

УДК 633.152(470.630)

UDC 633.152(470.630)

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)06.01.01 – General agriculture, crop production
(agricultural sciences)**ПРИМЕНЕНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ В
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КУКУРУЗЫ****APPLICATION OF BIOFERTILIZERS IN CORN
GROWING TECHNOLOGY**

Кравченко Роман Викторович
д. с.-х. н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 3648-2228
roma-kravchenko@yandex.ru

Kravchenko Roman Viktorovich
Dr.Sci.Agr., associate professor
RSCI SPIN-code: 3648-2228

Габараев Джандиер Борисович
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Россия, 350044, Краснодар,
Калинина, 13*

Gabaraev Dzhandier Borisovich
graduate student
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia
350044, Kalinina,13*

В работе представлены результаты опытов по изучению продукционного потенциала растений кукурузы в зависимости от различных доз биоудобрений (4, 6, 8 и 10 т/га) в сравнении с вариантом без удобрений и внесением рекомендуемой дозы минеральных удобрений (N₈₀P₆₀K₄₀). Объекты исследований: влияние биологических удобрений на продуктивность гибридов кукурузы. Предмет исследований – гибриды кукурузы (раннеспелый Росс 188 МВ, средне-ранний Краснодарский 210 МВ, среднеспелый Краснодарский 377 АМВ), биоудобрение («Осадок биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод обезвоженный практически неопасный»). Код вида отхода по ФККО – 7 22 221 12 39 5. Относится к V классу опасности по степени негативного воздействия для окружающей природной среды, т.е. неопасен) и чернозем выщелоченный. Исследованиями установлено, что на территории Центральной зоны Краснодарского края внесение биоудобрений способствует более позднему переходу к очередной фазе развития гибридов кукурузы с общей закономерностью увеличения этого влияния у более позднеспелых гибридов. Внесение биоудобрений способствует удлинению периода вегетации гибридов кукурузы с общей закономерностью увеличения этого влияния у более позднеспелых гибридов. В среднем по всем вариантам удобренности самым высокорослым был среднеспелый гибрид Краснодарский 377 АМВ – 216 см. Следом расположился среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ с высотой растений в 212 см. И самыми низкорослыми были растения раннеспелого гибрида Росс 188 МВ – 200 см. Чем позднеспелее гибрид и длиннее период вегетации, тем на большую высоту вырастают и больший урожай формируют кукурузные растения. Самым урожайным был среднеранний гибрид

The study presents the results of experiments on studying the production potential of corn plants depending on different doses of biofertilizers (4, 6, 8 and 10 t/ha) in comparison with the option without fertilizers and applying the recommended dose of mineral fertilizers (N₈₀P₆₀K₄₀). Objects of research: the effect of biological fertilizers on the productivity of corn hybrids. The subject of research is corn hybrids (early-ripening Ross 188 MV, medium-early Krasnodar 210 MV, mid-ripening Krasnodar 377 AMV), biofertilizer (“Sludge from biological treatment facilities for domestic and mixed wastewater, dehydrated, practically non-hazardous.” Waste type code according to FKKO - 7 22 221 12 39 5. It belongs to the 5th hazard class in terms of the degree of negative impact on the environment, i.e. non-hazardous) and leached chernozem. Studies have established that on the territory of the Central zone of the Krasnodar region, the introduction of biofertilizers contributes to a later transition to the next phase of development of corn hybrids with a general pattern of increasing this effect in later-ripening hybrids. The introduction of biofertilizers helps to lengthen the growing season of corn hybrids with a general pattern of increasing this effect in later-ripening hybrids. On average, for all fertilization options, the tallest was the mid-season hybrid Krasnodar 377 AMV - 216 cm. The mid-early hybrid Krasnodar 210 MV with a plant height of 212 cm was next. the longer the growing season, the greater the height and the greater the yield of corn plants. The most productive was the medium-early hybrid Krasnodar 210 MV with the introduction of 8 t/ha of biofertilizers (11.33 t/ha). When cultivating the early-ripening hybrid Ross 188 MB, it is necessary to apply 10 t/ha of bioabsorption, the mid-early Krasnodar 210 MV - 8 t/ha and the mid-season hybrid Krasnodar 377 AMV - 6 t/ha.

Краснодарский 210 МВ при внесении 8 т/га биоудобрений (11,33 т/га). При возделывании раннеспелого гибрида Росс 188 МВ необходимо вносить 10 т/га биоудобрений, среднераннего Краснодарского 210 МВ – 8 т/га и среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ – 6 т/га

Ключевые слова: КУКУРУЗА, ГИБРИДЫ, БИОУДОБРЕНИЯ, РОСТ И РАЗВИТИЕ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

Keywords: CORN, HYBRIDS, BIOFERTILIZERS, GROWTH AND DEVELOPMENT, PRODUCTIVITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-181-015>

Введение

Кукуруза одна из важнейших зерновых культур, которая выращивается на Кубани. Она занимает третье место В мире по площади посева после пшеницы и риса. Для получения высоких урожаев зерна кукурузы В крае имеются все условия. За последние два года кукуруза на зерно в Краснодарском крае размещалась в среднем на площади 455660 га, что составляет 17,9 % от всей площади зерновых и зернобобовых культур края. Урожайность кукурузы на зерно в 2020 году по краю составила 46,8 ц/га. Это следствие того, что кукуруза обладает высокой пластичностью и способна продуктивно использовать почвенно-климатические факторы. Продукционный процесс гибридов сохраняется вне зависимости от условий внешней среды. Фотосинтетическая деятельность посевов гибридов кукурузы имеет среднюю и сильную прямую корреляцию с массой растений. Чтобы повысить урожайность кукурузы перед агропромышленным комплексом необходимо ставить определенные задачи. Без оптимизации системы удобрения решить их не предоставляется возможным [1, 10,11, 14, 15].

В нынешнее время наблюдается тенденция к снижению показателей плодородия почвы, фиксируется дефицит органических элементов в почве, покрыть который навозом нет практической возможности, так как поголовье КРС недостаточно для восполнения потребности. Поэтому было принято решение найти альтернативу. После изучения всех возможных

<http://ej.kubagro.ru/2022/07/pdf/15.pdf>

вариантов (путем внесения богатых по составу горных пород таких как: апатит, известняк-ракушечник, фосфогипс, использование растений-сидератов для заправки в почву в качестве органического удобрения, позволяющего повысить плодородие почв и др.) мы пришли к выводу, что органические отходы являются хорошим компонентом для приготовления нового органического удобрения, в котором основой стал активный ил, взятый с очистных сооружений. В нем содержится не мало органических элементов, растениям крайне необходимых. Полученное готовое удобрение позволяет решить проблему утилизации органических отходов, формируемых по результатам работы пищевой промышленности с образованием органических отходов. Внося органическое удобрение возможно уменьшать расходы на внесение минеральных удобрений, способствовать росту экологических показателей почвы и производимой продукции [2-9, 12, 13, 16, 17].

Поэтому целью наших исследований явилась разработка концепции практически ориентированной технологии возделывания гибридов кукурузы с использованием биоудобрений на основе активных илов на территории Западного Предкавказья.

Материал и объект исследований

Опыт проводился по общепринятым методикам.

Объекты исследований: влияние биологических удобрений на продуктивность гибридов кукурузы. Предмет исследований – гибриды кукурузы (раннеспелый Росс 188 МВ, средне-ранний Краснодарский 210 МВ, среднеспелый Краснодарский 377 АМВ), биоудобрение («Осадок биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод обезвоженный практически неопасный»). Код вида отхода по ФККО – 7 22 221 12 39 5. Относится к V классу опасности по степени

негативного воздействия для окружающей природной среды, т.е. неопасен) и чернозем выщелоченный.

Схема опыта. Фактор А – Гибриды кукурузы (Росс 188МВ, Краснодарский 210МВ, Краснодарский 377АМВ).

Фактор В – фон удобренности. Без удобрений (контроль 1); рекомендуемая доза минеральных удобрений (N80P60K40) (контроль 2); биоудобрение с нормой внесения 4, 6, 8, 10 т/га.

Результаты исследований

На продолжительность вегетационного периода растений влияют как внешние факторы среды (температурный режим, влагообеспеченность, продолжительность дня), так и генетические особенности растений. Изучение продолжительности межфазных периодов растений кукурузы не обнаружили зависимости появления всходов от фона удобренности (таблица 1). Посев кукурузы проведен в оптимальные сроки (24 апреля) и на всех вариантах дружные всходы появились через 9 дней.

Продолжительность межфазного периода «всходы- цветение метелки» кукурузы зависел не только от скороспелости гибрида, но и от фона удобренности. Здесь у среднераннего и среднеспелого гибридов наблюдалось увеличение данного периода на вариантах с внесением удобрений, и чем больше дозировка удобрений, тем длиннее период. На контроле у среднераннего гибрида Краснодарский 210 МВ она составила 56 суток, а на изучаемых вариантах на 1-3 суток больше – с 57 по 59 суток. У среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ на контроле, соответственно, 61 сутки, а на изучаемых вариантах на 1-3 дня длиннее – с 62 по 64 суток. Исключение составил раннеспелый гибрид Росс 188 МВ, у которого данный период был вне зависимости от фона удобренности – 53 суток.

Межфазный период развития растений «цветение метёлки-полная спелость» на вариантах с внесением удобрений у всех гибридов также удлинялся на 1-4 суток. У раннеспелого гибрида Росс 188 МВ он составил на контроле 48 суток, а на изучаемых вариантах на 1-3 суток больше – с 49 по 51 суток.

Таблица 1 – Продолжительность периодов развития растений кукурузы, сут.

Гибрид	Фон удобрённости	Период развития			
		посев- всходы	всходы- цветение метелки	цветение -полная спелость	всходы- полная спелость
Росс 188 МВ	Без удобрений (К ₁)	12	53	48	101
	N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	12	53	50	103
	Биоуд. (4 т/га)	12	53	49	102
	Биоуд. (6 т/га)	12	53	50	103
	Биоуд. (8 т/га)	12	53	51	104
	Биоуд. (10 т/га)	12	53	51	104
Краснодар ский 210 МВ	Без удобрений (К ₁)	12	56	55	111
	N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	12	58	57	115
	Биоуд. (4 т/га)	12	57	56	113
	Биоуд. (6 т/га)	12	58	57	115
	Биоуд. (8 т/га)	12	59	58	117
	Биоуд. (10 т/га)	12	59	58	117
Краснодар ский 377 АМВ	Без удобрений (К ₁)	12	61	62	123
	N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	12	63	65	128
	Биоуд. (4 т/га)	12	62	64	126
	Биоуд. (6 т/га)	12	63	65	128
	Биоуд. (8 т/га)	12	64	66	130

Биоуд. (10 т/га)	12	64	66	130
------------------	----	----	----	-----

У среднераннего гибрида Краснодарский 210 МВ, соответственно, 55 суток и на изучаемых вариантах на 1-3 суток больше – с 56 по 58 суток, и у среднеспелого гибрида Краснодарского 377 АМВ, соответственно, 62 суток и на изучаемых вариантах на 2-4 суток больше – с 64 по 66 суток.

В итоге это привело к тому, что продолжительность вегетации раннеспелого гибрида Росс 188 МВ выросла от 1 до 3 суток, среднераннего гибрида Краснодарский 210 МВ – на 2-6 суток и среднеспелого Краснодарский 377 АМВ – на 3-7 суток.

Т.е., внесение биоудобрений способствует удлинению периода вегетации гибридов кукурузы с общей закономерностью увеличения этого влияния у более позднеспелых гибридов.

Высота стебля и темпы роста растений зависят от факторов внешней среды и агротехники возделывания культуры. Высота стебля и темпы роста растений зависят от факторов внешней среды и агротехники возделывания культуры. Анализ средней высоты растения по фактору А выявил, что в среднем по всем вариантам удобренности самым высокорослым был среднеспелый гибрид Краснодарский 377 АМВ – 216 см (рисунок 1).

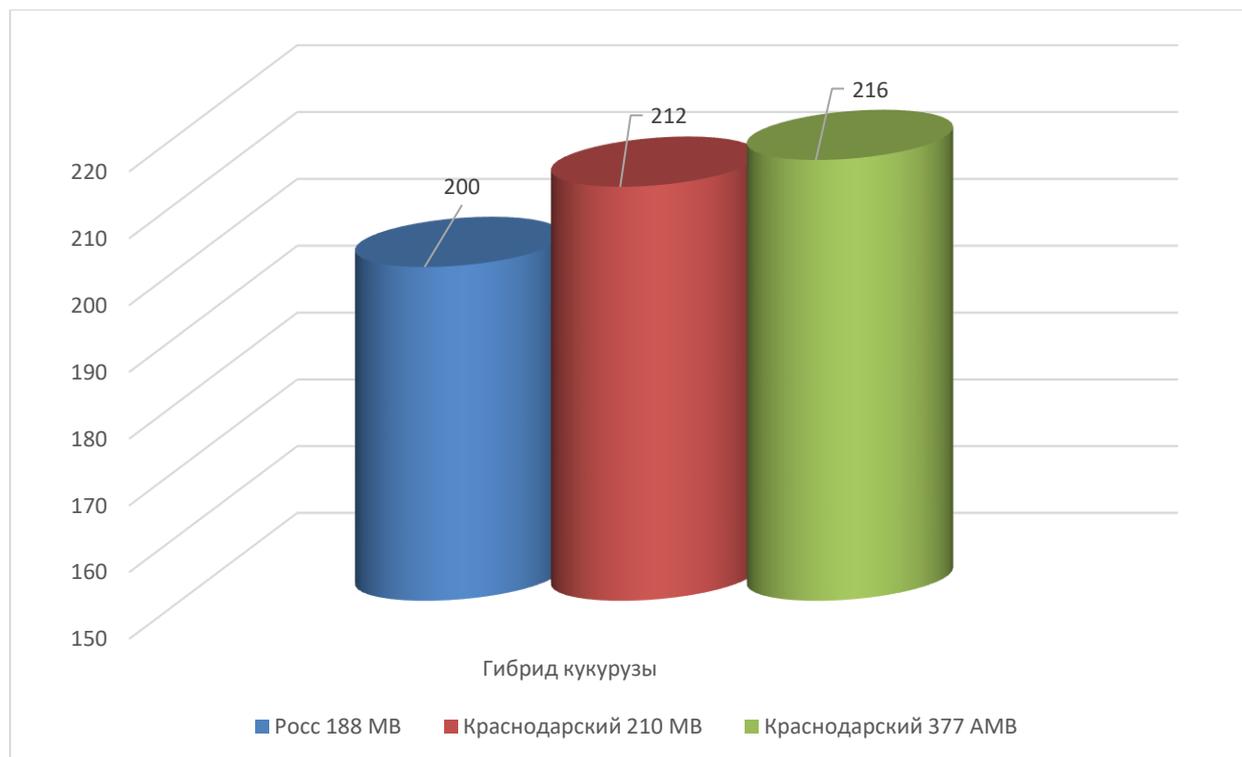


Рисунок 1 – Высота растений гибридов кукурузы

Следом расположился среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ с высотой растений в 212 см. И самыми низкорослыми были растения раннеспелого гибрида Росс 188 МВ – 200 см. Т.е., чем позднеспелее гибрид и длиннее период вегетации, тем на большую высоту вырастают кукурузные растения.

Анализ средней высоты растения по фактору В выявил, что улучшение условий питания кукурузы приводит к росту высоты растений её гибридов. Так, при внесении 4 т/га биоудобрений средняя высота растений кукурузы возросла на 16 см (или на 8,0 %) по сравнению с контролем без внесения удобрений и сравнялась со средней высотой растений при внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений – разница в 4 см меньше НСР₀₅ (9 см) и, следовательно, не существенна (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние биоудобрений на высоту растений гибридов кукурузы, см

Фон удобренности	Гибрид			Среднее (фактор В)
	Росс 188 МВ	Краснодар- ский 210 МВ	Краснодар- ский 377 АМВ	
Без удобрений (К ₁)	178	199	224	200
N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	192	210	235	212
Биоуд. (4 т/га)	185	219	244	216
Биоуд. (6 т/га)	194	229	257	227
Биоуд. (8 т/га)	195	240	255	230
Биоуд. (10 т/га)	207	238	256	234
Среднее (фактор А)	192	223	245	220
НСР ₀₅				9

При внесении 6 т/га биоудобрений средняя высота растений кукурузы возросла на 27 см (или на 13,5 %) по сравнению с контролем без внесения удобрений и на 11 см (или на 5,1 %) по сравнению с вариантом внесения 4 т/га биоудобрений.

Дальнейшее увеличение дозировки биоудобрений до 8 и 10 т/га не приводило к существенному росту средней высоты растений кукурузы – разница в 3 и 7 см меньше НСР₀₅ (9 см) и, следовательно, не существенна.

При внесении 8 т/га биоудобрений средняя высота растений кукурузы возросла на 30 см (или на 15,0 %) по сравнению с контролем без внесения удобрений и на 8 см (или на 6,5 %) по сравнению с вариантом внесения 4 т/га биоудобрений.

При внесении 10 т/га биоудобрений урожайность зерна кукурузы возросла на 34 см (или на 17,0 %) по сравнению с контролем без внесения удобрений и на 22 см (или на 8,3 %) по сравнению с вариантом внесения 4 т/га биоудобрений.

Изучив индивидуальную реакцию кукурузы надо отметить, что

раннеспелый гибрид Росс 188 МВ при внесении 4 т/га не изменяет свою среднюю высоту растений – расхождение с контролем ниже НСР₀₅ и потому не является значимым. При внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений (N₈₀P₆₀K₄₀), 6 и 8 т/га биоудобрений средняя высота растений была равнозначной, но выше контроля на, соответственно, 14, 16 и 17 см (или на 7,9, 9,0 и 9,6 %). И самую большую среднюю высоту растений данного гибрида мы получили при внесении 10 т/га биоудобрений – 207 см, что выше контрольных показателей на 31 см или на 16,3 %.

Среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ требует в технологии своего возделывания внесения 8 т/га биоудобрений, где зафиксирована максимальная средняя высота его растений в 240 см. Внесение 4 и 6 т/га биоудобрений, а также рекомендуемой дозы минеральных удобрений способствовало уменьшению средней высоты растений. Внесение максимальной дозы биоудобрений в 10 т/га не обеспечивает роста средней высоты растений кукурузы.

На среднеспелом гибриде Краснодарский 377 АМВ фиксировался рост средней высоты растений на вариантах с повышением доз биоудобрений до 6 т/га – с 224 см на контроле до 257 см при внесении 6 т/га биоудобрений – на 33 см (или на 14,7 %). Дальнейшее увеличение дозы биоудобрений не приводило к росту средней высоты растений, которая была на уровне 255 и 256 см при внесении 8 и 10 т/га биоудобрений, соответственно.

В опыте самыми высокорослыми были растения среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ при внесении от 6 до 10 т/га биоудобрений (255-257 см).

Т.о., при возделывании раннеспелого гибрида Росс 188 МВ максимальный рост растений формируется при внесении 10 т/га

биоудобрений, среднераннего Краснодарского 210 МВ – 8 т/га и среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ – 6 т/га.

Анализ среднего урожайного показателя (по фактору А) выявил, что в среднем по всем вариантам удобренности самым урожайным был среднеспелый гибрид Краснодарский 377 АМВ – 9,61 т/га. Следом расположился среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ с урожайностью 83,67 т/га. И самую низкую урожайность сформировал раннеспелый гибрид Росс 188 МВ – 7,13 т/га. Т.е., чем позднеспелее гибрид и длиннее период вегетации, тем больший урожай формируют кукурузные растения (таблица 3).

Анализ среднего урожайного показателя (по фактору В) выявил, что улучшение условий питания кукурузы приводит к росту урожайности её гибридов. Так, при внесении 4 т/га биоудобрений урожайность зерна кукурузы возросла на 1,51 т/га (или на 23,9 %) по сравнению с контролем без внесения удобрений и сравнялась с уровнем урожайности при внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений – разница в 0,04 т/га меньше НСР₀₅ (0,32 т/га) и, следовательно, не существенна.

Таблица 3 – Урожайные показатели гибридов кукурузы, т/га

фактор А (гибриды кукурузы)	фактор В (фон удобренности)	Средняя	По фактору	
			А	В
Росс 188 МВ	Без удобрений (К ₁)	5,54	7,13	6,32
	N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	7,27		7,79
	Биоуд. (4 т/га)	5,91		7,83
	Биоуд. (6 т/га)	7,58		8,87
	Биоуд. (8 т/га)	7,61		9,87
	Биоуд. (10 т/га)	8,86		10,13
Краснодарский 210 МВ	Без удобрений (К ₁)	5,55	8,67	
	N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	7,15		
	Биоуд. (4 т/га)	8,15		
	Биоуд. (6 т/га)	8,98		
	Биоуд. (8 т/га)	11,33		
	Биоуд. (10 т/га)	10,85		
Краснодарский 377 АМВ	Без удобрений (К ₁)	7,88	9,61	
	N ₈₀ P ₆₀ K ₄₀ (К ₂)	8,95		
	Биоуд. (4 т/га)	9,45		
	Биоуд. (6 т/га)	10,06		
	Биоуд. (8 т/га)	10,67		
	Биоуд. (10 т/га)	10,67		
НСР ₀₅		0,44	0,57	0,32

Внесение 6 т/га биоудобрений способствовало росту урожайности зерна кукурузы на 2,55 т/га (или на 23,9 %) по сравнению с контролем (без удобрений) и на 1,04 т/га (или на 13,3 %) в сравнении с внесением 4 т/га биоудобрений.

Применение 8 т/га биоудобрений способствовало росту урожайности

зерна кукурузы на 3,55 т/га (или на 56,2 %) в сравнении с контролем (без удобрений) и на 1,00 и 2,04 т/га (или на 11,3 и 26,1 %) в сравнении с внесением 6 и 4 т/га биоудобрений, соответственно.

Применение 10 т/га биоудобрений способствовало росту урожайности зерна кукурузы на 3,81 т/га (или на 60,3 %) в сравнении с контролем (без удобрений) и на 1,26 и 2,30 т/га (или на 14,2 и 29,4 %) в сравнении с внесением 6 и 4 т/га биоудобрений, соответственно. По сравнению с уровнем урожайности при внесении 8 т/га биоудобрений разница в 0,26 т/га меньше НСР₀₅ (0,32 т/га) и, следовательно, не существенна.

При этом, на контрольном варианте без внесения удобрений, а также при внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений (N₈₀P₆₀K₄₀), 4 и 6 т/га биоудобрений самым урожайным (11,33 т/га) был среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ. При внесении 10 т/га биоудобрений урожайность среднераннего гибрида Краснодарский 210 МВ равнялась урожайности среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ – 10,85 и 10,67 т/га, соответственно – разница в 0,18 т/га меньше НСР₀₅ (0,44 т/га) и, следовательно, не существенна.

Изучив индивидуальную реакцию кукурузы надо отметить, что раннеспелый гибрид Росс 188 МВ при внесении 4 т/га не изменяет своей урожайности – расхождение в урожайности с контролем ниже НСР₀₅ и потому не является значимым. При внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений (N₈₀P₆₀K₄₀), 6 и 8 т/га биоудобрений урожайность была равнозначной, но выше контроля на, соответственно, 1,67, 2,04 и 2,07 т/га (или на 31,2, 36,8 и 37,4 %). И самую большую урожайность данного гибрида мы получили при внесении 10 т/га биоудобрений – 8,86 т/га, что выше контрольных показателей на 3,32 т/га или на 59,9 %.

Среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ требует в технологии своего возделывания внесения 8 т/га биоудобрений, где зафиксирована

максимальная его урожайность в 11,33 т/га. При внесении меньших доз биоудобрений и минеральных удобрений происходит постепенный достоверный рост урожайности зерна. При увеличении дозы биоудобрений до 10 т/га происходит снижение его урожайности до 10,85 т/га.

Среднеспелый гибрид Краснодарский 377 АМВ требует в технологии своего возделывания внесения 6 т/га, где отмечен рост урожайности с 7,88 до 10,06 т/га, т.е. на 2,18 т/га (или на 26,7%). Дальнейшее увеличение дозы биоудобрений не приводило к росту урожайности, которая была на уровне 10,67 т/га при внесении как 8, так и 10 т/га биоудобрений.

В опыте самым урожайным был среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ при внесении 8 т/га биоудобрений (11,33 т/га).

Заключение

На территории Центральной зоны Краснодарского края внесение биоудобрений способствует более позднему переходу к очередной фазе развития гибридов кукурузы с общей закономерностью увеличения этого влияния у более позднеспелых гибридов. Внесение биоудобрений способствует удлинению периода вегетации гибридов кукурузы с общей закономерностью увеличения этого влияния у более позднеспелых гибридов. В среднем по всем вариантам удобрения самым высокорослым был среднеспелый гибрид Краснодарский 377 АМВ – 216 см. Следом расположился среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ с высотой растений в 212 см. И самыми низкорослыми были растения раннеспелого гибрида Росс 188 МВ – 200 см. Чем позднеспелее гибрид и длиннее период вегетации, тем на большую высоту вырастают и больший урожай формируют кукурузные растения. Самым урожайным был среднеранний гибрид Краснодарский 210 МВ при внесении 8 т/га биоудобрений (11,33 т/га). При возделывании раннеспелого гибрида Росс

188 МВ необходимо вносить 10 т/га биоудобрений, среднераннего Краснодарского 210 МВ – 8 т/га и среднеспелого гибрида Краснодарский 377 АМВ – 6 т/га.

Библиографический список

1. Архипенко, А. А. Роль минеральных удобрений и основной обработки почвы под посевы озимой пшеницы в формирование ее продуктивности / А. А. Архипенко, Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. – № 171. – С. 305-317.
2. Будков, С. В. О применении биогумуса в технологиях возделывания кукурузы в условиях Ставропольской возвышенности / С. В. Будков, Р. В. Кравченко // С.-х. биология, 2007. – № 3. – С. 92 – 96.
3. Габараев, Д. Б. Применение нового биологического удобрения в сельском хозяйстве / Д. Б. Габараев, Р. В. Кравченко // В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Международной конференции. Отв. за выпуск А. Г. Кошаев. – Краснодар, 2021. – С. 400.
4. Кравченко, Р. В. Об эффективности экологизированных технологий при возделывании кукурузы в природоохранной зоне Кавказских Минеральных Вод / Р. В. Кравченко // С.-х. биология, 2007. – № 5. – С. 110-114.
5. Кравченко, Р. В. Реализация продуктивного потенциала гибридов кукурузы по технологиям различной интенсивности / Р. В. Кравченко // Вестник БСХА, 2009. – № 2 (15). – С. 56-60.
6. Кравченко, Р. В. Энергосберегающие технологии возделывания гибридов кукурузы / Р. В. Кравченко, В. И. Прохода // Техника и оборудование для села, 2009. – № 10. – С. 16-17.
7. Кравченко, Р. В. Научное обоснование ресурсо-энергосберегающих технологий выращивания кукурузы (*zea mays l.*) в условиях степной зоны Центрального Предкавказья : дисс. ... докт. с.-х. наук / Р. В. Кравченко // ВНИИССОК. – М., 2010. – 439 с.
8. Кравченко, Р. В. Адаптивность и стабильность проявления урожайных свойств гибридов кукурузы на фоне антропогенных факторов / Р. В. Кравченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2012. – № 77. – С. 770-784.
9. Кравченко, Р. В. Растительные остатки и плодородие почв / Р. В. Кравченко, М. Т. Куприченков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2012. – № 79. – С. 392-401.
10. Кравченко, Р. В. Оптимизация минерального питания при минимализации основной обработки почвы в технологии возделывания озимой пшеницы / Р. В. Кравченко, А. А. Архипенко // Труды КубГАУ, 2019. – № 80. – С.150-155.
11. Кравченко, Р. В. Влияние обработки почвы на продуктивность кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края / Р. В. Кравченко, С. И. Лучинский, В. И. Прохода, Д. Б. Габараев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2021. – № 174. – С.190-201.
12. Мамась, Н. Н. Использование активных илов и органических бытовых отходов в качестве нового органического удобрения / Н. Н. Мамась, Р. В. Кравченко,

Д. Б. Габараев // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. В. В. Корунчикова, Л. С. Новопольцева ; под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2021 – С. 65-68.

13. Пенчуков, В. М. Проблемы биологизации земледелия в агропромышленном комплексе Ставрополя // В. М. Пенчуков, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, О. И. Власова, А. И. Тивиков, Л. В. Трубачева, И. А. Вольтерс, Е. А. Менькина // В сборнике: Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского федерального округа. 74-я научно-практическая конференция, 2010. – С. 107-111.

14. Прохода, В. И. Возделывание кукурузы при минимализации основной обработки почвы / В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Вестник БГСХА, 2010. – № 3. – С. 59 – 62.

15. Прохода, В. И. Экономическая и биоэнергетическая оценка внесения минеральных удобрений и основной обработки почвы при возделывании раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы / В. И. Прохода, Р. В. Кравченко // Вестник АПК Ставрополя, 2015. – № 1 (17). – С. 256-261.

16. Фаизова, В. И. Изменение физико-химических показателей черноземов Центрального Предкавказья при сельскохозяйственном использовании / В. И. Фаизова, В. С. Цховребов, А. М. Никифорова, Д. В. Калугин // Агрехимический вестник, 2017. – № 4. – С. 17-19.

17. Цховребов, В. С. Изменение урожайности и экономической эффективности выращивания кукурузы на зерно в результате реминерализации чернозёма выщелоченного // В. С. Цховребов, Д. В. Калугин, В. В. Кукушкина, А. А. Новиков // В сборнике: Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудеярова Валерия Николаевича. Ответственный за выпуск А. Х. Шеуджен, 2019. – С. 219-224.

References

1. Arhipenko, A. A. Rol' mineral'nyh udobrenij i osnovnoj obrabotki pochvy pod posevy ozimoj pshenicy v formirovanie ee produktivnosti / A. A. Arhipenko, R. V. Kravchenko // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 171. – S. 305-317.

2. Budkov, S. V. O primenении biogumusa v tekhnologiyah vozdeleyvaniya kukuruzy v usloviyah Stavropol'skoj vozvyshennosti / S. V. Budkov, R. V. Kravchenko // S.-h. biologiya, 2007. – № 3. – S. 92 – 96.

3. Gabaraev, D. B. Primenenie novogo biologicheskogo udobreniya v sel'skom hozyajstve / D. B. Gabaraev, R. V. Kravchenko // V knige: God nauki i tekhnologij 2021. Sbornik tezisov po materialam Mezhdunarodnoj konferencii. Otv. za vypusk A. G. Koshchaev. – Krasnodar, 2021. – S. 400.

4. Kravchenko, R. V. Ob effektivnosti ekologizirovannyh tekhnologij pri vozdeleyvanii kukuruzy v prirodoohrannoj zone Kavkazskih Mineral'nyh Vod / R. V. Kravchenko // S.-h. biologiya, 2007. – № 5. – S. 110-114.

5. Kravchenko, R. V. Realizaciya produktivnogo potentsiala gibridov kukuruzy po tekhnologiyam razlichnoj intensivnosti / R. V. Kravchenko // Vestnik BSKHA, 2009. – № 2 (15). – S. 56-60.

6. Kravchenko, R. V. Energoberegayushchie tekhnologii vozdeleyvaniya gibridov kukuruzy / R. V. Kravchenko, V. I. Prohoda // Tekhnika i oborudovanie dlya sela, 2009. – № 10. – S. 16-17.

7. Kravchenko, R. V. Nauchnoe obosnovanie resurso-energoberegayushchih tekhnologij vyrashchivaniya kukuruzy (zea mays l.) v usloviyah stepnoj zony Central'nogo Predkavkaz'ya : diss. ... dokt. s.-h. nauk / R. V. Kravchenko // VNISSOK. – M., 2010. – 439 s.

8. Kravchenko, R. V. Adaptivnost' i stabil'nost' proyavleniya urozhajnyh svoystv gibridov kukuruzy na fone antropogennyh faktorov / R. V. Kravchenko // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 77. – S. 770-784.

9. Kravchenko, R. V. Rastitel'nye ostatki i plodorodie pochv / R. V. Kravchenko, M. T. Kuprichenkov // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2012. – № 79. – S. 392-401.

10. Kravchenko, R. V. Optimizatsiya mineral'nogo pitaniya pri minimalizatsii osnovnoj obrabotki pochvy v tekhnologii vozdeleyvaniya ozimoy pshenicy / R. V. Kravchenko, A. A. Arhipenko // Trudy KubGAU, 2019. – № 80. – С.150-155.

11. Kravchenko, R. V. Vliyanie obrabotki pochvy na produktivnost' kukuruzy v usloviyah central'noj zony Krasnodarskogo kraja / R. V. Kravchenko, S. I. Luchinskij, V. I. Prohoda, D. B. Gabaraev // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 174. – С.190-201.

12. Mamas', N. N. Ispol'zovanie aktivnyh ilov i organicheskikh bytovykh othodov v kachestve novogo organicheskogo udobreniya / N. N. Mamas', R. V. Kravchenko, D. B. Gabaraev // Problemy transformatsii estestvennyh landshaftov v rezul'tate antropogennoj deyatel'nosti i puti ih resheniya : sb. nauch. tr. po materialam Mezhdunar. nauch. ekol. konf. / sost. V. V. Korunchikova, L. S. Novopol'ceva ; pod red. I. S. Belyuchenko. – Krasnodar : KubGAU, 2021 – S. 65-68.

13. Penchukov, V. M. Problemy biologizatsii zemledeliya v agropromyshlennom komplekse Stavropol'ya // V. M. Penchukov, G. R. Dorozhko, V. M. Perederieva, O. I. Vlasova, A. I. Tivikov, L. V. Trubacheva, I. A. Vol'ters, E. A. Men'kina // V sbornike: Sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga. 74-ya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, 2010. – S. 107-111.

14. Prohoda, V. I. Vozdeleyvanie kukuruzy pri minimalizatsii osnovnoj obrabotki pochvy / V. I. Prohoda, R. V. Kravchenko // Vestnik BGSKHA, 2010. – № 3. – S. 59 – 62.

15. Prohoda, V. I. Ekonomicheskaya i bioenergeticheskaya ocenka vneseniya mineral'nyh udobrenij i osnovnoj obrabotki pochvy pri vozdeleyvanii rannespelyh i srednerannyh gibridov kukuruzy / V. I. Prohoda, R. V. Kravchenko // Vestnik APK Stavropol'ya, 2015. – № 1 (17). – S. 256-261.

16. Faizova, V. I. Izmenenie fiziko-himicheskikh pokazatelej chernozemov Central'nogo Predkavkaz'ya pri sel'skohozyajstvennom ispol'zovanii / V. I. Faizova, V. S. Ckhovrebov, A. M. Nikiforova, D. V. Kalugin // Agrohimicheskij vestnik, 2017. – № 4. – S. 17-19.

17. Ckhovrebov, V. S. Izmenenie urozhajnosti i ekonomicheskoy effektivnosti vyrashchivaniya kukuruzy na zerno v rezul'tate remineralizatsii chernozyoma vyshchelochennogo // V. S. Ckhovrebov, D. V. Kalugin, V. V. Kukushkina, A. A. Novikov // V sbornike: Entuziasty agrarnoj nauki. Sbornik statej po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 100-letiyu kafedry pochvovedeniya Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta imeni I. T. Trubilina i 80-letiyu chlenakorrespondenta RAN Kudayarova Valeriya Nikolaevicha. Otvetstvennyj za vypusk A. H. SHeudzhen, 2019. – S. 219-224.