

Кошелева Ирина Камишановна

**Оптимизация приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях
лесостепи Среднего Поволжья**

Специальность 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук**

Усть-Кинельский, 2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

- Научный руководитель:** Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Васин Василий Григорьевич
- Официальные оппоненты:** **Семина Светлана Александровна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
- Нафиков Макарим Махасимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса», заведующий кафедрой управления бизнесом и информационных систем
- Ведущая организация:** Федеральное государственное научное учреждение «Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Н. Тулайкова»

Защита диссертации состоится «30» октября 2018 года в 15⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д. 999.091.03 на базе ФГБОУ ВО Самарская ГСХА по адресу: 446442, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. Тел.: 8(846) 6346131

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

Автореферат разослан «__» _____ 2018 г., автореферат и диссертация размещены на сайте: www.ssaa.ru

Ученый секретарь

диссертационного совета



Зудилин Сергей Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Кукуруза (*Zea mays*) одна из ведущих зерновых культур мирового земледелия. В развитии кормовой базы ей принадлежит важная роль как высокопродуктивному растению. Ее урожайность в 15-20 т/га сухого зерна не становится редкостью. В России эта культура также отличается высокой урожайностью 6,5-8,0 т/га. Вместе с тем, потенциал этой культуры для условий лесостепи Среднего Поволжья далеко не исчерпан.

Значительным резервом повышения урожайности кукурузы и ее кормовой ценности является внедрение новых высокопродуктивных гибридов, устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды.

В современном мире производство растениеводческой продукции не представляется возможным без использования минеральных удобрений, а также стимуляторов роста и развития растений, что в настоящее время является наиболее перспективным приемом повышения урожайности и качества растениеводческой продукции.

В регионе существенно изменились климатические условия (за последние 36 лет), возросла сумма эффективных температур на 164°, увеличилось количество осадков на 126,3 мм по сравнению с долготлетними сведениями. Причем в летний период количество осадков возросло лишь на 14,2 мм.

В связи с этим невозможно рекомендовать для всех регионов единые приемы агротехники. Необходимо в каждом отдельном случае на основе особенностей гибридов кукурузы и тщательного ознакомления с природными условиями данной местности разработать агротехнические мероприятия, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев этой культуры. Особенно это актуально в изменившихся климатических условиях Самарской области, что и послужило основанием для проведения исследований.

Степень разработки темы. Вопрос совершенствования приемов возделывания и разработка технологии возделывания кукурузы изучался многими исследователями (Емельянов Е.И., 1954; Андреев Н.Г., 1955; Билинский К.Б., 1957; Смирнов А.И., 1963; Грушка Я., 1965; Иванов Н.Н., 1970; Третьяков Н. Н., 1974, 1975; Володарский Н.И., 1975; Шмараев Г.Е., 1975; Сусидко Л.И., 1978; Циков В.С., 1989; Ерохин Г.А., 1993; Терентьев Е.Г., 2001; Панфилов А.Э., 2004; Шпаар Д., 2009; Прохорова Л.Н., 2015;). Результаты их исследований относятся к разным странам и регионам Российской Федерации и в большинстве случаев не совпадают, что можно объяснить особенностями почвенно-климатических условий. В условиях изменившегося климата в лесостепи Среднего Поволжья исследований по разработке приемов возделывания кукурузы на зерно не проводилось.

Цель исследований: Совершенствование приемов возделывания кукурузы на зерно для реализации потенциала культуры в условиях изменившегося климата региона.

Задачи исследований:

- определить потенциал продуктивности и параметры формирования агрофитоценоза разных по скороспелости гибридов;

- определить продуктивность кукурузы на зерно при применении повышенных норм внесения минеральных удобрений;
- определить эффективность применения стимуляторов роста на посевах кукурузы;
- дать агроэнергетическую и экономическую оценку применяемым агроприемам.

Объект и предмет исследований. Объектом исследований являются посевы гибридов кукурузы. Предмет исследований – сравнение гибридов кукурузы раннеспелой группы (ФАО 180), среднеранней группы (ФАО 200) при применении удобрений и стимуляторов роста с показателями исследований: фенологические наблюдения, полнота всходов и сохранность, линейный рост, фотосинтетическая деятельность растений в посевах, прирост надземной массы, урожайность, химический состав початков и зерна и кормовые достоинства урожая.

Научная новизна. В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья научно обоснованы параметры технологии возделывания кукурузы на зерно: подбор гибридов разных групп спелости, применение удобрений, применение стимуляторов роста. Определены показатели формирования агрофитоценозов раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы, полнота всходов и сохранность растений к уборке, динамика линейного роста и прирост надземной массы, фотосинтетическая деятельность растений в посевах и накопление сухого вещества, показатели продуктивности початков, зерна, химический состав и кормовые достоинства урожая.

Установлено, что урожайность зерна находится в прямой зависимости с показателями чистой продуктивности фотосинтеза и в обратной с фотосинтетическим потенциалом, урожай не находится в прямой зависимости с выпадающими осадками и находится в обратной зависимости с показателями температуры воздуха в период вегетации.

Теоретическая и практическая значимость заключается в агробиологическом и теоретическом обосновании возделывания раннеспелых гибридов (ФАО 180): Фалькон, Дельфин и Краснодарский 194, а также среднеранних (ФАО 200): Гитаго, ТК 202 и Евростар на зерно при применении удобрений под основную обработку почвы. Выявлено, что в среднем за три года исследований эти гибриды обеспечивают максимальную урожайность початков и зерна. Доказано, что раннеспелые гибриды целесообразно возделывать с применением микроудобрительной смеси МегамиксN₁₀ при обработке посевов в фазе 5-6 листа в дозе 0,5 л/га., что обеспечивает прибавку урожая зерна не ниже 10%.

Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различных форм собственности лесостепи Среднего Поволжья.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретические – обработка результатов исследований методом статистического анализа; эмпирические – полевые опыты, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Параметры показателей фотосинтетической деятельности растений гибридов кукурузы в посевах при применении удобрений и стимуляторов роста.
- Урожайность початков и зерна гибридов кукурузы различных групп спелости при применении разных доз внесения удобрений; применение стимулятора роста Аминокат 30% и микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀.
- Степень зависимости урожая зерна от показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах и погодных условий в период вегетации.
- Показатели химического состава и кормовых достоинств початков и зерна в зависимости от применения агроприемов.

Достоверность результатов исследований подтверждаются современными методами проведения исследований в полевых опытах, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных, показателями корреляционной оценки.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на научно-практическом форуме «Неделя науки» (декабрь 2015 – 2016 гг.); на международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (апрель 2016 года); «Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения» (Самара, 2016-2017 гг.); во втором этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России по ПФО в номинации «Сельскохозяйственные науки» (2016 и 2017 гг.); на третьем этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Минсельхоза России в номинации «Сельскохозяйственные науки» (май 2016 и 2018 гг.); на заседаниях кафедры растениеводства и земледелия Самарской ГСХА (2015-2018 гг.).

Результаты исследований прошли производственную проверку в ООО «Степные Просторы» Большеглушицкого района Самарской области, что подтверждается актом внедрения, с общим экономическим эффектом 2472750,0 руб.

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 3 публикации в реферируемых изданиях, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 202 страницах и состоит из введения, пяти глав, заключения и предложений производству, включает 42 таблицы, 14 рисунков. Библиографический список включает 174 наименования, в том числе 14 зарубежных авторов. В работе имеется 31 приложение.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» на кафедре растениеводства и земледелия в 2015-2017 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развитию АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. и на

период до 2020 года, выполняемой коллективом кафедры. Номер государственной регистрации 01201376410.

Личный вклад автора. Автор непосредственно принимал участие в полевых исследованиях, выполнял все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно представлял научные отчеты, на основании которых обобщил полученные результаты и сформировал заключение и предложение производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились на опытном поле лаборатории «Корма» Самарской ГСХА, которое расположено в центральной зоне Самарской области.

В последнее время проявились существенные изменения климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за прошедшие 36 лет произошло потепление на 2,1°C. Среднегодовое значение температуры составило 5,7°C, при норме 3,6°C. В основном это связано с повышением зимних среднемесячных температур на 3,0°C. Продолжительность периода активной вегетации с температурой выше 5°C увеличилась на 13 дней. Сумма эффективных температур увеличилась на 164°C, а количество осадков в период вегетации увеличилось лишь на 14,2 мм при общем увеличении за год на 126,3 мм.

Погодные условия вегетационного периода за 2015-2017 гг. были различны и не в полной мере соответствовали требованиям культуры. Обеспечение высокого потенциала продуктивности сдерживалось лимитирующим фактором – дефицитом влаги в период вегетации.

Полевые опыты закладывались на экспериментальном участке научно-исследовательской лаборатории «Корма» Самарской ГСХА в 2015-2017 гг.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднетяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизующего азота 127 мг, подвижного фосфора 130 мг и обменного калия 311 мг на кг почвы, pH 5,8. Увлажнение естественное.

Стимулятор роста Аминокат 30% и микроудобрительная смесь Мегамикс N₁₀ вносились в фазу 5-6 листьев в дозе 0,5 л/га.

Схема опыта 1 по изучению влияния удобрений на разных по скороспелости гибридах кукурузы была следующей:

- Три фона минерального питания (фактор А):
 - фон 1 – внесение N₁₃₄₋₁₆₂P₂₆₋₄₇K₇₇₋₁₂₂
 - фон 2 – внесение N₁₅₄₋₁₇₈P₃₈₋₈₂K₆₁₋₁₄₄
 - фон 3 – внесение N₁₃₉₋₂₀₄P₅₀₋₉₃K₉₂₋₁₆₇

В зависимости от содержания подвижных форм NPK, полученных по результатам почвенной диагностики, нормы удобрений под опыты по годам были различны.

- Гибриды (Фактор В): раннеспелые (ФАО 180) – Фалькон, Дельфин, Краснодарский 194; среднеранние (ФАО 200) – Гитаго, ТК 202, Евростар. Всего вариантов в опыте 18. Делянок 72. Площадь делянки 93,52 м².

Схема опыта 2 по изучению влияния стимуляторов роста на раннеспелых гибридах кукурузы при фоновом внесении минеральных удобрений $N_{134-162}P_{26-47}K_{30-79}$ была следующей:

- Препараты: Аминокат 30%, Мегамикс N_{10} (фактор А);
- Раннеспелые гибриды: Фалькон, Дельфин, Краснодарский 194 (фактор В).
Всего вариантов в опыте 9. Делянок 36. Площадь делянки 93,52 м².

Опыты закладывались в четырехкратной повторности, размещение вариантов систематическое.

Закладка опытов и экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1979, 1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987, 1997).

В опытах использовались гибриды кукурузы отечественной и зарубежной селекции:

НК Фалькон. Оригинатор «SYNGENTA CROP PROTECTION AG» (Франция). Раннеспелый, ФАО 180. Вегетационный период 95 – 100 дней.

Дельфин. Оригинатор «EURALIS SEMENCES» (Франция) Раннеспелый, ФАО 180. Вегетативный период 90 – 100 дней.

Краснодарский 194МВ. Патентообладатель: «Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко». Раннеспелый гибрид (ФАО 180).

Гитаго. Оригинатор «SYNGENTA CROP PROTECTION AG» (Франция). Среднеранний (ФАО 200).

ТК 202. Оригинатор WOODSTOCKKFT (Венгрия). Среднеранний (ФАО 200). Высота растений 190 – 200 см.

Евростар Оригинатор «EURALIS SEMENCES» (Франция). Среднеранний гибрид (ФАО 200).

В опыте с применением стимуляторов роста и микроудобрительных смесей на кукурузе применялись следующие препараты:

Мегамикс N_{10} . Стимулирующий препарат в виде жидкого органо-минерального удобрения с высоким содержанием азота, а также макро – и микроэлементами, такими как бор, медь, цинк, магний, железо, молибден, сера, марганец.

Аминокат 30%. Стимулирующее вещество в виде жидкого органо – минерального удобрения на основе экстракта морских водорослей с добавлением макроэлементов. Содержит биогенные элементы, аминокислоты и органические вещества растительного происхождения.

Полевые опыты сопровождалась лабораторно – полевыми исследованиями:

- Оценивались метеорологические условия, определялась густота стояния растений, полнота всходов и сохранность растений к уборке
- Проводились фенологические наблюдения, оценивались динамика линейного роста, прирост надземной массы и сухого вещества;
- Оценивались показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах, проводилась уборка и учет урожая;
- Проводился химический анализ початков и зерна;
- Определялся выход кормовых единиц и переваримого протеина;

- Проведена агроэнергетическая оценка, определена экономическая эффективность;
- Проведена статистическая обработка, отдельные параметры подвергались корреляционному и регрессионному анализу.

Все исследования проводились по общепринятой методике Б.А. Доспехова (1979, 1985), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987,1997), А.А. Ничипоровича, А.И. Бегишева (1961), М.Ф. Томмэ (1964).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Формирование урожаев гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений

Жизненный цикл кукурузы, как и других однолетних растений, характеризуется рядом последовательно идущих изменений развития и роста. Эти изменения определяются сложной взаимосвязью стадийных, возрастных и органообразовательных процессов. Наблюдения за развитием и ростом кукурузы, за сроками прохождения основных фенологических фаз имеют большое научное и производственное значение.

Прохождение фенологических фаз кукурузой и продолжительность ее межфазных периодов прежде всего определяется особенностями гибрида и сложившимися погодными условиями в период вегетации и в меньшей степени уровнем минерального питания. Период вегетации раннеспелых гибридов составил 105 – 133 дней, среднеранних до 141 дня. Самая длинная вегетация отмечена в холодный 2017 год.

В среднем, за три года, полнота всходов составила 89,8 – 98,8%, с наибольшим показателем у раннеспелого гибрида Фалькон на третьем фоне минерального питания – 98,8 %. Применение повышенных доз минеральных удобрений (фон 2 и фон 3) способствует увеличению полноты всходов растений кукурузы.

Наибольшая сохранность растений наблюдается у среднераннего гибрида Гитаго на первом и третьем фоне минерального питания – 89,26 и 87,54 % соответственно. В блоке раннеспелых гибридов можно выделить гибрид Дельфин – в среднем за три года сохранность составила 87,53 %.

Сохранность растений к уборке находилась на высоком уровне, особенно на вариантах с применением повышенных норм внесения минеральных удобрений. Также, можно выделить несколько гибридов, у которых сохранность была наибольшей во все три года исследований – это раннеспелый гибрид Дельфин и среднеранний гибрид Гитаго.

Формирование урожайности кукурузы в значительной степени зависит от развития растений, роста и образования надземной массы. Известно, что на высокорослых растениях с большим количеством листьев, как правило, образуются более крупные початки с хорошо выполненным зерном.

В среднем, за три года, высота растений к фазе молочно – восковой спелости составила 197,6...213,2 см. Наибольшая высота растений у среднераннего гибрида Гитаго – 213,2 см при внесении минеральных удобрений на фоне 2. В блоке

раннеспелых гибридов, максимальная высота наблюдается у гибрида Дельфин – 211,1 см. на втором фоне. Также можно отметить гибрид ТК 202 – к фазе молочно – восковой спелости он сформировал высоту стебля 212,0 на третьем фоне минерального питания (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика линейного роста гибридов кукурузы с применением минеральных удобрений, 2015-2017 гг., см

Уровень минерального питания	Гибриды		Фазы развития растений кукурузы			
			7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО – ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
	группы спелости по ФАО	принадлежности				
Фон 1	180	Фалькон	122,2	179,5	197,2	208,3
		Дельфин	106,4	167,4	198,5	208,2
		Краснодарский 194	93,9	172,3	195,5	195,4
	200	Гитаго	115,7	176,4	212,4	208,1
		ТК 202	102,3	182,2	200,7	204,5
		Евростар	104,4	187,9	196,1	205,9
Фон 2	180	Фалькон	113,7	181,5	198,2	206,2
		Дельфин	111,9	167,0	201,9	211,1
		Краснодарский 194	92,1	165,8	194,2	200,6
	200	Гитаго	112,9	178,9	200,4	213,2
		ТК 202	107,7	182,8	197,6	204,3
		Евростар	98,2	181,7	203,2	206,2
Фон 3	180	Фалькон	116,3	180,8	197,4	201,3
		Дельфин	108,0	166,3	193,6	204,2
		Краснодарский 194	90,9	159,5	186,2	197,6
	200	Гитаго	113,0	177,1	200,4	203,5
		ТК 202	108,8	181,0	200,4	212,0
		Евростар	98,10	187,3	200,6	208,5

Фон 1 – внесение N₁₃₄₋₁₆₂P₂₆₋₄₇K₇₇₋₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₄₋₁₇₈P₃₈₋₈₂K₆₁₋₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₃₉₋₂₀₄P₅₀₋₉₃K₉₂₋₁₆

Таким образом, рост растений напрямую зависит от внесения минеральных удобрений. Замечено, что на всех группах гибридов, как раннеспелых, так и среднеранних, при внесении минеральных удобрений на втором и третьем фоне, растения более высокие.

Характер накопления надземной массы у гибридов весьма различен. И если раннеспелый гибрид Фалькон в фазе седьмого листа превосходил все варианты, то наоборот Краснодарский 194 наоборот имел самые низкие показатели, но постепенно по фазам развития их показатели выравнивались и среди раннеспелых гибридов к молочно-восковой спелости уровень их оказывался практически равным.

Интенсивность накопления надземной массы среднеранними гибридами по фазам развития проходил медленнее, но ко времени молочно-восковой спелости все они имели наилучшие показатели – 4162,5...4395,3 г/м².

В среднем, за три года, к фазе молочно – восковой спелости, гибриды накопили 1263,06...1745,57 г/м² сухого вещества. Наиболее высокий показатель у раннеспелого гибрида Фалькон – 1745,57 г/м² на третьем фоне минерального питания. В среднераннем блоке отмечается гибрид Евростар – он накопил 1679,40 г/м² сухого вещества на втором фоне минерального питания.

Многочисленными исследованиями А.А. Ничипоровича и его коллег было показано, что продуктивность растений тесно связано с ростом и фотосинтезом – двум кардинальным физиологическими процессами. Создание фотосинтетического аппарата высокой активности является первым условием для получения хорошей продуктивности посева. Второе не менее важное условие – это создание фотосинтетического аппарата, достаточного по размеру, то есть получение оптимальной площади листьев.

В среднем, за три года исследований, площадь листьев кукурузы в период появления 7-го листа составила 13,76 – 20,93 тыс.м²/га., с максимальным показателем у раннеспелого гибрида Фалькон. Максимальная площадь листьев отмечается в фазу выметывания у среднераннего гибрида Евростар на первом фоне – 37,79 тыс.м²/га. К фазе молочно – восковой спелости площадь листьев составила 21,27...35,84 тыс.м²/га (табл.2).

На интенсивность формирования листовой поверхности растений кукурузы значительное влияние оказали изучаемые факторы: уровень минерального питания и подбор гибридов. Внесение повышенных и высоких (фон 2,3) доз минеральных удобрений способствует увеличению площади листьев в посевах. Гибриды Фалькон, Дельфин, ТК 202 и Евростар формируют наибольшую листовую поверхность на всех фонах минерального питания.

Гибриды кукурузы формируют высокий уровень фотосинтетического потенциала, обусловленный особенностями гибридов и уровнем минерального питания. На первом уровне внесения удобрений (фон 1) фотосинтетический потенциал в среднем по всем гибридам составил 1,74 млн.м²/га дней, на фоне 2 – 1,79 млн.м²/га дней, на фоне 3 – 1,81 млн.м²/га дней.

Таблица 2 – Площадь листьев кукурузы в зависимости от применения минеральных удобрений, среднее за 2015-2017 гг., тыс.м²/га

Уровень минерального питания	Гибриды		Фазы развития растений кукурузы			
	Группы спелости по ФАО	принадлежности	появление 7-го листа	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Фон 1	180	Фалькон	20,93	31,47	21,34	21,27
		Дельфин	20,13	32,62	33,63	26,73
		Краснодарский 194	15,63	27,75	28,41	26,18
	200	Гитаго	15,88	27,81	25,13	25,10
		ТК 202	14,18	35,31	25,50	22,88
		Евростар	16,10	37,79	25,33	22,90
Фон 2	180	Фалькон	20,24	29,77	24,44	23,07
		Дельфин	18,72	28,65	27,91	31,70
		Краснодарский 194	13,76	29,01	26,73	31,34
	200	Гитаго	16,52	32,14	23,85	27,12
		ТК 202	16,17	35,86	29,89	28,54
		Евростар	19,72	29,44	29,97	26,40
Фон 3	180	Фалькон	18,07	30,56	28,95	24,12
		Дельфин	18,26	33,37	30,15	30,28
		Краснодарский 194	16,80	25,24	28,62	27,36
	200	Гитаго	14,86	31,99	28,79	23,24
		ТК 202	16,70	31,97	31,45	35,84
		Евростар	14,79	32,99	26,34	25,98

Фон 1 – внесение N₁₃₄₋₁₆₂P₂₆₋₄₇K₇₇₋₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₄₋₁₇₈P₃₈₋₈₂K₆₁₋₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₃₉₋₂₀₄P₅₀₋₉₃K₉₂₋₁₆₇

Максимальной величины фотосинтетического потенциала достигаются в группе раннеспелых – у гибрида Дельфин – 1,92 млн.м²/га дней, у среднеранних гибридов у гибрида ТК 202 – 1,95 млн.м²/га дней.

Чистая продуктивность фотосинтеза – показатель, характеризующий работоспособность листового аппарата и относится к наименее стабильным. Он существенно меняется по годам, по периодам развития и зависит от особенностей гибрида. В наших исследованиях уровень чистой продуктивности посева был достаточно высоким (7,11...10,06 г/м² сутки) и с применением удобрений проявил тенденцию к увеличению: на фоне 1 в среднем по гибридам он составил 8,36 г/м² сутки, на фоне 2 – 8,53 г/м² сутки, на фоне 3 – 8,46 г/м² сутки.

Отмечается, что у гибрида Фалькон листья работают более продуктивно, о чем говорят высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза. В среднем, у этого гибрида на третьем фоне, за три года ЧПФ составила 10,06 г/м² сутки. Среднеранний гибрид Гитаго за три года исследований показал самую высокую продуктивность на втором фоне минерального питания, она составила 9,41 г/м² сутки.

Выявлено, что гибриды различной группы спелости практически одинаково реагируют на абиотические факторы. Показатель фотосинтетического потенциала

находится в сильной прямой зависимости от суммы положительных температур за период май-август, степень этой зависимости составляет 0,54; и в обратной зависимости с количеством осадков, причем степень зависимости находится в пределах от слабой до средней степени с коэффициентом корреляции -0,18 - 0,50.

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза находится в обратной зависимости с температурным фактором на всех гибридах с высокими коэффициентами корреляции. В противоположность этому, чистая продуктивность фотосинтеза находится в прямой зависимости от количества выпавших осадков. Коэффициент корреляции достигает 0,93 на среднеранних гибридах в период май – июль и 0,95 в период май-август.

Исследованиями, проводимыми в 2015– 2016гг. было выявлено, что повышенные дозы минеральных удобрений дают существенную прибавку урожая кукурузы. В различные по погодным условиям годы, урожай початков кукурузы находился на разном уровне, но растения смогли достичь полноценной продуктивности посева.

В ходе исследований было выявлено, что повышенные нормы внесения минеральных удобрений дают хорошую прибавку урожая початков кукурузы. От фона 1 к фону 2 эта прибавка находилась на уровне 11%, у раннеспелых гибридов 9,3%, у среднеранних 13%.

В среднем, за три года исследований, урожай початков кукурузы составил 8,10...10,43 т/га. Максимальный урожай в раннеспелом блоке отмечается у гибрида Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания – 10,13 т/га., в среднераннем блоке – у гибрида Гитаго – 10,43 т/га., также на третьем фоне внесения удобрений. В среднем, по нормам внесения NPK, прибавка на третьем фоне составила 0,75 – 0,96 т/га (табл.3).

Выявлено, что получение стабильного урожая зерна кукурузы возможно только с применением повышенных доз минеральных удобрений, что обуславливает прибавку от фона 1 к фону 3 на 23%, обеспечив урожай зерна до 6,45 т/га при 14% влажности. Однако, необходимо также рассматривать особенности каждого отдельного гибрида, так в различные по погодным условиям годы, только устойчивые к неблагоприятным факторам внешней среды гибриды смогут удерживать продуктивность посева. Выделяются несколько гибридов, которые обеспечивают устойчивый урожай зерна – это раннеспелые Краснодарский 194 – 6,37 т/га и Фалькон – 6,36 т/га и среднеранние Гитаго – 7,17 т/га и Евростар – 6,46 т/га (табл.4).

Таблица 3 – Урожай початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., т/га

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.			2016.			2017 г.			Среднее		
	ФАО	принадлежности	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК
Фон 1	180	Фалькон	10,60	10,59	10,09	7,32	6,76	6,39	10,08	9,21	9,42	9,33	8,85	8,63
		Дельфин	10,49			6,05			9,78			8,77		
		Краснодарский 194	10,68			6,91			7,78			8,46		
	200	Гитаго	10,88	9,60	6,02	6,63	6,02	9,63	11,04	9,63	8,42	9,52		
		ТК 202	9,45			5,74			7,72			7,64		
		Евростар	8,48			5,7			10,13			8,10		
Фон 2	180	Фалькон	11,27	11,23	10,76	7,70	7,37	6,79	10,13	9,46	9,01	9,70	9,35	8,85
		Дельфин	9,84			7,20			11,04			9,36		
		Краснодарский 194	12,59			7,20			7,20			9,00		
	200	Гитаго	11,06	10,29	6,21	6,18	6,21	8,57	8,97	8,57	8,36	8,74		
		ТК 202	10,46			5,99			7,89			8,11		
		Евростар	9,34			6,45			8,86			8,22		
Фон 3	180	Фалькон	11,11	11,76	11,42	6,60	7,26	6,71	10,76	10,01	10,65	9,49	9,68	9,59
		Дельфин	11,98			7,20			9,03			9,40		
		Краснодарский 194	12,18			7,97			10,23			10,13		
	200	Гитаго	11,65	11,08	6,17	6,6	6,17	11,30	13,05	11,30	9,52	10,43		
		ТК 202	10,76			5,53			9,79			8,69		
		Евростар	10,84			6,38			11,07			9,43		
НСР 05 об			0,49			0,33			0,48					
А			0,31			0,17			0,36					
В			0,28			0,15			0,21					

Фон 1 – внесение N₁₃₄₋₁₆₂P₂₆₋₄₇K₇₇₋₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₄₋₁₇₈P₃₈₋₈₂K₆₁₋₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₃₉₋₂₀₄P₅₀₋₉₃K₉₂₋₁₆₇

Таблица 4– Урожайзерна кукурузыв зависимости от применения удобрений, при стандартной влжности14%, 2015-2017 гг., т/га

Уровень Минерального питания	Гибриды		2015 г.			2016.			2017 г.			Среднее		
			получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК	получено на гибридах с 1 га	среднее по ФАО	среднее по НРК
Фон 1	180	Фалькон	7,14	6,38	6,44	4,40	4,44	4,08	5,37	4,95	5,21	5,64	5,26	5,24
		Дельфин	6,48			4,09			5,43			5,33		
		Краснодарский 194	5,53			4,52			4,05			4,70		
	200	Гитаго	6,79	6,5	4,41	3,82	5,47	6,48	5,89	4,92	5,26			
		ТК 202	6,67		3,47			4,62				4,92		
		Евростар	6,05		3,59			5,31				4,98		
Фон 2	180	Фалькон	7,38	7,12	7,17	4,96	4,93	4,66	6,12	5,90	5,54	6,15	5,98	5,79
		Дельфин	6,81			5,05			7,10			6,32		
		Краснодарский 194	7,16			4,77			4,49			5,47		
	200	Гитаго	7,77	7,22	5,07	4,39	5,17	5,46	6,10	5,23	5,59			
		ТК 202	6,84		3,97			4,89				5,23		
		Евростар	7,05		4,12			5,16				5,44		
Фон 3	180	Фалькон	7,47	7,33	7,94	4,80	5,29	4,72	6,82	6,30	6,70	6,36	6,31	6,45
		Дельфин	7,19			5,22			6,16			6,19		
		Краснодарский 194	7,33			5,85			5,92			6,37		
	200	Гитаго	8,64	8,55	4,36	4,15	7,11	8,50	7,17	6,19	6,60			
		ТК 202	8,74		3,72			6,10				6,19		
		Евростар	8,26		4,38			6,73				6,46		
НСР 05 об		0,46			0,40			0,20						
А		0,27			0,23			0,11						
В		0,19			0,16			0,08						

Фон 1 – внесение N₁₃₄₋₁₆₂P₂₆₋₄₇K₇₇₋₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₄₋₁₇₈P₃₈₋₈₂K₆₁₋₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₃₉₋₂₀₄P₅₀₋₉₃K₉₂₋₁₆₇

Урожайность кукурузы находится в непосредственной зависимости от абиотических факторов: температуры и количества осадков, а также от показателей фотосинтетической деятельности посева.

Выявлено, что урожай зерна не зависит от температуры и выпадающих осадков с колебаниями от прямой зависимости 0,11 до обратной 0,50 (коэффициент корреляции по температуре) и от 0,04 до 0,14 по увлажнению.

Урожай зерна кукурузы находится в прямой зависимости от чистой продуктивности фотосинтеза кукурузы (коэффициент корреляции от 0,37 до 0,55.) и не зависит от фотосинтетического потенциала.

Химический состав початков кукурузы в среднем за 2015 – 2017 гг. на различных фонах внесения минеральных удобрений существенно изменяется. При внесении повышенных норм минеральных удобрений возрастает процент содержания протеина и клетчатки. Процент жира и золы находится примерно на одинаковом уровне по всем вариантам опыта. Наибольшее содержание протеина содержится в початках раннеспелого гибрида Краснодарский 194.

Выявлено, что внесение минеральных удобрений влияет на кормовые достоинства початков. Наибольший сбор сухого вещества был получен у раннеспелых гибридов Краснодарский 194 на втором фоне – 10,30 т/га, Фалькон на третьем фоне минерального питания – 10,98 т/га. Максимальные показатели сбора переваримого протеина отмечаются у раннеспелых гибридов – 0,742 т/га у Краснодарского 194 на втором фоне и 0,663 т/га у гибрида Фалькон на третьем фоне. Среднеранний гибрид Гитаго на третьем фоне по сбору протеина также находится в лидерах – 0,607 т/га.

Химический анализ зерна кукурузы показал, что максимальное содержание протеина отмечается на втором и третьем фоне минерального питания. Из блока раннеспелых гибридов (ФАО 180) можно выделить гибрид Краснодарский 194 – у него самый высокий процент содержания протеина в зерне – 9,77% на фоне 2. Из гибридов среднеранней группы спелости выделяется гибрид Евростарс максимальным содержанием протеина в зерне – 9,42% на втором уровне минерального питания.

Накопление сухого вещества находится на уровне 4,10...6,32 т/га с максимальным сбором у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания. Переваримого протеина в зерне накоплено 0,274...0,420 т/га также с максимальными показателями у гибрида Гитаго на третьем фоне. Самые высокие показатели выхода кормовых единиц в урожае зерна среди раннеспелой группы отмечаются у гибрида Фалькон на третьем фоне минерального питания – 7,281 тыс./га, среди среднеранней группы у гибрида Гитаго на третьем фоне – 8,263 тыс./га. Наибольший выход обменной энергии отмечается у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания и составляет 88,65 ГДж/га.

Таким образом, применение минеральных удобрений позволяет не только сформировать полноценный урожай початков и зерна кукурузы, но и повысить кормовые достоинства культуры. Наибольший сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц отмечаются на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений. Раннеспелые гибриды Фалькон, Краснодарский 194, а

также среднеранний Гитаго обеспечивают самый высокий урожай початков и зерна, что обуславливают лучшие показатели кормовых достоинств.

Продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы на зерно при применении стимуляторов роста

Обработка стимуляторами роста согласно схеме опыта и рекомендациями производителей была произведена в фазу появления 5-6 -го листа растений кукурузы.

В среднем, за три года, полнота всходов находилась на уровне 89,02...97,48 %, а количество растений не превышало 61,8 тыс. шт./га. Наилучшие показатели полноты всходов и густоты растений показал гибрид Фалькон.

Сохранность растений варьировала от 74,18 до 84,75%. При этом, самые высокие показатели на гибриде Фалькон на контрольном варианте – 84,75 % и на гибриде Дельфин с применением препарата Мегамикс N₁₀– 83,80 %.

Следовательно, можно сделать вывод об эффективности применения данных стимуляторов роста на посевах кукурузы. Причем, в разные по увлажнению годы влияние стимуляторов роста на гибриды была различной. Наибольшая сохранность растений к уборке отмечена в 2015 году при применении препарата Мегамикс N₁₀, в 2016 году просматривается аналогичная ситуация. В 2017 году сохранность растений к уборке находилась примерно на одном уровне по все вариантам опыта.

В ходе наблюдений можно отметить, что в начальные периоды роста и развития кукурузы прирост идет более интенсивно, а к концу вегетации интенсивность значительно снижается, что объясняется биологическими особенностями культуры. Также, отмечается, что на вариантах с применением стимуляторов роста прирост надземной массы идет интенсивнее. Такие гибриды как Фалькон и Дельфин проявили наибольшую отзывчивость на применении препарата Мегамикс N₁₀ с накоплением надземной массы к фазе молочно-восковой спелости 4026 г/м² и 3920,83 г/м², а гибрид Краснодарский 194 проявил наибольшую отзывчивость на препарат Аминокат 30% с накоплением надземной массы 4280,33 г/м².

За три года исследований можно отметить, что во все фазы развития растений кукурузы, наибольшее накопление сухого вещества наблюдается на вариантах с обработкой посевов стимулирующими препаратами.

Чем интенсивнее поглощение кукурузой питательных веществ, тем активнее идет процесс накопления сухого вещества. На вариантах с применением стимуляторов накопление сухого вещества выше, чем на контрольных вариантах. К концу вегетации максимальное количество сухого вещества отмечается у гибрида Фалькон при применении Аминоката 30% – 1577,19 г/м² и при внесении Мегамикс N₁₀ – 1467,42 г/м².

Эффект от обработки посевов стимуляторами роста на изменение площади листового аппарата начинает проявляться с фазы выметывания. Так, площадь гибрида Краснодарский 194 к фазе выметывания составила 37,06 тыс.м²/га при

применении препарата Аминокат 30%, что на 14, 26 тыс.м²/га больше контрольного варианта.

К фазе выхода нитей початка максимальную площадь листовой поверхности сформировал гибрид Дельфин при применении стимулятора роста Аминокат 30% – 35, 78 тыс.м²/га. к фазе молочно – восковой спелости максимальную площадь листьев сформировали гибриды Фалькон и Дельфин при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ – 30,40 и 26,97 тыс.м²/га., соответственно.

Обработка посевов кукурузы препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ способствуют увеличению площади листовой поверхности, ФП и ЧПФ, что в дальнейшем обеспечивают формирование высокопродуктивного агрофитоценоза кукурузы. Максимальная площадь листовой поверхности формируется у гибридов Фалькон и Дельфин, наибольший показатель ФП отмечается у гибрида Дельфин, а ЧПФ выше у гибридов Фалькон и Краснодарский 194.

В среднем, за 2015 – 2017 гг. отмечается, что фотосинтетический потенциал находился на уровне 1,95...2,50 млн.м² дней /га, причем максимальные значения его при применении Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀на гибриде Дельфин – 2,50 млн.м²/га. и 2,36 млн.м²/га., соответственно (табл.5).

Таблица 5 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее по годам, 2015 – 2017 гг., млн. м²/га дней

Препарат	Гибриды	Фазы развития растений кукурузы					Σ
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно- восковая спелость		
Контроль	Фалькон	0,30	0,53	0,75	0,66	2,24	
	Дельфин	0,25	0,43	0,67	0,63	1,98	
	Краснодарский 194	0,21	0,40	0,69	0,65	1,95	
Аминокат 30%	Фалькон	0,28	0,51	0,79	0,72	2,30	
	Дельфин	0,28	0,53	0,89	0,80	2,50	
	Краснодарский 194	0,21	0,52	0,82	0,70	2,25	
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	0,24	0,47	0,72	0,69	2,12	
	Дельфин	0,29	0,49	0,82	0,76	2,36	
	Краснодарский 194	0,19	0,47	0,79	0,66	2,11	

В среднем, за три года ЧПФ находилась на уровне 6,09...8,10 г/м² сутки. Максимальные значения у гибрида Краснодарский 194 при применении Аминоката 30% – 8,10 г/м² сутки, у гибрида Фалькон – 7,46 г/м² сутки, также при применении

стимулятора Аминоката 30%. Препарат Мегамикс N₁₀ хорошо показал себя на гибриде Фалькон – чистая продуктивность фотосинтеза составила 7,40 г/м² сутки.

В среднем, за три года, урожай початков находился в пределах 7,58 – 9,46 т/га., где максимальный урожай получили на гибриде Краснодарский 194 при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ - 9,20 т/га, а также гибрид Флькон сформировал максимальный урожай початков при обработке посевов препаратом Аминокат 30% – 9,46 т/га.

В ходе проведенных исследований было выявлено, что применение стимуляторов роста на фоновом внесении минеральных удобрений дает существенную прибавку урожая початков кукурузы. Лучшую отзывчивость на обработку посевов стимулирующими веществами проявили гибриды Фалькон и Краснодарский 194 с урожаем початков 9,46 и 9,20 т/га, соответственно, при обработке посевов кукурузы препаратом Мегамикс N₁₀.

Применение стимуляторов роста дает существенную прибавку урожая зерна кукурузы. Отзывчивость на обработку посевов стимулирующими веществами проявили все изучаемые гибриды в большей или в меньшей степени. В среднем по гибридам, препарат Аминокат 30% обеспечил прибавку лишь 3,9% при абсолютном показателе 5,32 т/га (в контроле 5,12 т/га). Однако препарат Мегамикс N₁₀, обеспечив урожай зерна 5,7 т/га достигает прибавки 11,5%, что вполне может служить как рекомендация для производства. Выделяется реакция гибрида Краснодарский 194 на препараты. И Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ здесь обеспечивают прибавку 14,2 с урожайностью 5,78 т/га (при 5,06 т/га в контроле). Остальные гибриды прибавку обеспечивают меньше, Фалькон до 9,6%, Дельфин до 10,8% (табл.6).

По показателям кормовых достоинств початков можно отметить гибрид Краснодарский 194, на котором применяли препарат Мегамикс N₁₀. Этот гибрид обеспечил выход сухого вещества – 8,15 т/га., переваримого протеина – 0,611 т/га., и накапливает кормовых и кормопротеиновых единиц – 10,482 и 8,303 тыс./га., соответственно. Выход обменной энергии также на высоком уровне – 111,70 ГДж/га.

Самые высокие показатели кормовых достоинств зерна кукурузы отмечаются при применении препарата Мегамикс N₁₀, а в частности, у гибрида Краснодарский 194: сбор сухого вещества – 6,20 т/га., переваримого протеина – 0,395 т/га., количество кормовых и кормопротеиновых единиц – 7,909 и 5,931 тыс./га., соответственно. Выход обменной энергии достигает 85,35 ГДж/га. Также гибрид Фалькон при обработке посевов препаратом Мегамикс N₁₀ имеет высокие показатели: сбор сухого вещества – 5,79 т/га., переваримого протеина – 0,343 т/га., количество кормовых и кормопротеиновых единиц – 7,396 и 5,411 тыс./га., соответственно. Это указывает на целесообразность обработки посевов кукурузы в фазе 5 – го листа препаратом Мегамикс N₁₀.

Таблица 6– Урожайзерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 - 2017 гг., т/га

Препарат	Гибриды	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее	
		получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату
Контроль	Фалькон	6,39	6,50	4,12	4,27	4,56	4,59	5,02	5,12
	Дельфин	6,61		4,28		4,97		5,29	
	Краснодарский 194	6,51		4,41		4,25		5,06	
Аминокат 30%	Фалькон	5,32	6,25	4,30	4,90	4,96	4,82	4,86	5,32
	Дельфин	6,23		4,45		5,33		5,34	
	Краснодарский 194	7,19		5,96		4,19		5,78	
МегамиксN ₁₀	Фалькон	5,83	6,75	4,98	4,97	5,69	5,42	5,50	5,71
	Дельфин	7,64		4,46		5,49		5,86	
	Краснодарский 194	6,79		5,47		5,09		5,78	
	НСР05 об	0,62		0,40		0,24			
	А	0,36		0,23		0,14			
	В	0,36		0,23		0,14			

Наибольший выход обменной энергии получен на третьем фоне минерального питания у среднераннего гибрида Евростар – 122, 09 ГДж/га, что на 27,97 ГДж/га выше того же варианта на первом фоне минерального питания. Среди гибридов ФАО 180 наибольший выход обменной энергии получен у гибрида Краснодарский 194 - 120,39 ГДж/га.

Чистый энергетический доход увеличивался на вариантах с повышенным внесением минеральных удобрений: достиг максимума на среднераннем гибриде Гитаго - 93,45 ГДж/га

Значение коэффициента энергетической эффективности находилось в пределах 2,47...3,22 с максимальным значением у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания.

В сложившихся условиях возделывание как раннеспелых, так и среднеранних гибридов экономически оправданно с применением повышенных доз минеральных удобрений (фон 2 и фон 3) и при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀. Наибольшую экономическую эффективность показали гибриды Краснодарский 194 (ФАО 180) и Гитаго (ФАО 200).

Заключение

1. В условиях лесостепи Среднего Поволжья посевы кукурузы отличаются хорошей полнотой всходов и сохранностью растений к уборке. Применение минеральных удобрений способствует увеличению полноты всходов и улучшает сохранность растений кукурузы.
2. Применение минеральных удобрений увеличивает рост стебля и прирост надземной массы на среднеранних гибридах в более поздние фазы развития. На вариантах с применением стимуляторов роста прирост надземной массы идет интенсивнее. Гибриды как Фалькон и Дельфин проявили наибольшую отзывчивость на применении препарата Мегамикс N₁₀ с накоплением надземной массы к фазе молочно-восковой спелости 4026 г/м² и 3920,83 г/м². Гибрид Краснодарский 194 проявил наибольшую отзывчивость на препарат Аминокат 30% с накоплением надземной массы 4280,33 г/м².
3. Применение минеральных удобрений положительно сказывается на динамику накопления сухого вещества в растениях кукурузы. Уровень минерального питания по разному влияет на изучаемые гибриды. Максимальную отзывчивость проявил раннеспелый гибрид Фалькон, накопивший к молочно-восковой спелости 1745,57 г/м² сухого вещества. Среднеранние гибриды накопили сухого вещества 1614,53...1567,26 г/м². Максимальное количество сухого вещества накапливается на посевах гибрида Фалькон при применении препарата Аминокат 30% – 1577,19 г/м² и при внесении микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀– 1467,42 г/м².
4. Характер формирования листовой поверхности существенно определяется гибридами. Гибриды Фалькон, Дельфин, ТК 202 формируют наибольшую листовую поверхность на всех фонах минерального питания. Обработка посевов кукурузы препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ способствуют увеличению площади листовой поверхности, максимальная площадь листовой поверхности формируется

- у гибридов Фалькон и Дельфин с показателями в фазу выхода нитей початка 32,81...35,78 и 30,66...32,63 тыс.м²/га.
5. Уровень чистой продуктивности фотосинтеза посева формируется высоким (7,11...10,06 41 г/м² сутки) и с применением удобрений проявляет тенденцию к увеличению. Обработка посевов кукурузы препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ способствуют увеличению ФП и ЧПФ. Наибольший показатель ФП отмечается у гибрида Дельфин – 2,50 млн. м²/га. дней, а ЧПФ выше у гибридов Фалькон и Краснодарский 194: 7,46...8,10 г/м² сутки.
 6. Повышенные нормы внесения минеральных удобрений обеспечивают хорошую прибавку урожая початков кукурузы. От фона 1 к фону 2 эта прибавка находилась на уровне 11%, у раннеспелых гибридов 9,3%, у среднеранних 13%. Лучшую отзывчивость на обработку посевов стимулирующими веществами проявили гибриды Фалькон и Краснодарский 194 с урожаем початков 9,46 и 9,20 т/га, соответственно, при обработке посевов кукурузы препаратом Мегамикс N₁₀.
 7. Применение повышенных доз минеральных удобрений обеспечивает прибавку от фона 1 к фону 3 на 23%, обеспечив урожай зерна до 6,45 т/га при 14% влажности. Выделяются несколько гибридов, которые обеспечивают устойчивый урожай зерна – это раннеспелые Краснодарский 194 – 6,37 т/га и Фалькон – 6,36 т/га и среднеранние Гитаго – 7,17 т/га и Евростар – 6,46 т/га. Применение стимуляторов роста дает существенную прибавку урожая зерна кукурузы. Препарат Аминокат 30% обеспечил прибавку лишь 3,9% при абсолютном показателе 5,32 т/га (в контроле 5,12 т/га). Микроудобрительная смесь Мегамикс N₁₀, обеспечив урожай зерна 5,7 т/га достигает прибавки 11,5%.
 8. С повышением уровня минерального питания кормовые достоинства с урожаем початков возрастают у всех гибридов, однако корм остается на низком уровне обеспеченности переваримым протеином - 48,13...55,28 г на 1 корм.ед. Выявлено, что обработка посевов препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ повышают кормовые достоинства початков кукурузы. Лучшие показатели отмечены у гибрида Краснодарский 194 при применении препаратов Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ с абсолютными показателями выхода переваримого протеина 0,591 – 0,611 тыс./га, кормовых единиц 10,64 т/га, кормопротеиновых единиц 8,277 – 8,303 тыс./га и у гибрида Фалькон при применении препарата Мегамикс N₁₀ со сбором переваримого протеина 0,553 т/га, выходом кормовых единиц 10,882 тыс./га, кормопротеиновых единиц 8,21 тыс./га.
 9. Агроэнергетически выращивание гибридов кукурузы на зерно целесообразно. Выход обменной энергии и чистый энергетический доход увеличивается на вариантах с применением минеральных удобрений (фон 2 и фон 3), а также с применением стимуляторов роста.
 10. Возделывание как раннеспелых, так и среднеранних гибридов экономически оправданно с применением повышенных доз минеральных удобрений и при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀. Наибольшую экономическую эффективность обеспечивают посевы раннеспелых гибридов Краснодарский 194 и Фалькон (ФАО 180), а также среднеранних гибридов Гитаго и Евростар (ФАО 200).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья при выращивании кукурузы на зерно и внесении удобрений выращивать гибриды раннеспелой группы (ФАО 180): Краснодарский 194 и Фалькон, среднеранней группы (ФАО 200): Гитаго и Евростар.

2. Раннеспелые гибриды возделывать на зерно с применением микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀ с обработкой посевов в фазе 5-6 листа в дозе 0,5 л/га.

СПИСОК

работ, опубликованных по теме диссертации в рецензируемых научных журналах ВАК Министерства образования и науки РФ

1. Кошелева, И.К. Продуктивность и кормовая ценность гибридов кукурузы при применении минеральных удобрений и стимуляторов роста в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Кормопроизводство. – 2017. – № 9. – С. 40-43.

2. Кошелева, И.К. Применение стимуляторов роста и микроудобрений при возделывании кормовых культур / В.Г. Васин, А.В. Васин, В.В. Ракитина, О.В. Вершинина, И.К. Кошелева [и др.] // Земледелие. – 2017. – № 6. – С. 19-26.

3. Кошелева, И.К. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста / В.Г. Васин, И.К. Кошелева / Известия Ульяновского ГАУ. – 2018. – № 2(42). – С 45-53.

Список опубликованных работ по теме диссертации в других изданиях

4. Кошелева, И.К. Влияние минеральных удобрений на продуктивность гибридов кукурузы / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК: сборник научных трудов. - 2015. - С.43-47.

5. Кошелева, И.К. Применение минеральных удобрений и стимуляторов роста при возделывании кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Актуальные проблемы аграрной науки и их решения: сборник научных трудов. - 2016.- С.102-106.

6. Кошелева, И.К. Влияние минеральных удобрений на фотосинтетическую деятельность и урожайность кукурузы / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Вклад молодых ученых в аграрную науку материалы международной научно-практической конференции. Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2016.- С. 140-143.

7. Васин, В.Г. Продуктивность полевых культур при применении стимуляторов роста / В.Г. Васин, О.В. Вершинина, Е.В. Карлов, И.К. Кошелева // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2016. - С.12-28.

8. Кошелева, И.К. Продуктивность гибридов кукурузы на зерно при применении минеральных удобрений / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. - 2017. - С.95-100.

ЛР № 020444 от 10.03.98 г.
Подписано в печать 24.08.2018 г.
Формат 60×84 1/16. Печ.л. 2
Заказ № Тираж 100 экз.

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: (84663) 46-2-44, 46-2-47 Факс 46-2-44, E-mail: ssaariz@mail.ru