

DOI 10.33952/2542-0720-2019-4-20-63-69

УДК 633.15:631.52

Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С., Шевченко Н. А.

ПРОДУКТИВНОСТЬ, КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕЛЕНЬ КОРМ И СИЛОС

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»

Реферат. Цель исследований – определение эффективности возделывания на зеленый корм и силос новых гибридов кукурузы различных групп спелости в засушливых условиях. Исследования проводили в 2017–2019 гг. в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»», расположенном в южной зоне Ростовской области, характеризующейся неустойчивым увлажнением. Объекты исследований – 24 гибрида кукурузы (*Zea mays* L.) трех групп спелости: раннеспелой (ФАО 150), среднеранней (ФАО 250), среднеспелой (ФАО 350). В ходе эксперимента учитывали продуктивность, кормовую ценность, биоэнергетическую эффективность возделывания. Метод размещения гибридов кукурузы в полевых опытах – систематический, с группировкой в отдельные блоки по группам спелости. Засушливые условия послужили фоном для выделения гибридов, адаптированных к условиям дефицита влаги. В среднем, более позднеспелые гибриды характеризовались более высокой урожайностью зеленой массы и сухого вещества. В каждой группе спелости выделены новые гибриды кукурузы, перспективные для выращивания на зеленый корм и силос, превысившие соответствующие стандарты по важнейшим хозяйственным признакам. По совокупности показателей выделились: раннеспелый гибрид Зерноградский 184 МВ, с урожайностью зеленой массы – 25,2 т/га, сухого вещества – 8,44 т/га, сбором кормовых единиц – 3,73 тыс. с 1 га, переваримого протеина – 0,30 т/га, коэффициентом энергетической эффективности – 2,5; среднеранний гибрид Зерноградский 299 МВ с урожайностью зеленой массы – 32,0 т/га, сухого вещества – 10,59 т/га, сбором кормовых единиц – 6,11 тыс. с 1 га, переваримого протеина – 0,46 т/га, коэффициентом энергетической эффективности – 2,9; среднеспелый гибрид Зерноградский 393 МВ с урожайностью зеленой массы – 30,2 т/га, сухого вещества – 10,60 т/га, сбором кормовых единиц – 5,86 тыс. с 1 га, переваримого протеина – 0,44 т/га, коэффициентом энергетической эффективности – 2,9.

Ключевые слова: кукуруза (*Zea mays* L.), зеленый корм, сухое вещество, обменная энергия, кормовые единицы, переваримый протеин, коэффициент энергетической эффективности.

Введение

Согласно доктрины продовольственной безопасности важнейшей проблемой в Российской Федерации считают возрождение и развитие отрасли животноводства, и в частности увеличение поголовья крупного рогатого скота, что невозможно сделать без улучшения кормовой базы. В этом плане трудно переоценить значение кукурузы. Как высокоэнергетический корм зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птиц. Кукуруза является лучшей силосной культурой, так как отличается самым благоприятным соотношением питательных веществ и хорошо силосуется [1].

Усилия селекционеров направлены, в первую очередь, на создание гибридов кукурузы зернового типа [2]. Лучшие зерновые гибриды не всегда пригодны для возделывания на силос, следовательно, должна быть изучена возможность их универсального использования [3]. Создание гибридов кукурузы силосного

использования должно стать одним из важнейших направлений селекции [4]. Основные требования, предъявляемые к таким гибридам, – содержание сухого вещества в зеленой массе 25–35 % и хорошие кормовые качества растений [5]. Высокие значения показателей биоэнергетической эффективности возделывания служат критерием отбора гибридов кукурузы для использования в производстве [6]. Сельхозпроизводителям требуются гибриды различных групп спелости для зеленого конвейера. Силосные гибриды, так же, как и зерновые, должны быть адаптированы к почвенно-климатическим условиям выращивания [7]. Учитывая, что гибриды кукурузы возделывают на значительной территории Российской Федерации, расположенной в зонах с неустойчивым и недостаточным увлажнением, необходимо создание новых гибридов для таких условий и проверка их адаптивности.

Цель исследований – определение эффективности возделывания на зеленый корм и силос гибридов кукурузы различных групп спелости в засушливых условиях Ростовской области.

Материалы и методы исследований

Эксперименты проводили в 2017–2019 гг. на селекционном поле лаборатории селекции и семеноводства кукурузы «ФГБНУ «Аграрный научный центр “Донской”» (АНЦ «Донской»), расположенном в южной зоне Ростовской области. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, характеризующийся наличием мощного гумусового слоя, достигающего 120 см, высокой карбонатностью, содержанием гумуса – 3,0–4,2 %, общего азота (ГОСТ 26107-84 [8]) – 0,23–0,26 %, подвижного фосфора и калия (ГОСТ 26205-91 [9]) – 15–20 и 300–500 мг/кг почвы соответственно. Реакция почвенного раствора в солевой вытяжке слабощелочная – 7,1–7,5 ед. рН. Сумма поглощенных оснований – 33–39 мг/экв. на 100 г почвы.

Климат южной зоны Ростовской области характеризуется неустойчивым увлажнением, наличием регионального типа комбинированной засухи – почвенной и воздушной в сочетании с высокими температурами воздуха. Среднегодовое количество осадков за период вегетации кукурузы (май–август) составляет 200,5 мм, гидротермический коэффициент – 0,7–0,8.

Условия вегетации 2017 и 2019 гг. характеризовались как средnezасушливые, а 2018 г. – очень засушливые. В 2017 г. за период вегетации кукурузы (с первого мая по первое сентября) выпало 226,1 мм атмосферных осадков, что составило 112,8 % среднегодовое нормы. Однако распределение их в течение вегетации было крайне неравномерным, осадки выпадали как правило в виде ливней и не полностью впитывались почвой. Во второй половине вегетации, когда отмечается наибольшее водопотребление растений кукурузы, выпало 42,2 мм осадков (с 1 июля по 20 августа), что составило 55,5 % от среднегодового количества за тот же период, гидротермический коэффициент (ГТК) находился на уровне 0,31. В летние месяцы превышение среднемесячной температуры над среднегодовое составляло 1,0–1,4 °С. Максимальная температура воздуха в августе достигала 39,6 °С. За вегетационный период ГТК составил 0,84.

В 2018 г. за период вегетации кукурузы выпало 93,4 мм осадков, что составило 46,6 % среднегодовое нормы, ГТК = 0,32. Среднемесячная температура воздуха превышала среднегодовое на 2,5–4,1 °С, с максимальной отметкой 39,3 °С.

В 2019 г. за период вегетации культуры выпало 159,7 мм осадков (79,7 % от среднегодовое количества), ГТК составил 0,58. Среднесуточная температура воздуха превышала среднегодовое на 1,5–5,4 °С.

Объекты исследований – 24 новых и районированных гибрида кукурузы различных групп спелости, созданные в АНЦ «Донской». Новые гибриды изучали впервые, а районированные ранее на силос не выращивали. В раннеспелой группе (ФАО 150) и среднеранней (ФАО 250) в качестве стандартов использовали гибриды

Краснодарский 194 МВ и Краснодарский 291 АМВ соответственно, созданные в ФГБНУ «Научный центр зерна имени П. П. Лукьяненко», в среднеспелой группе (ФАО 350) стандарт – Зерноградский 354 МВ, селекции АНЦ «Донской». Все стандарты относятся к гибридам универсального направления использования и рекомендуются Госкомиссией в качестве стандартов для изучения гибридов кукурузы на зерно и силос.

Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили согласно методическим рекомендациям по проведению полевых опытов с кукурузой [10] и методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [11]. Метод размещения гибридов в полевых условиях – систематический с группировкой в отдельные блоки по группам спелости, учетная площадь делянки – 10 м², повторность – четырехкратная. Агротехнические мероприятия проводили согласно зональной системе земледелия [12]. Уборку осуществляли вручную в фазе молочно-восковой спелости отдельно по группам спелости. Для определения кормовой ценности зеленой массы кукурузы использовали методические указания по оценке качества и питательности кормов [13]. Статистическую обработку выполняли по Б. А. Доспехову [14] с использованием метода дисперсионного анализа.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования позволили в засушливых условиях выявить новые гибриды кукурузы всех групп спелости, превышающие стандарты по сбору зеленой массы и сухого вещества. Независимо от складывающихся погодных условий, испытываемые гибриды отличались от стандартов более высокой и стабильной урожайностью; по годам коэффициент вариации (C_v) составил 7,8–9,7 %, у стандартов C_v находился на уровне 12,0–14,5 %. В среднем, более позднеспелые гибриды характеризовались более высокой урожайностью зеленой массы и сухого вещества.

Урожайность зеленой массы у раннеспелого стандарта Краснодарский 194 МВ составила 25,1 т/га, сухого вещества – 7,63 т/га. Выделен новый раннеспелый гибрид Зерноградский 182 МВ, превысивший раннеспелый стандарт по сбору зеленой массы на 0,8 т/га, и новый раннеспелый гибрид Зерноградский 184 МВ, превзошедший стандарт по урожайности сухого вещества на 0,81 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы и сухого вещества гибридов кукурузы (среднее за 2017–2019 гг.)

Гибрид	Урожайность зеленой массы, т/га	Содержание сухого вещества, %	Урожайность сухого вещества, т/га
Раннеспелые (ФАО 150)			
Краснодарский 194 МВ (St.)	25,1	30,4	7,63
Зерноградский 182 МВ	25,9	30,4	7,87
Зерноградский 184 МВ	25,2	33,5	8,44
НСР ₀₅	0,8–1,9		0,41–0,65
Среднеранние (ФАО 250)			
Краснодарский 291 АМВ (St.)	25,8	31,9	8,23
Зерноградский 288 МВ	27,2	33,4	9,08
Зерноградский 294 МВ	27,3	34,2	9,34
Зерноградский 299 МВ	32,0	33,1	10,59
НСР ₀₅	1,4–2,8		0,48–0,72
Среднеспелые (ФАО 350)			
Зерноградский 354 МВ (St.)	28,3	31,2	8,82
Степняк МВ	28,8	34,7	9,99
Зерноградский 391 МВ	30,7	30,7	9,42
Зерноградский 393 МВ	30,2	35,1	10,60
Зерноградский 395 МВ	29,7	34,1	10,13
НСР ₀₅	1,4–2,2		0,67–0,96

В среднеранней группе выделились новые гибриды – Зерноградский 288 МВ, Зерноградский 294 МВ, Зерноградский 299 МВ, сформировавшие урожай зеленой

массы на уровне 27,2–32,0 т/га, превысив стандарт своей группы спелости на 1,4–6,2 т/га. Урожайность сухого вещества у них составила 9,08–10,59 т/га, что выше, чем у стандарта, на 0,85–2,36 т/га. Наибольший сбор зеленой массы (32,0 т/га) и сухого вещества (10,59 т/га) обеспечил новый гибрид Зерноградский 299 МВ.

В среднеспелой группе к наиболее перспективным отнесены новые гибриды – Степняк МВ, Зерноградский 391 МВ, Зерноградский 393 МВ, Зерноградский 395 МВ, которые сформировали урожайность зеленой массы на уровне 28,8–30,7 т/га, сухого вещества – 9,42–10,60 т/га, что больше, чем у стандарта Зерноградский 354 МВ на 0,5–2,4 т/га и 0,6–1,78 т/га соответственно.

Гибриды различались по кормовой ценности зеленой массы. Содержание сырой клетчатки варьировало по гибридам в пределах 36,93–38,77 %, сырого протеина – 6,62–8,94 % (таблица 2).

Таблица 2 – Кормовая ценность зеленой массы гибридов кукурузы (среднее за 2017–2019 гг.)

Гибрид	Массовая доля в 1 кг сухого вещества, %		Сбор переваримого протеина, т/га	Кормовых единиц, тыс. с 1 га
	сырой клетчатки	сырого протеина		
Раннеспелые (ФАО 150)				
Краснодарский 194 МВ (St.)	38,57	6,62	0,20	3,06
Зерноградский 182 МВ	36,93	8,94	0,38	3,50
Зерноградский 184 МВ	38,66	7,58	0,30	3,73
Среднеранние (ФАО 250)				
Краснодарский 291 АМВ (St.)	38,53	7,27	0,27	3,57
Зерноградский 288 МВ	38,41	8,61	0,40	4,37
Зерноградский 294 МВ	37,72	7,86	0,36	4,76
Зерноградский 299 МВ	37,76	8,40	0,46	6,11
Среднеспелые (ФАО 350)				
Зерноградский 354 МВ (St.)	37,50	8,90	0,43	4,29
Степняк МВ	38,67	7,54	0,35	5,22
Зерноградский 391 МВ	37,75	8,79	0,45	4,84
Зерноградский 393 МВ	38,77	8,19	0,44	5,86
Зерноградский 395 МВ	38,33	7,23	0,32	5,45

По сбору переваримого протеина с 1 га посевов среди раннеспелых гибридов выделился Зерноградский 182 МВ, превысив стандарт на 0,18 т/га. По сбору кормовых единиц с 1 га лучшим оказался гибрид Зерноградский 184 МВ (превышение над стандартом – на 0,44 тыс. корм. ед.). В среднеранней группе у всех новых гибридов величины этих показателей были больше, чем у стандарта, а самое большое превышение над стандартом своей группы спелости зафиксировали у гибрида Зерноградский 299 МВ (на 0,19 т/га и на 2,54 тыс. корм. ед. с 1 га соответственно). В среднеспелой группе новые гибриды Степняк МВ и Зерноградский 395 МВ уступили стандарту по сбору переваримого протеина (на 0,11–0,08 т/га), а гибриды Зерноградский 391 МВ и Зерноградский 393 МВ незначительно отличались от стандарта (на 0,01–0,02 т/га). Количество кормовых единиц с 1 га посевов, было выше по сравнению со стандартом у всех новых среднеспелых гибридов на 0,55–1,16 тыс. корм. ед. с 1 га соответственно.

Содержание обменной энергии, полученной с урожаем, варьировало по гибридам от 61,48 до 86,87 ГДж/га (таблица 3).

Новые гибриды всех групп спелости характеризовались более высокой обменной энергией, чем соответствующие стандарты. Наибольшими величинами

этого показателя отличались среднеранний гибрид Зерноградский 299 МВ (86,87 ГДж/га) и среднеспелый гибрид Зерноградский 393 МВ (85,3 ГДж/га).

Таблица 3 – Биоэнергетическая эффективность выращивания гибридов кукурузы на зеленый корм и силос (среднее за 2017–2019 гг.)

Гибрид	Обменная энергия, полученная с урожаем, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Энергоемкость продукции, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Раннеспелые (ФАО 150)					
Краснодарский 194 МВ (St.)	61,48	27,11	34,37	1,08	2,3
Зерноградский 182 МВ	65,74	27,43	38,31	1,06	2,4
Зерноградский 184 МВ	67,86	27,15	40,71	1,08	2,5
Среднеранние (ФАО 250)					
Краснодарский 291 АМВ (St.)	66,37	27,39	38,98	1,06	2,4
Зерноградский 288 МВ	73,42	27,95	45,47	1,03	2,6
Зерноградский 294 МВ	76,69	28,00	48,69	1,03	2,7
Зерноградский 299 МВ	86,87	29,87	57,00	0,93	2,9
Среднеспелые (ФАО 350)					
Зерноградский 354 МВ (St.)	72,76	28,39	44,37	1,00	2,6
Степняк МВ	80,31	28,59	51,72	0,99	2,8
Зерноградский 391 МВ	77,29	29,35	47,94	0,96	2,6
Зерноградский 393 МВ	85,03	29,15	55,88	0,97	2,9
Зерноградский 395 МВ	82,00	28,95	53,11	0,97	2,8

Затраты совокупной энергии, использованной на возделывание гибридов составили 27,11–29,87 ГДж/га, чистый энергетический доход – 34,37–57,00 ГДж/га. Самыми энергоемкими были гибриды Краснодарский 194 МВ и Зерноградский 184 МВ (1,08 ГДж/га), наименее энергоемким – Зерноградский 299 МВ (0,93 ГДж/га).

Коэффициент энергетической эффективности варьировал по гибридам от 2,3 до 2,9. Новые гибриды превосходили по величине этого показателя соответствующие стандарты. В раннеспелой группе максимальное значение отмечено у гибрида кукурузы Зерноградский 184 МВ (2,5), в среднеранней – у Зерноградского 299 МВ (2,9), в среднеспелой – у гибрида Зерноградский 393 МВ (2,9).

Выводы

Проведенные исследования позволили выделить новые гибриды кукурузы различных групп спелости перспективные для выращивания на зеленый корм и силос в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения.

По совокупности показателей выделились: раннеспелый гибрид Зерноградский 184 МВ, среднеранний Зерноградский 299 МВ, среднеспелый Зерноградский 393 МВ. Они отличались более высокой продуктивностью, кормовой ценностью, биоэнергетической эффективностью возделывания по сравнению с соответствующими стандартами: сбор зеленой массы 25,2–30,2 т/га, урожайность сухого вещества 8,44–10,60 т/га, сбор кормовых единиц – 3,73–6,11 тыс. с 1 га, переваримого протеина – 0,3–0,60 т/га, коэффициент энергетической эффективности – 2,5–2,9.

Литература

1. Юенхеймер Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование. М.: Колос, 1979. 519 с.
2. Сотченко В. С., Сотченко Ю. В., Орлянский Н. А., Сотченко Е. Ф., Горбачева А. Г. ФГБНУ ВНИИ кукурузы – 30 лет. Селекция и семеноводство кукурузы // Кукуруза и сорго. 2017. № 4. С. 3–9.
3. Орлянский Н. А., Орлянская Н. А., Зубко Д. Г. Раннеспелый гибрид кукурузы Воронежский 160 СВ // Кукуруза и сорго. 2018. № 2. С. 22–27.

4. Сотченко В. С. Перспективы возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов // Кукуруза и сорго. 2008. № 4. С. 2–5.
5. Сотченко В. С. Состояние и перспектива возделывания кукурузы в России // Кукуруза и сорго. 2000. № 4. С. 2–4.
6. Столяров Г. В. Экономическая и энергетическая оценка возделывания кукурузы на полях Гомельщины // Кукуруза и сорго. 2002. № 5. С. 2–4.
7. Сотченко В. С., Кузнецов И. Ю., Ахияров Б. Г., Ахиярова Л. М., Сотченко Б. Н. Подбор гибридов кукурузы селекции ФГБНУ ВНИИ кукурузы для условий республики Башкортостан // Кукуруза и сорго. 2018. № 1. С. 3–8.
8. ГОСТ 26107-84. Почвы. Методы определения общего азота. М.: Издательство стандартов, 1984. 11 с.
9. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР, 1993. 10 с.
10. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. 54 с.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1979. 240 с.
12. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы. Ч. III. Ростов-на-Дону, 2013. 376 с.
13. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. М.: ЦИНАО, 2002. 75 с.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Пятое издание, переработанное и дополненное. М.: Альянс, 2014. 351 с.

References

1. Yugenkheimer R. U. Maize: variety improvement, seed production, use. Moscow: Kolos, 1979. 519 p.
2. Sotchenko Y. V., Orlyanskiy N. A., Sotchenko E. F., Gorbacheva A. G. FSBSI ARRSI of corn is 30 years off. Corn breeding and seed production // Maize and sorghum. 2017. No. 4. P. 3–9.
3. Orlyansky N. A., Orlyanskaya N. A., Zubko D. G. Early maturing corn hybrid ‘Voronezhsky 160 SV’ // Maize and sorghum. 2018. No. 2. P. 22–27.
4. Sotchenko V. S. Prospects for maize breeding on high-energy feeds // Maize and sorghum. 2008. No. 4. P. 2–5.
5. Sotchenko V. S. The state and prospects of maize breeding in Russia // Maize and sorghum. 2000. No. 4. P. 2–4.
6. Stolyarov G. V. Economic and energy assessment of maize cultivation in the fields of the Gomel region // Maize and sorghum. 2002. No. 5. P. 2–4.
7. Sotchenko V. S., Kuznetsov I. Yu., Akhiyarov B. G., Akhiyarova L. M., Sotchenko B. N. Selection of corn hybrids developed by the Institute of Maize for conditions of the Republic of Bashkortostan // Maize and sorghum. 2018. No. 1. P. 3–8.
8. ГОСТ 26107-84. Soils. Methods for determination of total nitrogen. Moscow: Standards publishing, 1984. 11 p.
9. ГОСТ 26205-91. Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by Machigin method modified by CINAO. Moscow: USSR Standardization and Metrology Committee, 1993. 10 p.
10. Methodical recommendations on conducting field trials with maize. Dnepropetrovsk: RRI of Maize, 1980. 54 p.
11. Methodology of a State Variety Testing of Agricultural Crops. Moscow: Kolos, 1979. 240 p.
12. The zoned agricultural systems of the Rostov region in 2013-2020. Part III. Rostov-on-Don, 2013. 376 p.
13. Methodical recommendations on the estimation of feed quality and nutritional value. Moscow: TsNAO. 2002. 75p.
14. Dospikhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition, appr. and add. Moscow: Alians, 2014. 351 p.

UDC 633.15:631.52

Krivosheev G. Ya., Ignatiev A. S., Shevchenko N. A.

PRODUCTIVITY, FORAGE VALUE AND BIOENERGETIC EFFICIENCY OF MAIZE HYBRIDS CULTIVATION FOR GREEN FODDER AND SILAGE

Summary. The current study was conducted in 2017–2019 in the Agricultural Research Center “Donskoy” located in the south of the Rostov region and characterized

*by unstable moisture. The purpose of the research was to determine the cultivation efficiency of new maize hybrids of various ripeness groups for green fodder and silage in the arid conditions. The objects of the study were 24 maize hybrids (*Zea mays* L.) of three different maturity groups: early ripening (FAO 150), middle-early ripening (FAO 250), middle ripening (FAO 350). They were studied according to the productivity, forage value, and bioenergetic efficiency of cultivation. We used a systematic method of placing maize hybrids in field trials grouping them in separate blocks according to the groups of maturity. The arid conditions during the study served as the background for identification of maize hybrids adapted to moisture deficiency conditions. On average, more late-ripening hybrids were characterized by higher yields of green mass and dry matter. New maize hybrids, promising for cultivation for green fodder and silage and exceeding the relevant standards in the most important economic traits were identified in each group of maturity. According to all indicators, the following hybrids can be identified: the early ripening hybrid 'Zernogradsky 184' with 25.2 t/ha of green mass productivity, 8.44 t/ha of dry matter, 3.73 thousand feed units per ha, 0.30 t/ha of digestible protein, and energy efficiency coefficient of 2.5; the middle-early ripening hybrid 'Zernogradsky 299 MV' with 32.0 t/ha of green mass productivity, 10.59 t/ha of dry matter, 6.11 thousand feed units per ha, 0.46 t/ha of digestible protein, and energy efficiency coefficient of 2.9; the middle ripening hybrid 'Zernogradsky 393 MV' with 30.2 t/ha of green mass productivity, 10.60 t/ha of dry matter, 5.86 thousand feed units per ha, 0.44 t/ha of digestible protein, and energy efficiency coefficient of 2.9.*

Keywords: maize (*Zea mays* L.), green fodder, dry matter, changeable energy, feed units, digestible protein, energy efficiency coefficient.

Кривошеев Геннадий Яковлевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: genadiy.krivosheev@mail.ru.

Игнатьев Алексей Станиславович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства кукурузы, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: ignatev1983@rambler.ru.

Шевченко Николай Алексеевич, техник-исследователь лаборатории селекции и семеноводства кукурузы ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: kcck-bass@inbox.ru.

Krivosheev Gennadiy Yakovlevich, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the laboratory of maize breeding and seed production, FSBSI "Agricultural Research Center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia; e-mail: genadiy.krivosheev@mail.ru.

Ignatiev Aleksey Stanislavovich, Cand. Sc. (Agr.), senior researcher of the laboratory of maize breeding and seed production, FSBSI "Agricultural Research Center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia; e-mail: ignatev1983@rambler.ru.

Shevchenko Nikolay Alekseevich, research technician of the laboratory of maize breeding and seed production, FSBSI "Agricultural Research Center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia; e-mail: kcck-bass@inbox.ru.

Дата поступления в редакцию – 17.10.2019.

Дата принятия к печати – 11.11.2019.