

АГРОНОМИЯ

УДК 633.15:631.524.84

И.А. БОБРЕНКО¹, Э.Е. КАНТАРБАЕВА², Е.Г. БОБРЕНКО¹, И.В. САВЕНКОВА²

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

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

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ

Представлены результаты исследований по изучению гибридов кукурузы при различной густоте растений в условиях черноземов обыкновенных Северо-Казахстанской области. Цель исследований: установить оптимальную густоту стояния растений различных гибридов кукурузы при возделывании на черноземе обыкновенном в условиях 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), средняя – азотом ($N-NO_3$ – 15,8), обменным калием высокая (K_2O – 415 мг/кг), содержание гумуса – 5,7%, pH (водн.) – 7,0. Наибольшая урожайность зеленой массы сформировалась в варианте 70 тыс. раст./га – 35,0–40,7 т/га (у стандарта Молдавский 257 СВ – 31,6 т/га). Максимальная урожайность – у раннеспелых гибридов Тургайская 5/87 – 39,6 т/га, Туран 150 СВ – 39,8 т/га, что больше стандарта на 8,0 и 8,2 т/га; у среднераннего Будан 237 МВ соответственно 39,4 и 7,8 т/га; а среднепоздние Кнежа 511 и Казахстанский 435 СВ одинаково продуктивны – на 8,5 и 9,1 т/га выше стандарта т/га (40,1 и 40,7). Только раннеспелые гибриды Туран 150, Тургайская 5/87 и среднеранние Будан 237 МВ и Кнежа 310 и только в варианте 70 тыс. раст./га сформировали зеленую массу с влажностью < 75%, которую можно силосовать. До образования початков наблюдалось увеличение площади листьев, а к молочной спелости она уменьшалась из-за усыхания листьев в процессе созревания растений. В фазу 10–12 листьев у раннеспелых гибридов площадь листьев составляла 17,9–24,0 тыс. м²/га, у среднеспелых – 20,5–24,6 тыс. м²/га, у среднепоздних – 22,1–27,0 тыс. м²/га; в фазу образования початков она увеличивалась, соответственно составив 24,7–42,4; 33,5–44,5 и 37,6–49,1 тыс. м²/га; а затем к молочной спелости уменьшалась до 22,7–36,7; 25,1–38,7 и 29,2–39,7 тыс. м²/га. Чем скороспелей гибрид, тем меньше площадь листьев. Листовая поверхность была наибольшей у всех гибридов в варианте 70 тыс. раст./га. Также установлены закономерности изменения высоты растений, динамики нарастания сухой массы, химического состава в зависимости от густоты стояния растений кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, густота, посев, растения, урожайность.

Введение

Кукуруза реагирует на величину площади питания, как изреженность посевов, так и их загущенность, как правило, влекут за собой снижение урожайности. Для получения наибольшей урожайности необходимо установить оптимальную густоту стояния растений в посевах [1–3]. Норма высева семян варьирует значительно, так как зависит от почвенно-климатических условий, технологии посева, гибрида, посевных качеств семян [4–6]. Поэтому совершенствование данных элементов агротехники возделывания различных по скороспелости гибридов кукурузы для заготовки высококачественного корма в условиях Северного Казахстана – актуальная задача.

Материалы и методы

Цель исследований: установить оптимальную густоту стояния растений различных гибридов кукурузы при возделывании их на корм на черноземе обыкновенном в условиях Северного Казахстана.

Полевые эксперименты проведены в 2015–2017 гг. на агробиологической станции Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева на черноземе обыкновенном среднегумусном среднесуглинистом. Обеспеченность почвы подвижным фосфором низкая (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см – 29 мг/кг), средняя – азотом ($N-NO_3$ – 15,8), обменным калием высокая (K_2O – 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, раннеспелая (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 разной густоте стояния растений по схеме: 1) 60 тыс. растений на 1 га; 2) 70 тыс. растений на 1 га; 3) 80 тыс. растений на 1 га.

Опыты проведены в 4-кратной повторности, площадь делянок – 300 м². Агротехника – общепринятая в регионе. Учеты, наблюдения, анализы почв и растений проведены общепринятыми методами. Химический состав зеленой массы определен в Северо-Казахстанском научно-исследовательском институте животноводства и растениеводства.

Результаты исследования

Изменение загущенности посевов влияло на длину вегетации различных гибридов кукурузы. Так, при густоте стояния растений в 80 тыс. раст./га отмечен самый продолжительный период вегетации, который увеличился по сравнению с вариантами 60 и 70 тыс. раст./га на 1–10 сут (рис. 1).

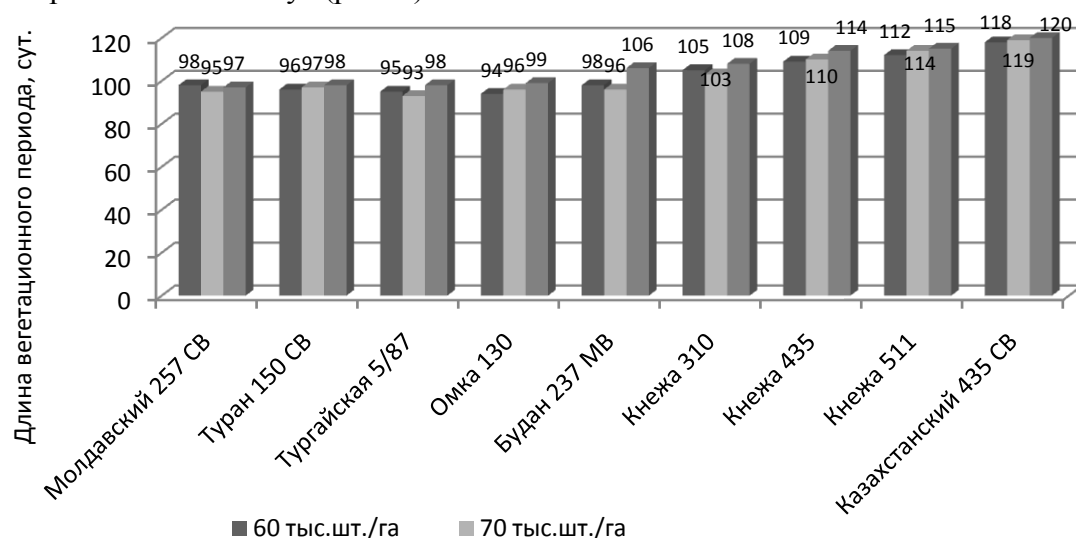


Рис. 1. Длина вегетационного периода растений кукурузы в зависимости от густоты стояния растений на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее за 2015–2017 гг.)

Чем длиннее был период вегетации кукурузы, тем она формировала более мощные растения, их высота при этом была больше. Например, в варианте 80 тыс. раст./га высота среднепоздних гибридов Казахстанский 435СВ и Кнежа 511 была больше соответственно на 20 и 19 см, у среднеранних Будан 237 МВ и Кнежа 435 – на 14 см (по сравнению с вариантом 60 тыс. раст./га). У раннеспелых гибридов высота увеличивалась менее существенно в связи меньшим периодом вегетации 88–94 сут, и образующаяся вегетативная масса уходила на образование зерна, а не на рост культуры (рис. 2).

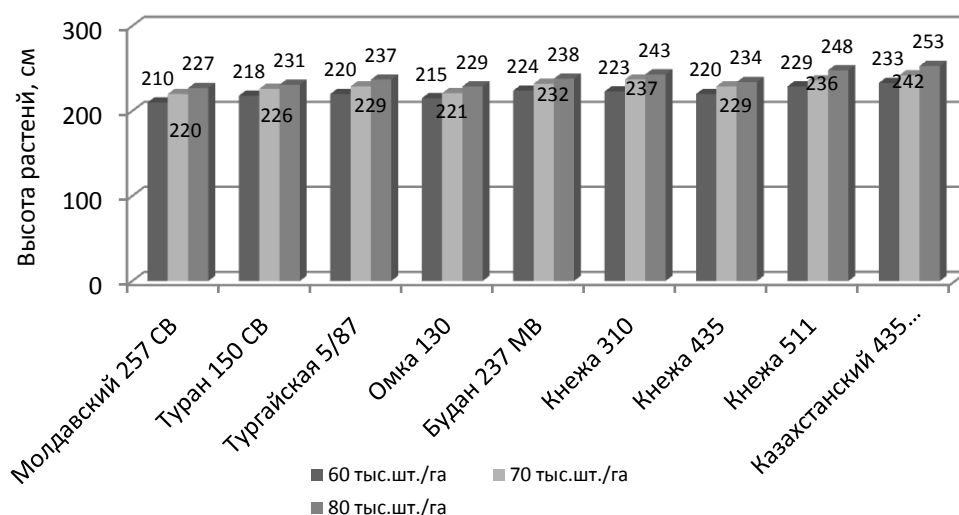


Рис. 2. Высота растений кукурузы в зависимости от густоты стояния на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области, см (среднее за 2015–2017 гг.)

Также густота растений повлияла на их структуру: чем она была больше, тем менее облиственны растения и с меньшей долей початков в урожае. Так, в вариантах 60 и 70 тыс. раст./га кукуруза была менее облиственна, чем в варианте 80 тыс. раст./га (рис. 3).

Рассмотрение структуры урожая кукурузы различных по густоте стояния растений показывает: разница по величине конкретных показателей (относительные массы початка, стебля, листьев) невелика. Так, у раннеспелых гибридов в вариантах 60 и 70 тыс. раст./га початки составляли 26–28%, а при 80 тыс. раст./га – 26–27%; у среднеранних при 60 тыс. раст./га – 26–27%, а при 70 и 80 тыс. раст./га – 22–27%; у среднепоздних – 18–19%. Процент початков раннеспелых гибридов увеличен, а стеблей снижен по сравнению с более позднеспелыми. Доля листьев же находилась в обратной зависимости от скороспелости гибридов: в варианте 70 тыс. раст./га у раннеспелых она была в среднем 26%, у среднеранних – 28%, у среднепоздних – 34%. Вероятно, по причине того, что чем меньше длина вегетации, тем поступление питательных веществ преимущественнее для формирования генеративных органов.

Главной характеристикой фотосинтетической активности культуры, влияющей на ее продуктивность, является площадь листовой поверхности [7; 8]. В опытах до образования початков площадь листьев увеличивалась, а к молочной спелости она уменьшалась из-за усыхания листьев в процессе созревания растений. Так, в фазу 10–12 листьев у раннеспелых гибридов площадь листьев составляла 17,9–24,0 тыс. м²/га, у среднеспелых – 20,5–24,6 тыс. м²/га, у среднепоздних – 22,1–27,0 тыс. м²/га; в фазу образования початков она увеличивалась соответственно 24,7–42,4; 33,5–44,5 и 37,6–49,1 тыс. м²/га; а затем к молочной спелости уменьшалась до 22,7–36,7; 25,1–38,7 и 29,2–39,7 тыс. м²/га.

(табл. 1). Чем скороспелый гибрид, тем меньше площадь листьев. Листовая поверхность была наибольшей у всех гибридов в варианте 70 тыс. раст./га.

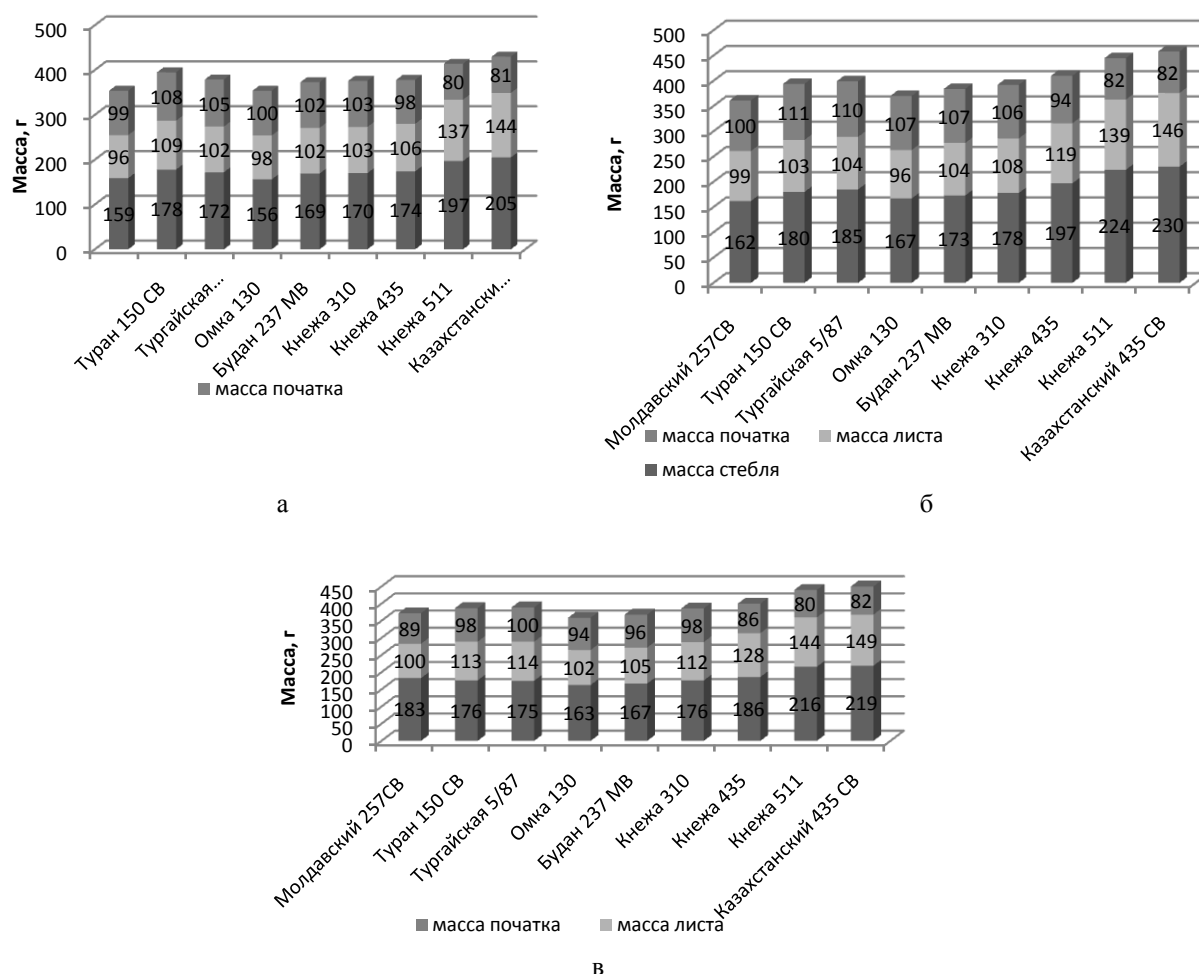


Рис. 3. Структура растений кукурузы в зависимости от густоты стояния на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее за 2015–2017 гг.): а – 60 тыс. раст./га; б – 70 тыс. раст./га; в – 80 тыс. раст./га

В эксперименте установлено, что более скороспелые гибриды интенсивнее формируют биомассу в начале вегетации, а позднеспелые, напротив, к концу (рис. 4).

К 15 июля загущение посевов способствовало увеличению сбора сухой массы. Так, у раннеспелого гибрида Молдавский 257 СВ при увеличении стеблестоя с 60 до 80 тыс. раст./га он повысился с 10,2 до 18,7 т/га. Существенно преимущество раннеспелых гибридов перед среднеранними: так, при 70 тыс. раст./га оно достигало 50,0%, при 60 – 27,2%, а при 80 – 30,0%. К 20 августа эти превышения уменьшились до 20,8; 16,9 и 8,2% соответственно.

Наибольшая урожайность зеленой массы сформирована в варианте 70 тыс. раст./га – 35,0–40,7 т/га (у стандарта Молдавский 257 СВ – 31,6 т/га). Максимальная наблюдалась у раннеспелых гибридов Тургайская 5/87 – 39,6 т/га, Туран 150 СВ – 39,8 т/га, что больше стандарта на 8,0 и 8,2 т/га; у среднераннего Будан 237 МВ (соответственно 39,4 и 7,8 т/га (табл. 2). Среднеранние Кнежа 310 и Кнежа 435 также превосходили Молдавский 257 СВ на 6,4–7,8 т/га (урожайность – 38,0–39,4 т/га), а средне-

поздние Кнежа 511 и Казахстанский 435 СВ практически одинаково продуктивны – на 8,5 и 9,1 т/га выше стандарта т/га (40,1 и 40,7). Только раннеспелые гибриды Туран 150, Тургайская 5/87 и среднеранние Будан 237 МВ и Кнежа 310 и только в варианте 70 тыс. раст./га сформировали зеленую массу с влажностью < 75%, которую можно силосовать. Таким образом, для получения высококлассного силоса наилучшая густота стояния растений – 70 тыс. на 1 га.

Таблица 1

Динамика площади листовой поверхности кукурузы в зависимости от густоты стояния растений на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области, тыс. м²/га (среднее за 2015–2017 гг.)

Гибрид	Густота стояния растений, тыс./га	Фаза вегетации			
		10–12 листьев	выметывание	образование початков	молочная спелость
Молдавский 257 СВ	60	18,5	29,3	34,7	31,8
	70	20,8	28,8	36,1	32,7
	80	17,9	22,1	24,7	22,7
Туран 150 СВ	60	21,1	29,8	38,6	29,6
	70	21,8	31,7	40,6	31,3
	80	19,9	25,5	31,9	25,9
Тургайская 5/87	60	20,0	29,9	37,8	30,2
	70	22,6	32,6	40,0	33,6
	80	20,4	24,3	33,3	26,1
Омка 130	60	22,0	33,5	41,2	36,7
	70	24,0	35,2	42,4	33,6
	80	20,4	25,1	33,2	30,6
Будан 237 МВ	60	20,8	32,0	41,0	34,5
	70	24,1	35,2	43,6	38,7
	80	20,9	25,2	35,0	27,4
Кнежа 310	60	21,9	31,0	41,7	33,7
	70	24,6	31,0	39,9	31,2
	80	20,5	27,5	33,5	25,1
Кнежа 435	60	22,9	33,4	42,8	33,8
	70	23,9	34,4	44,5	37,9
	80	21,1	26,1	34,3	26,6
Кнежа 511	60	22,9	37,5	42,6	37,2
	70	25,7	39,1	47,9	38,2
	80	22,1	27,6	37,6	29,2
Казахстанский 435 СВ	60	23,4	39,5	44,7	39,7
	70	27,0	40,2	49,1	39,2
	80	23,5	29,4	38,9	30,8

Максимум сухого вещества в варианте 70 тыс. раст./га содержался в раннеспелых гибридах Туран 150 СВ – 26,3%, Тургайская 5/87 – 26,2%, в среднераннем Кнежа 310 – 26,2%, а меньше всего – в среднепоздних Кнежа 511 – 20,6% и Казахстанский 435 СВ – 20,2%. С увеличением густоты растений с 70 до 80 тыс. на 1 га количество сухого вещества и кормовых единиц в зеленой массе снижалось у всех гибридов кукурузы.

Наибольшее влияние на уровень продуктивности животных и эффективность использования питательных веществ оказывает количество потребленной с кормом энергии и сырого протеина. Эффективное ведение животноводства невозможно без получения полноценных по качеству кормов – прежде всего энергонасыщенных, с высоким содержанием протеина. На химический состав кукурузы влияют почвенные условия, погода, применение удобрений, сроки сева, гибрид [3; 9–15]. Влияет на питательность корма из кукурузы и густота посева [4; 5].

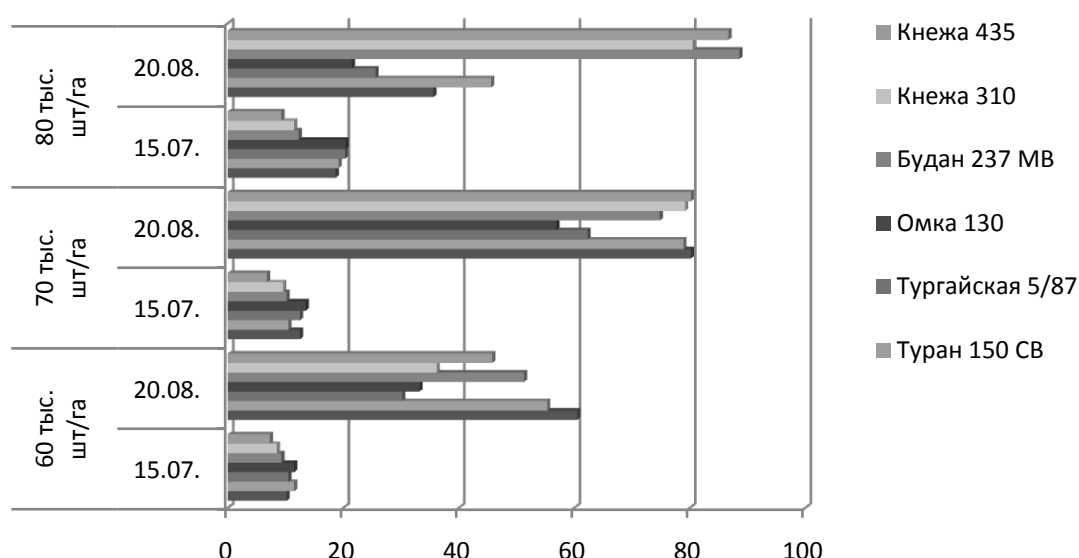


Рис. 4. Динамика нарастания сухой биомассы гибридов кукурузы в зависимости от густоты стояния растений на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (2015–2017), т/га

Таблица 2

Урожайность кукурузы в зависимости от густоты стояния растений на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области (среднее за 2015–2017 гг.)

Гибрид	Густота стояния растений, тыс. /га								
	60			70			80		
	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	21,8	6,51	31,6	23,1	7,30	31,6	21,3	6,73
Туран 150 СВ	36,3	23,4	8,53	39,8	26,3	10,47	38,4	22,0	8,45
Тургайская 5/87	35,2	23,1	8,17	39,6	26,2	10,39	37,8	22,8	8,61
Омка 130	31,6	22,4	7,11	35,0	23,6	8,31	33,7	23,3	7,72
Будан 237 МВ	33,9	23,5	7,99	39,4	25,8	10,14	37,1	22,6	8,38
Кнежа 310	35,9	24,1	8,66	38,0	26,2	10,05	36,6	23,7	8,71
Кнежа 435	36,3	22,2	8,06	39,4	22,1	8,69	39,9	21,7	8,65
Кнежа 511	36,7	20,6	7,59	40,1	20,6	8,27	40,5	20,4	8,29
Казахстанский 435 СВ	37,3	20,4	7,62	40,7	20,2	8,24	40,9	20,0	8,04
НСР _{0,5} по зеленой массе – 0,45 т/га									

В наших экспериментах густота стояния кукурузы влияла на ее химический состав (табл. 3). В оптимальном, с точки зрения урожайности, варианте 70 тыс. раст./га концентрация в сравнении с 60 тыс. раст./га повышалась на 0,57–1,82%, с изменением же густоты до 80 тыс. раст./га – снижалась на 0,26–1,83%. В гибридах Молдавский 257 СВ, Тургайская 5/87, Омка 130, Кнежа 310 содержание протеина больше – 8,12–8,17%, чем в остальных гибридах – 7,15–7,86% (в варианте 70 тыс. раст./га).

Таблица 3

**Химический состав кукурузы в зависимости от густоты стояния растений
на черноземе обыкновенном Северо-Казахстанской области, % (среднее за 2015–2017 гг.)**

Гибрид	Густота стояния растений, тыс./га	Содержание в абсолютно сухом веществе, %				
		протеина	жира	клетчатки	зола	БЭВ
Молдавский 257 СВ	60	7,35	1,84	22,35	4,25	64,2
	70	8,12	2,45	21,45	4,89	63,0
	80	6,23	1,35	22,58	5,12	64,7
Туран 150 СВ	60	6,58	1,45	23,56	4,13	64,2
	70	7,86	2,57	20,54	3,56	65,1
	80	6,54	1,12	22,84	4,87	64,6
Тургайская 5/87	60	7,12	2,15	23,65	5,48	61,6
	70	8,17	2,87	21,57	4,21	63,1
	80	6,83	1,43	22,89	5,33	63,5
Омка 130	60	7,59	1,85	22,36	4,89	63,3
	70	8,16	1,95	21,85	3,54	64,5
	80	6,33	1,64	23,46	5,36	63,2
Будан 237 МВ	60	6,32	1,33	23,69	5,56	63,1
	70	7,15	1,84	24,61	5,87	60,5
	80	6,89	1,65	23,84	5,44	62,1
Кнежа 310	60	6,37	1,98	24,58	6,23	60,8
	70	7,25	2,13	23,69	5,87	61,0
	80	6,45	1,45	24,36	6,45	61,2
Кнежа 435	60	6,30	1,87	23,89	6,87	61,0
	70	8,12	1,23	22,54	5,41	62,7
	80	6,84	1,69	24,25	6,87	60,5

Заключение

Таким образом, на черноземе обыкновенном в условиях Северного Казахстана наибольшая урожайность зеленой массы кукурузы сформировалась в варианте 70 тыс. раст./га – 35,0–40,7 т/га (у стандарта Молдавский 257 СВ – 31,6 т/га). Максимальная урожайность – у раннеспелых гибридов Тургайская 5/87 – 39,6 т/га, Туран 150 СВ – 39,8 т/га, это больше стандарта на 8,0 и 8,2 т/га; у среднераннего Будан 237 МВ соответственно 39,4 и 7,8 т/га, а среднепоздние Кнежа 511 и Казахстанский 435 СВ одинаково продуктивны – на 8,5 и 9,1 т/га выше стандарта (40,1–40,7). Только раннеспелые гибриды Туран 150, Тургайская 5/87 и среднеранние Будан 237 МВ и Кнежа 310 и только в варианте 70 тыс. раст./га сформировали зеленую массу с влажностью < 75%, которую можно силосовать. Для получения силоса наилучшая густота стояния растений – 70 тыс. раст./га. В исследованиях также установлены закономерности изменения высоты растений, листовой поверхности, динамики нарастания сухой массы, химического состава в зависимости от густоты стояния растений кукурузы.

I.A. Bobrenko¹, E.E. Kantarbaeva², E.G. Bobrenko¹, I.V. Savenkova²

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

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

Productivity of maize depending on the density of standing plants on ordinary chernozem

The results of research on the study of maize hybrids with different plant density in the conditions of ordinary chernozem soils of the North Kazakhstan Region are presented. The purpose of research was to establish the optimal density of standing plants of different maize hybrids when cultivated on ordinary chernozem in

Northern Kazakhstan. Field experiments were conducted in 2015–2017 at the agrobiological station of the North Kazakhstan State University named after M. Kozybaev on ordinary chernozem with average humus content, average loam content, and average fertility. The provision of soil with 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), mobile potassium is high (K_2O – 415 mg/kg), the humus content amounts 5.7%, pH (aq.) is 7.0. The highest yield of green mass was formed in the form of 70 thousand plants/ha and amounted to 35.0–40.7 t/ha (in the control sample Moldavskiy 257 SV – 31.6 t/ha). The maximum yield was formed in the early-maturing hybrids Turgayskaya 5/87 – 39.6 t/ha, Turan 150 SV – 39.8 t/ha, which is more than in the control sample by 8.0 and 8.2 t/ha; in the mid-early hybrid Budan 237 MV (respectively 39.4 and 7.8 t/ha); while the mid-late hybrids Knezha 511 and Kazakhstanskiy 435 SV are equally productive with 8.5 and 9.1 t/ha above the standard t/ha (40.1 and 40.7). Only the early-maturing hybrids Turan 150, Turgayskaya 5/87 and the mid-early ones Budan 237 MV and Knezha 310 and only in the option of 70 thousand plants/ha formed a green mass with humidity < 75%, which can be siloed. Before the formation of cobs, there was an increase in the area of leaves, and by milk ripeness it decreased due to the drying of leaves in the process of maturation of plants. In phase of 10–12 leaves, in early maturing hybrids the leaf area was 17.9–24.0 thousand m^2 /ha, in mid-early – 20.5–24.6 thousand m^2 /ha, in mid-late – 22.1–27.0 thousand m^2 /ha; in the phase of formation of cobs it increased and amounted to 24.7–42.4, 33.5–44.5, and 37.6–49.1 thousand m^2 /ha; and then towards the milky ripeness stage it decreased to 22.7–36.7, 25.1–38.7, and 29.2–39.7 thousand m^2 /ha. The earlier ripening the hybrid, the less the leaf area. The leaf surface was the largest in all hybrids in the option with 70 thousand plants/ha. The studies also established patterns of changes in plant height, dynamics of dry mass growth, chemical composition depending on the density of maize plants.

Keywords: maize, hybrid, density, sowing, plants, yield.

Список литературы

References

1. Блиев С.Г. Влияние густоты растений на урожай зерна кукурузы в условиях горной зоны / С.Г. Блиев // Кукуруза и сорго. – 1997. – № 4. – С. 9–10.
2. Дранищев Н.Н. Влияние густоты растений на продуктивность гибридов кукурузы различной скороспелости / Н.Н. Дранищев // Бюл. ВНИИ кукурузы. – 1974. – № 34–35. – С. 29–31.
3. 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.
4. Трохин В.С. Густота стояния и урожайность / В.С. Трохин, А.И. Rogozinskaya, А.Г. Найко // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 2. – С. 19.
5. Цанков Г. Влияние минеральных удобрений и густоты посева на некоторые биологические показатели кукурузы, выращиваемой на зерно / Г. Цанков // Почвоведение, агрохимия и защита растений. – 1986. – № 5. – 24 с.
6. Обеспечивая оптимальную густоту / Г. Юмагулов [и др.] // Кукуруза и сорго. – 1992. – № 1. – С. 26–31.
7. Барсуков С.С. Густота стояния и фотосинтетическая деятельность кукурузы / С.С. Барсуков // Кукуруза и сорго. – М. : Россельхозиздат, 1991. – № 3. – С. 10–12.
8. Кушенов Б.М. Густота посева и продуктивность фотосинтеза / Б.М. Кушенов // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 5. – С. 8–9.
9. 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.
1. Bliev S.G. Vliyanie gustoty rastenij na urozhaj zerna kukuruzy v usloviyah gornoj zony / S.G. Bliev // Kukuruz i sorgo. – 1997. – № 4. – S. 9–10.
2. Dranishchev N.N. Vliyanie gustoty rastenij na produktivnost' gibridov kukuruzy razlichnoj skorospelosti / N.N. Dranishchev // Byul. VNII kukuruzy. – 1974. – № 34–35. – S. 29–31.
3. Panfilov A.E. Podbor rannespelykh 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.
4. Trohin V.S. Gustota stoyaniya i urozhajnost' / V.S. Trohin, A.I. Rogozinskaya, A.G. Najko // Kukuruz i sorgo. – 1991. – № 2. – S. 19.
5. Cankov G. Vliyanie mineral'nykh udobrenij i gustoty poseva na nekotorye biologicheskie pokazateli kukuruzy, vyrashchivaemoj na zerno / G. Cankov // Pochvovedenie, agrokimiya i zashchita rastenij. – 1986. – № 5. – 24 s.
6. Obespechivaya optimal'nyu gustotu / G. Yumagulov [i dr.] // Kukuruz i sorgo. – 1992. – № 1. – S. 26–31.
7. Barsukov S.S. Gustota stoyaniya i fotosinteticheskaya deyatel'nost' kukuruzy / S.S. Barsukov // Kukuruz i sorgo. – M. : Rossel'hozizdat, 1991. – № 3. – S. 10–12.
8. Kushenov B.M. Gustota poseva i produktivnost' fotosinteza / B.M. Kushenov // Kukuruz i sorgo. – 1995. – № 5. – S. 8–9.
9. Bobrenko I.A. Effektivnost' primeneniya mineral'nykh udobrenij pri vozdeleyvanii gibridov kukuruzy v usloviyah Severnogo Kazakhstana / I.A. Bobrenko, V.M. Krasnickij, E.E. Kantarbaeva // Plodorodie. – 2014. – № 5. – S. 16–17.

10. Бобренко И.А. Эффективность минеральных удобрений при возделывании различных гибридов кукурузы на зеленую массу на обыкновенном черноземе Казахстана / И.А. Бобренко, Э.Е. Кантарбаева // Ом. науч. вестн. – 2014. – № 2(134). – С. 151–154.

11. Гибадуллина Ф. Оптимизация протеинового питания крупного рогатого скота / Ф. Гибадуллина // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 5. – С. 24–26.

12. Качество кормовых культур региона (на примере Омской области) : учеб.-справ. издание / В.М. Красникий [и др.]. – Омск : Литера, 2017. – 72 с.

13. Duncan W.I. Plant spacing, density, orientation and light relationships as related to different corn genotypes / W.I. Duncan // Corn Sorghum Res. Conf. Pros. – 1972. – P. 159–167.

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

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

10. Bobrenko I.A. Effektivnost' mineral'nykh udobrenij pri vozdelevanii razlichnykh gibridov kukuzy na zelenuyu massu na obyknovennom chernozeme Kazahstana / I.A. Bobrenko, E.E. Kantarbaeva // Om. nauch. vestn. – 2014. – № 2(134). – S. 151–154.

11. Gibadullina F. Optimizaciya proteinovogo pitaniya krupnogo rogatogo skota / F. Gibadullina // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2005. – № 5. – S. 24–26.

12. Kachestvo kormovykh kul'tur regiona (na primere Omskoj oblasti) : ucheb.-sprav. izdanie / V.M. Krasnickij [i dr.]. – Omsk : Litera, 2017. – 72 s.

13. Duncan W.I. Plant spacing, density, orientation and light relationships as related to different corn genotypes / W.I. Duncan // Corn Sorghum Res. Conf. Pros. – 1972. – P. 159–167.

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

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

Бобренко Игорь Александрович, д-р с.-х. наук, проф., 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; **Савенкова Инна Витальевна**, канд. с.-х. наук, СКГУ им. М. Козыбаева, inna.vital@mail.ru.

Bobrenko Igor Alexandrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Ass. Prof., Omsk SAU, bobrenko67@mail.ru.; **Kantarbayeva Elmira Yerbolovna**, Dr. Philosophy (PhD), SKSU named after M. Kozybayev, elnara.ahmetovaa@mail.ru; **Bobrenko Elena Gennadiyevna**, Cand. Agr. Sci., Ass. Prof., Omsk SAU, bobrenkoe@mail.ru; **Savenkova Inna Vital'evna**, Cand. Agr. Sci., SKSU named after M. Kozybayev, inna.vital@mail.ru.

УДК 631.861:633.15:631.445.4

И.А. БОБРЕНКО¹, А.О. ЧАЛАЯ^{1,2}, В.И. ПОПОВА¹

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

² Северо-Казахстанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Петропавловск, Республика Казахстан

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ОБЫКНОВЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ

Представлены результаты исследований по изучению применения гуматов при возделывании гибридов кукурузы венгерской селекции в условиях черноземов обыкновенных Северо-Казахстанской области. Цель исследований – выявить оптимальную дозу гуминовых удобрений при возделывании различных гибридов кукурузы на черноземе обыкновенном лесостепи Северного Казахстана. Полевые опыты проведены в 2018–2019 гг. в Северо-Казахстанском научно-исследовательском институте животноводства и растениеводства. Обеспеченность почвы подвижным P₂O₅ низкая (30 мг/кг), N-NO₃ – сред-