Председателя ККСОН МОН РК от 12.06.2013 ж. № 949 одним из условий включения журнала в перечень изданий, рекомендуемых Комитетом для публикации основных результатов научной деятельности, является наличие публикаций на иностранных языках, правом внеочередного опубликования будут пользоваться статьи на английском языке.

Статьи для публикации следует подавать посредством онлайн системы подачи и рецензирования статей.

При подготовке статей в журнал рекомендуем руководствоваться следующими правилами:

Статья должна быть оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 7.5.-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 1:3-98 от 28 мая 1998 года), а также пристатейных библиографических списков по ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 2 июля 2003 г.)

Последовательность элементов издательского оформления материалов следующая:

Индекс УДК (в соответствии с руководством по индексации, имеющимся в научных библиотеках);

Сведения об авторах (фамилия, инициалы, ученая степень, звание, полное наименование учреждения, в котором выполнена работа с указанием города, страны), адреса всех авторов публикаций (в том числе с указанием основного автора);

Заглавие публикуемого материала (прописными буквами, полужирный, кегль 11 пунктов, гарнитура Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац центрированный), в том числе на английском языке; Шестнадцатизначный ORCIDID каждого автора.

Аннотация 150-300 слов (приводится на языке текста публикуемого материала и на английском языке);

Ключевые слова (курсив) (количество ключевых слов: от 3 до 10);

Текст статьи. Текст научной статьи включает основные положения, введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы. В каждой оригинальной статье (за исключением социально-гуманитарного направления) обеспечивается воспроизводимость результатов исследования, описывается методология исследования с указанием происхождения оборудования и материалов, методов статистической обработки данных и других способов обеспечения воспроизводимости

Список использованной литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (не менее 20 наименований), ссылки размещаются по мере упоминания в тексте. Список использованной литературы на казахском языке оформляется согласно алфавиту казахского языка, основанному на латинской графике, на русском языке - по стандарту BGN/PCGN.

Резюме (если текст статьи на казахском языке, то резюме публикуется на русском языке, если текст статьи на русском языке, то резюме – на казахском языке, если статья публикуется на английском языке, то резюме – на казахском и русском языках) 150-300 слов.

Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, в редакторе Word A4 с полями 2,5 см со всех сторон листа, гарнитура Times New Roman, кегль 11, интервал одинарный. Графический материал должен быть встроен в текст и выполнен в графическом редакторе. Подрисовочные подписи приводятся с указанием всех обозначений. Таблицы, пронумерованные по порядку, должны иметь заголовки (таблиц – не более 5-и, рисунки – не более 5-и). Общий объем рукописи, включая аннотации, резюме и с учетом рисунков и таблиц не менее 8 страниц.

В одном номере журнала допускается публикация не более 2 статей одного автора. На отдельном листе привести сведения об авторах (организация, должность, ученая степень, адрес, контактный телефон).

Стоимость публикации одной статьи:

- для ППС ЗКАТУ (физическое лицо) - 2000 (две тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для ППС иных организаци (физическое лицо) - 4000 (четыре тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для всех организаций (юридическое лицо) - 6000 (шесть тысяч) за 1 (одну) страницу;
- зарубежным авторам (все авторы зарубежные) - бесплатно.

Адрес:

090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Научно-практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Ғылым және білім» («Наука и образование»)

Телефон 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Электронный сайт журнала – <http://ois.wkau.kz>

Банковские реквизиты при перечислении денежных средств за опубликование статей:

*НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»
РНН 270 100 216 151*

БИН 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 Зап.Каз.филиал АО «Народный банк Казахстана»

БИК HSBKZZKX; КБЕ 16

КНП 859

Рублевый счет: KZ606010181000030922

Rules for authors on the design of an article for publication

Scientific and practical journal «Ǵylym jáne bilim» is a periodical of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan K. The journal is published quarterly and articles are published in Kazakh, Russian and English languages. The journal publishes scientific works on actual problems of fundamental and applied researches in the field of agricultural, veterinary, biological, technical, economic and socio-humanitarian sciences.

Subscription to the collection can be arranged through the catalogues of newspapers and magazines
«Kazpost» JSC
(index 76316).

Scientific, technical and industrial articles planned for publication in our journal undergo the procedure of unilateral blind review and approval by the editorial board. With a positive conclusion, the material is placed in the «portfolio» of the editorial board in the queue for publication. The speed of publication depends on the relevance of the material and fullness of the «portfolio» of the editorial office on the given topic. In addition, due to the fact that according to the order of the Chairman of KKSON MES RK dated 12.06.2013 № 949 one of the conditions for inclusion of the journal in the list of editions recommended by the Committee for publication of the main results of scientific activity is the availability of publications in foreign languages, the right of extraordinary publication will be enjoyed by articles in English.

Articles for publication should be submitted through the online article submission and review system.

When preparing articles for the journal we recommend to follow the following rules:

The article should be designed in strict accordance with GOST 7.5.-98 «Journals, collections, information publications. Publication design of published materials», accepted by Interstate Council on standardization, metrology and certification (report № 1:3-98 of May 28, 1998) and article bibliographic lists of State Standard 7.1.-2003 «Bibliographic record. Bibliographic Description. General Requirements and Rules for Drawing Up» adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (Minutes № 12 of July 2, 2003)

The sequence of elements of publishing design of materials is as follows:

UDC index (according to the indexing guidelines available in scientific libraries);

Information on the authors (surname, initials, academic degree, title, full name of the institution where the work was done indicating the city and country); addresses of all authors of publications (including that of the main author)

The title of the publication (in capital letters, boldface type, font size 11 points, Times New Roman, Times New Roman KC, centered indent), including in English;

Hexadecimal ORCID ID of each author

Abstract of 150-300 words (in the language of the text to be published and English)

Keywords (italics) (number of keywords: 3 to 10);

Text of the article. The text of the research article includes the main points, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information on financing (if any), list of references. Each original article (with the exception of the socio-humanitarian field) ensures reproducibility of the research results, describes the research methodology, indicating the origin of equipment and materials, methods of statistical data processing and other ways to ensure reproducibility

The list of references in accordance with GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Bibliographical description. General requirements and rules of drawing up" (no more than 12 titles), the references are placed as they are mentioned in the text. The list of references in Kazakh is executed according to the Kazakh alphabet based on Latin characters, in Russian - according to BGN/PCGN standard

The abstract (if the text is in Kazakh, the abstract is published in Russian and English, if the text is in Russian, the abstract is published in Kazakh and English, if it is in English, the abstract is published in Kazakh and Russian) 150-300 words.

Submissions are submitted in hard copy (1 copy) and electronically in Word A4 with margins of 2.5 cm on all sides, Times New Roman typeface, type 11, single spacing. Graphic material should be embedded in the text and made in a graphic editor. The sub-picture captions are given with all symbols. Tables numbered in order should have titles (tables - not more than 5, figures - not more than 5). Total length of manuscript, including abstract, summaries and figures and tables: no less 8

pages. Not more than 2 articles of one author are allowed to be published in one issue of the journal. On a separate sheet give information about the authors (organization, position, academic degree, address, contact phone number).

The cost of publishing one article:

- for teaching staff of WKATU (individual) - 2000 (two thousand) tenge per 1 (one) page;
- for teaching staff of other organizations (individual) - 4000 (four thousand) tenge per 1 (one) page;
- for all organizations (legal entity) - 6000 (six thousand) per 1 (one) page;
- to foreign authors (all authors) - free of charge.

Address:

090009, Uralsk, 51 Zhangir khan str. Scientific and practical journal of Zhangir Khan WKAU
«Ǵylym jäne bilim»
(«Science and Education»)

Phone 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Journal's electronic site - wkau.kz (section «Science» - «Scientific publications of WKATU»).

090009, Uralsk, 51, Zhangir khan Street

Scientific and practical journal of Zhangir khan WKATU «Science and Education»

Telephone 87112 50-21-15; 51-61-30; e-mail: nio_red@mail.ru

Website of the journal – <http://ois.wkau.kz>

Bank requisites when transferring funds for the publication of articles:

Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-technical university

RNT 270 100 216 151

BIN 021140000425

IICKZ516010181000027495 KZT

KZ606010181000030922 RUB

KZ686010181000145238 USD

WKB JSC «Halyk Bank of Kazakhstan» Uralsk

BIKHSBKKZKX

Beneficiary Code 16

GCEO 39844062

«Ғылым және білім»

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің ғылыми-практикалық журналы
2005 жылдан бастап шығады
Қазақстан Республикасының Мәдениет,
ақпарат және спорт министрлігі
Ақпарат және мұрағат комитеті
Бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы
15.06.2005 ж. № 6132-Ж. куәлігі берілген

«Наука и образование»

Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана
Издается с 2005 года
Зарегистрирован в Комитете информации и архивов
Министерства культуры информации и спорта РК.
Свидетельство о постановке на учет средства массовой информации
№ 6132-Ж. от 15.06.2005 г.

Редактор: А.Е. Нугманова

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің Жарнама-баспа орталығы

*БҚАТУ баспаханасында басылды
Пішімі 60x84 1/8 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 28 б.б. Таралымы 500 дана
25.03.2023 ж. басуға қол қойылды. Тап.1294
090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51
Анықтама телефоны 8 7112 51-65-42
E- mail: nio_red@mail.ru*

Журнал nauka.wkap.kz сайтында орналасқан

ISSN 2305-9397



9 772305 939217