

Степанов Александр Федорович, д-р с.-х. наук, профессор, Омский ГАУ, stepanov@omgau.ru; **Копейкина Анна Николаевна**, магистрант, Омский ГАУ, an.kopeykina1409@omgau.org.

panov Alexander Fedorovich, Doc. Agr. Sci., Prof., Omsk SAU, stepanov@omgau.ru; **Kopeykina Anna Nikolaevna**, master student, Omsk SAU, an.kopeykina1409@omgau.org.

УДК 633.15:631.526.325(574.2)

Э.Е. КАНТАРБАЕВА¹, Е.Г. БОБРЕНКО², И.А. БОБРЕНКО²

¹Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Петропавловск

²Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Представлены результаты исследований по изучению различных по скороспелости гибридов кукурузы в условиях черноземов обыкновенных Северо-Казахстанской области. Цели исследований – изучить биологические особенности гибридов кукурузы и выделить наиболее перспективные применительно к биоклиматическим ресурсам Северного Казахстана. Полевые опыты проведены в 2015–2017 гг. на агробиологической станции Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева на черноземе обыкновенном среднегумусном среднемощном среднесуглинистом. Обеспеченность почвы подвижным фосфором низкая (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см 29 мг/кг), азотом – средняя ($N-NO_3$ – 15,8), обменным калием – высокая (K_2O – 415 мг/кг), содержание гумуса – 5,7%, pH (водн.) – 7,0. Наибольшая полевая всхожесть наблюдалась у раннеспелых гибридов Туран 150 СВ (88,0%) и Тургайская 5/87 (86,9%), у среднераннего Будан 237 МВ (87,3%), среднепозднего Кнежа 435 (82,0). У раннеспелых гибридов период «всходы – молочная спелость» длился 71 сутки, у среднеранних – 73, среднепоздних – 80; период «молочная – молочно-восковая спелость» 9, 13 и 14 суток, «молочно-восковая – восковая спелость» – 10, 15 и 18 суток соответственно. Чем скороспелее гибрид, тем быстрее наступают фазы его развития. Период вегетации составил 95–101 день у раннеспелых гибридов, 98–117 – у среднеранних, 110–125 – у среднепоздних. Наиболее продуктивными в среднем по годам исследований были гибриды (по группам спелости): раннеспелый – Тургайская 5/87, среднеранний – Кнежа 310, среднепоздний – Казахстанский 435 СВ.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, урожайность, вегетация.

Введение

В решении продовольственной проблемы особая роль принадлежит кукурузе – одной из ведущих зерновых культур в мировом земледелии. Значение кукурузы в народном хозяйстве определяется использованием ее как кормовой, пищевой и технической культуры [1]. Широкому распространению и увеличению производства кукурузы способствовали ее высокая урожайность и возможность использования как продукта питания и ценного корма для сельскохозяйственных животных. В настоящее время из мирового валового сбора зерна около 72% используется на корм скоту, а 28% идет в первую очередь в пищу человека и в меньшей мере на промышленные цели [2; 3].

Гибриды кукурузы, полученные от скрещивания двух сортов, бывают значительно урожайнее, чем исходные родительские сорта, взятые для скрещивания, – на 10–20% и более. Расширение посевов кукурузы гибридными семенами имеет огромное народно-хозяйственное значение, переход повсеместно на сплошные посевы гибридными семенами является резервом в повышении урожайности культуры. Рост урожайности

кукурузы в странах умеренного климата в последнее годы достигнут на основе использования новых гибридов, приспособленных к недостатку тепла [4–10].

Цели исследований – изучить биологические особенности гибридов кукурузы различных по скороспелости и выделить наиболее перспективные применительно к биоклиматическим ресурсам Северного Казахстана.

Материалы и методы

Полевые опыты проведены в 2015–2017 гг. на агробиологической станции Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева на черноземе обыкновенном среднегумусном среднемощном среднесуглинистом. Чернозем обыкновенный обладает хорошими водно-воздушными свойствами, отличается комковатой или зернистой структурой, содержанием в почвенном поглощающем комплексе от 70 до 90% кальция, нейтральной или почти нейтральной реакцией, повышенным естественным плодородием, интенсивной гумификацией и высоким, порядка 15%, содержанием в верхних слоях гумуса. Обеспеченность почвы подвижным фосфором низкая (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см 29 мг/кг), азотом – средняя ($N-NO_3$ – 15,8), обменным калием высокая (K_2O – 415 мг/кг), содержание гумуса – 5,7%, pH (водн.) – 7,0.

Опыты проведены в четырехкратной повторности, площадь делянок 300 м². Агротехника – общепринятая в регионе. Учеты, наблюдения, анализы почв и растений проводились общепринятыми методами. Химический состав зеленой массы определялся в Северо-Казахстанском научно-исследовательском институте животноводства и растениеводства.

Результаты исследования

По результатам сортоиспытания 88 гибридов кукурузы в лесостепной зоне Северо-Казахстанской области для исследования были отобраны 9 (4 раннеспелых, 3 среднеранних и 2 среднепоздних) (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность различных гибридов кукурузы на сортоучастках в лесостепи черноземной зоны Северо-Казахстанской области (2010–2017)

Группа спелости	Сортоучасток				
	Есильский	Таиншинский	Шалакына	Константиновский	Среднее
<i>Урожайность сухой массы, т/га</i>					
Раннеспелые	35,4	37,8	38,9	38,6	37,7
Среднеранние	36,8	38,7	39,5	406,8	38,9
Среднепоздние	39,8	39,0	40,1	41,0	40,0
<i>Содержание сухого вещества, %</i>					
Раннеспелые	23,5	23,7	24,2	23,2	23,63
Среднеранние	21,3	20,5	22,5	21,8	21,5
Среднепоздние	20,5	19,3	20,8	20,4	20,2

Изучались следующие гибриды кукурузы:

- Молдавский 257 СВ, раннеспелый (период вегетации 90–100 дней), стандарт;
- Туран 150 СВ, раннеспелый (90–95 дней);
- Тургайская 5/87, раннеспелый (90–92 дней);
- Омка 130, раннеспелый (90 дней);
- Будан 237 МВ, среднеранний (90–105 дней);
- Кнежа 310, среднеранний (100–105 дней);
- Кнежа 435, среднеранний (100–110 дней);
- Кнежа 511, среднепоздний (123–125 дней);
- Казахстанский 435 СВ, среднепоздний (115–125 дней).

Исследованиями установлено, что наибольшая полевая всхожесть наблюдалась у раннеспелых гибридов Туран 150 СВ (88,0%) и Тургайская 5/87 (86,9%), у среднераннего Будан 237 МВ (87,3%), среднепозднего Кнежа 435 (82%) (рис. 1). Данный показатель не зависит от скороспелости гибрида.

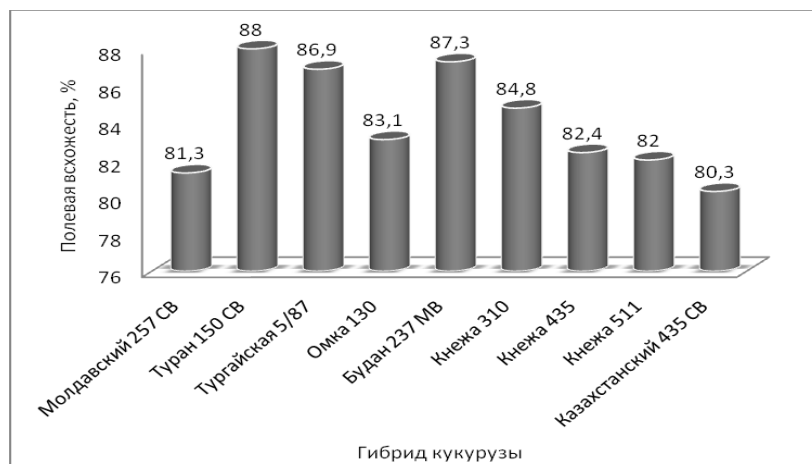


Рис. 1. Полевая всхожесть кукурузы на черноземе обыкновенном, Северо-Казахстанская область (среднее 2015–2017 гг.), %

Исследуемые гибриды существенно различались по длительности межфазных периодов (рис. 2). Например, у раннеспелых гибридов период «всходы – молочная спелость» длился 71 сутки, у среднеранних – 73, среднепоздних – 80, период «молочная – молочно-восковая спелость» соответственно 9, 13 и 14 суток, «молочно-восковая – восковая спелость» – 10, 15 и 18 суток. В целом можно отметить, что у скороспелых гибридов фазы развития наступают быстрее. Период вегетации составил 95–101 день у раннеспелых гибридов, 98–117 – у среднеранних, 110–125 – среднепоздних, что соответствует их биологическим особенностям.

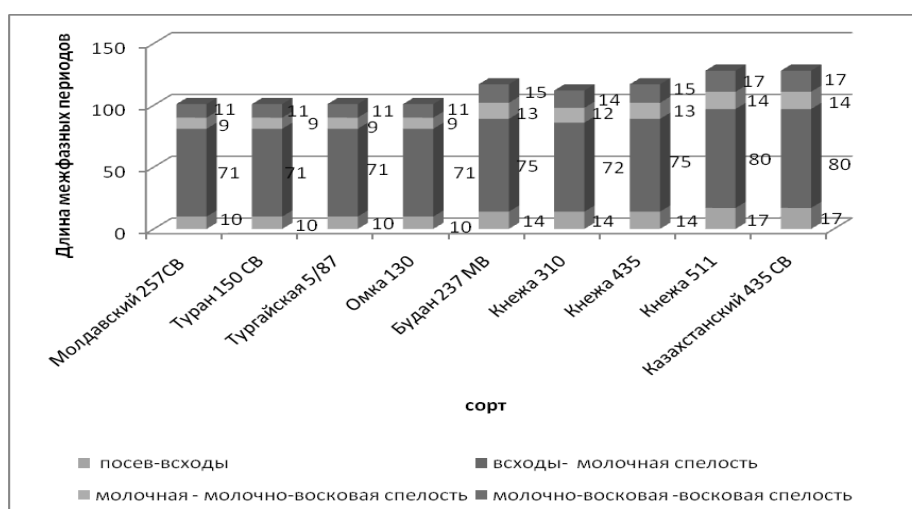


Рис. 2. Межфазные периоды кукурузы при возделывании на черноземе обыкновенном, Северо-Казахстанская область (среднее 2015–2017 гг.), суток

У раннеспелых гибридов на растениях сформировалось по 10–12 листьев, среднеранних – 11–13, среднепоздних – 13–14. Этим показателям соответствует величина площади листьев, которая составляет от 30,2 до 42,5 см² (рис. 3).

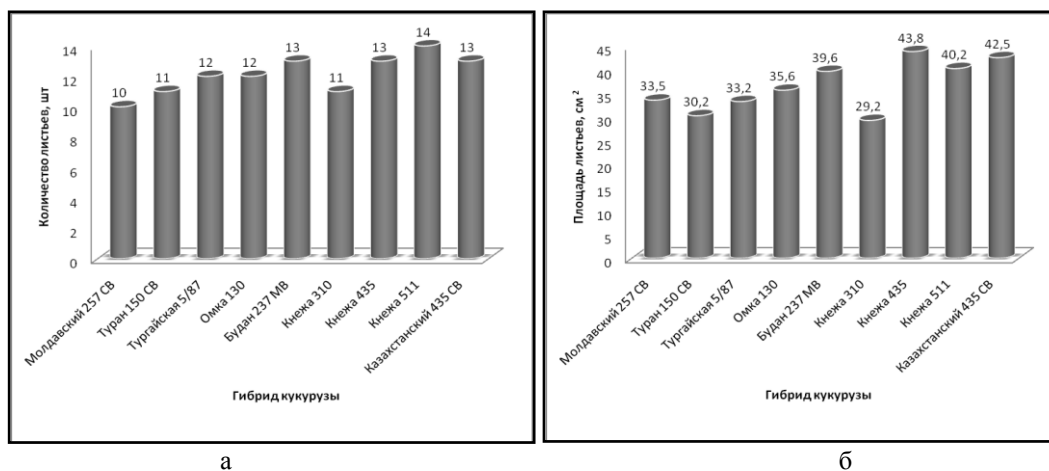


Рис. 3. Биометрические показатели кукурузы при возделывании на черноземе обыкновенном, Северо-Казахстанская область (среднее 2015–2017 гг.):

а – количество листьев; б – площадь листьев

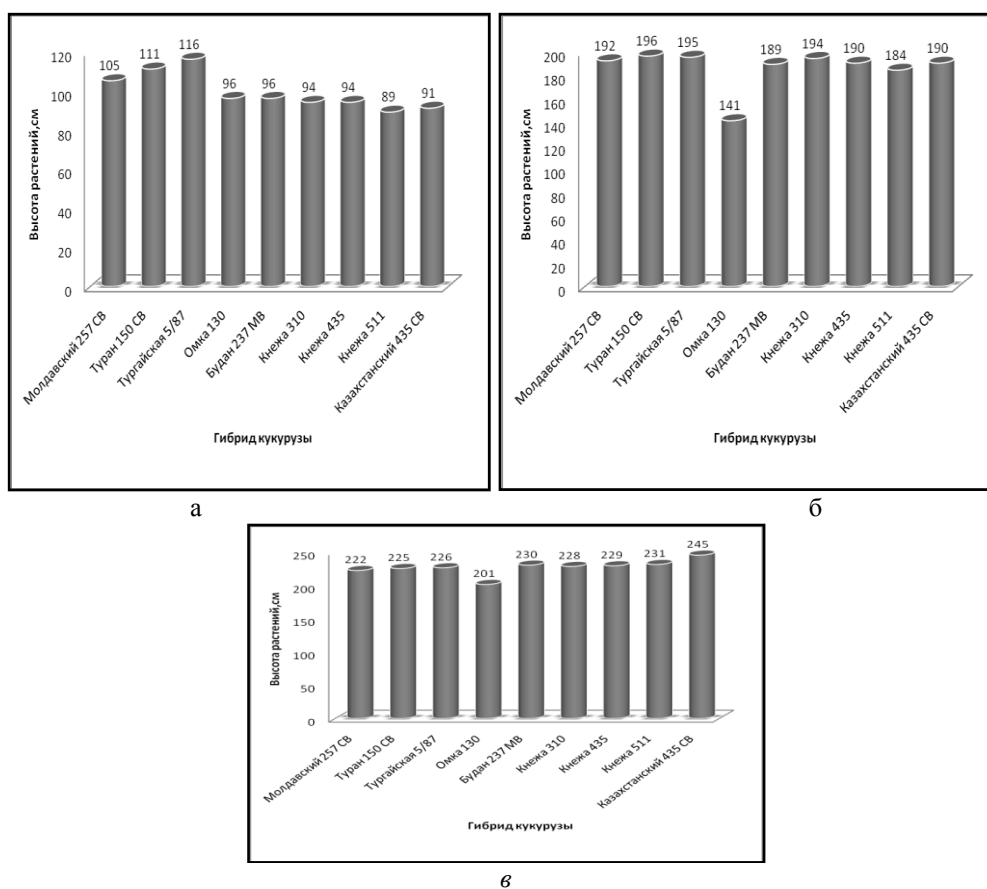


Рис. 4. Динамика высоты растений кукурузы при возделывании на черноземе обыкновенном, Северо-Казахстанская область (среднее 2015–2017 гг.): а – в фазу 12–13 листьев;

б – в фазу выметывания; в – в фазу молочно-восковой спелости

Наибольшая динамика прироста растений наблюдалась в начальный период вегетации у раннеспелых гибридов. Во второй половине вегетационного периода среднепоздние и среднеранние гибриды имели большую высоту, чем раннеспелые.

Например, высота у раннеспелых гибридов в фазу 12–13 листьев – 96–116 см, у среднеранних – 94–96 см, среднепоздних – 89–91, в фазу выметывания соответственно 141–196; 189–194 и 184–190 см, затем наблюдалась обратная зависимость: 201–226; 228–230 и 231–245 см (рис. 4).

Отмечаются закономерности в доле листьев в массе растений: у раннеспелых гибридов облиственность в целом меньше. В течение вегетации она снижается в результате увеличения массы стебля и початков (рис. 5).

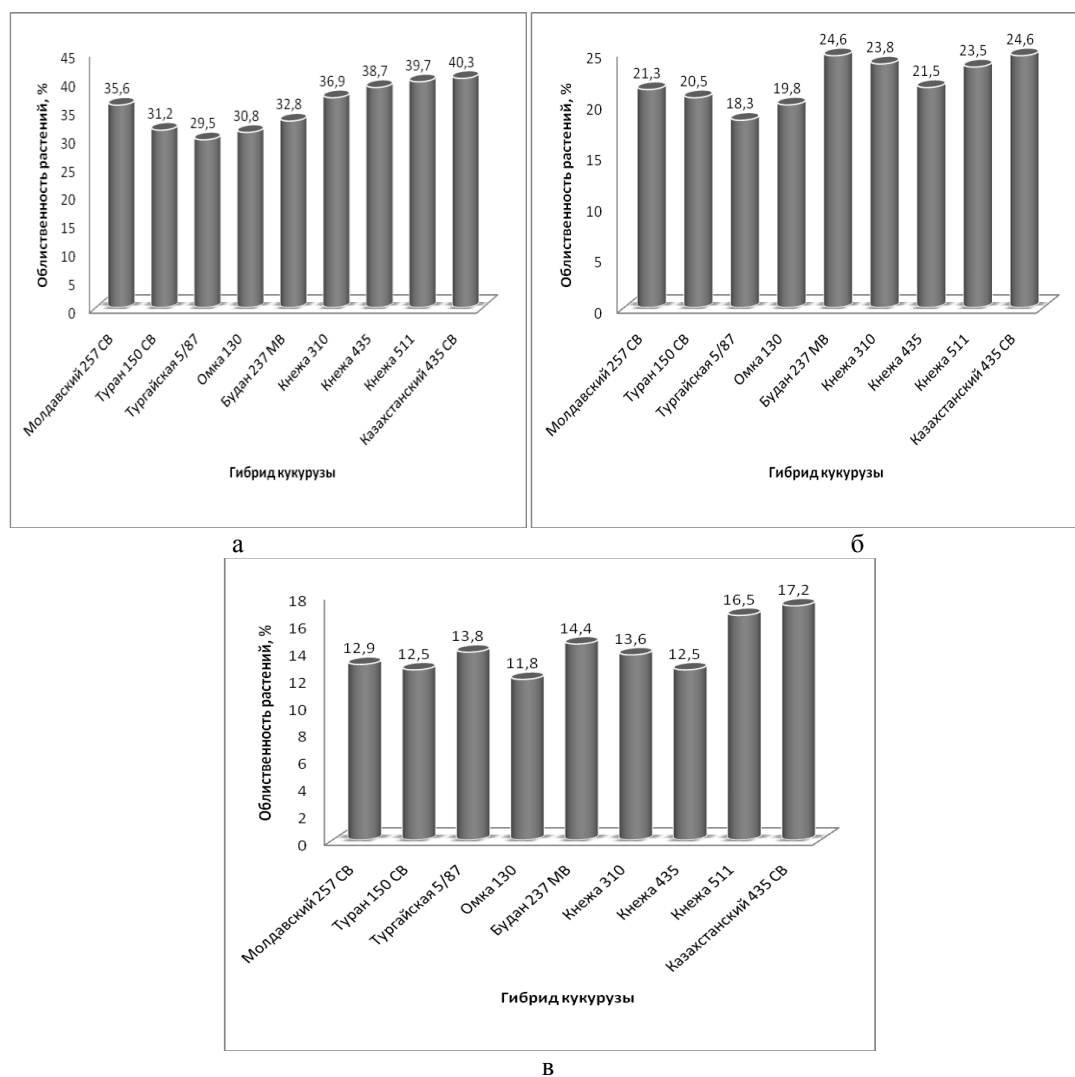


Рис. 5. Облиственность гибридов кукурузы при возделывании на черноземе обыкновенном, Северо-Казахстанская область (среднее 2015–2017 гг.): а – в фазу 12–13 листьев; б – в фазу выметывания; в – в фазу молочно-восковой спелости

Наиболее продуктивными в среднем по годам исследований были гибриды по группам спелости: раннеспелые – Туран 150 СВ (39,5 т/га) и Тургайская 5/87 (38,6 т/га), среднеранний – Кнежа 310 (39,7 т/га), среднепоздний – Казахстанский 435 СВ (40,3 т/га) при урожайности зеленой массы стандарта Молдавский 257 СВ 35,4 т/га (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность различных гибридов кукурузы при возделывании на черноземе обыкновенном,
Северо-Казахстанская область (среднее 2015–2017 гг.)**

Гибрид	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	% сухого вещества
Молдавский 257 СВ	35,4	5,48	20,0
Туран 150 СВ	39,5	7,45	24,5
Тургайская 5/87	38,6	7,96	24,4
Омка 130	36,5	6,53	22,8
Будан 237 МВ	39,0	6,82	23,8
Кнежа 310	39,7	7,03	23,8
Кнежа 435	39,0	5,43	21,5
Кнежа 511	39,0	4,68	20,9
Казахстанский 435 СВ	40,3	4,86	19,6
НСР ₀₅	4,2	0,23	

Заключение

В исследованиях установлены особенности формирования биомассы различных гибридов кукурузы в условиях Северного Казахстана. Наиболее продуктивными в среднем по годам исследований были гибриды (по группам спелости): раннеспелые – Туран 150 СВ и Тургайская 5/87, среднеранний – Кнежа 310, среднепоздний – Казахстанский 435 СВ.

Таким образом, научно обоснованным выбором подходящих для конкретной зоны гибридов разных групп спелости и созданием благоприятных условий их возделывания обеспечиваются полное проявление хозяйственно ценных свойств, закрепленных генетически, достоверный прирост урожайности и валовых сборов высокоэнергетической биомассы кукурузного корма.

E.E. Kantarbayeva¹, E.G. Bobrenko², I.A. Bobrenko²

¹*North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev, Petropavlovsk*

²*Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk*

Environmental assessment of corn hybrids in the conditions of Northern Kazakhstan

The results of studies on differently ripening hybrids of corn in the conditions of ordinary chernozem soil of the North Kazakhstan region are presented. The aim of the research was to study the biological characteristics of corn hybrids with different ripening terms and to identify the most promising among them in relation to the bioclimatic resources of Northern Kazakhstan. Field experiments were conducted in 2015–2017 at the Agrobiological Station of the North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev ordinary loamy chernozem with average humus content and average depth. Soil availability of mobile phosphorus is low (P_2O_5 content in the 0–20 cm layer amounts to 29 mg/kg), nitrogen is average ($N-NO_3$ – 15.8 mg/kg), exchangeable potassium is high (K_2O – 415 mg/kg), humus content amounts to 5.7%, pH (aq.) to 7.0. The greatest field germination was observed in early-ripening hybrids Turan 150 SV (88.0%) and Turgayskaya 5/87 (86.9%), in the medium-early hybrid Budan 237 MV (87.3%), in the medium-late hybrid Knezha 435 (82.0). The period of “germination – milk ripeness” lasted 71 days in early-ripening hybrids, 73 in medium-early, 80 in medium-late, the period of “milk ripeness – milk-wax ripeness” 9, 13 and 14 days, the period of “milk-wax ripeness – wax ripeness” 10, 15 and 18 days respectively. The more precocious the hybrids, the faster the phases of its development come. The vegetation period amounted to 95–101 days in early-ripening hybrids, 98–117 in medium-early ones, 110–125 in medium-late ones. Over the research period, the most productive hybrids (distributed between maturity groups) were the following: early-ripening Turgayskaya 5/87, medium-early Knezha 310, medium-late Kazakhstanskiy 435 SV.

Keywords: corn, hybrid, yield, vegetation.

Список литературы

1. Палий А.Ф. Генетические аспекты улучшения качества зерна кукурузы / А.Ф. Палий. – Кишнев : Штиинца, 1989. – 176 с.
2. Лазарев Н.Н. Кукуруза – надежная основа прочной кормовой базы / Н.Н. Лазарев // Кормопроизводство. – 2007. – № 4. – С. 31–32.
3. Гурьев Б.П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б.П. Гурьев, И.А. Гурьева. – М. : Агропромиздат, 1988. – 172 с.
4. Акулов А.А. Теоретические и практические возможности возделывания кукурузы на фуражное зерно / А.А. Акулов // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 3–5.
5. Бобренко И.А. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании гибридов кукурузы в условиях Северного Казахстана / И.А. Бобренко, В.М. Красницкий, Э.Е. Кантарбаева // Плодородие. – 2014. – № 5. – С. 16–17.
6. Качество кормовых культур региона (на примере Омской области) : учебно-справочное издание / В.М. Красницкий, И.А. Бобренко, Е.Г. Пыхтарева, В.И. Попова. – Омск : ЛИТЕРА, 2017. – 72 с.
7. Панфилов А.Э. Подбор раннеспелых гибридов кукурузы для использования на силос и зерно и их сортовая агротехника в южном Зауралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Э. Панфилов. – Екатеринбург, 1992. – 17 с.
8. Duncan W.I. Plant spacing, density, orientation and light relationships as related to different corn genotypes // Corn Sorghum Res. Conf. Pros. – 1972. – P. 159–167.
9. Flannery R.I. How I produced 300 + byshels of corn // Agri Financt. – 1985. – № 12. – P. 50–51.
10. Kuner H.M. Effect of row spacing and plant population of maire on light interception and yield / H.M. Kuner, Y.E. Henry // Michigan. – 1985, yene 23–26. – P. 1–16.

Кантарбаева Эльмира Ерболовна, д-р философии (PhD), СКГУ им. М. Козыбаева, elnara.ahmetovaa@mail.ru; **Бобренко Елена Геннадиевна**, канд. с.-х. наук, доц., Омский ГАУ, bobrenkoe@mail.ru; **Бобренко Игорь Александрович**, д-р с.-х. наук, доц., Омский ГАУ, bobrenko67@mail.ru.

References

1. Palij A.F. Geneticheskie aspekty' uluchsheniya kachestva zerna kukuruzy / A.F. Palij. – Kishenev : Shtiincza, 1989. – 176 s.
2. Lazarev N.N. Kukuruza – nadezhnaya osnova prochnoj kormovoj bazy / N.N. Lazarev // Kormoproizvodstvo. – 2007. – № 4. – S. 31–32.
3. Gur'ev B.P. Selekcija kukuruzy na rannespelost' / B.P. Gur'ev, I.A. Gur'eva. – M. : Agropromizdat, 1988. – 172 s.
4. Akulov A.A. Teoreticheskie i prakticheskie vozmozhnosti vozdel'vaniya kukuruzy na furazhnoe zerno / A.A. Akulov // Kormoproizvodstvo. – 2010. – № 2. – S. 3–5.
5. Bobrenko I.A. Effektivnost' primeneniya mineral'nyx udobrenij pri vozdel'vanii gibridov kukuruzy v usloviyax Severnogo Kazaxstana / I.A. Bobrenko, V.M. Krasniczkij, E.E. Kantarbaeva // Plodородие. – 2014. – № 5. – S. 16–17.
6. Kachestvo kormovykh kul'tur regiona (na primere Omskoj oblasti) : uchebno-spravochnoe izdanie / V.M. Krasniczkij, I.A. Bobrenko, E.G. Pyxtareva, V.I. Popova. – Omsk : LITERA, 2017. – 72 s.
7. Panfilov A.E. Podbor rannespelyx gibridov kukuruzy dlya ispol'zovaniya na silos i zerno i ix sortovaya agrotehnika v yuzhnom Zaural'e : avtoref. dis. ... kand. s.-x. nauk / A.E. Panfilov. – Ekaterinburg, 1992. – 17 s.
8. Duncan W.I. Plant spacing, density, orientation and light relationships as related to different corn genotypes // Corn Sorghum Res. Conf. Pros. – 1972. – P. 159–167.
9. Flannery R.I. How I produced 300 + byshels of corn // Agri Financt. – 1985. – № 12. – P. 50–51.
10. Kuner H.M. Effect of row spacing and plant population of maire on light interception and yield / H.M. Kuner, Y.E. Henry // Michigan. – 1985, yene 23–26. – P. 1–16.

Kantarbayeva Elmira Yerbolovna, Doc. Philosophy (PhD), SKSU named after M. Kozybayev, elnara.ahmetovaa@mail.ru; **Bobrenko Elena Gennadiyevna**, Cand. Agr. Sci., Ass. Prof., Omsk GAU, bobrenkoe@mail.ru; **Bobrenko Igor Alexandrovich**, Doc. Agr. Sci., Ass. Prof., Omski GAU, bobrenko67@mail.ru.