

20. Аксенова Ю.В. Оценка энергетического потенциала гумуса длительно орошаемой лугово-черноземной почвы / Ю.В. Аксенова // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 4. – С. 32–35.

21. Аксенова Ю.В. Влияние минеральных и органических удобрений на энергopotенциал гумуса лугово-черноземной почвы / Ю.В. Аксенова // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве : материалы Междунар. науч.-практич. конф. (г. Владикавказ, 07 февраля 2017 г.). – Владикавказ : Изд-во Горский ГАУ, 2017. – С. 14–16.

21. Akse nova Ju. V. Vlijanie mineral'nyh i organicheskikh udobrenij na jenerGOPotencial gumusa lugo-vo-CHernozemnoj pochvy / Ju. V. Akse nova // Aktual'nye voprosy primeneniya udobrenij v sel'skom hozjajstve : materialy Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. (g. Vladikavkaz, 07 fevralja 2017 g.). – Vladikavkaz : Izd-vo Gorskij GAU, 2017. – S. 14–16.

Алексеева Жанна Леонидовна, аспирант, Омский ГАУ, zhl.alekseeva060601@omgau.org;
Азаренко Юлия Александровна, канд. с.-х. наук, доц., Омский ГАУ, azarenko@omgau.org.

Alekseeva Zhanna Leonidovna, Post-Graduate Student, Omsk SAU, zhl.alekseeva060601@omgau.org; **Azarenko Yulia Alexandrovna**, Cand. Agr. Sci., Ass. Prof., Omsk SAU, yua.azarenko@omgau.org.

УДК [631.82:661.183.123.6]:633.11(571.1)

И.А. БОБРЕНКО¹, Э.Е. КАНТАРБАЕВА², Е.Г. БОБРЕНКО¹

¹Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск

²Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Петропавловск

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

В исследованиях определялся наиболее оптимальный срок посева для различных по скороспелости гибридов кукурузы в условиях лесостепи Северного Казахстана. Полевые опыты проведены в 2015–2017 гг. в Северо-Казахстанском государственном университете им. М. Козыбаева. Обеспеченность почвы подвижным P_2O_5 – низкая (29 мг/кг), средняя – $N-NO_3$ (15,8), подвижным K_2O – высокая (415 мг/кг), содержание гумуса – 5,7%, pH (водн.) – 7,0. При посеве 15–17 мая наблюдался минимальный период вегетации: меньше по сравнению со сроками 10–12 и 20–22 мая на 1–10 сут. Полевая всхожесть составила 79,3–91,4%, у раннеспелых она была выше, чем у позднеспелых гибридов. У растений позднего срока посева 20–22 мая в целом пониженная полевая всхожесть. Наиболее высокие растения формировались при посеве 20–22 мая, среднепоздние гибриды превышали высоту раннеспелых до 31 см, а среднеранних – до 17 см. Раннеспелые гибриды имели меньшую облиственность (26,4–28,6%) по сравнению со среднеранними (27,6–29,8) и среднепоздними (30,3–31,3), но с большей долей початков (28,5–29,1 и 19,8–20,3% соответственно). Лучший срок сева для изучаемых гибридов кукурузы – 15–17 мая: как раннеспелые, так и среднеранние гибриды сформировали наибольшую урожайность – 31,8–41,9 т/га. В этом варианте урожайность у гибридов Кнежа 511 – 40,7, Туран 150 СВ – 40,9, Казахстанский 435 – 41,9 т/га, существенно выше, чем у гибридов Молдавский 257 СВ – 31,8, Омка 130 – 37,2 т/га. Только Туран 150 СВ успел образовать вегетативную массу, пригодную для силосования (с содержанием сухого вещества более 25%), при одном сроке посева – 15–17 мая. В этом варианте у этого гибрида сформировался наибольший сбор сухого вещества в эксперименте – 10,37 т/га, у гибрида Тургайская 5/87 – 9,92 т/га, это выше, чем у ос-

тальных гибридов – 7,20–9,40 т/га. При оптимальном, с точки зрения урожайности, сроке 15–17 мая концентрация протеина в сравнении с ранним посевом 10–12 мая повышалась на 0,30–1,00%.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, посев, урожайность, качество.

Введение

Кормопроизводство – основополагающая отрасль сельского хозяйства, в настоящее время и в перспективе уровень ее развития определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на его эффективность. Кормовое направление – одно из важнейших в кукурузной индустрии. На корм идет зерно, продукты его очистки и переработки, зеленая масса в свежем, сухом и заsilосованном виде [1].

Особую ценность кукуруза представляет как высокоурожайное кормовое растение разностороннего использования. На корм используют зерно, силос, солому, зеленую массу. Зерно кукурузы – высококалорийный корм – в 1 кг содержится 1,3 кормовой единицы, тогда как в зерне ячменя – 1,2. Оно богато жирами, легкоусвояемыми углеводами, содержит мало клетчатки. Охотно поедается животными, это ценный компонент комбикормов. Однако в нем меньше белков, зольных элементов и витаминов, чем в зерне других злаков [2; 3].

Концентрация энергии в кукурузе, в отличие от других культур, возрастает по мере ее созревания, в связи с этим оптимальный срок ее уборки на силос – фаза восковой спелости, когда она содержит 30–35% сухого вещества и доля початков в урожае более 50%. В эту фазу у кукурузы высокая концентрация и переваримость питательных веществ, она хорошо силосуется. Особая ценность кукурузного силоса обусловлена тем, что ее крахмал лучше переваривается жвачными животными, чем крахмал других культур. Убедительны данные по использованию кукурузного силоса в кормлении коров, показывающие: высокие удои можно получать только при высокой концентрации энергии в корме, что в регионе с недостаточной обеспеченностью теплом достигается за счет выращивания рано созревающих гибридов. Срок посева кукурузы – важнейший элемент технологии возделывания, влияющий на урожайность и качество продукции. Также необходимо учесть и влияние сорта на данный параметр [4–7].

Материалы и методы

Цель исследований: определить наиболее оптимальный срок посева для различных по скороспелости гибридов кукурузы в условиях лесостепи Северного Казахстана.

Исследования выполнены в Северо-Казахстанском государственном университете им. М. Козыбаева в 2015–2017 гг. на черноземе обыкновенном среднегумусном среднемощном среднесуглинистом. Обеспеченность почвы подвижным P_2O_5 – низкая (29 мг/кг), $N-NO_3$ – средняя (15,8), подвижным K_2O – высокая (415 мг/кг), содержание гумуса – 5,7%, pH (водн.) – 7,0.

Изучались гибриды кукурузы:

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

Гибриды кукурузы испытывали при разных сроках посева по схеме:

1. Ранний срок – 10–12 мая. 2. Средний срок – 15–17 мая. 3. Поздний срок – 20–22 мая.

Опыты проведены в 4-кратной повторности, площадь делянок – 300 м². Агротехника – общепринятая в регионе. Химический состав зеленой массы определялся в Северо-Казахстанском научно-исследовательском институте сельского хозяйства.

Результаты исследования

Сроки посева оказывали влияние на длину вегетации у различных гибридов кукурузы. Так, при посеве 15–17 мая наблюдался минимальный период вегетации: меньше по сравнению со сроками 10–12 и 20–22 мая на 1–10 сут (рис. 1).

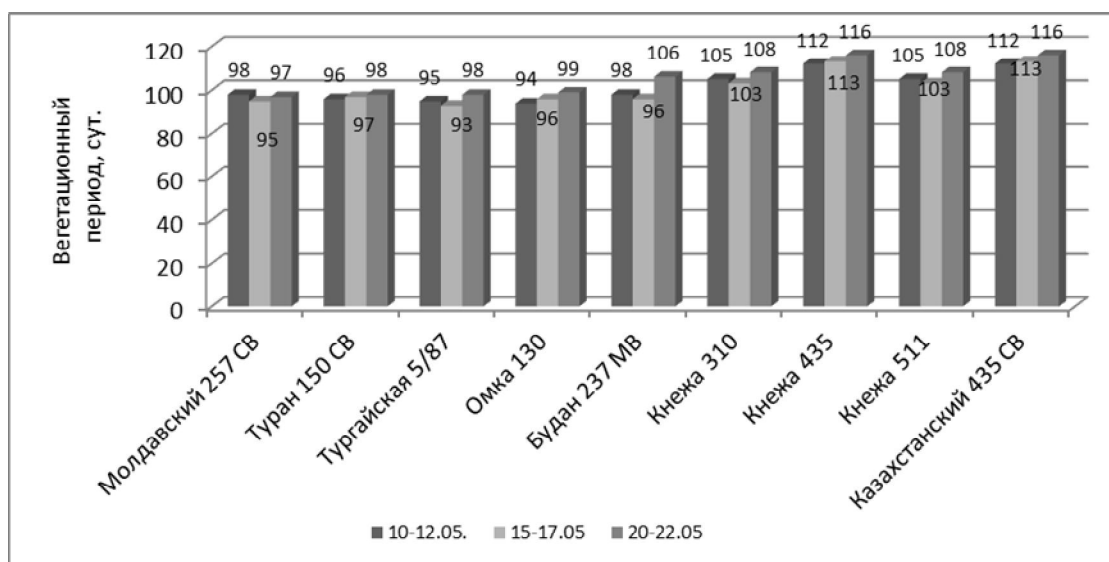


Рис. 1. Длина вегетационного периода гибридов кукурузы в зависимости от срока посева на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее, 2015–2017 гг.), сут

Полевая всхожесть в эксперименте составила 79,3–91,4%. У раннеспелых она выше, чем у позднеспелых гибридов. У растений позднего срока посева – 20–22 мая пониженная полевая всхожесть, вероятно, это связано с подсыханием посевного слоя почвы (рис. 2).

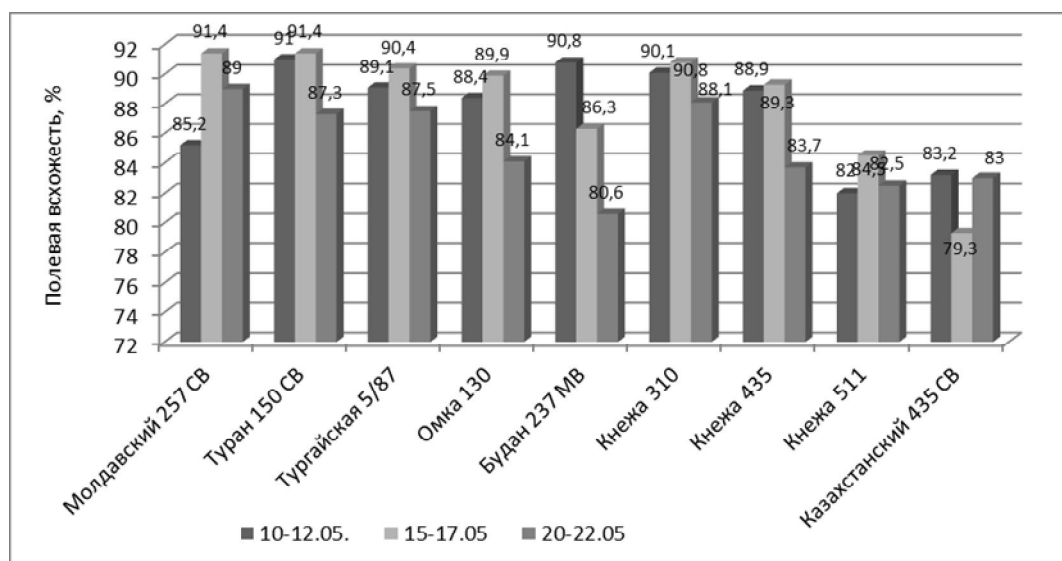


Рис. 2. Полевая всхожесть гибридов кукурузы в зависимости от срока посева на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее, 2015–2017 гг.), %

При исследовании влияния сроков сева на высоту растений установлено, что выше они формировались при посеве 20–22 мая (рис. 3), среднепоздние гибриды превышали высоту раннеспелых до 31 см, а среднеранних – до 17 см.

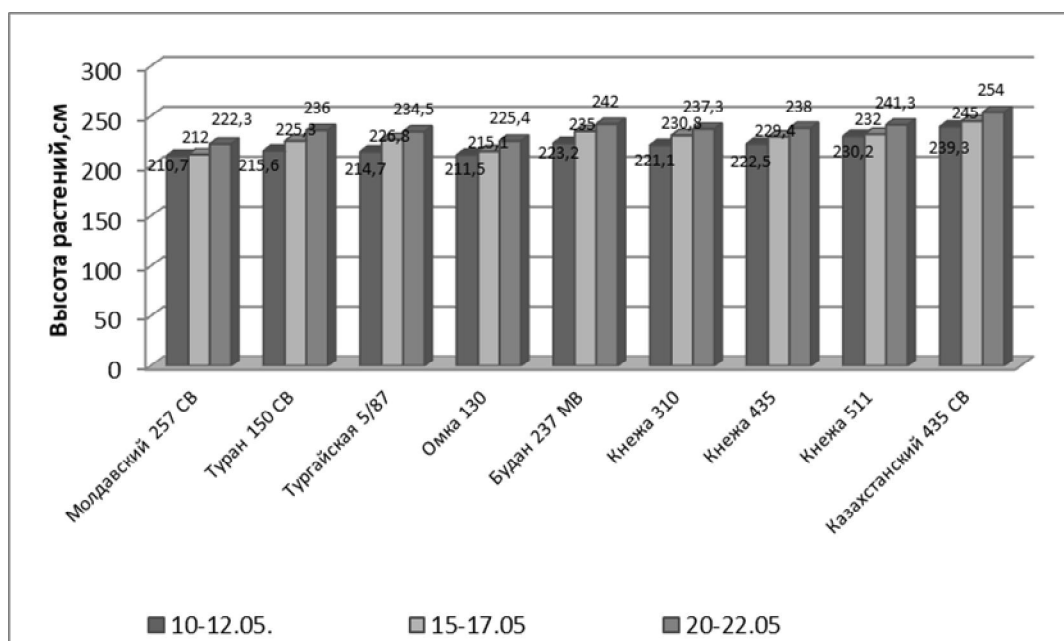


Рис. 3. Высота растений кукурузы в зависимости от срока сева на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области, см (среднее, 2015–2017 гг.)

У более раннеспелых гибридов облиственность в целом меньше, независимо от срока сева (рис. 4). У раннеспелых гибридов меньшая облиственность (26,4–28,6%) по сравнению со среднеранними (27,6–29,8) и среднепоздними (30,3–31,3) гибридами, но большая доля початков (28,5–29,1 и 19,8–20,3% соответственно).

Площадь листьев изменялась в зависимости от гибрида и срока посева (рис. 5). В течение вегетации гибриды имели разные темпы прироста листовой поверхности.

Большая поверхность листьев в фазу 10–12 листьев формируется при посеве 10–12 мая у раннеспелых гибридов – 19,3–20,41 тыс. м²/га, у среднеранних – 23,02–22,06 тыс. м²/га, у среднепоздних – 23,9–24,04 тыс. м²/га. При посеве 15–17 мая наблюдалась большая площадь листьев у среднепоздних гибридов Кнежа 511, Казахстанский 435 СВ – 24,37–24,38 тыс. м²/га. При данных сроках сева нарастание площади листьев у раннеспелых гибридов в начале вегетации несколько отставало от более позднеспелых, но после выметывания величина листовой поверхности увеличилась. При посеве 20–22 мая площадь листьев у ранне- и среднеранних гибридов практически одинаковая и больше листовой поверхности растений за вегетацию при посеве 15–17 мая на 6–8%. У раннеспелых гибридов максимальная величина поверхности – в фазу выметывания и уменьшается к молочно-восковой спелости, а у среднеранних – на 4–7 дней позже.

При посеве 10–12 и 15–17 мая максимальная величина площади листьев также совпадает с периодом выметывания и уменьшается к молочно-восковой спелости, причем темпы формирования листовой поверхности гибридов существенно не отличаются. При посеве 20–22 мая величина листовой поверхности в фазе начала молочной спелости начала снижаться, прежде всего, это связано с созреванием и постепенным увяданием растений.

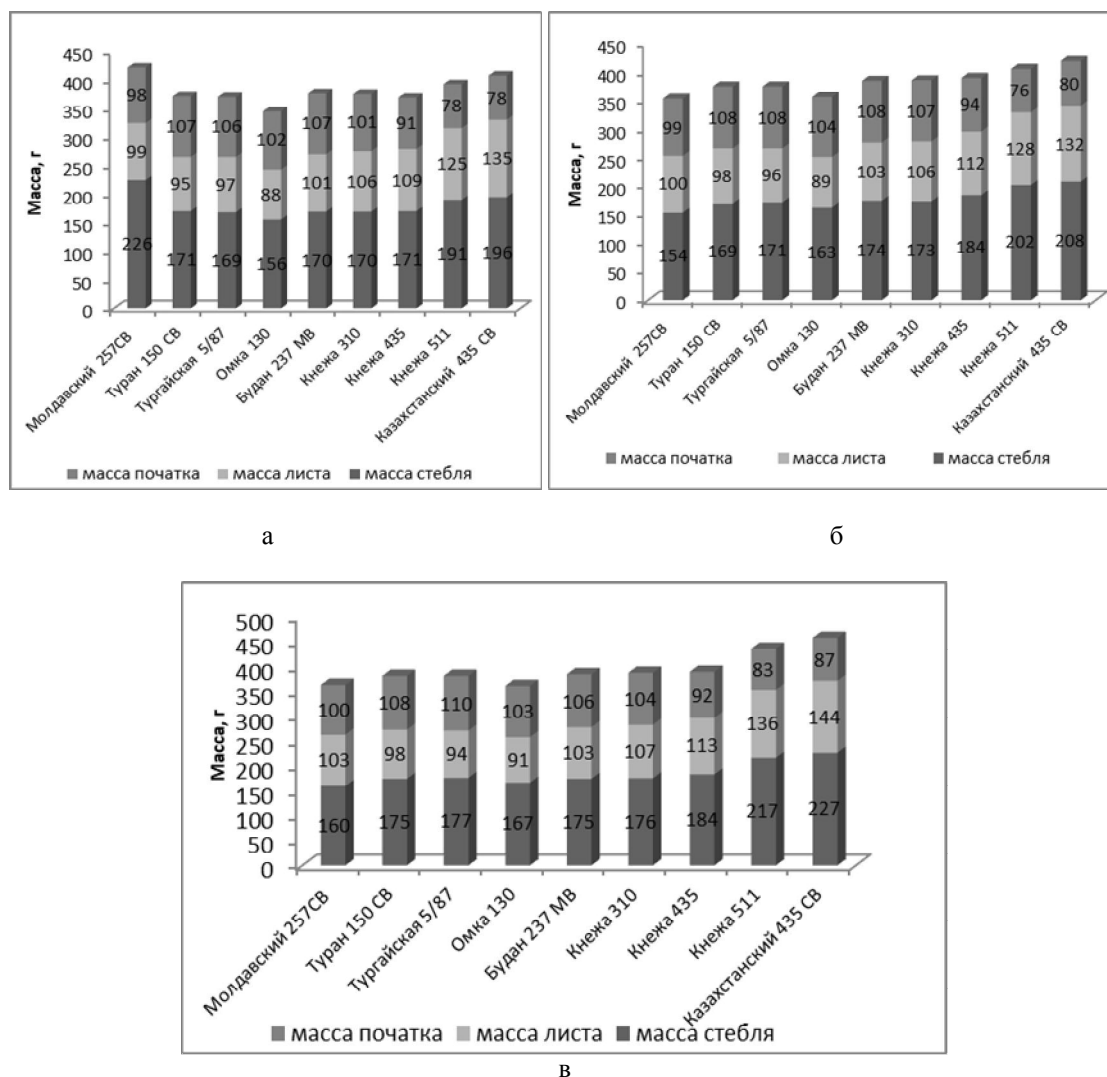
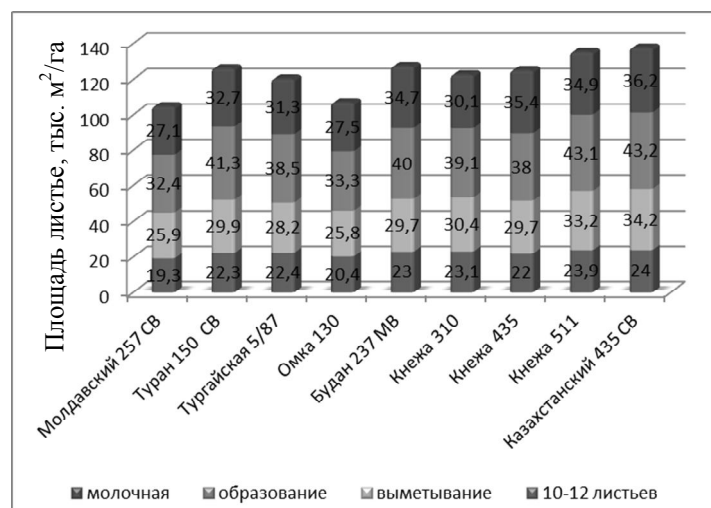


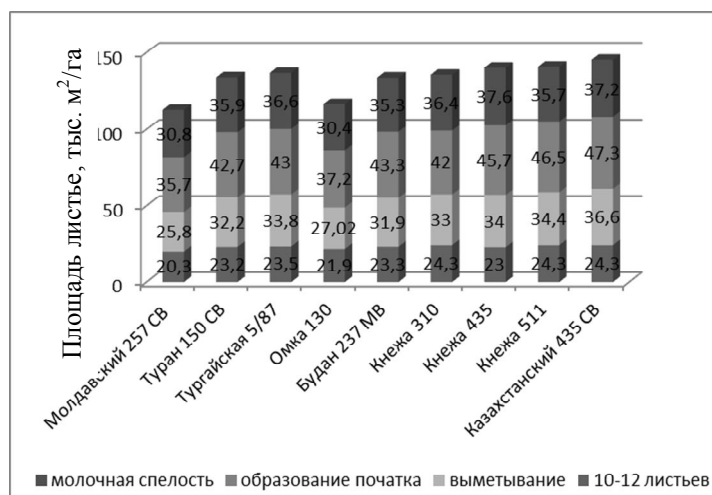
Рис. 4. Структура растений кукурузы в зависимости от сроков посева на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее, 2015–2017 гг.): а – 10–12 мая; б – 15–17 мая; в – 20–22 мая

Установлено лучший срок сева для изучаемых гибридов кукурузы – 15–17 мая (табл. 1): как ранне-, так и среднеранние гибриды сформировали наибольшую урожайность – 31,8–41,9 т/га. В этом варианте урожайность у гибридов Кнежа 511 – 40,7, Туран 150 СВ – 40,9, Казахстанский 435 – 41,9 т/га – существенно выше, чем у гибридов Молдавский 257 СВ – 31,8, Омка 130 – 37,2 т/га.

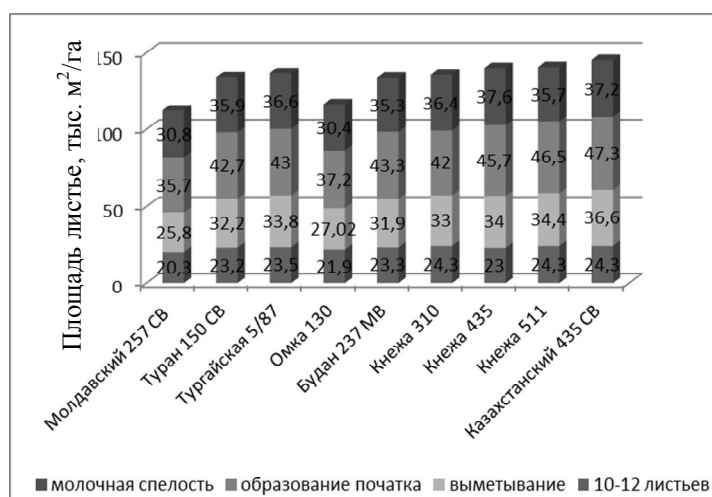
Общеизвестно, что для кукурузы основной проблемой является получение зеленой массы с высоким содержанием сухого вещества. Уборка в фазе молочно-восковой спелости дает наибольший урожай общей листостебельной массы с початками, а зеленая масса имеет оптимальную для силосования влажность – 70–75%. В этот период в кукурузе содержится до 4% сахара, который ускоряет процесс молочно-кислого брожения. Уборка кукурузы на силос в разные фазы спелости зерна связана не только с различным количеством сухого вещества и его питательностью, но и с неодинаковой его стоимостью. Таким образом, с целью увеличения продуктивности кукурузы на силос необходимо убирать ее в стадии наивысшего выхода массы, питательных веществ и переваримости, т.е. в фазу молочно-восковой спелости и восковой спелости [3].



а



б



в

Рис. 5. Площадь листовой поверхности гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области, тыс. м²/га (среднее, 2015–2017 гг.)

При посеве 7–12 мая содержание сухого вещества было наименьшим. Только Туран 150 СВ успел образовать вегетативную массу, пригодную для силосования (с содержанием сухого вещества более 25%), при одном сроке посева – 15–17 мая. В этом варианте у гибрида сформировался наибольший сбор сухого вещества в эксперименте – 10,37 т/га, у гибрида Тургайская 5/87 – 9,92 т/га, это выше, чем у остальных – 7,20–9,40 т/га.

Раннеспелые гибриды к уборке урожая формировали початки молочно-восковой спелости, их урожайность значительно меньше, чем у среднеранних. Но так как они из-за початков восковой спелости содержали больше сухого вещества, разница со среднеранними гибридами по сбору с 1 га существенно сократилась. Посев после 15–17 мая приводит к снижению урожайности сухой массы раннеспелых гибридов в среднем на 1,30 т/га (18,0%), среднеранних – 1,22 т/га (18,6%), среднепоздних – 1,03 т/га (15,6%).

Таблица 1

Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от срока посева на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее, 2015–2017 гг.)

Гибрид	Срок посева								
	10–12 мая			15–17 мая			20–22 мая		
	Зеленая масса, т/га	Содержание сухого вещества, %	Сухое вещество, т/га	Зеленая масса, т/га	Содержание сухого вещества, %	Сухое вещество, т/га	Зеленая масса, т/га	Содержание сухого вещества, %	Сухое вещество, т/га
Молдавский 257 СВ	29,8	21,9	6,52	31,8	22,6	7,20	31,2	22,4	8,98
Туран 150 СВ	34,7	23,6	8,18	40,9	25,1	10,37	39,6	23,7	9,43
Тургайская 5/87	34,1	23,5	7,98	40,1	24,7	9,92	39,1	23,6	9,27
Омка 130	32,4	22,1	7,13	37,2	23,5	8,78	36,2	22,4	8,16
Будан 237 МВ	34,8	23,4	8,13	39,7	23,2	9,21	39,2	23,0	9,04
Кнежа 310	34,3	22,6	7,75	39,9	24,1	9,40	38,6	23,2	8,74
Кнежа 435	34,4	21,3	7,44	39,5	23,2	9,19	38,9	22,2	8,63
Кнежа 511	34,9	20,1	7,00	40,7	20,3	8,30	39,9	20,3	8,07
Казахстанский 435 СВ	35,5	20,1	7,13	41,9	19,5	8,16	40,1	19,9	8,17
НСР _{0,5} по зеленой массе – 0,95 т/га									

Если сравнивать кукурузу с другими зернофуражными культурами, то, по данным различных научных учреждений, можно отметить особенности их питательной ценности: 1 кг зерна кукурузы заменяет 1,1 кг ячменя, столько же ржи, 1,3 кг овса, 1,2 кг сорго. Таким образом, у кукурузы большая кормовая ценность. Ее стебли высокоценны в кормовом отношении. В среднем 9,8 кг зеленой массы кукурузы равны 1 кг зерна ячменя. На химический состав влияют условия питания, гибрид, сроки сева и др. [3; 8–12].

При оптимальном, с точки зрения урожайности, сроке – 15–17 мая концентрация протеина в сравнении с ранним посевом 10–12 мая повышалась на 0,30–1,00% (за исключением Кнежа 435), с поздним посевом 20–22 мая – на 0,73–2,51%. Протеина Туран 150 СВ, Тургайская 5/87, Омка 130, Кнежа 310 содержали больше – 8,73–9,14%, чем остальные гибриды – 7,18–8,17% (при сроке 15–17 мая) (табл. 2).

Таблица 2

**Химический состав зеленой массы гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева
на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее, 2015–2017 гг.)**

Гибрид	Срок посева	Содержание в абсолютно сухом веществе, %				
		протеина	жира	клетчатки	зола	БЭВ
Молдавский 257 СВ	10–12.05	7,22	1,80	22,24	4,10	64,63
	15–17.05	8,17	1,93	21,88	4,22	63,80
	20–22.05	6,85	1,75	22,78	5,22	63,42
Туран 150 СВ	10–12.05	8,33	2,11	21,66	3,68	63,88
	15–17.05	8,73	2,29	21,61	2,99	64,38
	20–22.05	6,83	1,52	22,42	4,79	64,12
Тургайская 5/87	10–12.05	8,14	1,76	22,17	4,17	63,76
	15–17.05	9,14	1,47	21,03	2,96	65,73
	20–22.05	6,63	2,03	22,64	4,15	63,87
Омка 130	10–12.05	7,80	2,39	23,04	3,89	62,60
	15–17.05	8,79	2,29	22,33	3,56	63,02
	20–22.05	6,78	1,45	23,35	5,32	63,09
Будан 237 МВ	10–12.05	7,04	1,56	23,89	4,53	62,06
	15–17.05	7,67	1,59	24,83	5,02	60,88
	20–22.05	6,70	1,79	25,57	5,40	60,85
Кнежа 310	10–12.05	7,82	1,64	24,65	4,81	61,06
	15–17.05	8,12	1,60	24,23	3,78	61,45
	20–22.05	6,54	1,53	25,52	5,64	60,76
Кнежа 435	10–12.05	7,32	1,36	24,15	5,40	61,76
	15–17.05	7,18	1,68	24,85	5,29	60,31
	20–22.05	6,45	1,80	26,51	5,56	59,66

Содержание жира, клетчатки, золы и БЭВ в зеленой массе различных гибридов кукурузы изменялось разнонаправленно в зависимости от срока сева.

Закключение

В опытах установлены особенности формирования урожая различных гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева в условиях Северного Казахстана. Наиболее эффективны раннеспелые гибриды Туран 150 СВ, Тургайская 5/87 при посеве 15–17 мая. Запоздывание с посевом после оптимального срока (15–17 мая) приводит к снижению урожайности сухой массы раннеспелых гибридов в среднем на 1,30 т/га (18,0%), среднеранних – 1,22 т/га (18,6%), среднепоздних – 1,03 т/га (15,6%).

I.A. Bobrenko¹, Ye.E. Kantarbaeva², E.G. Bobrenko¹

¹*Omsk State Agrarian University named After P.A. Stolypin, Omsk*

²*North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev, Petropavlovsk*

Influence of sowing dates on the productivity of maize on common chernozem of Northern Kazakhstan

The studies determined the optimal sowing time for maize hybrids of different maturity under the conditions of the forest-steppe of Northern Kazakhstan. Field experiments were carried out in 2015–2017 at North Kazakhstan State University named after M. Kozybaeva. The availability of soil with mobile P₂O₅ is low (29 mg/kg), average is N-NO₃ (15.8), mobile K₂O is high (415 mg/kg), the content of humus is 5.7%, pH (aq.) – 7.0. When sowing on May 15–17, the least prolonged vegetation period was observed, which was less than the periods of May 10–12 and 20–22 by 1–10 days. Field germination in the experiment was 79.3–91.4%, while in early-maturing it is higher than in late-maturing hybrids. Late-seeding plants on May 20–22 generally reduced field germination. The tallest plants were formed when sowing on May 20–22, with mid-late hybrids exceeding the height of early – maturing ones up to 31 cm, and mid-early ones up to 17 cm. Early-maturing hybrids had a

smaller leafage (26.4–28.6%) compared to mid-early (27.6–29.8) and mid-late (30.3–31.3) hybrids, but with a larger share of ears (28.5–29.1 and 19.8–20.3%, respectively). The best sowing period for the studied maize hybrids was May 15–17: both early-maturing and mid-early hybrids formed the highest yield of 31.8–41.9 t/ha. In this option, the yield of Knezha hybrid 511 amount to 40.7, of Turan 150 SV to 40.9, of Kazakhstansky 435 to 41.9 t/ha, which is significantly higher than that of the hybrids Moldavsky 257 SV – 31.8, Omka 130 – 37.2 t/ha. Only Turan 150 SV managed to form a vegetative mass suitable for silage (with a dry matter content of more than 25%) at one sowing period, i.e. May 15–17. In this option, this hybrid formed the largest collection of dry matter in the experiment with 10.37 t/ha, Turgayskaya 5/87 with 9.92 t/ha, which is higher than the other hybrids ranging from 7.20 to 9.40 t/ha. At the optimal yield period of May 15–17, the protein concentration increased by 0.30–1.00% in comparison with early sowing on May 10–12.

Keywords: maize, hybrid, sowing, yield, quality.

Список литературы

1. Койич Л. Урожайность гибридов кукурузы разных периодов селекции / Л. Койич // Семинар по кукурузе. – М., 1993. – С. 1–13.
2. Кантарбаева Э.Е. Экологическая оценка гибридов кукурузы в условиях Северного Казахстана / Э.Е. Кантарбаева, Е.Г. Бобренко, И.А. Бобренко // Вестник Омского государственного аграрного ун-та. – 2019. – № 4(36). – С. 27–33.
3. Рекомендации по ведению кормопроизводства на Севере Казахстана / К.И. Минжасов [и др.] // ТОО «Северо-Казахстанский НИИ животноводства и растениеводства». – а. Бесколь, 2011. – 59 с.
4. Волна Е.П. Сроки сева и урожай / Е.П. Волна // Кукуруза. – 1977. – № 4. – С. 15.
5. Кушенов Б.М. Сроки посева и уборки раннеспелых гибридов кукурузы в Северном Казахстане / Б.М. Кушенов, А.М. Ахмедов // Земледелие. – 1994. – № 6.
6. 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.
7. Сикорский И.А. Продуктивность кукурузы в зависимости от скороспелости и сроков посева в Курганской области / И.А. Сикорский, Н.И. Цымбаленко, А.Э. Панфилов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. – № 1. – С. 33–38.
8. 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.
9. Бобренко И.А. Эффективность минеральных удобрений при возделывании различных гибридов кукурузы на зеленую массу на обыкновенном черноземе Казахстана / И.А. Бобренко, Э.Е. Кантарбаева // Омский научный вестник. – 2014. – № 2. – С. 151–154.

References

1. Kojich L. Urozhajnost' gibridov kukuruzy raznyh periodov selekcii / L. Kojich // Seminar po kukuruze. – M., 1993. – S. 1–13.
2. Kantarbaeva E.E. Ekologicheskaya ocenka gibridov kukuruzy v usloviyah Severnogo Kazahstana / E.E. Kantarbaeva, E.G. Bobrenko, I.A. Bobrenko // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo un-ta. – 2019. – № 4(36). – S. 27–33.
3. Rekomendacii po vedeniyu kormoproizvodstva na Severe Kazahstana / K.I. Minzhasov [i dr.] // TOO "Severo-Kazahstanskij NII zhivotnovodstva i rastenievodstva". – a. Beskol', 2011. – 59 s.
4. Volna E.P. Sroki seva i urozhaj / E.P. Volna // Kukuruza. – 1977. – № 4. – S. 15.
5. Kushenov B.M. Sroki poseva i uborki rannespelyh gibridov kukuruzy v Severnom Kazahstane / B.M. Kushenov, A.M. Ahmedov // Zemledelie. – 1994. – № 6.
6. Panfilov A.E. Podbor rannespelyh gibridov kukuruzy dlya ispol'zovaniya na silos i zerno i ih sortovaya agrotehnika v yuzhnom Zaural'e : avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / A.E. Panfilov. – Ekaterinburg, 1992. – 17 s.
7. Sikorskij I.A. Produktivnost' kukuruzy v zavisimosti ot skorospelosti i srokov poseva v Kurganskoj oblasti / I.A. Sikorskij, N.I. Cymbalenko, A.E. Panfilov // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. – 1987. – № 1. – S. 33–38.
8. Bobrenko I.A. Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij pri vzdelyvanii gibridov kukuruzy v usloviyah Severnogo Kazahstana / I.A. Bobrenko, V.M. Krasnickij, E.E. Kantarbaeva // Plodorodie. – 2014. – № 5. – S. 16–17.
9. Bobrenko I.A. Effektivnost' mineral'nyh udobrenij pri vzdelyvanii razlichnyh gibridov kukuruzy na zelenuyu massu na obyknovennom chernozeme Kazahstana / I.A. Bobrenko, E.E. Kantarbaeva // Omskij nauchnyj vestnik. – 2014. – № 2. – S. 151–154.
10. Kachestvo kormovyh kul'tur regiona (na primere Omskoj oblasti) : ucheb.-sprav. izdanie /

10. *Качество кормовых культур региона (на примере Омской области) : учеб.-справ. издание / В.М. Красницкий, И.А. Бобренко, Е.Г. Пыхтарева, В.И. Попова. – Омск : Литера, 2017. – 72 с.*

11. *Flannery R.I. How I produced 300+ bushels of corn / R.I. Flannery // Agri Financt. – 1985. – № 12. – P. 50–51.*

12. *Kuner H.M. Effect of row spacing and plant population of maize on light interception and yield / H.M. Kuner, Y.E. Henry // Michigan. – 1985, yene 23–26. – P. 1–16.*

V.M. Krasnickij, I.A. Bobrenko, E.G. Pyhtareva, V.I. Popova. – Omsk : Litera, 2017. – 72 s.

11. *Flannery R.I. How I produced 300+ bushels of corn / R.I. Flannery // Agri Financt. – 1985. – № 12. – P. 50–51.*

12. *Kuner H.M. Effect of row spacing and plant population of maize on light interception and yield / H.M. Kuner, Y.E. Henry // Michigan. – 1985, yene 23–26. – P. 1–16.*

Бобренко Игорь Александрович, д-р с.-х. наук, доц., Омский ГАУ, bobrenko67@mail.ru. **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.

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

УДК 631.82:633.11

Е.П. БОЛДЫШЕВА¹, В.А. ЧУДИНОВ², В.И. ПОПОВА¹, А.И. БЕКМАГАМБЕТОВ^{1,2}

¹Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск

²ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция», Республика Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ ПРИ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ОБЫКНОВЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ

Проводились исследования с целью совершенствования применения минеральных удобрений и изучения их влияния на урожайность пшеницы яровой в полевом зернопаровом севообороте при традиционной и ресурсосберегающей системах земледелия в условиях Северного Казахстана. Полевые опыты проведены в 2015–2017 гг. на черноземе обыкновенном Костанайской области. Обеспеченность нитратным азотом ($N-NO_3$ – 11,2 мг/кг) и подвижным фосфором средняя (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см – 80 мг/кг, по Чирикову), обменным калием – высокая (K_2O – 420 мг/кг, по Чирикову), содержание гумуса – 5,4%, pH (водн.) – 6,6–7,0. Выявлено, что наиболее высокая степень обеспеченности растений нитратным азотом в начале вегетации наблюдается в посевах пшеницы по пару при традиционной технологии возделывания. Наименьшее его содержание – в почве в начале лета в эти годы отмечено в посевах пшеницы, возделываемой бессменно при нулевой технологии. Системное влияние технологий возделывания на содержание фосфора в почве не выявлено. Заметна разница по содержанию подвижного фосфора в почве между контролем и внесением $N_{30}P_{20}$. К фазе цветения существенно снижаются запасы нитратного азота в почве. В обоих вариантах технологии прослежена положительная корреляция между содержанием в почве азота и дозой припосевного внесения азотных удобрений (N_{30} и $N_{30}P_{20}$). Содержание подвижного фосфора в почве в этот период изменяется в меньшей степени, чем содержание нитратного азота, и сохраняется на уровне средней обеспеченности растений. Максимальная урожайность пшеницы яровой была получена по парам, составив 1,78–2,28 т/га. На 2-й культуре после пара урожайность пшеницы в пределах 1,75–2,04; на 3-й культуре – 1,44–2,03 т/га. Минимальная получена в бессменных посе-