

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н. П. ОГАРЕВА»

На правах рукописи

Власов Павел Николаевич

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность
06.01.04 – Агрохимия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных наук
А.А. Моисеев

Саранск – 2016

СОДЕРЖАНИЕ		Стр.
ВВЕДЕНИЕ		3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ		8
1.1 Значение кукурузы как одной из основных культур современного земледелия		8
1.2 Требования кукурузы к факторам внешней среды		9
1.3 Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы		12
1.4 Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы		31
2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ		39
2.1 Схема опыта и методика исследований		39
2.2 Почвенные условия		41
2.3 Агрометеорологические условия		42
2.4 Агротехника на опытах. Характеристика гибридов кукурузы и препарата микроэл		47
3. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВЕННЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ		51
3.1 Структура урожая		51
3.2 Урожайность и окупаемость удобрений, сбор сухого вещества		63
3.3 Качество и кормовая ценность зерна кукурузы		75
3.4 Химический состав и вынос элементов питания с урожаем зерна кукурузы		85
3.5 Баланс азота, фосфора и калия		91
4. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ		94
4.1 Динамика площади листьев и фотосинтетического потенциала		94
4.2 Чистая продуктивность фотосинтеза		107
5. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ		110
5.1 Рост и развитие		110
5.2 Высота растений		116
6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ		123
6.1 Содержание тяжелых металлов в зерне кукурузы		123
6.2 Экономическая эффективность		125
6.3 Энергетическая эффективность		129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		132
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ		135
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		136
ПРИЛОЖЕНИЯ		159

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Вопрос отзывчивости сельскохозяйственных культур на внесение удобрений изучается давно, однако до настоящего времени эти исследования остаются актуальными, что обусловлено рядом причин. В. Г. Минеев (1993) указывал, что ведущим фактором увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур выступают удобрения, их применение способствует увеличению прибавок урожая до 60 %.

Кукуруза является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире из-за высокой потенциальной урожайности и универсальности использования. В условиях северной зоны лесостепи Среднего Поволжья кукуруза возделывается, начиная со второй половины 50-х годов XX века, как основная силосная культура. С появлением скороспелых гибридов, которые потенциально способны обеспечить высокие урожаи зерна (8–10 т/га), стало эффективным выращивание культуры в этой сельскохозяйственной зоне. Однако на сегодняшний день технология возделывания кукурузы на зерно для почвенно-климатических условий северной части лесостепи Среднего Поволжья не разработана, в особенности это касается элементов, связанных с применением минеральных удобрений. Не осуществлен подбор наиболее отзывчивых на удобрения, адаптированных и стабильных по урожайности гибридов. Изучение этих вопросов и составляет основу представленной диссертационной работы, определяет ее актуальность, научное и практическое значение.

Исследования проводились в рамках темы «Повышение плодородия почвы и устойчивости агрофитоценозов к неблагоприятным факторам окружающей среды и совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных и декоративных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии» (№ гос. регистрации 01.201.002631), которая входила в план НИОКР ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва».

Степень разработанности проблемы. Изучением приемов возделывания кукурузы на зерно в Поволжье занимались А. А. Беляева (2003), А. Ф. Дружкин (2004, 2015), Е. В. Александрова (2007), С. А. Семина (2007, 2009, 2012, 2013, 2014, 2015), А. И. Волков (2012, 2013, 2014, 2015). Наши исследования направлены на развитие существующего учения о применении удобрений под кукурузу при выращивании на зерно в лесостепи Среднего Поволжья.

Цель и задачи исследований. Цель исследований заключалась в определении эффективности минеральных удобрений и микроудобрения микроэл при возделывании на зерно гибридов кукурузы различных групп спелости на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- выявить действие минеральных удобрений и микроудобрения микроэл, а также их сочетаний на урожайность, качество и химический состав зерна различных гибридов кукурузы;

- установить коэффициенты использования азота, фосфора и калия из удобрений различными гибридами кукурузы при выращивании на зерно в зоне черноземов выщелоченных лесостепи Среднего Поволжья;

- определить баланс азота, фосфора и калия при возделывании различных гибридов кукурузы на зерно;

- оценить влияние удобрений на рост и развитие, фотосинтетическую деятельность и продукционный процесс различных гибридов кукурузы при выращивании на зерно;

- дать экономическую, энергетическую и экологическую оценку применения удобрений при возделывании различных гибридов кукурузы на зерно в зоне черноземов выщелоченных лесостепи Среднего Поволжья.

Научная новизна исследований. Впервые применительно к зоне черноземов выщелоченных лесостепи Среднего Поволжья проведена оценка влияния минеральных удобрений и микроудобрения микроэл на продуктивность различных гибридов кукурузы при выращивании на зерно.

Разработаны новые элементы технологии возделывании кукурузы на зерно, связанные с применением удобрений на черноземе выщелоченном. Выявлена высокая эффективность применения различных удобрений и оптимальные дозы их внесения под гибриды кукурузы различных групп спелости в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Теоретическая и практическая ценность работы. Теоретическая значимость работы заключается в определении показателей фотосинтетической деятельности, особенностей роста, развития растений, продукционного процесса, качества, химического состава зерна различных гибридов кукурузы в зависимости от удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Использование рекомендуемых доз удобрений при возделывании скороспелых гибридов кукурузы в зоне черноземов выщелоченных лесостепи Среднего Поволжья позволяет получать стабильные урожаи на уровне 8–10 т/га высококачественного зерна.

Внедрение усовершенствованной технологии применения удобрений при возделывании кукурузы в ООО «Нива» Октябрьского района Республики Мордовия повысило урожайность зерна на 1,14–2,80 т/га и обеспечило условный чистый доход 24–34 тыс. руб./га при уровне рентабельности 102–114 %.

Объекты и предмет исследований. Объект исследований – минеральные удобрения, микроудобрение микроэл, гибриды кукурузы.

Предмет исследований – особенности влияния различных видов, доз и сочетаний удобрений на формирование продуктивности скороспелых гибридов кукурузы при выращивании на зерно.

Методология и методы исследований. Методология основана на использовании результатов ранее проведенных исследований. Теоретические методы – изучение и анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов, обработка результатов исследований методами параметрической статистики. Эмпирические методы – лабораторные и полевые исследования, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Особенности влияния минеральных удобрений и микроудобрения микроэл на продуктивность, химический состав и качественные показатели зерна гибридов кукурузы различных групп спелости.

2. Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из удобрений различными гибридами кукурузы при выращивании на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья.

3. Характер изменения баланса азота, фосфора и калия в зависимости от применения удобрений и изучаемых гибридов кукурузы.

4. Закономерности воздействия различных удобрений на рост и развитие, фотосинтетическую деятельность и продукционный процесс различных гибридов кукурузы при выращивании на зерно.

5. Показатели экономической, энергетической и экологической оценки применения удобрений при выращивании различных гибридов кукурузы на зерно в зоне черноземов выщелоченных лесостепи Среднего Поволжья.

Степень достоверности результатов исследований. Объективность и достоверность полученных результатов подтверждена многолетним периодом исследований, применением современных методик закладки и проведения опытов, статистической обработкой экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на Международной научной конференции в ГНУ «Ульяновский НИИСХ» «Актуальные вопросы современного земледелия: опыт, проблемы, перспективы» (Ульяновск, 2015), на Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Мордовского НИИСХ «Научные основы современных агротехнологий в сельскохозяйственном производстве» (Саранск, 2015).

Публикации. По материалам исследований опубликовано 8 научных статей, в том числе 3 статьи в изданиях из перечня ВАК РФ.

Структура объем и диссертации. Диссертация изложена на 158 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения и

предложений производству, включает 28 таблиц, 74 приложения. Список литературы содержит 213 источников, в т.ч. 4 – зарубежных авторов.

При разработке программы и методик исследований мы воспользовались ценными советами и предложениями доктора сельскохозяйственных наук профессора А. В. Ивойлова, заведующего кафедрой почвоведения, агрохимии и земледелия, доктора сельскохозяйственных наук профессора Н. В. Смолина, доктора сельскохозяйственных наук доцента Д. В. Бочкарёва, кандидатов сельскохозяйственных наук А. Н. Никольского, Н. В. Потаповой и Е. В. Тюкиной. Большую помощь в проведении лабораторных исследований оказали лаборанты кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия, а именно Н. И. Маслова и М. С. Маркачева. Признательны бакалаврам этой же кафедры А. Г. Шляпникову, С. И. Мишечкину и О. В. Буланову за сотрудничество и помощь в проведении лабораторных и полевых исследований. Особую благодарность выражаем заслуженному деятелю науки РФ, доктору сельскохозяйственных наук профессору В. Г. Васину и проректору по научной работе Самарской государственной сельскохозяйственной академии доктору сельскохозяйственных наук, профессору А. В. Васину, а также сотрудникам химической лаборатории этого вуза кандидату сельскохозяйственных наук, доценту О. А. Малаховой и лаборанту Кочегаровой Л. М. за помощь в проведении химических анализов.

1. Обзор литературы

1.1 Значение кукурузы как одной из основных культур современного земледелия

Кукуруза – одна из основных культур современного мирового земледелия. Её родиной считается Южная и Центральная Америка (Вавилов Н. И., 1960). Это растение характеризуется разносторонним использованием и высокой урожайностью. Размещение кукурузы в мире неравномерно и определяется климатическими условиями и биологическими особенностями этой культуры. Мировое производство кукурузы в 2013–2014 гг. составило 973,9 млн т (Sarehari T. et al., 2014). В производстве зерна кукурузы ведущее место занимают Северная и Центральная Америка, а также Азия (Кукуруза..., 1999; Кукуруза (выращивание, использование...), 2009). В Российской Федерации производство зерна кукурузы в 2009 г. составило 3,9 млн т при урожайности 3,53 т/га. До 2020 г. МСХ РФ и РАСХН ставится задача увеличить производство зерна кукурузы до 10,5 млн т при урожайности 5 т/га (Сотченко В. С., 2010).

Основные посевы кукурузы на зерно в Российской Федерации сосредоточены в Ставропольском и Краснодарском краях, в Центрально-Черноземной зоне и Поволжье (Сотченко В. С., 2005). Благодаря селекции раннеспелых гибридов возделывание кукурузы по зерновой технологии продвигается и в северные регионы России.

Урожайность кукурузы на зерно в целом по всему миру возрастала вследствие целенаправленного селекционного процесса, выведения высокоурожайных гибридов, расширения посевных площадей под ними. Многие страны мира в производственных условиях реализуют потенциальную урожайность гибридов. Страны, имеющие высокую урожайность, следующие: США – 9,38 т/га, Египет – 8,17, Германия – 7,20, Австрия – 8,10, Франция – 7,20 т/га зерна (<http://faostat.fao.org>).

По статистике Министерства сельского хозяйства Республики Мордовия посевные площади кукурузы на зерно занимают 20–23 тыс. га при средней урожайности от 4,37 до 4,72 т/га ([http:// agro.e-mordovia.ru](http://agro.e-mordovia.ru)).

В 1 кг зерна кукурузы содержится 65–70 % безазотистых экстрактивных веществ, 9–12 % белка, 4–5 % жира и 2 % клетчатки.

Кукуруза – хорошее сырье для ряда отраслей перерабатывающей промышленности. Из кукурузного зерна вырабатывают крахмал, глюкозу, спирт, патоку, высококачественное масло, которое используют в пищу и для технических целей. Из стеблей, листьев и стержней початков вырабатывают бумагу, линолеум, вискозу, активированный уголь, искусственную пробку, пластмассу, анестезирующие средства. Пестичные столбики используют в медицине (Кукуруза..., 1999; Кукуруза (выращивание, использование...), 2009).

Зерно кукурузы – прекрасный корм. В 1 кг зерна содержится 1,34 к. ед. и 78 г переваримого белка. Это ценный компонент комбикормов. Однако белок зерна кукурузы беден незаменимыми аминокислотами (лизинном и триптофаном) и богат малоценным в кормовом отношении белком – зеином.

Кукуруза имеет большое агротехническое значение как пропашная культура, которая способствует очищению полей от сорняков, почти не имеет общих с зерновыми культурами вредителей и болезней. При уборке на зерно она хороший предшественник зерновых культур, а при возделывании на зеленый корм – прекрасная парозанимающая культура.

1.2 Требования кукурузы к факторам внешней среды

Кукуруза предъявляет высокие требования к факторам внешней среды (Володарский Н. И., 1986; Кукуруза..., 1999; Кукуруза (выращивание, использование...), 2009).

Требования к температуре. Кукуруза относится к теплолюбивым растениям. Семена начинают прорастать при температуре почвы на глубине посева семян 8 °С. Активную температуру кукуруза использует в дни со среднесуто-

чной температурой воздуха около 10 °С, а эффективную (составная активной) – свыше 10 °С. В фазах всходы – выбрасывание метелки наиболее благоприятна для растений среднесуточная температура 20–23 °С. Интенсивность их роста резко снижается при 14–15 °С, а при 10 °С он прекращается. До появления генеративных органов повышение температуры до 25 °С не вредит росту и развитию кукурузы. Со времени цветения метелок и появления нитей на початках температура 25 °С и выше неблагоприятна, а при более 30 °С нарушаются цветение и оплодотворение: сокращается период жизнеспособности пыльцы, подсыхают нити початков. Оптимальная температура для роста и развития культуры во второй половине вегетации (от цветения до созревания) 22–23 °С. Заморозки при –4 °С убивают всходы, а при –3 °С вызывают потерю всхожести влажного зерна.

Для гибридов различных групп спелости от всходов до полного созревания зерна требуется определенная сумма эффективных температур. Сумма биологически активных температур, необходимая для созревания скороспелых гибридов, составляет 2 100–2 400°, среднеспелых и позднеспелых сортов – 2 600–3 000°.

Требования к влаге. На создание единицы сухого вещества растениям кукурузы требуется 200–300 частей воды. За вегетацию на 1 га посева ее расходуется 3 000–6 000 м³, из них до появления 15-го листа – менее 10 %. Критический период потребности в воде приходится на фазу «выметывание метелки – середина молочной спелости зерна». В это время расходуется до 70 % воды, необходимой для формирования урожая, а до полной спелости – остальные 20 %.

Требования к свету. Кукуруза – светолюбивое растение короткого дня. Быстрее всего зацветает при 8–9-часовом дне. При продолжительности дня свыше 12 ч период вегетации удлиняется. Кукуруза требует интенсивного солнечного освещения, особенно в молодом возрасте. Чрезмерное загущение посевов, их засоренность приводят к снижению урожая початков.

Требования к почвам. Высокие урожаи кукуруза дает на чистых, рыхлых, воздухопроницаемых почвах с глубоким гумусовым слоем, обеспеченных питательными веществами и влагой, с рН 5,5–7,0. Это черноземные, темно-каштановые, темно-серые суглинистые и супесчаные, а также пойменные почвы. Почвы, склонные к заболачиванию, сильнозасоленные, а также с повышенной кислотностью (рН ниже 5), непригодны для возделывания этой культуры.

Особенности роста и развития. Выделяют следующие фазы роста и развития кукурузы: начало и полное появление всходов, начало и полное образование метелок, начало и полное цветение початков (возникновение нитей), молочное, молочно-восковое состояние зерна, восковая спелость, полная спелость. Длительность межфазных периодов определяется сортовыми особенностями, погодными условиями и агротехникой.

В начальный период, до образования первого надземного стеблевого узла, кукуруза растет очень медленно. Затем темпы роста постепенно увеличиваются, достигая максимума перед выметыванием. В это время прирост растений при благоприятных условиях составляет 10–12 см в сутки. После цветения рост их в высоту прекращается. Критические периоды в формировании высоты – фаза 2–3 листьев, когда происходит дифференциация зачаточного стебля, и фаза 6–7 листьев, когда определяется размер початка.

Наиболее важные фазы в развитии кукурузы следующие: формирование метелки, которое происходит у скороспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов и гибридов соответственно в фазах 4–7, 5–8 и 7–11 листьев; формирование початка, которое происходит у указанных сортов и гибридов соответственно в фазах 7–11, 8–12 и 11–16 листьев. За 10 дней до выметывания и спустя 20 дней после окончания цветения растения накапливают до 75 % органической массы. Засуха, переувлажнение почвы, недостаток минерального питания в период цветения и оплодотворения ухудшают его, снижают озерненность початков. Максимальное количество сырой массы у

растений отмечается в фазе молочного состояния, сухого вещества – в конце восковой спелости. Для формирования высокого урожая зерна посеvy кукурузы должны образовать листовую поверхность около 40–50 тыс. м²/га, для зеленой массы – 60–70 тыс. м²/га и более. Продолжительность периода вегетации у кукурузы колеблется от 75 до 180 дней и более.

1.3 Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы

Получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, в частности кукурузы, возможно лишь при полной обеспеченности растений основными элементами минерального питания. Применение удобрений, как известно, имеет определяющее значение в системе агротехнических мероприятий, оказывающим действенное влияние как на величину, так и на качество получаемой продукции (Кореньков Д. А., 1985).

Общеизвестно, что кукуруза относится к культурам весьма требовательным к пищевому режиму. Это связано с образованием большого объема вегетативной массы и потреблением значительного количества питательных элементов в относительно короткий период интенсивного роста растений. Потребление элементов минерального питания растениями кукурузы идет неравномерно в течение вегетации. Оно соответствует ходу накопления органического вещества и продолжается до восковой спелости зерна. Поглощение азота растениями кукурузы в начале вегетации весьма интенсивно, хотя не так быстро, как калия. Наибольшая скорость поглощения отмечается в период выметывание-цветения початков, затем постоянно убывает. Поступление этого элемента в растения прекращается после начала молочной спелости зерна. Фосфор поглощается растениями в значительно меньшем количестве, чем калий и азот. Поступление его в растения медленнее и равномернее, особенно в период всходов до начала цветения. Затем фосфор поступает более высокими темпами до конца вегетации. Максимальное потребление этого элемента отмечается при формировании семян. Поступление калия наиболее интенсивно

наблюдается в фазу прорастания зерна – формирования проростков. В дальнейшем поступление калия идет также энергично. Максимальное поглощение этого элемента наступает за 10–12 дней до выметывания и затем быстро убывает. После окончания цветения поступление калия в растения прекращается (Справочник кукурузовода..., 1979; Володарский Н. И., 1986; Растениеводство, 1997, 2007;).

С. В. Цверкуновым (2012) было установлено, что для получения 1 т зерна кукурузы на орошаемых каштановых почвах расходовалось 34,3–36,2 кг азота, 14,1–14,5 кг фосфора и 20,7–25,5 кг калия.

Считается, что главным условием, определяющим уровень урожая, является степень обеспеченности растений азотом. Важная роль азота в формировании урожая определяется тем, что он входит в состав белков, которые представляют основу живого организма. Азот способствует работе фотосинтетического аппарата растений, развитию листовой поверхности, увеличивая продолжительность ее деятельности с последующим увеличением хлорофилла в листьях. При недостатке этого элемента слабо развивается листовая поверхность, появляется бледнозеленая или желтозеленая окраска листьев из-за нарушения образования хлорофилла, растения отличаются низкорослостью (Ягодин Б. А., 1989; Муравин Э. А., 2003).

Другие исследователи отмечают, что повышенные дозы азота вызывают задержку в росте надземной части растений, особенно в начале вегетации, когда потребность в нем невелика. В дальнейшем при избыточной концентрации азота усиленно развивается вегетативная масса в ущерб урожаю зерна, снижается устойчивость к вредителям и болезням, повышается склонность растений к полеганию, увеличивается расход воды на транспирацию (Володарский Н. И., 1986)

В настоящее время имеется большое количество литературных источников, доказывающих, что с повышением уровня минерального питания, особенно азотного, при сравнительно благоприятных условиях увлажнения можно значительно увеличить урожайность зерна кукурузы и улучшить его каче-

ство (Повышение содержания белка..., 2000; Александрова Е. В., 2007; Шелганов И. И., Воронин А. И., 2008; Сухоярская Г. Н., 2009; Лабынцев А. В., Пасько С. В., 2012, 2013; Подлесный А. И., 2013; Продуктивность зерновой кукурузы..., 2014; Багринцева В. Н., Ивашененко И. Н., 2015).

Исследованиями на орошаемых каштановых почвах Волгоградского За-волжья по изучению азотно-фосфорных удобрений и регуляторов роста на урожайность зерна гибрида кукурузы *РОСС 145* было выявлено, что без применения удобрений урожайность в среднем по годам составила 4,36 т/га. Внесение под вспашку $N_{14}P_{80}$ повысило урожай зерна на 0,83 т/га. Внесение на фоне $N_{14}P_{80}$ однократной подкормки N_{40} обеспечивало прибавку зерна 2,32 т/га, а при двукратной подкормке ($N_{40} + N_{40}$) – 3,22 т/га. Максимальная урожайность – 8,86 т/га отмечается на фоне $N_{14}P_{80} + N_{40} + N_{40}$ + трехкратное применение гумата калия-натрия с микроэлементами (препаратом обрабатывали семена 0,25 л/т + опрыскивание в фазы 3–5 и 9–11 листьев по 0,5 л/га каждая) (Цверкунов С. В., 2012).

В Краснодарском крае в 2008–2010 гг. проведены исследования по выявлению наиболее продуктивных гибридов кукурузы. Установлено, что урожайность зерна гибридов кукурузы *ПП39Г12*, *Эден Стар* и *Кубанский 350 МВ* на контроле ($N_{60}P_{60}K_{60}$) составила 4,97; 4,79 и 5,22 т/га соответственно. Прибавки зерна от прикорневой подкормки аммиачной селитрой в дозах N_{20} , N_{30} и N_{40} по сравнению с контролем варьировали по гибридам от 0,25 до 0,59 т/га. Повышение урожайности повлекло за собой снижение содержания в зерне белка. Так, в варианте прикорневой подкормки в дозе N_{30} на фоне осеннего внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$ этот показатель снизился с 11,1 % до 10,6 %. В ходе исследований также было установлено, что изучаемые фоны удобрений значительно увеличивали фотосинтетический потенциал растений. У гибрида *Краснодарский 385 МВ* отмечено повышение данного показателя в варианте с внесением $N_{30}P_{20} + N_{30}$ и $N_{30}P_{20}K_{20} + N_{30}$ на фоне осеннего применения $N_{60}P_{60}K_{60}$ до 1 609 и 1 649 тыс. m^2 /га сутки соответственно (в контроле 1 422 тыс. m^2 /га сутки) (Подлесный А. И., 2013).

В полевом опыте на темно-серых лесных почвах Пензенской области выявлено, что среди изучаемых гибридов кукурузы наибольшей урожайностью отличались раннеспелые гибриды; немного уступали им гибриды среднеранней группы. Раннеспелый гибрид кукурузы *Днепровский 141* при густоте стояния в 60 тыс./га на богаре обеспечил урожайность зерна в 3,83 т/га, а среди среднеранних гибридов максимальная урожайность зерна была получена на гибриде *Днепровский 247* (3,06 т/га) без орошения при густоте стояния в 50 тыс./га (Семина С. А., 2009).

Исследованиями в ООО «Агрос» Турковского района Саратовской области в 2012–2014 гг. на черноземе обыкновенном тяжелосуглинистого гранулометрического состава установлено, что на контроле без удобрений максимальная урожайность была на гибриде *Пионер 39РГ12* (4,35 т/га), а у гибридов *Фалькон* и *Оферта* она была меньше на 0,76 и 0,68 т/га соответственно (Дружкин А. Ф., Беляева А. А., 2015).

В отделе агрохимии и минерального питания растений ГНУ «Донской НИИСХ» Россельхозакадемии в 2008–2010 гг. на черноземе обыкновенном проведены исследования по определению отзывчивости на минеральные удобрения гибридов кукурузы различных групп спелости. Установлено, что средняя урожайность по гибридам без применения удобрений составила 5,13 т/га. Прибавки урожайности зерна к контролю от применения $N_{20}P_{20}$ и N_{60} были практически одинаковыми и составили 0,76 и 0,77 т/га, а от комплексного применения удобрения ($N_{20}P_{20}$ при посеве + N_{60} в подкормку) – 1,31 т/га. В этом варианте наибольшая урожайность получена на гибриде *Флоренция* – 7,00 т/га с оплатой 1 кг NPK 14,3 кг зерна. Самая высокая окупаемость удобрений получена на гибриде *НК Альтиус* – 45,8 кг зерна/кг д. в. на варианте с припосевным внесением $N_{20}P_{20}$ в виде сульфоаммофоса (Лабынцев А. В., Пасько С. В., 2013).

Исследования на темно-каштановой почве в Ростовской области с различными по скороспелости гибридами кукурузы показали, что урожайность зерна среднеспелого гибрида *BD-100* на контроле составила 5,5 т/га. Приме-

нение азотных удобрений (N_{30}) увеличивало урожай до 5,9 т/га, а внесение N_{60} – до 6,2, N_{90} – до 6,4 т/га. В опыте установлено положительное влияние совместного применения азотных и фосфорных удобрений. Так, в варианте $N_{60}P_{60}$ получена максимальная урожайность – 6,7 т/га, что на 22 % выше контроля. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ наблюдалось некоторое снижение урожайности до 6,6 т/га. Для среднепозднего гибрида 8539 прибавки от внесения $N_{90}P_{90}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}$ составили 19, 21, и 15 % по отношению к контрольному варианту (5,3 т/га). При возделывании позднеспелого гибрида 8344 наибольшая продуктивность зерна получена от $N_{30}P_{60} + P_{10}Zn_5$ – 7,1 т/га, что на 29 % выше, чем на контроле. Авторы отмечают, что внесение цинко-фосфорных удобрений на позднеспелом гибриде способствовало ускорению вегетации, что является существенным фактором продуктивности для данного гибрида в условиях Ростовской области. Эффективность вносимых удобрений находилось в сильной зависимости от погодных условий во время вегетации кукурузы. (Агафонов Е. В., Батаков А. А., 2000 б). Аналогичная закономерность отмечена и в других опытах (Багринцева В. Н., Сухоярская Г. Н., 2008; Влияние способов обработки..., 2012).

Исследованиями в Ставропольском крае в 2012–2014 гг. на черноземе обыкновенном установлено, что урожайность зерна раннеспелых, среднеранних, среднеспелых и среднепоздних гибридов на контроле без удобрений составила 7,04; 8,23; 8,49 и 10,70 т/га соответственно. При внесении азотных удобрений в дозе N_{60} наибольшую прибавку зерна (0,80 т/га) по отношению к контролю обеспечил среднепоздний гибрид *Бештау*, а наименьший прирост отмечен на раннеспелых гибридах *Машук 170 МВ* и *Машук 175 МВ* – 0,24 и 0,27 т/га соответственно. Установлено, что вносимые азотные удобрения в дозе N_{60} увеличивали высоту растений. Наибольший прирост (9 см) отмечен на гибриде *Бештау* (на контроле без удобрений 254 см) (Багринцева В. Н., Иващенко И. Н., 2015).

В полевом опыте Всероссийского НИИ кукурузы на черноземе обыкновенном изучено влияние внесения аммиачной селитры, аммофоса и нитро-

аммофоски под культивацию и при посеве на урожайность зерна гибрида кукурузы *Машиук 480 СВ*. Исследованиями выявлено, что в среднем за 3 года наибольшая урожайность зерна кукурузы обеспечивала аммиачная селитра (N_{30}), вносимая под культивацию – 6,03 т/га, что на 0,76 т/га больше контрольного варианта без удобрений. Внесение нитроаммофоски $N_{30}P_{30}K_{30}$ под культивацию и $N_{20}P_{20}K_{20}$ при посеве обеспечило прибавку в 0,43 т/га и 0,42 т/га соответственно. При применении аммофоса прибавки были минимальными, что по мнению авторов связано с несбалансированностью элементов минерального питания. Эффективность вносимых удобрений зависило от метеорологических условий во время вегетации. Так в засушливые годы удобрения практически не влияли на урожайность зерна кукурузы. (Багринцева В. Н., Сухоярская Г. Н., 2008).

В Белгородской области на черноземе типичном была получена максимальная урожайность зерна гибрида кукурузы *Ровелло* при применении $N_{130}P_{130}K_{130} + N_{100}$ при посеве 7,00 т/га, что больше на 0,11 т/га по сравнению с контролем (Влияние сособов обработки..., 2012).

В Белгородском НИИСХ в 2004–2005 гг. на типичном тяжелосуглинстом чернозёме было установлено, что внесение азотных удобрений способствовало увеличению урожайности зерна кукурузы. Объектами исследований служили районированные гибриды кукурузы *Прогноз 132* и *Белкорн 250*. Наиболее отзывчивым на внесение удобрений оказался среднеранний гибрид *Белкорн 250*. В варианте без удобрений его урожайность составила 7,27 т/га, а при внесении под предпосевную культивацию азотных удобрений в дозе N_{60} – 8,88 т/га, N_{90} – 9,00, N_{120} – 9,55 т/га. Максимальная урожайность зерна кукурузы получена в варианте комплексного внесения минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{60}K_{60} +$ подкормка в фазу 8–9 листьев (N_{30}) – 9,79 т/га (Шелганов И. И., Воронин А. И., 2008).

С. М. Крамарев и др. (1999) проводили исследования в условиях северной степи Украины в 1994–1996 гг. на черноземе обыкновенном. Объектами исследований служили гибриды кукурузы различных групп спелости *Днепров-*

ский 203 МВ и Днепровский 450 МВ. В схему опыта входили варианты с различными сроками проведения прикорневых подкормок азотными удобрениями в дозе N_{30} на фоне внесения под основную обработку почвы $N_{30}P_{60}K_{30}$. Установлено, что максимальная урожайность раннеспелого гибрида *Днепровский 203 МВ* была получена в варианте $N_{30}P_{60}K_{30} + N_{30}$ (в фазу 5–6 листьев) – 4,07 т/га, что выше фона $N_{30}P_{60}K_{30}$ на 7 %. При возделывании среднепозднего гибрида *Днепровский 450 МВ* максимальный прирост урожайности (7 %) отмечен в варианте $N_{30}P_{60}K_{30} + N_{30}$ (в фазу 6–8 листьев). Авторы связывают такую отзывчивость гибридов с наиболее благоприятным сроком внесения азотных удобрений, которая соответствует фазе начала формирования початка. У раннеспелого гибрида формирование початков совпадает с появлением 5–6 листа, а у среднепозднего – 7–8 листа.

Фосфор как главный элемент питания входит в состав многих жизненно важных соединений, прежде всего в состав нуклеиновых кислот и нуклеотидов, имеющих значение для таких фундаментальных процессов, как фотосинтез, дыхание, синтез ряда ферментов. Фосфор входит также в состав высокомолекулярных белков, ряда липидов, витаминов и других важных соединений. Поглощение фосфора происходит равномерно с первых этапов развития вплоть до созревания. Однако острую потребность в фосфорном питании растения испытывают в самый начальный период своей жизни. При недостатке фосфора рост растения замедляется, нижние листья становятся темно-зелеными, с краев начинают приобретать фиолетовую окраску, фазы развития значительно запаздывают. Початки получаются небольшие, уродливой формы с неправильными рядами зерен. Избыточное же фосфорное питание задерживает ростовые процессы, ускоряет развитие и несколько снижает урожайность вегетативной массы и зерна кукурузы. При оптимальных дозах фосфорного удобрения улучшается азотный и углеводный обмен, усиливается развитие корневой системы, повышается засухоустойчивость, эффективно протекают процессы оплодотворения, увеличивается озерненность и масса початка (Магницкий К. П., 1972; Володарский Н. И., 1975; 1986; Ягодин Б. А., 1989, 2003).

Учитывая положительное влияние фосфора на ранних этапах развития кукурузы, широкое распространение в производстве получило припосевное внесение «стартовых» доз суперфосфата; при этом получают дружные полные всходы с хорошо развитой корневой системой.

Результаты, полученные в условиях горной зоны Кабардино-Балкарской Республики на маломощных черноземах, указывают, что удобрения в дозе P_{120} достоверно повышали сбор зерна кукурузы. Так, у гибрида *Камилла СВ* урожайность в среднем за 3 года составила 6,05 т/га при оплате 1 кг д. в. фосфора 20,9 кг зерна, у гибрида *Кавказ 575 МВ* – 7,01 т/га с оплатой 26,1 кг зерна при урожайности на контроле без применения удобрений 3,23 т/га и 3,51 т/га соответственно. При внесении $N_{120}P_{120}$ сбор зерна кукурузы гибрида *Камилла СВ* составил в среднем 7,50 т/га, у гибрида *Кавказ 575 МВ* – 9,10 т/га с оплатой 1 кг NP соответственно 20,3 и 24,4 кг зерна. Так же было установлено, что фосфорные и азотно-фосфорные удобрения оказывали положительное влияние на массу 1 000 семян, содержание протеина в зерне кукурузы. У гибрида *Кавказ 575 МВ* содержание протеина на фоне контроля без применения удобрений составило 8,80 %, а при внесении удобрений в дозе P_{120} и $N_{120}P_{120}$ этот показатель увеличился до 9,80 % и 10,20 % соответственно. Содержание крахмала в зерне кукурузы практически не изменялось, и варьировала в довольно узких пределах от 72,4 до 74,0 % (Шогенов Р. С., 2012).

Исследованиями в Техасе (США) выявлено, что при бессменном возделывании кукурузы в течение 25 лет средняя урожайность зерна на контроле без удобрений составила – 2,06 т/га, а на фоне $N_{45}P_{45}$ – 2,74 т/га (Hipp B. W., Simpson B. J., 1988).

Калий принимает активное участие в обмене и передвижении углеводов, оказывает положительное влияние на фотосинтез, белковый обмен, энергетику растений. Он способствует повышению устойчивости растений к недостатку воды, высоким и низким температурам, грибным болезням корневой системы. При недостатке калия в молодом растении замедляется рост, листья волнистые, темно-зеленой окраски, края их вначале бледнеют, а затем приоб-

ретают темно-коричневую окраску. Взрослые растения отличаются укороченными междоузлиями. При калийном голодании початки бывают недоразвитыми, с пустыми верхушками, ухудшаются процессы оплодотворения, заметно снижается масса 1000 семян. Избыточное калийное питание не оказывает заметного влияния на рост, развитие и урожайность кукурузы (Магницкий К. П., 1972; Володарский Н. И., 1975; 1986; Ягодин Б. А., 1989, 2003; Муравин Э. А., 2003).

Исследованиями на опытном поле ВНИИ кукурузы на черноземе обыкновенном установлено, что урожайность в варианте N_{60} составила 6,22 т/га, а при внесении $N_{60}K_{60}$ – 6,95 т/га, $N_{60}P_{40}$ – 7,04 т/га и $N_{60}P_{40}K_{60}$ – 7,42 т/га. Вносимые удобрения способствовали увеличению ряда показателей структуры урожая. На фоне N_{60} масса зерна с одного початка составила 135 г, при внесении $N_{60}K_{60}$ данный показатель возрос до 146 г, количество зерен в початке увеличилось с 440 шт. до 476 шт. в варианте $N_{60}K_{60}$. Авторами так же отмечено, что урожайность зерна кукурузы определялась в первую очередь условиями увлажнения во время вегетации. (Багринцева В. Н., Шмалько И. А., 2006).

Большинство исследований в разных регионах России и за рубежом показывают, что максимальный урожай кукурузы обеспечивает полное минеральное удобрение (Затучный В. Л., Циника Г. Ф. 1990; Витценко В. П., 1998; Иншин Н. А., 1998; Гогмачадзе Г. Д. 1999; Алтунин Д. А., 2001; Салмин Л. Н., Шушарина Л. Т., 2001; Агафонов Е. В., Батаков А. А. 2002; Лебедь Е. М., и др., 2002; Телих К. М. 2002; Потрясаев А. А. 2010; Самыкин В. Н., Соловиченко В. Д., 2010; Кравченко Р. В., Тронева О. В. 2012; Иняхин А. Г. 2013; и др.).

Исследованиями на черноземе выщелоченном в условиях Пензенской области на базе ЗАО «Константиново» по изучению влияния минеральных удобрений и регуляторов роста на продуктивность гибрида кукурузы *Катерина СВ* было выявлено, что на контроле без применения удобрений урожайность зеленой массы составила 33,3 т/га. При внесении $N_{120}P_{104}K_{60}$ и $N_{150}P_{130}K_{75}$ урожайность увеличилась на 11,9 и 15,5 т/га соответственно. Авто-

ром отмечено положительное влияние минеральных удобрений на биометрические показатели. Площадь листовой поверхности кукурузы увеличилась по отношению к контролю (20,74 тыс. м²/га) на 4,66 тыс. м²/га по фону N₁₂₀P₁₀₄K₆₀. Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений до N₁₅₀P₁₃₀K₇₅ приводило к некоторому снижению этого показателя (Анохина Е. К., 2013).

В агроклиматических условиях Республики Чувашия на серых лесных почвах проводили сравнительную оценку раннеспелых гибридов кукурузы на зерно отечественной и зарубежной селекции на фоне внесения N₉₀P₆₀K₆₀. Максимальная урожайность зерна в опыте была получена на гибриде зарубежной селекции *НК Гутаго* – 5,96 т/га, а минимальную урожайность обеспечил гибрид отечественной селекции *Росс 140 СВ* – 3,13 т/га (Волков А.И. и др., 2014).

В Белгородском НИИСХ на черноземе типичном изучено влияние минеральных удобрений на урожайность и качественные показатели зерна кукурузы. В среднем за 1990-2007 гг. в контроле урожайность составила 3,80 т/га. Внесение удобрений в дозе N₇₀P₇₀K₇₀ увеличило данный показатель до 5,67 т/га. Наибольшая урожайность отмечена на фоне N₁₄₀P₁₄₀K₁₄₀ + навоз 16 т/га и составила 8,00 т/га. Содержание сырого протеина в зерне на этом варианте увеличилось до 12 % (в контроле 9,4 %). Вносимые удобрения увеличивали содержание в зерне кукурузы фосфора, калия до 0,40 и 1,44 %, тогда как в контрольном варианте эти показатели составили 0,22 % и 0,88 % соответственно (Самыкин В. Н., Соловиченко В. Д., 2012).

Исследования по изучению влияния макро- и микроудобрений на продуктивность силосной кукурузы были проведены на кафедре почвоведения и агрохимии Самарской ГСХА. Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. В опыте высевали раннеспелый гибрид *Кинбел 181 СВ*. В ходе исследований установлено, что урожайность на контроле без удобрений в среднем за 2000–2002 гг. составила 16,8 т/га. При внесении N_{КАС90}P₉₀K₆₀ получена максимальная урожайность в

опыте – 23,6 т/га. Прибавки в 0,51 и 0,57 т/га получены в вариантах $N_{ca90}P_{90}K_{60}$ и $N_{aa90}P_{90}K_{60}$ соответственно. Обработка препаратом ЖУСС (препаратом обрабатывали семена в норме 2 кг/т) позволила получить дополнительно 0,10 т/га зеленой массы по отношению к контролю. Удобрения повышали в зеленой массе содержание протеина и жира. Так на контроле без применения удобрений содержание протеина составило 8,39 %, а в варианте $N_{ca90}P_{90}K_{60}$ и $N_{aa90}P_{90}K_{60}$ данный показатель увеличился до 9,28 и 9,30 % соответственно. Наибольшее его значение отмечено на фоне $N_{KAC90}P_{90}K_{60}$ – 9,70 %. Применение препарата ЖУСС способствовало повышению белковости зерна на 0,41 %. Минеральные удобрения и препарат ЖУСС улучшали кормовые достоинства зеленой массы кукурузы. Так, на контроле содержание переваримого протеина на 1 корм. ед. составило 55,36 г, а в варианте $N_{KAC90}P_{90}K_{60}$ обеспеченность была выше на 12 % (Несмеянова Н. И. и др., 2004).

В исследованиях С. В. Мухиной и др. (2010) выявлено, что на черноземе обыкновенном в условиях Воронежской области применение $N_{60}P_{60}K_{60}$ повышает урожай зерна кукурузы на 12 % по сравнению с контролем без применения удобрений (4,18 т/га). На этом варианте так же отмечено повышение содержания белка до 10,3 % тогда как на контрольном варианте его количество составило 10,0 %. Сбор белка в контроле без применения удобрений составил 0,42 т/га, а в варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$ (прирост 0,06 т/га).

Исследованиями на выщелоченных черноземах (Семина С. А., 2015) установлено, что внесение $N_{120}P_{104}K_{60}$ увеличивало сбор сухого вещества на 4,1 т/га по сравнению с контролем (9,5 т/га).

На дерново-подзолистых почвах Республики Чувашия проводили экологическое испытание раннеспелых гибридов кукурузы на зерно на фоне внесения $N_{90}P_{60}K_{60}$. Установлено, что урожайность гибридов отечественной селекции *Поволжский 107 СВ*, *РОСС 145 МВ*, *Катерина СВ* была на уровне 2,9–3,4 т/га, а урожайность гибрида *НК Гитаго* фирмы Сингента составила – 4,8 т/га (Волков А. И. и др., 2013).

В Воронежском филиале ГНУ ВНИИ кукурузы Россельхозакадемии на

черноземе выщелоченном изучено влияние длительного применения минеральных удобрений на продуктивность кукурузы, выращиваемой в монокультуре и севообороте. Установлено, что урожайность кукурузы и эффективность удобрений находились в сильной зависимости от погодных условий. Так, в благоприятные по увлажнению годы и при равномерном выпадении осадков в течение вегетации получены большие прибавки урожайности, чем в засушливые. Продуктивность кукурузы, выращиваемой бесменно и в севообороте, определяли азотные удобрения, внесенные как отдельно, так и в сочетании с фосфорными и фосфорно-калийными туками. На контрольном варианте урожайность зеленой массы и зерна кукурузы в севообороте была на уровне 26,6 и 3,3 т/га, в монокультуре 22,8 и 2,6 т/га соответственно. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ прибавки урожайности в севообороте составили 0,87 и 0,12 т/га, в монокультуре – 0,98 и 0,11 т/га соответственно (Стулин А. Ф. и др., 2007, 2014).

В Уральском НИИСХ на тёмно-серой лесной почве проведены исследования по выявлению наиболее высокопродуктивных гибридов кукурузы на силос на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$. В среднем за 2009 и 2011 гг. изучаемые гибриды сформировали урожайность выше, чем в 2010 и 2012 гг. Авторы связывают такую закономерность не только с генетическими особенностями изучаемых гибридов, но и с погодными условиями вегетационного периода. Гибрид *Катерина СВ* в среднем за 2009 и 2011 гг. обеспечил сбор зеленой массы 47,6 т/га, а в среднем за 2010 и 2012 гг. – 33,4 т/га. Меньше всего зеленой массы собрано на гибриде *Кубанский 101 МВ* за 2009 и 2011 гг. – 30,6 и за 2010 и 2012 гг. – 20,2 т/га соответственно (Экологическое изучение гибридов..., 2013).

С. А. Семиной (2012) в условиях Пензенской области на черноземе выщелоченном было выявлено, что на контроле урожайность зеленой массы кукурузы составила 23,9 т/га, а на фоне $N_{60}P_{40}K_{40}$ + известкование доломитовой мукой по полной гидролитической кислотности прирост фитомассы составил 7,50 т/га, а при внесении $N_{150}P_{120}K_{120}$ + известкование получено допол-

нительно 13,0 т/га. Изучаемые удобрения увеличивали сбор переваримого протеина. В вариантах $N_{150}P_{120}K_{120}$ и $N_{150}P_{120}K_{120}$ + навоз 8 т/га прибавки составили 234 и 280 кг/га по отношению к контрольному варианту (194 кг/га).

В 2003–2005 гг. в Черекском районе КБР на обыкновенном (карбонатном) черноземе определяли эффективность применения различных доз и сочетаний органо-минеральных удобрений под гибриды различных групп спелости. Объектами исследований служили следующие гибриды: раннеспелый *Нарт 150 СВ*, среднеспелый *РИК 345 МВ*, позднеспелый *Кабардинская 3812*. В варианте без применения удобрений урожайность в среднем по гибридам составила 4,55 т/га. Применение минеральных удобрений отдельно и в сочетании с навозом достоверно увеличивало зерновую продуктивность кукурузы. Самым отзывчивым на внесение удобрений в опыте был среднеспелый гибрид *Рик 345 МВ*. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ в среднем по гибридам получена прибавка зерна 0,93 т/га, или 20 %. При увеличении дозы азота и фосфора с $N_{60}P_{60}$ до $N_{120}P_{120}$ в составе полного минерального удобрения прибавка в среднем по гибридам составила 1,65 т/га, или 36 %. Наибольшая урожайность в опыте отмечена по всем гибридам в варианте $N_{120}P_{90}K_{40}$ – 6,29 т/га. Установлено, что удобрения повышали содержание в зерне кукурузы азота с 1,38 % (контроль) до 1,69 % ($N_{45}P_{45}$ + 30 т/га навоза), фосфора – с 0,54 % до 0,60, калия – с 0,48 % до 0,54 % соответственно (Кашукоев М. В., Топалова З. Х., 2011).

В исследованиях Пензенской ГСХА (Семина С. А., Семина Ю. А., 2014) на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом среднемощном отмечено увеличение содержание сырого протеина в сухой биомассе при внесении $N_{120}P_{104}K_{60}$ на 1,06 % (в контроле данный показатель составил 8,07 %). Одновременно установлено снижение содержания сырой клетчатки на 0,95 %. Авторами отмечается, что по содержанию жира в сухой биомассе по вариантам опыта и годам исследований значительных различий не отмечено, получено зерно с обеспеченностью жиром 2,23–3,32 %.

В Донском НИИСХ на черноземе обыкновенном выявлено, что в среднем за 2003–2012 гг. на контроле без применения удобрений содержание в зерне ку-

курузы азота, фосфора, калия составило 1,30; 0,59 и 0,43 %. В варианте с внесением $N_{27}P_{31}K_{27} + 4$ т/га навоза содержание этих элементов питания увеличивалось на 0,04; 0,03 и 0,04 % соответственно (Целуйко О. А. и др., 2014).

На дерново-подзолистой песчаной почве Новозыбковской опытной станции установлено, что максимальная урожайность зеленой массы кукурузы отмечена при внесении $N_{156}P_{46}K_{72} +$ подстилочный навоз 120 т/га и составила 45 т/га, а в варианте $N_{156}P_{46}K_{72} +$ безподстилочный навоз 112,5 т/га – 44,8 т/га. Авторы отмечают, что вносимые минеральные удобрения на фоне повышенных доз навоза увеличивали содержание нитратов до 209–217 мг/кг, что несколько превышает ПДК (200 мг/кг) (Бельченко С. А. и др., 2011).

Опытами на серой лесной оподзоленной почве Северной Осетии в 1996–1999 гг. установлено, что на варианте без удобрений урожайность зерна кукурузы составила 3,70 т/га, а при внесении $N_{90}P_{90}$ она выросла до 4,26 т/га с оплатой 1 кг д. в 3,1 кг зерна и от применения $N_{90}P_{120}K_{90}$ – до 5,08 т/га и 4,6 кг соответственно. Наибольшая урожайность и окупаемость удобрений зерном была получена при применении $N_{120}P_{120}K_{90}$ – 5,33 т/га и 5,1 кг зерна соответственно (Сокаев К. Е., 2010).

Опытами в условиях неустойчивого увлажнения степной зоны Центрального Предкавказья на черноземе обыкновенном было установлено, что в среднем за 2008–2009 гг. урожайность зерна гибрида кукурузы *Кларика* при внесении $N_{80}P_{80}K_{80}$ составила 5,09 т/га, что на 23 % больше по сравнению с контролем без удобрений. При внесении полного минерального удобрения на 4–5 дней увеличивался период вегетации изучаемых гибридов кукурузы (Тронева О. В., Кравченко Р. В., 2010).

На черноземе выщелоченном Силтуанской возвышенности РСО – Алания выявлено, что в среднем за 2010–2012 гг. вносимые минеральные удобрения положительно влияли на рост растений, урожайность зерна и элементы структуры урожая кукурузы. Так, на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ увеличилось число рядков в початке на 3 и 4 шт. (на контроле 14 шт.), число зерен в початке на 7 и 28 шт. (на контроле 37 шт.), масса 1 000 семян на 28 и 34 г (на контроле 307 г), масса зерна

с одного початка на 30 и 42 г (на контроле 216 г) соответственно (Дзанагов С. Х. и др., 2014).

Опытами Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко на черноземе выщелоченном было установлено, что урожайность среднеспелого гибрида *Краснодарский 385 МВ* на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ составила 7,26 т/га. На варианте $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}P_{20}$ в качестве корневой подкормки растений кукурузы в фазе 5–6 листьев урожайность увеличилась до 8,07 т/га. При применении азотно-калийных и фосфорно-калийных удобрений также в качестве подкормки в дозе $N_{30}K_{20}$ и $P_{20}K_{20}$ сбор зерна с 1 га составил 7,55 и 7,60 т/га, а подкормка, включающая в себя три основных элемента питания $N_{30}P_{20}K_{20}$, обеспечивала максимальную урожайность – 8,27 т/га. Вносимые удобрения слабо влияли на содержание белка в зерне кукурузы, которое варьировало в довольно узких пределах от 9,6 до 10,0 % (Влияние корневой подкормки..., 2008).

Опытами Е. В. Агафонова и А. А. Батакова (2000 б) на темно-каштановой почве Ростовской области установлено, что урожайность силосной массы в среднем за 1996–1997 гг. в контроле варьировала по гибридам от 31,1 до 35,4 т/га. При этом в засушливый период 1996 г. урожай силосной массы кукурузы в контроле был в 2–2,5 раза ниже (17,0–26,0 т/га) по сравнению с 1997 г. (40,0–45,0 т/га), который характеризовался как благоприятный по влагообеспеченности. Авторами отмечается, что изучаемые гибриды по-разному отзывались на отдельные элементы питания удобрений. Для среднеспелого гибрида *ВД–100* и среднепозднего гибрида *8539* наиболее значимыми были азотные удобрения в дозе N_{60} . Они обеспечили прибавки по отношению к контролю (31,3 и 31,1 т/га) 3,0–5,3 т/га соответственно. При добавлении к азоту фосфора и калия в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ получена максимальная урожайность 39,3 и 38,0 т/га соответственно. Совершенно по-другому на внесение азотных удобрений в дозе N_{60} отреагировал позднеспелый гибрид *8344*. Урожайность в контроле на данном гибриде составила 35,4 т/га, а при внесении N_{60} убрано силосной массы на 2,5 т/га меньше. Существенному росту урожайности на данном гибриде способствовали фосфорные и цинковые удобрения.

Наибольшая урожайность силосной массы отмечена в варианте $N_{30}P_{60} + P_{10}Zn_5$ – 43,6 т/га, что больше контроля на 8,2 т/га. Такая эффективность вносимых удобрений авторами объясняется тем, что фосфор и цинк способствует ускорению вегетации позднеспелого гибрида. Также установлено, что наибольший сбор сырого протеина отмечен на гибриде 8539 в варианте $N_{90}P_{90}K_{60}$ – 1 122 кг/га.

Исследованиями отдела агрохимии НИИСХ ЦЧЗ им. В. В. Докучаева установлено, что в среднем за 1993–1998 гг. на черноземе обыкновенном урожайность зерна кукурузы в варианте без удобрений составила – 4,60 т/га, а при внесении $N_{45}P_{45}K_{41}$ этот показатель увеличился до 5,25 т/га, или на 14 %. Увеличение дозы минеральных удобрений до $N_{63}P_{69}K_{65}$ приводило к снижению урожайности до 5,20 т/га (Рымарь В. Т. и др., 2000).

В Ставропольском крае на черноземе обыкновенном установлено, что в контроле без применения удобрений в среднем за 3 года (2002–2004 гг.) на гибридах *Корн 280 МВ*, *Эрик*, *Валентин* по предшественнику озимая пшеница урожайность составила 5,42, 5,37 и 5,07 т/га, с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 6,05, 6,96 т/га и 6,24 т/га соответственно. При этом окупаемость от использования каждого килограмма действующего вещества удобрений составила 3,5, 8,8 и 6,5 кг зерна соответственно. В ходе исследований установлено положительное влияние удобрений на рост растений, площадь листовой поверхности и образование сухого вещества. Высота растений в фазе цветения увеличилась на гибриде *Эрик* с 188 см (контроль) до 207 см ($N_{60}P_{60}K_{60}$), а площадь листовой поверхности с 33,3 дм² до 40,0 дм² (Багринцева В. Н. и др., 2009).

Исследованиями на выщелоченных черноземах Рязанской области установлено, что под кукурузу на зерно оптимальная доза удобрений составила $N_{70}P_{70}K_{70}$ при густоте стояния 40–60 тыс. растений/га. Эта доза удобрений обеспечивала прибавку урожайности на гибриде *Порумбень 173 СВ* при густоте стояния 40 тыс. растений/га к контролю без удобрений 0,59 т/га (на контроле без удобрений – 4,07 т/га). Дальнейшее увеличение дозы до $N_{90}P_{90}K_{90}$ приводило к снижению продуктивности на 0,29 т/га по сравнению с вариан-

том N₇₀P₇₀K₇₀ (Слюдеев Ю. А., 2000).

Опытами на каштановых почвах Нижнего Поволжья установлено, что для получения урожайности 2,0–3,0 т/га зерна кукурузы необходимо вносить комплексные минеральные удобрения в дозе N₆₀P₆₀K₄₀ (Диканев Г. Р., Ефанов Д. В., 2007).

В Саратовской области на каштановых тёмных почвах проводили агроэкологическое испытание гибридов кукурузы на зерно отечественной и зарубежной селекции. Среди российских гибридов наибольшая урожайность была получена у гибридов *РОСС 199 МВ* – 3,06 т/га и *РОСС 272 АМВ* – 2,50 т/га. Среди гибридов кукурузы компании «КВС» высокой урожайностью отличались *Алмаз*, *Клименте* и *Каресс* с урожайностью 3,15, 3,62 и 3,96 т/га соответственно. Гибриды компании «Сингента» *НК Фалькон* и *НХ 1485* обеспечили самую высокую урожайность зерна 4,56 и 4,53 т/га соответственно (Кукуруза на зерно..., 2009).

Ю. П. Даниленко (2002) проводил исследования в Волго-Донском междуречье на светло-каштановых почвах с низким содержанием доступных форм азота, средним фосфора и повышенным калия. В ходе исследований определено, что улучшение минерального питания растений в значительной степени улучшают качество получаемой продукции. Так в варианте с внесением N₂₂₀P₁₁₅K₄₀ содержание сырого протеина в 1 кг зерна увеличилось на 12,5 г и составило 95 г.

Целью исследований С. А. Семиной и А. Г. Иняхина (2013) явилось изучение влияния удобрений в дозе N₁₂₀P₁₀₄K₆₀ (расчетная норма удобрений на урожайность 40,0 т/га) на продуктивность гибрида *Катерина СВ*. Установлено, что урожайность зеленой массы в среднем за 2011–2012 гг. в варианте N₁₂₀P₁₀₄K₆₀ составила 45,0 т/га, что выше контроля на 9,8 т/га. Расчетная доза удобрений увеличивала площадь листовой поверхности на 2,35 тыс. м²/га (в контроле 22,75 тыс. м²/га), чистую продуктивность фотосинтеза – на 0,72 г/м² сутки (в контроле 4,63 г/м² сутки).

В Республике Мордовия проводили исследования по разработке технологии возделывания кукурузы на зеленой корм и силос (Алмазова М. Н., 1960; Головин Г. М. и др., 1960; Костров К. А. и др., 1960; 1973а, 1973б, 1973в, 1973г; Кувшинова О. П., 1963; Буланенкова Э. П., 1970; 1973; О некоторых вопросах..., 1973; Ивойлов А. В. и др., 1993а, 1993б, 1993в; Учайкина Г. П., 1985; Липатов В. И., 1985;). Ими установлено оптимальные дозы, сроки, способы внесения минеральных удобрений, их эффективность, влияние густоты и сроков посева на урожайность и качество зеленой массы кукурузы. Место этой культуры в севообороте. Показано влияние основных способов основной обработки почвы на продуктивность кукурузы. Выявлены наиболее высокоурожайные сорта кукурузы для получения зеленой массы.

Исследования по изучению продуктивности различных гибридов кукурузы были проведены в условиях лесостепи Среднего Поволжья на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистого гранулометрического состава. В пахотном слое почвы перед закладкой опыта содержалось гумуса – 6,1 %, подвижных форм фосфора, калия (по Кирсанову) – 180 и 186 мг/кг соответственно. Гидролитическая кислотность равнялась 7,3 смоль/кг. почвы, сумма поглощенных оснований – 37,3 смоль/кг. почвы, степень насыщенности основаниями – 83,6 %, $pH_{\text{сол}}$ – 5,1, предшественник люцерна. В ходе исследований было установлено, что максимальная хозяйственная урожайность зерна в среднем за годы исследований была получена на гибридах *НК Симба* и *Новатон 11.0* и 11.8 т/га соответственно, а наименьшая – на гибриде *Машук 175 МВ*, – 6,2 т/га. Наибольшая урожайность зеленой массы получена на гибриде *НК Симба* – 56,5 т/га, а наименьшая – на гибриде *Машук 175 МВ* – 23,5 т/га. Установлено, что средняя масса початка без обертки составила 232 г. Наиболее полновесные початки формировались на гибридах *Аробаз* – 250 г., *НК Игл* – 280 г., а наименее на гибриде *СИ Респект* – 170 г. Высота растений изменялась в пределах от 271 см (гибрид *Делитон*) до 295 см (гибрид *Аробаз*). У большинства гибридов нормально развивался только один початок. Высота его прикрепления была на уровне 89–126 см (Ахметов Ш. И. и др., 2014).

Опытами на черноземе выщелоченном Республики Мордовия установлено, что урожайность зеленой массы кукурузы в контроле без удобрений составила – 8,5 т/га. При внесении умеренной дозы удобрений $N_{90}P_{90}K_{90}$ урожайность увеличилась на 12,2 т/га, а при внесении высокой дозы $N_{180}P_{180}K_{180}$ на 29,0 т/га. Также установлено, что внесение минеральных удобрений улучшало качество силосной массы. На контроле содержание сырого протеина, фосфора и сырой золы составило 6,53 0,16 и 3,24 %, а в варианте $N_{180}P_{180}K_{180}$ данные показатели увеличился на 0,21 0,02 и 1,95 % соответственно. По содержанию сырой клетчатки отмечена обратная закономерность. Максимальное значение данного показателя 33,94 % отмечено в контроле. При улучшении условий минерального питания содержание клетчатки уменьшилось на 1,51–3,10 % (Замотаева Н. А. и др., 2015).

Согласно данным А. В. Ивойлова (2015), применение удобрений способствовало повышению урожайности зеленой массы кукурузы. Автор отмечает, что из удобрений наиболее сильным и устойчивым действием обладали азотные туки. Эффективность туков зависело от условий увлажнения. В нормальные по увлажнению годы (ГТК составлял 1,00–1,50) их внесение в дозе N_{90} увеличивало урожайность на 7,8 т/га (в контроле без удобрений 29,6 т/га), а в засушливые годы (ГТК составлял 0,32–0,98) на 6,3 т/га (в контроле без удобрений 24,5 т/га). При совместном использовании азотных удобрений с фосфорными, калийными и фосфорно-калийными туками повышалась эффективность вносимых удобрений. В варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ урожайность увеличилась по сравнению с контролем в засушливые годы на 6,7 т/га, в нормальные годы на 11,6 т/га. Вносимые удобрения в дозе N_{90} повышали содержание сырого протеина на 2,6 % (в контроле без удобрений – 6,3 %). Максимальное значение данного показателя 11,9 % было получено в варианте $N_{90}K_{60}$. Полученные данные А. В. Ивойлова по содержанию клетчатки в зеленой массе несколько иные по сравнению с исследованиями Н. А. Замотаевой и др. (2015). Так, в опытах А. В. Ивойлова в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ данный показатель составил 32,4 %, что больше на 3,0 % по сравнению с контролем, а в опытах

Н. А. Замотаевой с улучшением условий минерального питания содержание клетчатки уменьшалось по сравнению с контролем без удобрений.

Таким образом, можно заключить, что кукуруза является высокопродуктивной культурой современного земледелия. Реализовать свой высокий генетический потенциал продуктивности кукуруза может лишь при полной обеспеченности растений основными элементами минерального питания. Внесение этих элементов способствует повышению урожайности зерна кукурузы и улучшению его качества. При этом отзывчивость гибридов кукурузы различных групп спелости на удобрения неодинакова в зависимости от почвенно-климатических условий. В условиях лесостепи Среднего Поволжья опыты по влиянию минеральных удобрений на продуктивность различных гибридов зерновой кукурузы ранее не проводились. Это послужило основанием для выполнения настоящих исследований.

1.4 Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы

Одним из приемов оптимизации минерального питания растений является использование микроудобрений (Анспек П. И., 1978) В последние годы существенно выросла доля применения микроудобрений, так как предпринятые попытки увеличить урожайность сельскохозяйственных культур за счет внесения одних азотно-фосфорно-калийных удобрений оказались неоправданными из-за нарушения баланса между макро- и микроэлементами. В сложившейся ситуации возникла необходимость включения микроэлементов в системы удобрения различных сельскохозяйственных культур.

В настоящее время широкое распространение получили микроудобрения, в которых микроэлементы находятся в легкоусвояемой для растений хелатной форме. Хелаты микроэлементов имеют преимущества для некорневой подкормки, так как их молекулы целиком попадают в лист, а не накапливаются на поверхности листа с сопутствующими ионами. Эффективность действия

хелатных соединений на растения связана с пролонгированностью действия, малой токсичностью, меньшим адсорбированием их почвой по сравнению с неорганическими солями, в результате чего они способны более длительное время поглощаться растениями. Микроудобрения значительно повышают эффективность туков, содержащих основные элементы питания (Ягодин Б. А., 1989).

Применение микроудобрений, улучшая сбалансированность минерального питания растений, значительно увеличивает размеры урожая, улучшает качество продукции, повышает устойчивость растений к болезням, пониженным и высоким температурам, засухе. В исследованиях Казанского аграрного университета выявлено многостороннее воздействие микроэлементов на растительный организм, в том числе на иммунную систему (Гайсин И. А., 2007). В ходе исследований доказано, что оптимизация питания растений микроэлементами снижает вредоносность различных болезней сельскохозяйственных культур.

Широко изучались взаимосвязи в питании растений кукурузы при применении макро- и микроэлементов в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (Никитишен В. И. и др., 2012а, 2012б, 2013, 2014). В ходе исследований выявлено влияние этих элементов питания на продуктивность кукурузы и установлена их эффективность. Определено положительное действие микроэлементов на усвоение растениями основных элементов минерального питания, а также в целом потребность в микроэлементах растений кукурузы.

Огромное значение микроэлементов в жизненных процессах предполагает необходимость применения микроудобрений там, где содержание их доступных соединений в почве не обеспечивает потребности растений. Анализ результатов обследования по субъектам РФ показывает, что доля почв с низким содержанием подвижного цинка составляет 86,8 %, меди – 49,1 % от обследованной площади и 40,2 % площади пашни характеризуется средним содержанием марганца (Интенсификация продукционного процесса..., 2009). В

связи с этим больше половины площади пахотных почв нуждается в применении тех или иных микроудобрений. Причем, если раньше предлагалось применение простых удобрений, содержащих один или два микроэлемента (большей частью в виде простых минеральных солей и оксидов микроэлементов), то в последнее время широкое распространение получили микроудобрения, в состав которых входят 13–15 элементов (Аристархов А. Н., 2002; Черкасов Е. А., 2014).

В условиях Республики Мордовия изучали эффективность микроудобрений, в том числе препаратов ЖУСС, особенности их применения на различных сельскохозяйственных культурах следующие авторы (Кудашкин М. И., 2005, 2008, 2009, 2010; Кудашкин М. И. и др., 2010; Медведева Е. В., 2010; Павлинов А. В., 2013).

Кукуруза очень чувствительна к недостатку цинка в период от прорастания семян до появления всходов (Магницкий С. В., 2000). Физиологическая роль цинка в растениях очень велика. Он оказывает большое влияние на окислительно-восстановительные процессы, скорость которых при его недостатке заметно снижается. Цинк участвует в активации ряда ферментов, связанных с процессом дыхания. Под его влиянием повышается синтез сахарозы, крахмала, общее содержание углеводов и белковых веществ (Анспек П. И., 1978).

Цинковая недостаточность ведет к нарушению азотного и фосфорного обмена, отмечается угнетение ростовых процессов, образование укороченных междоузлий, мелких листьев, очень слабое развитие корней (Володарский Н. И., 1986).

В настоящее время проведены многочисленные исследования, которые доказывают высокую эффективность применения микроудобрений при разных способах их использования (Кудряшов В. С., 1990; Несенов Н. Ф., 1996; Обработка микроэлементами семян..., 2001; Малаканова В. П., Корнев В. А., 2005; Уваров Г. И., 2010; Бирагова В. В., Хамзатова М. Х. 2014; Булдыкова И. А., Шеуджен А. Х. 2014; Склярова М. А. 2014; Куликов Л. А., Кириллов Н. А., 2015).

Исследованиями Кубанского государственного аграрного университета на черноземе выщелоченном в 2009–2011 гг. на сорте кукурузы *Краснодарская 382* выявлено, что в среднем за годы исследований урожайность зерна кукурузы на контроле ($N_{60}P_{60}K_{40}$) составила 4,74 т/га. В варианте с совместным применением $N_{60}P_{60}K_{40}$ и 0,1%-го водного раствора цинка и кобальта из расчета 350 л/га, внесенных в качестве некорневой подкормки в фазу 6–7 листьев, урожайность составила 5,09 и 5,02 т/га, что на 7 % и 6 % соответственно выше контроля. Внесение фонового удобрения ($N_{60}P_{60}K_{40}$) совместно с микроудобрениями улучшало качество зерна кукурузы, а именно, увеличивало содержание белка. На контрольном варианте содержание белка в среднем по годам составило 9,72 %, а на вариантах с цинком и медью 11,10 и 11,22 % соответственно. В опыте установлено положительное влияние микроудобрений на показатели структуры урожая. Так, если на варианте $N_{60}P_{60}K_{40}$ число рядков в початке кукурузы в среднем составило 13,7 шт., то с применением цинка, марганца и меди этот показатель увеличился до 14,5; 14,3; 14,6 шт. соответственно. Наименьшее влияние на число рядков в початке оказали молибден и бор (Булдыкова И. А., Шеуджен А. Х., 2014).

В условиях Астраханской области на аллювиальных луговых почвах с содержанием подвижных форм микроэлементов Mn – 11,1 мг, Zn – 0,18 мг, Cu – 0,8 мг, B – 2 мг, Co – 0,05 мг на 1 кг сухой почвы проводились исследования по изучению влияния некорневых подкормок микроэлементами и комплексным органо-минеральным микроудобрением Гумат + 7 на урожайность кукурузы сорта *Лучистая*. Исследованиями выявлено, что на вариантах с одинарным применением микроэлементов наилучший результат дал цинк $ZnSO_4$ 0,02 % на фоне внесения полного минерального удобрения ($N_{60}P_{90}K_{60}$), где урожай зерна составил 3,5 т/га, что выше контроля на 17 %. Максимальная урожайность зерна отмечена на варианте комплексного применения меди, марганца и цинка ($CuSO_4$ 0,02 % + $MnSO_4$ 0,05 % + $ZnSO_4$ 0,02 %) – 4,1 т/га. Некорневая подкормка микроудобрением Гумат + 7 (в дозе 0,5 л/га) способствовала увеличению ряда показателей структуры урожая (количество почат-

ков со 100 растений, масса 1 000 семян, масса зерна с одного початка), что повлекло за собой повышение продуктивности культуры с 3,0 т/га на контроле до 3,7 т/га. На контроле было получено 100 початков на 100 растений, при применении микроудобрения Гумат +7 данный показатель возрос до 143 шт./100 растений, масса 1 000 семян увеличилась с 200 г до 214 г соответственно (Зими́на Ж. А., Шахмедов И. Ш., 2006).

В Сибирском филиале ВНИИ кукурузы на лугово-черноземной почве оценивалась эффективность применения цинковых удобрений вносимые на фоне оптимального азотно-фосфорного питания (контроль). Цинк в виде $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ использовался в основное внесение, для некорневой подкормки и опудривания семян. Максимальная прибавка урожайности отмечена при использовании 18 кг/га цинка. Так, у гибрида кукурузы *Омка 130* урожайность увеличилась на 2,6 т/га, а у гибрида *Омка 150* – на 2,9 т/га по сравнению с вариантом расчетного азотно-фосфорного фона (5,9 и 7,2 т/га соответственно). При опудривании порошком цинка семян гибридов *Омка 130* и *Омка 150* дозой 400 г/т получены достоверные прибавки к контролю урожайности зерна 1,8 т/га и 1,3 т/га соответственно. Увеличение дозы опудривания семян до 800 г/т не приводило к повышению урожайности зерна. Выявлены достоверные прибавки урожайности зерна при опрыскивании вегетирующих растений кукурузы в фазу 4–6 листьев 0,05 и 0,1%-ми растворами цинка из расчета 250 л/га (Склярова М. А., 2014).

В исследованиях Белгородской ГСХА на черноземе типичном малогумусном изучалась эффективность применения комплексного удобрения Кристалона специального. В состав удобрения входят микроэлементы Cu, Zn, B, Mn, Fe, Mo, SO_2 и основные макроэлементы N, P, K, Mg в соотношении 18 : 18 : 18 : 3. В среднем за годы исследований на гибриде *Днепро-ский 273 МВ* урожайность зеленой массы кукурузы в контроле составила 21,8 т/га. При обработке Кристалоном специальным в фазу 3 настоящих листьев урожайность увеличилась до 22,8 т/га. Показано положительное влияние удобрения на площадь листовой поверхности. На контроле площадь листовой

поверхности у гибрида *Днепровский 273 MB* составила 29,2 тыс. м²/га, а в варианте с применением Кристалона – 30,1 тыс. м²/га (Уваров Г. И., 2010).

Исследования, проведенные на мицеллярно-карбонатном черноземе Ставропольского края в 1987–1989 гг., показали эффективность применения сложных удобрений, обогащённых соединениями цинка и марганца. На варианте без внесения удобрений урожайность зерна гибрида кукурузы *Днепровский 460 MB* была 5,22 т/га, а с применением аммофоса с цинком ($N_{60}P_{60}K_{60} + ZnSO_4 0,02$) и нитроаммофоски с марганцем ($N_{60}P_{60}K_{60} + MnSO_4 0,1$) она возростала до 5,93 и 5,95 т/га соответственно (Несенов Н. Ф., 1996).

Исследованиями в условиях орошения степной зоны Чеченской республики на лугово-черноземных почвах изучено влияние новых органоминеральных удобрений Биоплант Флора и Nagro на фоне применения $N_{55}P_{100}K_{60}$ + подкормка N_{35} в фазу 5–7 листьев. Результаты исследований показали, что при применении Биоплант Флора в дозе 1,0 л/га в фазе 3–5 листьев + 2,0 л/га в фазе 8–10 листьев на фоне предварительной обработки семян из расчета 0,5 л/т семян получена наибольшая урожайность на гибриде *Бештау 490* – 15,4 т/га, что на 2,10 т/га больше контроля (13,3 т/га). Прибавка от применения Nagro в тех же дозах составила 1,10 т/га (Бирагова В. В., Хамзатова М. Х., 2014).

Опытами в 2010–2011 гг. на опытном поле ГНУ ЧНИИСХ на лугово-черноземных карбонатных почвах по изучению влияния орошения и удобрений на урожайность и качество зерна гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции выявлено, что средняя урожайность на неудобренных вариантах без орошения в среднем по годам составила у среднеспелых гибридов *KP-385MB* – 3,0 и *KP-382MB* – 3,3 т/га, среднепозднего *PP-38A24* – 4,7 т/га и позднеспелых *PP- 37B05*, *PP 38X67* – 3,1 и 4,6 т/га соответственно. На фоне применения удобрений $P_{120}K_{60} + N_{90}$ + листовая подкормка баковой смесью кристалона (3 кг/га), брексила Zn (0,15 кг/га) и карбамида (7 кг/га), продуктивность гибридов составила 3,8; 4,7; 5,5; 4,1 и 5,9 т/га соответственно. Наибольшее содержание крахмала (80,1 %) отмечено в зерне гибрида *PP-38A24* на удобренном варианте при орошении. При повышении содержания

крахмала с внесением удобрений в зерне кукурузы отмечено заметное снижение жира – от 0,3 % до 2,3 %. На удобренных вариантах отмечено снижение содержания в зерне кукурузы P_2O_5 , K_2O , Cu, Zn, Fe, Ni и Cd. Авторы это связывают со значительным повышением урожая зерна и ростовым «разбавлением» указанных элементов (Приёмы повышения урожая..., 2012).

В отделе кукурузы Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко проводили исследования обработок семян кукурузы 0,1 % раствором микроэлементов Mn, Zn, Cu, B 0,1 и их смеси на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$. Установлено, что максимальная урожайность зерна гибрида кукурузы *Краснодарский 382 МВ* была получена при обработке семян смесью четырех микроэлементов (Mn, Zn, Cu, B) – 5,03 т/га, что больше на 0,90 т/га по сравнению с контролем без обработки семян. На этом же варианте отмечено максимальное количество початков на 100 растений – 97 шт. (на контроле 81 шт.), а масса 1 000 зерен повысилась до – 297 г (прирост 3 %). Показано положительное влияние на структуру урожая микроэлементов меди и марганца. Так, на контроле масса одного початка и масса зерна с одного початка составили соответственно 114 и 100 г, а в варианте с применением меди и марганца эти показатели увеличились на 7 и 7 и 6 и 6 г соответственно (Малаканова В. П., Корнев В. А., 2005).

В Чувашской Республике на черноземах выщелоченных применение препарата «Интермаг Профи Кукуруза» положительно влияло на элементы структуры урожая кукурузы. Изучаемый препарат применяли путем некорневой подкормки растений в фазу 4–6 листьев в дозе 1,5 л/га из расчета расхода рабочей жидкости 300 л/га на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$. Установлено, что в контроле масса зерна с початка составила 84,3 г, а при применении препарата – 99,0 г. Под действием препарата увеличивался линейный рост растений кукурузы. Так, в фазу выметывание метёлки прирост к контролю (165 см) составил 6 см (Куликов Л. А., Кириллов Н. А., 2015).

Исследованиями в Приазовской зоне Ростовской области установлено, что внесение удобрения Агромаг наиболее эффективно в качестве припосевного внесения при норме более 40 кг/га. Урожайность кукурузы на контроль-

ном варианте без применения удобрений в среднем за 2010–2012 гг. составила 8,7 т/га. Внесение магниевого удобрения 20, 40 и 80 кг/га увеличивало урожайность на 0,27, 0,58 и 0,85 т/га (Лабынцев А. В. и др., 2013).

Из выше изложенного можно сделать заключение, что применение микроудобрений отдельно и совместно с минеральными удобрениями существенно повышают продуктивность кукурузы. В условиях лесостепи Среднего Поволжья опыты по влиянию совместного применения минеральных удобрений и микроудобрений на величину и показатели качества урожая кукурузы ранее не проводились. Это послужило основанием для выполнения настоящих исследований.

2. Программа, методика и условия проведения исследований

2.1. Схема опыта и методика исследований

Для решения поставленных задач в 2012–2014 гг. были заложены полевые опыты на территории землепользования ООО «Нива» Республики Мордовия по следующей схеме:

1. Гибриды кукурузы (фактор А):
 - 1.1. *ПР39Х32*, число ФАО 180
 - 1.2. *НК Фалькон*, число ФАО 190
 - 1.3. *Делитон*, число ФАО 210
 - 1.4. *Роналдинио*, число ФАО 210
 - 1.5. *ПР39В45*, число ФАО 220
 - 1.6. *Белкорн 250 МВ*, число ФАО 220
2. Удобрения (фактор В):
 - 2.1. Без удобрения (контроль)
 - 2.2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – под предпосевную культивацию
 - 2.3. $N_{90}P_{60}K_{60}$ – под предпосевную культивацию
 - 2.4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ – под предпосевную культивацию + «микроэл», 0,2 л/га – опрыскивание посевов в стадии 5–7 листьев кукурузы
 - 2.5. $N_{90}P_{60}K_{60}$ – под предпосевную культивацию + «микроэл», 0,2 л/га – опрыскивание посевов в стадии 5–7 листьев кукурузы
 - 2.6. «микроэл», 0,2 л/га – опрыскивание посевов в стадии 5–7 листьев кукурузы

Расположение делянок методом рендомизированных повторений. Повторность в опыте – трехкратная. Посевная площадь делянки 70 м^2 ($5,6 \times 12,5 \text{ м}$), учетная площадь – 10 м^2 ($1,4 \times 7,1 \text{ м}$).

Исследования, учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии с общепринятыми методиками (Доспехов Б. А., 1972, 1985; Агрохимические методы..., 1975; Программа и методика..., 1990) и по соответствующим ГОСТам.

Для характеристики почвы опытного участка в почвенных образцах ($A_{\text{п}}$) перед закладкой опыта определяли: гумус – по Тюрину (ГОСТ 26213–91), $\text{pH}_{\text{сол}}$ – потенциметрически методом ЦИНАО (ГОСТ 26483–85), гидролитическую кис-

лотность – по Каппену (ГОСТ 26212–91), сумму поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821–88), подвижные формы фосфора и калия – по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207–91) с последующим определением фосфора на фотоколориметре, а калия – на пламенном фотометре.

Фенологические наблюдения, учет густоты всходов, изменение высоты стеблей, определение структуры урожая осуществляли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

Учет урожая зерна гибридов кукурузы проводился вручную в период восковая – полная спелость зерна при одновременном подсчете растений, початков и листостебельной массы.

Площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал посева (ФП), чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), определяли по методике А. А. Ничипоровича (1961) и И. С. Шатилова (1973).

Химический состав зерна кукурузы определяли по действующим государственным стандартам, содержание в зерне сырого протеина – по ГОСТ Р 51417–99, сырого жира – по ГОСТ 29033–91, сырой клетчатки – по ГОСТ Р 52839–2007, крахмала – по ГОСТ 10845–98, сырой золы – по ГОСТ 26570–95, азота по ГОСТ Р 51417–99, фосфора – по ГОСТ 26657–97 на инфракрасном анализаторе «Инфра Люм». Массу 1 000 зерен – по ГОСТ 10842–89.

Содержание в урожае валовой и обменной энергии (для КРС), энергетических кормовых единиц рассчитывали с учетом коэффициентов переваримости по М. Ф. Томмэ (1969).

Энергетическая оценка технологий выполнена по методике РАСХН (Методическое пособие..., 1997), экономическая – по нормативным и фактическим затратам с применением технологических карт возделывания культуры (Методические указания..., 1979; Опытное дело в полеводстве, 1982).

Баланс азота, фосфора и калия в почве рассчитывали по общепринятой методике на основании данных выноса основных питательных веществ с урожаем и их поступления в почву (Методические указания..., 2000).

Определение коэффициентов использования элементов питания из удобрений (КИУ) рассчитывались методом разности между выносами азота, фосфора и калия урожаем на удобренных делянках и контроле без удобрений с последующим расчетом процентного показателя по отношению к количеству питательных веществ, внесенных в почву с удобрениями (Юдин Ф. А., 1980).

Результаты исследований обработаны статистически методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов (Доспехов Б. А., 1972, 1985; Уланова Е. С., Забелин В. Н., 1990; Зайцев Г. Н. 1991).

2.2. Почвенные условия

Республика Мордовия входит территориально в лесостепную часть Среднего Поволжья. В почвенном покрове Мордовии черноземные почвы занимают (более 35 % пашни), серые лесные почвы – (37 % пашни), дерново-подзолистые почвы занимают (6 % пашни) (Географический атлас Республики Мордовия, 2012). Черноземы представлены тремя подтипами: оподзоленные черноземы занимают 1/3, выщелоченные черноземы 2/3 площади черноземов и небольшие площади заняты типичными остаточными карбонатными черноземами (Клочков А. М., 1978, Щетинина А. С, 1988).

Для земледелия Республики Мордовия черноземы являются основой земельного фонда; на их долю приходится свыше 44 % всей площади пашни (Каргин В. И. и др., 2009). Среди них преобладают черноземы выщелоченные и оподзоленные. Эти почвы являются наиболее плодородными для лесостепи Среднего Поволжья России и интенсивно используются в земледелии республики.

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой пахотного слоя: содержание гумуса 6,2–8,3 %, подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – 128–189 и 125–172 мг/кг почвы соответственно. Гидролитическая кислотность равнялась

7,4–8,3 смоль/кг, сумма поглощенных оснований – 26,8–38,9 смоль/кг, степень насыщенности основаниями – 79–84 %, pH_{KCl} – 5,7–6,5. Содержание в почве подвижных форм бора и меди высокое, молибдена, марганца и кобальта – среднее. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка представлена в табл. 1.

Таблица 1. – Агрохимическая характеристика почв опытного участка

Закладка	Содержание гумуса, %	pH_{KCl}	смоль/кг		V, %	Содержание подвижных форм, мг/кг почвы						
			Hг	S		P ₂ O ₅	K ₂ O	B	Mn	Cu	Mo	Co
2012 г.	7,2	6,5	8,3	30,6	79,6	128	157	1,6	29	7,2	0,12	1,1
2013 г.	6,2	5,8	6,7	26,8	80,0	130	172	0,9	33	6,5	0,15	1,0
2014 г.	8,3	5,7	7,4	38,9	84,0	189	125	1,8	36	4,3	0,25	1,2

Таким образом, почва опытных участков является типичной для лесостепи Среднего Поволжья (Клочков А. М., Орлова М. И., 1972; Клочков А. М., 1973; 1978; Щетинина А. С., 1988, 1990).

2.3. Агрометеорологические условия

Республика Мордовия расположена в лесостепной зоне Среднего Поволжья Российской Федерации в умеренно-теплом поясе. Климат этой зоны – умеренно-континентальный и характеризуется значительными колебаниями температуры и относительной влажности воздуха, неравномерным распределением осадков по годам и в течение вегетационного периода, периодическими засушливыми явлениями и засухами разной степени интенсивности (Агроклиматические ресурсы..., 1971; Хлевина С. Е., 2012).

Самый теплый месяц – июль, со средней температурой воздуха 18–22 °С. Сумма положительных среднесуточных температур воздуха при переходе через 5 °С составляет 2 593 °С, через 10 °С – 2 320 и через 15 °С – 1 732 °С. Наряду с температурой воздуха немаловажный интерес представляют сведения о температурном режиме почв. Данные, полученные Агрометеорологической станцией г. Саранска за 20 лет показывают, что на поверхности почвы температура изменя-

ется по месяцам. Если в мае она в среднем равна $+14^{\circ}\text{C}$, то в июне возрастает до $+18^{\circ}\text{C}$, в июле – до $+22,1^{\circ}\text{C}$, а затем процесс идет в обратном порядке: август – $+18,3$, сентябрь – $+10,9^{\circ}\text{C}$ (Михалевская Е. И., 1983).

По годовому количеству осадков территория Мордовии относится к зоне неустойчивого увлажнения, так как годы с достаточным или даже с избыточным увлажнением нередко чередуются с засушливыми. Во влагообеспеченные годы здесь выпадает осадков 500 мм и более, в сильно засушливые – не более 200–300 мм в год. Слабые суховеино – засушливые явления наблюдаются в этом регионе почти ежегодно, при этом влажность воздуха падает до 20–30 %, а среднесуточная температура поднимается выше 25°C . Засушливый ветер обычно южный или юго-восточный. В результате такой погоды возникают засухи различной степени и продолжительности. Повторяемость сухих, засушливых и полузасушливых лет здесь составляет 38 %, нормальных по увлажнению – 30 %, влажных и избыточно влажных – 32 % (Бучинский И. Е., 1976). Засухи обычно сопровождаются суховеями. Слабые суховеи бывают ежегодно, интенсивные – 6–8 раз в 10 лет. Очень интенсивные суховеи в Республике Мордовия наблюдаются 1–2 раза в 10 лет (Щетинина А. С., 1990).

В отличие от северного и центрального Нечерноземья, где растения страдают от временного избыточного увлажнения, в Мордовии в отдельные периоды вегетации культурных растений ежегодно отмечается недостаток влаги. Сумма осадков на период активной вегетации на территории РМ составляет в среднем 230–260 мм. Однако в отдельные годы их выпадает в 2–3 раза меньше, иногда – больше. Оптимальное значение гидротермического коэффициента по Г. Т. Селянинову (ГТК), который характеризует условия увлажнения территории в период вегетации, составляет 1,0–1,2 (Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии..., 1986; Хромов С. П. и др., 1974). Однако ввиду континентальность климата этот показатель сильно изменяется по годам: амплитуда колебаний его находится в интервале от 0,20 до 2,45. Отношение месячных осадков к сумме значений дефицита влажности воздуха по данным гидрометеостанций со-

ставляет за июнь – август 0,25-0,27 (0,25–0,20 показатель засушливости). Среднегодовая температура воздуха в РМ равна 3,9 °С. Безморозный период продолжается 134–148 дней в году.

В целом климат Республики Мордовия характеризуется как вполне благоприятный для возделывания различных сельскохозяйственных культур (Агроклиматические ресурсы..., 1971; Агроклиматический справочник..., 1959). Максимальные запасы влаги наблюдаются весной, после снеготаяния. Граница оптимального увлажнения метрового слоя составляет от 170–190 до 120–235 мм.

В годы исследований (2012–2014 гг.) погодные условия вегетационного периода были различными (табл. 2).

В период вегетации 2012 г. рост и развитие кукурузы от всходов до выметывания метелки проходило в благоприятных гидротермических условиях (ГТК = 1,1): осадков выпало 118 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 1 115 °С. Это способствовало активному росту и развитию растений кукурузы, формированию большой вегетативной массы и мощного фотосинтетического аппарата. Налив зерна проходил в условиях нормального увлажнения и некоторого недостатка тепла (ГТК = 1,3). За этот период выпало 86 мм осадков, активных температур выше 10 °С составила 636 °С. В целом весь период вегетации культуры был достаточно увлажнен и хорошо обеспечен теплом (ГТК = 1,1): осадков выпало 224 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 1 985 °С. Эти показатели мало отличались от средних многолетних значений. Благодаря сложившимся погодным условиям посеvy кукурузы сформировали хороший урожай как общей биомассы, так и зерна.

В вегетационный период 2013 г. рост и развитие кукурузы от всходов до выметывания метелки проходило в засушливых условиях (ГТК = 0,6): осадков выпало 58 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 1 176 °С. Это способствовало активному росту и развитию корней растений кукурузы и формированию мощной корневой системы при некотором отставании роста вегетативной массы и ассимиляционного аппарата. Выпавшие в июле дожди способствова-

ли активному нарастанию наземной биомассы растений. Налив зерна проходил в условиях достаточного и даже избыточного увлажнения, и хорошей теплообеспеченности (ГТК = 1,8). В этот период осадков выпало 230 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 1 313 °С. В целом весь период вегетации был достаточно увлажнен и хорошо обеспечен теплом (ГТК = 1,4): осадков выпало 280 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 2 084 °С. Эти показатели были несколько выше средних многолетних значений.

Погодные условия лета 2014 г. отличались сильной контрастностью по отдельным периодам роста и развития кукурузы, а также существенными различиями гидротермических условий от климатической нормы. С момента всходов и до появления 7–9 листа среднесуточная температура составила 18,6–20,7 °С, что на 5,4–4,1 °С выше средних многолетних значений, а осадков выпало лишь 41 мм. В этот период отмечалась сильная атмосферная засуха (ГТК = 0,3). Во вторую и третью декады июня установилась прохладная и дождливая погода. Среднесуточная температура воздуха опустилась до 13,6 и 14,3 °С, что значительно ниже климатической нормы. Осадков выпало 42 мм, а ГТК изменялся то 1,4 до 4,9. В целом первая половина вегетации кукурузы (всходы – цветение) проходила в засушливых условиях (ГТК = 0,6): осадков выпало 69 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 1 176 °С. Во вторую половину вегетации культуры (цветение – налив – полная спелость зерна) теплообеспеченность посевов кукурузы была несколько выше климатической нормы при остром недостатке атмосферных осадков. За этот период выпало лишь 44 мм осадков при средних многолетних значениях 109 мм. Растения кукурузы испытывали сильную атмосферную, а также и почвенную засуху (ГТК = 0,4). В целом период вегетации кукурузы в 2014 г. характеризуется как сильнозасушливый (ГТК = 0,5): осадков выпало нормы (113 мм) при повышенных значениях суммы активных температур (2 268 °С). Эти особенности вегетационного периода отрицательно сказались как на росте и развитии растений кукурузы, так и на формировании величины урожая культуры.

Таблица 2. – Метеорологические условия вегетационного периода за 2012–2014 гг.

Годы	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			
	Декады	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Среднесуточная температура воздуха, С																
2012	13,9	17,7	14,9	15,3	20,7	18,4	20,3	21,2	18,7	23,2	18,7	11,1	13,4	11,5	10,6	
2013	14,0	19,1	17,2	17,7	19,3	21,3	21,5	19,8	16,6	18,9	20,5	11,1	14,8	12,1	9,8	
2014	11,0	18,6	19,7	20,7	13,6	14,3	19,6	20,1	18,9	21,2	21,3	16,5	14,1	12,3	11,0	
Среднегодовья норма, С																
	11,8	13,2	14,8	16,6	17,8	18,4	18,6	19,2	19,1	18,6	16,7	15,6	14,0	11,3	8,6	
Осадки, мм																
2012	7	2	29	16	10	32	12	21	6	3	40	30	7	16	15	
2013	7	1	14	-	22	14	36	18	11	46	29	44	32	24	38	
2014	9	10	7	7	8	34	2	2	2	10	5	13	2	2	3	
Среднегодовья норма, мм																
	10	13	14	15	23	20	30	19	23	19	20	13	13	17	19	
Сумма активных температур выше 10 С																
2012	349	526	680	833	1 039	1 223	1 426	1 638	1 844	2 076	2 263	2 274	2 308	2 326	2 324	
2013	213	404	539	770	963	1 176	1 391	1 589	1 772	1 961	2 116	2 346	2 490	2 571	2 607	
2014	182	368	584	791	927	1 061	1 257	1 458	1 666	1 878	2 091	2 256	2 397	2 501	2 537	
Среднегодовья норма, С																
	109	239	404	570	748	934	1 127	1 322	1 536	1 726	1 904	2 085	2 085	2 217	2 302	
Гидротермический коэффициент по Селянину(ГТК)																
2012	0,7	0,1	1,9	1,0	0,5	1,7	0,6	1,0	0,3	0,1	2,1	3,5	0,6	1,8	-	
2013	0,5	0,1	0,8	0	1,1	0,6	0,8	0,6	3,1	0,1	2,1	2,8	0,6	3,5	1,8	
2014	0,8	0,5	0,4	0,3	0,6	2,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	1,8	0,1	0,2	0,3	
Среднегодовья норма																
	1,1	1,2	0,9	0,8	1,4	0,9	1,6	1,1	0,9	1,0	1,0	1,8	2,4	2,6	-	

Таким образом, погодные условия в годы проведения исследования отличались большой контрастностью, что характерно для лесостепи Среднего Поволжья.

2.4 Агротехника на опытах. Характеристика гибридов кукурузы и препарата микроэл

При возделывании кукурузы на зерно применялись приемы агротехники рекомендуемые для условий юга Нечерноземной зоны и лесостепи Среднего Поволжья (Система ведения..., 1981; Рекомендации по освоению..., 1987; Адаптивные технологии..., 2003; Технология возделывания..., 2009; Система земледелия..., 2015). После уборки предшественника (в 2012 г. – озимая пшеница по клеверу 2-го года пользования, в 2013–2014 гг. – озимая пшеница по однолетним травам) проведено лушение стерни дисковыми боронами на глубину 5–7 см. При отрастании сорняков и хорошего крошения почвы проведена отвальная вспашка на глубину 25–27 см. Весной сделано боронование и культивация на 8–10 см. Предпосевная культивация проводилась в день посева на 5–7 см. Кукурузу высевали в первой декаде мая сеялкой «Оптима» на глубину 5–6 см нормой 88–90 тыс. семян/га. Гербицид Титус Плюс (0,35 кг/га) вносили наземным опрыскивателем в фазу 5–6 листьев. Препаратом микроэл (0,2 л/га) посевы обрабатывали в фазу 5–7 листьев ручным опрыскивателем. Минеральные удобрения в форме азофоски ($N_{16}P_{16}K_{16}$) и аммиачной селитры (N_{34}) вносили под первую весеннюю культивацию.

Препарат микроэл представляет собой жидкое комплексное удобрение, предназначенное для некорневой подкормки посевов сельскохозяйственных культур. В его состав входит в (%): Cu – 0,60, Zn – 1,30, B – 0,15, Mn – 0,31, Fe – 0,30, Mo – 0,44, Co – 0,08, Cr – 0,001, Se – 0,009, Ni – 0,006, Li – 0,04, N – 0,40, K – 0,03, S – 5,7, Mg – 1,32.

Характеристика гибрида кукурузы *ПР39Х32* (ФАО 180), раннеспелый (компания «Дюпон-Пионер»). Гибрид универсального типа, может успешно

возделываться как на зерно, так и на силос, с высоким потенциалом урожайности. Растение высокое. Прикрепление початка выше среднего. Тип зерна – кремнисто-зубовидный. Зерно может использоваться для производства крупы и муки. Цвет зерна – желто-оранжевый. Преимущества: отличается стабильностью производства зерна и силоса в различных почвенно-климатических условиях; высокое содержание крахмала в зерне. Гибрид отличается хорошей энергией на начальных стадиях роста и развития. Растения хорошо адаптированы к прохладным условиям весны при ранних сроках посева и обладают высокой засухоустойчивостью. Зерно быстро отдает влагу при созревании. Характерна высокая степень устойчивости против основных болезней. Рекомендованная густота стояния растений на момент уборки 70–75 тыс./га. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному на зерно и Средневолжскому региону на зерно и силос.

Характеристика гибрида кукурузы *НК Фалькон* (ФАО 190), раннеспелый, (компания «Сингента») успешно используется как для производства зерна, так и качественного силоса. Тип зерна – кремнисто-зубовидный. Растение очень мощное. Преимущества: быстрый старт и раннее развитие; очень высокое содержание крахмала – отличная энергетическая ценность силоса и очень хорошая его переваримость. Гибрид толерантен к пузырчатой и пыльной головне. Наиболее полно реализует свой потенциал продуктивности в условиях достаточного увлажнения. Рекомендуется для хозяйств, нацеленных на получение высоких урожаев зерна кукурузы и силоса отличного качества. Рекомендованная густота стояния растений к уборке 80–85 тыс./га.

Характеристика гибрида кукурузы *Делитон* (ФАО 210), среднеранний, (компания «Сингента»). Тип зерна – кремнисто-зубовидный. Используется для производства зерна и силоса, возможно использование на крупу и спирт. Отличается высокой адаптивностью, отличной полевой всхожестью, очень быстрым стартом и ранним созреванием. Обладает толерантностью к гельминтоспориозу и фузариозу початка. Рекомендованная густота растений к уборке 65–80 тыс./га.

Характеристика гибрида кукурузы *Роналдинио* (ФАО 210), среднеранний, трёхлинейный (компания КВС). Гибрид универсального использования на зерно и силос. Формирует хорошо выполненный початок, содержащий 16 рядов кремнистых зёрен. Высота растения более 2,50 м. Початок закладывается на высоте около 90 см. В многочисленных испытаниях отмечена высокая засухоустойчивость, однако наиболее полно гибрид реализует свою продуктивность при оптимальном и избыточном увлажнении. Обладает устойчивостью к полеганию и болезням. Рекомендуемая густота посева при оптимальных условиях 85–95 тыс. растений/га; при недостаточной обеспеченности влагой – 70–80 тыс. растений/га. Быстрый стартовый рост в сочетании с хорошей холодостойкостью обуславливают формирование мощного листостебельного аппарата растения. Вертикальное расположение листьев способствует более интенсивному развитию растений. Гибрид обладает очень высоким зерновым потенциалом. Возделывание в основных кукурузосеящих регионах России показало высокую адаптивность данного гибрида к местным условиям при неизменно высокой продуктивности.

Характеристика гибрида кукурузы *ПР39В45* (ФАО 220), среднеранний (компания «Дюпон-Пионер») успешно используется как для производства качественного силоса, так и зерна. Тип зерна – кремнисто-зубовидный. Растение очень мощное. Преимущества: быстрый старт и раннее развитие; очень высокое содержание крахмала – отличная энергетическая ценность силоса и очень хорошая его переваримость. Гибрид толерантен к пузырчатой и пыльной головне. Наиболее полно реализует свой потенциал продуктивности в условиях достаточного увлажнения. Рекомендуется для хозяйств, нацеленных на получения высоких урожаев кукурузы на силос отличного качества. Рекомендуемая густота стояния растений к уборке 80–85 тыс./га.

Характеристика гибрида кукурузы *Белкорн 250 МВ* (ФАО 220), среднеранний (компания НСХСС ООО «Белкорн»). Гибрид кукурузы универсального использования. Зерно желтое кремнисто-зубовидное, масса 1 000 зерен около 300 г, выход зерна 78–80 %. Початки слабоконусовидной формы длин-

ной 18–20 см, количество рядов зерен 14–16, стержень белый или красный. Растение высокорослое 270–280 см. Устойчив к пыльной и пузырчатой головне, холодостоек, с повышенной засухоустойчивостью.

3. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВЕННЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

3.1 Структура урожая

Структура урожая есть качественное и количественное отражение элементов и органов растения, которые определяют величину урожайности культуры. Основными показателями структуры урожая зерновой кукурузы являются количество початков на 1 га и на 100 растений, количество зерен в среднем на 1 початок и масса зерна одного початка.

В свою очередь одним из важных показателей структуры урожая зерна кукурузы является количество растений перед уборкой. Данный показатель должен соответствовать оптимальным значениям для того или иного гибрида, от этого зависит его урожайность. При этом улучшая условия минерального питания при одной и той же густоте, увеличивается продуктивность культуры (Сотченко В. С., Багринцева В. Н., 2015).

Так, в Ставропольском крае на черноземе обыкновенном установлено, что урожайность гибрида *Машук 170 МВ* при густоте стояния в 70 тыс./га на делянках без применения удобрений составила 2,90 т/га, а на удобренном фоне ($N_{90}P_{60}K_{60}$) при той же густоте – 3,33 т/га (Никитин С. В., 2012).

Нашими исследованиями установлено, что в благоприятных гидротермических условиях 2012 г. средняя густота растений перед уборкой по опыту составила 71,7 тыс. шт./га посева. Гибриды *ПР39Х32* и *Белкорн 250 МВ* формировали густоту ниже средней на 2,3 и 5,8 тыс. шт. У гибридов *Делитон*, *Роналдинио* и *ПР39В45* густота была выше и варьировала в пределах 72,3–73,0 тыс./га. К уборке урожая больше всего растений сохранилось в агроценозе гибрида *НК Фалькон* – 77,0 тыс./га. Внесение удобрений не оказало достоверного влияния на этот структурный показатель урожая (приложение 1).

В 2013 г. число растений перед уборкой в среднем по опыту составило 65,0 тыс./га. У гибридов *ПР39В45* и *ПР39Х32* плотность стеблестоя была меньше средней и составила 62,8 и 63,3 тыс./га. У остальных гибридов к убор-

ке урожая сохранилось растений в пределах 64,7–67,8 тыс./га. Удобрения не оказали достоверного влияния на этот структурный показатель урожая (приложение 1).

Наименьшее число растений перед уборкой (в среднем по опыту 58,2 тыс./га) было в засушливом 2014 г. Плотность стеблестоя ниже средней формировали следующие гибриды: *Роналдинио* (55,8 тыс./га), *Белкорн 250 МВ* (56,1 тыс./га), *НК Фалькон* (56,7 тыс./га) и *ПР39Х32* (57,2 тыс./га). Больше всего растений сохранилось в агроценозе гибридов *Делитон* и *ПР39В45* – 61,1 и 62,6 тыс./га. Удобрения достоверно влияли на этот структурный показатель. В контроле без удобрений плотность стеблестоя составила 56,9 тыс./га, а на удобренных вариантах она была выше на 1,4–3,2 тыс./га. Имело место взаимодействие факторов. Максимальная густота растений перед уборкой формировалась в агроценозе гибридов *Делитон* (64,3 тыс./га) и *ПР39В45* (66,7 тыс./га) на фоне применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл (приложение 1).

В среднем за годы исследований густота стояния растений кукурузы перед уборкой составила 65,0 тыс. шт./га. Густоту меньше средней формировали гибриды *ПР39Х32* (63,3 тыс./га) и *Белкорн 250 МВ* (62,5 тыс./га) (табл. 3, приложение 1, 53). Значительно большая густота стояния растений отмечена у гибридов *Роналдинио*, *НК Фалькон* и *ПР39В45*. Наибольшая плотность стеблестоя перед уборкой была у гибрида *Делитон* – 67,1 тыс./га. Применение минеральных удобрений и препарата микроэл не оказали существенного влияния на этот структурный показатель урожая.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между густотой стояния растений перед уборкой (x) в интервале значений от 62,5 до 67,1 тыс./га и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась средняя корреляционная зависимость ($r = 0,63$; $t_{\text{факт}} = 4,67$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = -15,7 + 0,36 x.$$

Количество собранных початков с единицы площади является одним из важнейших показателей структуры урожая кукурузы. По мнению ряда, ученых

он зависит как от генотипов гибридов, так и от фонов минерального питания и ряда других факторов.

Так, О. В. Троневой (2011) в условиях Ставропольского края на черноземе обыкновенном установлено, что на неудобренном варианте количество початков у раннеспелого гибрида *ПР39В22* составило 59,6 тыс. шт./га, у средне-раннего *ПР39Д81* – 54,3 тыс. шт./га, у среднеспелого *Кларика* – 50,7 тыс. шт./га, у среднепозднего *ПР38А24* – 49,7 тыс. шт./га. В Центральном Предкавказье на черноземе обыкновенном выявлено, что применение удобрений $N_{80}P_{80}K_{80}$ в посевах гибрида *Машиук 170* приводило к увеличению количества початков на 1,2 тыс. шт./га по сравнению с контролем (56,9 тыс. шт./га) (Прохода В. И., 2012).

Нашими исследованиями установлено, что в 2012 г. существенное влияние на формирование початков на 1 га посева оказали особенности изучаемых в опыте гибридов и в меньшей степени дозы вносимых удобрений. Количество початков в среднем по гибридам составило 82,6 тыс. шт./га посева. Наименьшее количество початков собрано у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 78,3 тыс. шт./га, а наибольшее у гибрида *ПР39В45* – 86,7 тыс. шт./га. Гибриды *Делитоп*, *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *НК Фалькон* формировали от 81,0 до 84,6 тыс. початков/га посева. На варианте без удобрений насчитывалось початков в среднем по гибридам 81,7 тыс. шт./га. Достоверное увеличение их количества на 2,17 тыс. шт./га отмечено только на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл (0,2 л/га) (приложение 2).

Количество собранных початков с 1 га в 2013 г. было несколько меньше чем в 2012 г и составило в среднем по опыту 74,8 тыс. шт./га. Число початков ниже среднего отмечено у гибридов *НК Фалькон* (71,8 тыс. шт./га) и *ПР39Х32* (72,1 тыс. шт./га). Больше всего их сформировалось на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 77,6 тыс. шт./га. Гибриды *ПР39В45*, *Делитоп* и *Роналдинио* по данному показателю имели средние значения – 75,3 – 76,3 тыс. шт./га. Удобрения не сказались существенно на этот структурный показатель урожая (приложение 2).

В 2014 г. собрано початков в среднем по опыту 63,1 тыс. шт./га, что меньше чем в 2012 и 2013 гг. Меньшее и практически равное число генеративных органов формировали гибриды *Роналдинио*, *НК Фалькон*, *ПП39Х32* и *Белкорн 250 МВ* (59,8–61,8 тыс. шт./га). На гибридах *Делитон* и *ПП39В45* собрано существенно больше всего початков – 66,5 и 69,6 тыс. шт./га соответственно. На делянках без удобрений с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ и с применением препарата микроэл насчитывалось наименьшее количество початков – 61,3, 62,7 и 59,6 тыс. шт./га соответственно. В вариантах с применением $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл отмечено достоверное увеличение числа початков на 6, 5, 8 % по сравнению с контролем (приложение 2).

На формирование количества початков на 1 га посева в среднем за 2012–2014 гг. достоверное влияние оказали особенности возделываемых гибридов и условия минерального питания растений (табл. 3, приложение 2, 54). Среднее число початков по гибридам в опыте составило 73,6 тыс. шт./га. Меньшее и относительно равное их количество сформировали гибриды *ПП39Х32*, *НК Фалькон* и *Белкорн 250 МВ* (71,7–72,5 тыс. шт./га). Несколько больше их число отмечено у гибридов *Роналдинио* и *Делитон*, а наибольшее количество початков насчитывалось в посевах гибрида *ПП39В45* – 77,2 тыс. шт./га. В контроле, вариантах с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ и микроэл отмечено практически равное число початков – 72,3, 73,2 и 72,0 тыс. шт./га. Достоверное увеличение их числа отмечено в вариантах с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл и $N_{90}P_{60}K_{60}$ как отдельно, так и совместно с препаратом микроэл на 3–4 %.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между количеством початков на 1 га посева (x) в интервале значений от 71,7 до 77,2 тыс. шт./га и урожайностью зерна (Y , т/га) установлена средняя корреляционная зависимость ($r = 0,64$; $t_{\text{факт}} = 4,87$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = -14,4 + 0,30 x.$$

Таблица 3. –Показатели структуры урожая кукурузы (средние за 2012–2014 гг.)

Вариант		Густота расте- ний пе- ред убор- кой	Число почат- ков	Число почат- ков шт./100 расте- ни	Число зерен в початке, шт.	Масса зерна с почат- ка, г
Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)					
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	62,8	70,8	113	414	100
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	63,1	71,4	113	494	122
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	61,6	72,1	117	533	136
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	65,9	74,7	113	502	123
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	62,8	71,9	114	538	140
	микроэл	63,7	69,3	109	422	103
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	66,9	72,0	108	385	104
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	66,7	72,8	109	462	127
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	67,1	72,4	108	492	137
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	65,8	73,2	111	482	134
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	65,2	72,3	111	514	145
	микроэл	65,1	70,4	108	402	109
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	65,9	73,5	111	456	109
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	67,2	74,3	110	504	130
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	67,4	75,1	111	541	142
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	67,8	76,1	112	516	135
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	68,9	77,1	112	536	143
	микроэл	65,1	71,2	109	460	113
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	65,7	73,1	111	370	96
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	65,3	72,4	111	428	120
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	65,3	74,5	114	456	129
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	63,3	72,0	113	457	129
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	65,2	75,0	115	465	132
	микроэл	64,4	72,5	112	385	102
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	64,4	74,3	115	451	111
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	64,3	74,3	115	535	135
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	66,6	78,9	119	562	144
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	67,2	77,5	115	537	136
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	68,4	80,9	118	567	145
	микроэл	65,9	76,9	116	458	114
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	60,3	69,8	115	421	96
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	64,1	74,1	115	456	106
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	62,3	73,0	117	510	120
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	63,0	73,1	116	474	111
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	62,8	73,2	117	516	122
	микроэл	62,2	72,0	116	427	98
	<i>F</i> φ (А)	21,5*	20,9*	38*	84*	104*
	<i>F</i> φ (В)	1,8	8,0*	6*	157*	344*
	<i>F</i> φ (А + В)	1,7*	1,6	1	1	2*
	<i>HCP</i> ₀₅ (А)	1,1	1,2	1	10	2
	<i>HCP</i> ₀₅ (В)		1,2	1	10	2
	<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	2,7				5
<i>F</i> ₀₅ (А) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (В) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (А + В) = 1,68						

Количество початков на одном растении кукурузы является сортовой особенностью гибрида. Современные гибриды кукурузы зернового направления при оптимальной густоте стеблестоя формируют, как правило, один полноценный початок (Кукуруза (выращивание, использование...), 2009).

А. А. Беляевой (2003) в Саратовской области на южном черноземе установлено, что на гибриде *Коллективный 160 ТВ* при густоте стояния растений в 40 тыс. /га формировалось по 1,3 початка на растение, а на гибриде *Родник ТВ* при той же густоте – 1,2 початка на растение. Исследованиями, проведенными в Пензенской области на черноземе выщелоченном, выявлено, что применение удобрений $N_{120}P_{104}K_{60}$ способствовало увеличению количества початков на 100 растений на 8 шт. по сравнению с контролем без удобрений (100 шт. на 100 растений) (Семина С. А., Анохина Е. К., 2013)

Нашими исследованиями в 2012 г. установлено, что значимое влияние на количество початков на 100 растений оказали только особенности изучаемых гибридов. В среднем по опыту изучаемые гибриды на 100 растений формировали по 115 початков. Меньше всего початков сформировалось у гибрида кукурузы *НК Фалькон* – 110 шт. и *Делитон* – 112 шт. Существенно больше их количество отмечено на гибридах *ПР39Х32*, *ПР39В45* и *Белкорн 250 МВ* (по 119 шт./100 растений) (приложение 3). Установленные в 2012 г. закономерности по числу початков на 100 растений имели место и в 2013 и 2014 гг. (приложение 3).

В 2014 г. наименьшие и практически равные количества початков на 100 растений насчитывалось на гибридах *НК Фалькон*, *Роналдинио* и *ПР39Х32* – 106–107 шт. (приложение 3).

Возделываемые в опыте гибриды кукурузы в среднем за 2012–2014 гг. на 100 растений формировали в среднем по 113 початков (см. табл. 3, приложение 3). Наименьшее их количество сформировалось на гибриде *НК Фалькон* – 109 шт. и *Делитон* – 111 шт., а наибольшее – на гибридах *Белкорн 250 МВ* и *ПР39В45* – 117 шт.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между количеством початков на 100 растений (x) в интервале значений от 109

до 117 шт./100 растений и урожайностью зерна (Y , т/га) установлена слабая корреляционная зависимость ($r = 0,09$; $t_{\text{факт}} = 0,56$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = 3,69 + 0,03 x.$$

Важным элементом структуры урожая зерна кукурузы является число зерен в початке, который в свою очередь, определяется числом рядов и количеством зерен в рядке. В значительной степени эти показатели определяются генотипом гибрида. По мнению ряда исследователей, оптимизация условий минерального питания растений кукурузы способствует формированию крупного початка (Адаев Н. Л., 2016; Шмалько И. А., 2006; Прохода В. И., 2012).

Нашими исследованиями установлено, что в 2012 г. внесение минеральных удобрений в большей степени повлияли на формирование числа зерен, чем генетические особенности изучаемых гибридов. Наименьшее их количество получено у гибрида *Роналдинио* (487 шт.). У других изучаемых гибридов их было больше на 40–80 шт., или на 8–16 %. Наименьшее число зерен в початке отмечено в варианте без удобрений – 453 шт. Применение $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ повышало озерненность початков кукурузы по отношению к контролю на 17 и 28 %, а в вариантах с их совместным использованием с препаратом микроэл – на 24 и 28 % соответственно (приложение 4).

Число зерен с початка в 2013 г. определялось особенностями возделываемых гибридов и условиями минерального питания и их взаимодействием. В среднем по гибридам на один початок формировалось 467 шт. полноценных зерен. Меньшее количество зерен в пределах 418–427 шт. на 1 початок насчитывалось у гибридов *НК Фалькон*, *Роналдинио* и *Белкорн 250 МВ*. У других гибридов их было значительно больше, а максимальное число зерен отмечено у гибрида *ПР39В45* – 556 шт. Под влиянием удобрений число зерен увеличивалось по сравнению с контролем (397 шт.). Наиболее существенно их количество повысилось на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ без

и совместно с препаратом микроэл (прирост 28 и 34 % соответственно). Установлено взаимодействие факторов. Максимальное количество зерен формировалось у гибрида *ПР39В45* при внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 623 шт. и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 628 шт. (приложение 4).

В 2014 г. наименьшее число зерен в початке формировалось на гибриде *Роналдинио* – 375 шт. На гибридах *ПР39В45*, *ПР39Х32*, *Белкорн 250 МВ*, *НК Фалькон* их было больше на 57–74 шт., а наибольшее количество на гибриде *Делитон* – 452 шт. На удобренных делянках в среднем по гибридам насчитывалось 398 зерен на 1 початок, а на удобренных вариантах их число увеличивалось на 33–60 шт., или на 8–15 % (приложение 4).

Исследованиями в среднем за 2012–2014 гг. установлено, что в одном початке в среднем по гибридам формировалось 476 шт. полноценных зерен (см. табл. 3, приложение 4, 55). Наименьшее число зерен обнаружено у гибрида *Роналдинио* – 427 шт., у гибридов *НК Фалькон* и *Белкорн 250 МВ* и *Делитон* их насчитывалось больше на 29, 41 и 75 шт. соответственно. Наибольшее количество зерен формировалось у гибрида *ПР39В45* – 519 шт./початок. В варианте без удобрений в среднем по гибридам получено 416 зерен/початок. Применение минеральных удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ повышало озерненность початков кукурузы на 15 и 24 %, а их использование совместно с препаратом микроэл – на 19 и 26 % соответственно.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между количеством зерен в среднем на 1 початок (x) в интервале значений от 426 до 518 шт./початок и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась тесная корреляционная зависимость ($r = 0,83$; $t_{\text{факт}} = 8,51$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = -0,903 + 0,018 x.$$

Ещё одним из важных структурных показателей урожая кукурузы, является масса зерна с 1 початка. По мнению ряда исследователей, этот показатель зависит как от генотипов гибридов, так и от удобрений.

Так опытами, проведенными в Центральном Предкавказье на черноземе обыкновенном, установлено, что масса зерна с 1 початка у гибрида *Машук 170* на неудобренном фоне составила 55 г. При внесении $N_{80}P_{80}K_{80}$ этот показатель увеличился на 19 г (Прохода В. И., 2012). А. Ф. Дружкин (2004) указывает, что в условиях Саратовской области на лугово-каштановых почвах масса зерна с 1 початка у гибрида *Коллективный 160 МВ* составила 248 г, а у гибрида *Днепровский 98* она была меньше на 19 г.

Нашими исследованиями установлено, что в условиях 2012 г. наименьшей массой зерна с початка отличался гибрид *Белкорн 250 МВ* – 118 г. У других изучаемых в опыте гибридов формировалась несколько большая масса зерна на 3–17 %. В варианте без удобрений в среднем по гибридам масса зерна с початка составила 105 г., а при применении как одних минеральных удобрений, так и совместно с препаратом микроэл она увеличивалась на 25–41 г. Взаимодействие факторов не установлено (приложение 5).

В 2013 г. наименьший початок с массой зерна 92 г. формировался у гибрида *Белкорн 250 МВ*. У гибридов *Роналдинио*, *ПР39Х32*, *НК Фалькон*, *Делитоп* она была выше на 14–21 %. Наибольшая масса зерна с початка отмечена у гибрида *ПР39В45* – 121 г. На варианте без удобрений масса зерна с початка в среднем составила 88 г. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ отдельно и совместно с препаратом микроэл она повысилась на 25–27 % соответственно, а увеличение дозы азота до N_{90} в составе НРК способствовало дальнейшему достоверному увеличению массы зерна с 1 початка (прирост 27 и 45 %) (приложение 5).

В 2014 г. средняя по опыту масса зерна с початка составила 129 г. У гибрида *Белкорн 250 МВ* она была наименьшей – 116 г. Более крупные по-

чатки с массой зерна 131–136 г получены по гибридам *ПР39В45*, *Роналдино*, *ПР39Х32* и *Делитоп*. Наиболее полновесные початки с массой зерна 142 г отмечено у гибрида *НК Фалькон*. На контроле без удобрений значение данного показателя было 114 г. Минеральные удобрения и препарат микроэл существенно повышали массу зерна с початка (прибавки 4–23 %). Максимальный прирост (26 г) отмечен на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Установлено взаимодействие факторов. Наибольшая масса зерна с початка была у гибрида *НК Фалькон* в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 161 г (приложение 5).

На массу зерна с початка в среднем за 2012–2014 гг. наибольшее влияние оказали удобрения и в меньшей мере особенности изучаемых гибридов (см. табл. 3, приложение 5, 56). Наименьшая масса зерна с 1 початка была у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 109 г. У других изучаемых в опыте гибридов она была выше на 8–20 %. Наиболее полновесные початки формировались на гибриде *ПР39В45*, со средней массой зерна с 1 початка 131 г. В варианте без удобрений в среднем с 1 початка получено 102 г зерна. Минеральные удобрения в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ повышали этот структурный показатель на 21 и 32 %, а в вариантах с их совместным применением с препаратом микроэл он увеличился на 25 и 35 % соответственно.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между массой зерна с 1 початка (x) в интервале значений от 109 до 131 г и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась тесная корреляционная зависимость ($r = 0,98$; $t_{\text{факт}} = 29,6$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = -1,05 + 0,073 x.$$

Селекция раннеспелых гибридов кукурузы на зерно позволяет существенно расширить ареал её возделывания, распространив эту культуру в северные регионы Российской Федерации (Иванова Е. С., 2013). В условиях лесостепи Среднего Поволжья увеличение посевов кукурузы на зерно ограничивается рядом факторов, в том числе и высокой уборочной влажностью

зерна. Так как затраты на сушку занимают существенную долю в себестоимости зерна. В связи с этим использование гибридов с меньшей уборочной влажностью зерна окажется существенной экономией и позволит снизить производственные затраты и себестоимость зерна.

Исследованиями Всероссийского НИИ кукурузы на черноземе обыкновенном установлено, что предуборочная влажность зерна гибрида кукурузы *Машук 355 МВ* составила 18,7 %, а у гибрида *Машук 480 СВ* – 20,7 % (Зональные особенности формирования..., 2010). В Краснодарском крае быстрой отдачей влаги из зерна отличались гибриды *Краснодарский 291 МВ* и *ЗПСК 341* (предуборочная влажность была по 13,2 %) (Новый гибрид кукурузы..., 2010). В условиях Уральского региона уборочная влажность зерна гибрида кукурузы *Катерина СВ* составила – 26,6 %, а у гибрида *Росс 130 МВ* – 24,3 % (Зерно-силосная продуктивность..., 2012). А. Ф. Дружкин (2004) указывает, что в условиях Саратовской области использование ультранеспелых сортов-популяций кукурузы местной селекции, имеющих период вегетации 90–110 дней позволяет получить зерно с влажностью 18–20 %.

Нашими исследованиями в 2012 г. установлено, что на предуборочную влажность зерна существенно влияли только генотипы гибридов. Этот показатель в среднем по опыту составил 40,0 %. Гибрид *Делитон* отличался меньшим содержанием влаги в зерне – 38,7 %, несколько больше влажность зерна была у гибрида *НК Фалькон* – 39,1 %. У гибридов *Роналдинио*, *ПР39Х32*, *Белкорн 250 МВ* и *ПР39В45* она была практически равной 40,2–40,9 %. Влияние удобрений и взаимодействие факторов было не достоверным (приложение 18).

В условиях 2013 г. предуборочная влажность зерна гибридов *НК Фалькон* и *ПР39Х32* была минимальной – 34,7 и 34,8 % соответственно, а зерно гибридов *Белкорн 250 МВ* и *Роналдинио* содержало в себе больший процент влаги – 36,7 и 36,9 соответственно. Гибрид *ПР39В45* имел влажность зерна – 35,4 %. На контроле без удобрений предуборочная влажность

зерна в среднем по гибридам составила – 36,0 %. Достоверное уменьшение на 0,40 и 0,50 % отмечено в вариантах $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Имело место взаимодействие факторов. Наибольшая предуборочная влажность зерна отмечена в посевах гибридов *Роналдинио* и *Белкорн 250 МВ* по 37,2 % на делянках с применением $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ соответственно, а минимальная в агроценозе гибрида *ПР39Х32* в варианте с внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 33,7 % (приложение 18).

В 2014 г. предуборочная влажность зерна в пределах 36,0–36,7 % была выявлена у гибридов *ПР39Х32*, *НК Фалькон*, *Делитон* и *Роналдинио*. У гибридов *ПР39В45* и *Белкорн 250 МВ* она была выше и составила по 37,1 %. Влияние изучаемых фонов минерального питания и взаимодействия факторов было не достоверным (приложение 18).

В среднем за 2012–2014 гг. установлено, что существенное влияние на предуборочную влажность зерна оказали в большей мере гибриды и в меньшей степени фоны минерального питания (табл. 4). У гибрида *НК Фалькон* она была минимальной – 36,7 %, а максимальной у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 38,2 %.

Таблица 4. – Предуборочная влажность зерна гибридов кукурузы в среднем за 2012–2014 гг.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	37,2	37,2	37,1	37,7	37,8	37,5	37,1
<i>НК Фалькон</i>	37,3	36,9	37,2	38,3	38,2	38,2	36,7
<i>Делитон</i>	36,8	36,6	37,1	38,1	38,0	38,4	37,0
<i>Роналдинио</i>	36,5	36,1	36,7	37,5	37,5	38,5	37,9
<i>ПР39В45</i>	37,6	36,7	36,9	38,1	37,7	38,4	37,8
<i>Белкорн 250 МВ</i>	37,2	36,6	37,1	37,9	37,8	38,0	38,2
Среднее по фактору (В)	37,4	37,7	37,5	37,1	37,6	37,5	37,5
$F\phi$ (А)	28,7*						
$F\phi$ (В)	2,7*						
$F\phi$ (А + В)	1,0						
HCP_{05} (А)	0,32						
HCP_{05} (В)	0,32						
F_{05} (А) = 2,35, F_{05} (В) = 2,35, F_{05} (А + В) = 1,68							

Практически равное содержание влаги в зерне перед уборкой было у гибридов *Делитон*, *ПР39Х32*, *ПР39В45* и *Роналдинио* 37,0–37,9 %. В варианте без удобрений предуборочная влажность зерна в среднем по гибридам составила – 37,4 %. На удобренных вариантах она была несколько выше или меньше и варьировала в пределах 37,1–37,7 %.

В результате трехлетних исследований установлено, что наибольшее число растений перед уборкой было в варианте применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл в посевах гибрида *Делитон* и *ПР39В45*. Максимальное количество початков на 1 га и в среднем на 100 растений формировалось на гибриде *ПР39В45* на фоне применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл; наибольшее число зерен в початке отмечено у гибрида *ПР39В45* в варианте с внесением только $N_{90}P_{60}K_{60}$ и совместно с препаратом микроэл; самые полновесные початки формировались на гибридах *Делитон* и *ПР39В45* при использовании $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Наиболее быстрой отдачей влаги при созревании зерна отличался гибрид *Роналдинио* на фоне применения $N_{60}P_{60}K_{60}$.

3.2 Урожайность и окупаемость удобрений, сбор сухого вещества

Основным интегрирующим показателем, характеризующим плодородие почвы и эффективность применения удобрений, выступает урожайность сельскохозяйственных культур. В Российской Федерации дозы удобрений под гибриды кукурузы различных групп спелости неодинаковы. Так, в Ставропольском крае при выращивании на богаре в засушливой зоне примерная доза удобрений под гибриды различных групп спелости составляет $N_{45}P_{30}K_{30}$, в зоне неустойчивого увлажнения – $N_{60}P_{40}K_{40}$, достаточного – $N_{90}P_{60}K_{60}$ (Сотченко В. С., Багринцева В. Н., 2015).

В Нечерноземной зоне средние дозы удобрений под кукурузу на черноземе выщелоченном составляют $N_{90-120}P_{60}K_{60}$ (Справочник кукурузовода, 1979).

В условиях Среднего Поволжья урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости зависит главным образом от режима орошения и

минерального питания. В Саратовской области урожайность зерна стандартной влажности гибрида *Коллективный 160 МВ* на фоне $N_{150}P_{65}K_{97}$ составила 6,0 т/га, а у гибрида *Днепровский 98* на том же фоне – 6,2 т/га (Дружкин А. Ф., 2004).

Нашими исследованиями установлено, что на продуктивность изучаемых в опыте раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы сильное влияние оказали погодные условия вегетационного периода. В 2012 г., при благоприятных гидротермических условиях периода вегетации культуры (ГТК = 1,1), получена наибольшая средняя урожайность зерна – 9,12 т/га. В условиях повышенного увлажнения вегетационного периода 2013 г. (ГТК = 1,4) и при засухе в 2014 г. (ГТК = 0,5) она была значительно ниже и составила 6,91 и 7,62 т/га соответственно.

В условиях 2012 г. наименьшую зерновую продуктивность обеспечил гибрид *Белкорн 250 МВ* – 7,68 т/га (табл. 5, приложение 49).

Таблица 5. – Урожайность гибридов кукурузы на разных фонах минерального питания, т/га в 2012 г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	6,69	8,54	9,36	8,84	9,59	7,09	8,35
<i>НК Фалькон</i>	7,72	9,95	10,69	10,42	11,07	7,95	9,63
<i>Делитон</i>	8,05	10,06	11,08	10,68	11,03	8,28	9,86
<i>Роналдинио</i>	7,64	9,57	10,13	9,84	10,05	7,9	9,19
<i>ПР39В45</i>	8,25	10,36	11,13	10,71	11,4	8,57	10,07
<i>Белкорн 250 МВ</i>	6,26	7,89	8,64	8,07	8,71	6,49	7,68
Среднее по фактору (В)	7,43	9,39	10,17	9,76	10,31	7,71	9,12
$F\phi$ (А)	118,44*						
$F\phi$ (В)	210,82*						
$F\phi$ (А + В)	0,72						
HCP_{05} (А)	0,24						
HCP_{05} (В)	0,24						
F_{05} (А) = 2,35, F_{05} (В) = 2,35, F_{05} (А + В) = 1,68							

Относительно невысокие прибавки к этому гибриду получены на гибридах *ПР39Х32* и *Роналдинио* – 0,68 и 1,49 т/га, или 9 и 19 % соответственно. Несколько большие прибавки относительно гибрида *Белкорн 250 МВ*

обеспечили гибриды *НК Фалькон* – 1,96 т/га, или 25 % и гибрид *Делитон* – 2,20 т/га, или 28 %. Наибольшая урожайность зерна получена при возделывании гибрида *ПР39В45* – 10,07 т/га, что выше, чем на гибриде *Белкорн 250 МВ* на 2,40 т/га, или 31 %. В варианте без применения удобрений средняя урожайность зерна была довольно высокой, и составила 7,43 т/га. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ под весеннюю культивацию урожайность зерна изучаемых гибридов в среднем повысилась на 1,96 или 26 %. На фоне повышенного азотного питания ($N_{90}P_{60}K_{60}$) прибавка зерна была значительно выше – 2,74 т/га, или 37 %. Опрыскивание посевов препаратом микроэл обеспечило невысокий прирост продуктивности гибридов кукурузы – 0,28 т/га, или 4 %. Наибольшие прибавки зерна получены в вариантах с совместным применением минеральных удобрений и препарата микроэл – 2,33 и 2,88 т/га, или 31 и 39 %. Изучаемые в опыте гибриды различались незначительно по отзывчивости на применение макро- и микроэлементов.

В 2013 г. на урожайность кукурузы существенное влияние оказали гибриды, применение удобрений и взаимодействие данных факторов (табл. 6, приложение 50). Из изучаемых в опыте гибридов наименьшую урожайность зерна показал гибрид *Белкорн 250 МВ* – 5,96 т/га. В вариантах с другими гибридами получены достоверные прибавки зерна, но несколько меньшие, чем в 2012 г. Так, на гибридах *ПР39Х32*, *Роналдинио*, *НК Фалькон* дополнительно получено 0,70–1,03 т/га зерна (прирост 12–17 %). Наибольшие и практически равные прибавки зерна по сравнению с гибридом *Белкорн 250 МВ* обеспечили гибрид *Делитон* и гибрид *ПР39В45* – 1,51 и 1,57 т/га, или 25 и 26 % соответственно. На фоне без удобрений урожай зерна в среднем по гибридам составил 5,56 т/га. Минеральные удобрения в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ повышали урожайность зерна на 1,41 и 2,21 т/га, или на 25 и 40 %. Прибавка зерна от применения препарата микроэл были значительно ниже – 0,30 т/га, или 5 %. Наибольшее влияние на формирование зерна кукурузы оказало совместное применение минеральных удобрений и препарата микроэл, где прибавки составили 1,63–2,55 т/га, или 29–46 %. Изучаемые в опыте гибриды кукурузы по разному

отзывались на применение макро- и микроэлементов.

Таблица 6. – Урожайность гибридов кукурузы на разных фонах минерального питания, т/га в 2013 г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	5,23	6,68	7,66	6,94	7,99	5,48	6,66
<i>НК Фалькон</i>	5,68	7,03	7,72	7,38	8,16	5,98	6,99
<i>Делитоп</i>	6,12	7,52	8,35	7,81	8,66	6,34	7,47
<i>Роналдинио</i>	5,43	7,04	7,65	7,27	7,92	5,78	6,85
<i>ПР39В45</i>	5,83	7,64	8,62	7,76	8,97	6,38	7,53
<i>Белкорн 250 МВ</i>	5,04	5,89	6,63	6,02	6,94	5,21	5,96
Среднее по фактору (В)	5,56	6,97	7,77	7,20	8,11	5,86	6,91
<i>Fφ</i> (А)	117,19*						
<i>Fφ</i> (В)	361,70*						
<i>Fφ</i> (А + В)	1,96*						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,15						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,15						
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	0,37						
<i>F</i> ₀₅ (А) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (В) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (А + В) = 1,68							

Наименьшие прибавки получены на гибриде *Белкорн 250 МВ* как от внесения одних минеральных удобрений (17–34 %), так и совместно с препаратом микроэл (19–38 %). Лучше всех на внесение удобрений отзывался гибрид *ПР39В45*. Прирост урожайности на фоне внесения минеральных удобрений в дозах N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ достигал 31–49 %, а при их совместном применении с препаратом микроэл – 33–54 %. На гибридах *ПР39Х32*, *НК Фалькон*, *Делитоп* и *Роналдинио* получены довольно высокие, но несколько меньшие прибавки урожайности зерна от вносимых удобрений и препарата микроэл.

В засушливое лето 2014 г. урожайность кукурузы в большей степени определялась особенностями изучаемых гибридов и в меньшей мере дозами вносимых удобрений (табл. 7, приложение 51). На гибридах *Белкорн 250 МВ* и *Роналдинио* получено наименьшее количество зерна – 6,46 и 6,74 т/га. При возделывании гибрида *ПР39Х32* урожайность зерна была выше, чем у гибрида *Белкорн 250 МВ* на 1,12 т/га, или на 17 %. Значительно большие прибавки, в пределах 1,70–1,96 т/га (прирост 26–30 %), обес-

печили гибриды *НК Фалькон*, *ПР39В45* и *Делитон*. В условиях недостаточного увлажнения отмечена слабая отзывчивость гибридов кукурузы на внесение минеральных удобрений. Так, в вариантах с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ урожайность зерна была больше контроля (6,52 т/га) на 1,21 и 1,72 т/га, или на 18 и 26 %.

Таблица 7. – Урожайность гибридов кукурузы на разных фонах минерального питания, т/га в 2014 г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)	
	Без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	микроэл		
<i>ПР39Х32</i>	6,47	7,71	8,25	7,86	8,52	6,64	7,58	
<i>НК Фалькон</i>	7,05	8,35	8,86	8,47	9,02	7,21	8,16	
<i>Делитон</i>	7,31	8,59	9,05	8,80	9,27	7,50	8,42	
<i>Роналдинио</i>	5,52	6,70	7,50	7,21	7,67	5,83	6,74	
<i>ПР39В45</i>	7,18	8,49	8,91	8,73	9,28	7,50	8,35	
<i>Белкорн 250МВ</i>	5,61	6,54	6,89	6,64	6,99	6,10	6,46	
Среднее по фактору (В)	6,52	7,73	8,24	7,95	8,46	6,80	7,62	
<i>F</i> φ (А)	102,23*							
<i>F</i> φ (В)	88,24*							
<i>F</i> φ (А + В)	0,58							
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,24							
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,24							
$F_{05} (A) = 2,35, F_{05} (B) = 2,35, F_{05} (A + B) = 1,68$								

Применение препарата микроэл обеспечило невысокий прирост урожайности изучаемых в опыте гибридов – в среднем 4 %. Наиболее значимые прибавки получены в вариантах с совместным внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл – 1,94 т/га или 30 %. На этом варианте максимальные сборы зерна в опыте получены при выращивании гибрида *Делитон* (9,27 т/га) и *ПР39В45* (9,28 т/га).

В среднем за три года исследований наименьшая урожайность зерна получена у гибрида отечественной селекции *Белкорн 250 МВ* – 6,70 т/га (табл. 8, приложение 52). Урожаи выше, чем у гибрида *Белкорн 250 МВ* на 0,82, 0,89 и 1,56 т/га (прирост 12, 13, и 23 %) обеспечили гибриды *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *НК Фалькон*. Наибольшие прибавки получены на гибридах *Делитон* и *ПР39В45* – 1,88 и 1,95 т/га, или 28 и 29 % к гибриду *Бел-*

корн 250 МВ. В контрольном варианте без удобрений урожайность зерна в среднем по гибридам составила 6,51 т/га. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ получена прибавка зерна 1,52 т/га, или 23 %. При увеличении дозы азота до N_{90} в составе полного минерального удобрения отмечено дальнейшее существенное увеличение урожайности зерна: прибавки выросли в среднем до 2,22 т/га, или на 34 %.

Таблица 8. – Урожайность гибридов кукурузы на разных фонах минерального питания, т/га в среднем за 2012–2014 гг.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)	
	Без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	микроэл		
<i>ПР39Х32</i>	6,13	7,65	8,42	7,88	8,70	6,40	7,53	
<i>НК Фалькон</i>	6,82	8,44	9,09	8,76	9,41	7,05	8,26	
<i>Делитон</i>	7,16	8,72	9,49	9,10	9,65	7,38	8,58	
<i>Роналдинио</i>	6,19	7,77	8,43	8,11	8,55	6,50	7,59	
<i>ПР39В45</i>	7,09	8,83	9,55	9,07	9,88	7,48	8,65	
<i>Белкорн 250 МВ</i>	5,63	6,77	7,39	6,91	7,55	5,93	6,70	
Среднее по фактору (В)	6,51	8,03	8,73	8,30	8,96	6,79	7,88	
<i>Fφ</i> (А)	62,85*							
<i>Fφ</i> (В)	114,35*							
<i>Fφ</i> (А + В)	0,37							
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,27							
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,27							
F_{05} (А) = 2,35, F_{05} (В) = 2,35, F_{05} (А + В) = 1,68								

Некорневая подкормка посевов препаратом микроэл обеспечила рост урожайности гибридов на уровне 4 %. Наибольшее влияние на продуктивность гибридов кукурузы оказало совместное применение $N_{90}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл – дополнительный сбор зерна составил 2,45 т/га, а прирост – 37 %. Наибольшую урожайность зерна обеспечили гибриды *Делитон* (9,65 т/га) и *ПР39В45* (9,88 т/га) в варианте с применением $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Следует отметить, что наши данные по урожайности зерна различных гибридов кукурузы несколько иные, чем у С. А. Семиной (2009). Так в исследованиях данного автора отмечено, что в условиях Пензенской области на тёмно-серых лесных почвах гибриды кукурузы из раннеспелой группы были более урожайными (3,3 т/га), чем гибриды из сред-

неранней группы (2,5 т/га). В исследованиях А. И. Волкова и др., (2014) в условиях Республики Чувашия на серых лесных почвах выявлено, что гибриды зерновой кукурузы зарубежной селекции были более продуктивными (5,31–5,96 т/га), чем отечественные гибриды (3,13–4,32 т/га), что прослеживается и в нашей работе. В наших исследованиях внесение удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$) приводило к большим прибавкам зерна по отношению к неудо-бренному варианту, чем в опытах проведенными на темно-каштановой почве в условиях Ростовской области Е. В. Агафановым и А. А. Батаковым (2000 а). Ими установлено, что при внесении указанной выше дозы удобрений прибавки по всему набору гибридов составили от 0,4 до 1,1 т/га.

Важным показателем эффективности применения удобрений является их окупаемость прибавкой урожая культуры. В настоящее время проводится большая работа по уточнению нормативов окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая зерна, поскольку существующие ранее разработанные нормативы не отражают современного состояния использования агрохимических средств (Кирюшин В. И., 2011). Окупаемость минеральных удобрений зерновыми культурами рассчитывается по величине прибавки урожая зерна, полученного от внесения определенной дозы удобрения (Интенсификация продукционного процесса..., 2009) по формуле:

$$Ok = Up/Du, \text{ (кг зерна на 1 кг д. в.)}$$

где Up – прибавка урожая, кг/га; Du – доза внесения минеральных удобрений, кг/га, действующего вещества.

Результаты наших исследований показывают, что окупаемость минеральных удобрений напрямую зависела от дозы их внесения и величины прибавок урожайности, погодных условий, а также от высеваемого гибрида.

Так в 2012 г. при благоприятных гидротермических условиях вегетационного периода получены наибольшие прибавки урожайности, что повлекло за собой и повышение окупаемости удобрений (табл. 9).

Таблица 9. – Окупаемость минеральных удобрений, кг зерна на 1 кг д. в.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)				Среднее по фак- тору (А)
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	
2012 г.					
<i>ПР39Х32</i>	10,3	12,7	11,9	13,8	12,2
<i>НК Фалькон</i>	12,3	14,1	14,9	16,0	14,3
<i>Делитон</i>	11,2	14,5	14,6	14,2	13,6
<i>Роналдинио</i>	10,7	11,9	12,2	11,5	11,6
<i>ПР39В45</i>	11,7	13,7	13,7	15,0	13,5
<i>Белкорн 250 МВ</i>	9,1	11,3	10,1	11,7	10,6
Среднее по фактору (В)	10,9	13,0	12,9	13,7	12,6
2013 г.					
<i>ПР39Х32</i>	8,1	11,6	9,5	13,2	10,6
<i>НК Фалькон</i>	7,5	9,7	9,4	11,8	9,6
<i>Делитон</i>	7,8	10,6	9,4	12,1	10,0
<i>Роналдинио</i>	8,9	10,6	10,2	11,9	10,4
<i>ПР39В45</i>	10,1	13,3	10,7	15,0	12,3
<i>Белкорн 250 МВ</i>	4,7	7,6	5,4	9,0	6,7
Среднее по фактору (В)	7,9	10,6	9,1	12,2	9,9
2014 г.					
<i>ПР39Х32</i>	6,9	8,5	7,7	9,8	8,2
<i>НК Фалькон</i>	7,2	8,6	7,9	9,3	8,3
<i>Делитон</i>	7,1	8,3	8,3	9,3	8,3
<i>Роналдинио</i>	6,6	9,4	9,4	10,2	8,9
<i>ПР39В45</i>	7,3	8,2	8,6	10,0	8,5
<i>Белкорн 250 МВ</i>	5,2	6,1	5,8	6,6	5,9
Среднее по фактору (В)	6,7	8,2	7,9	9,2	8,0
Средняя за 2012–2014 гг.					
<i>ПР39Х32</i>	8,4	10,9	9,7	12,3	10,3
<i>НК Фалькон</i>	9,0	10,8	10,8	12,4	10,7
<i>Делитон</i>	8,7	11,1	10,8	11,9	10,6
<i>Роналдинио</i>	8,8	10,6	10,6	11,2	10,3
<i>ПР39В45</i>	9,7	11,7	11,0	13,3	11,4
<i>Белкорн 250 МВ</i>	6,3	8,3	7,1	9,1	7,7
Среднее по фактору (В)	8,5	10,6	10,0	11,7	10,2

При внесении N₆₀P₆₀K₆₀ окупаемость в среднем 1 кг д. в. по гибридам составила 10,9 кг зерна. Наибольшая она была на гибридах *Делитон*, *ПР39В45* и *НК Фалькон* – 11,2, 11,7 и 12,3 кг/кг соответственно и несколько меньшая по гибридам *ПР39Х32* (10,3 кг зерна) и *Роналдинио* (10,7 кг зерна).

Низкая отдача отмечена на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 9,1 кг зерна на 1 кг д. в. При улучшении азотного питания в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ окупаемость удобрений выросла и в среднем по гибридам составила 13,0 кг зерна на 1 кг д. в. Установленная ранее закономерность по гибридам в варианте $N_{60}P_{60}K_{60}$ сохранилась и на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$

Совместное использование $N_{60}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл повысила окупаемость 1 кг д. в. удобрений в среднем по гибридам до 12, 9 кг зерна. Наибольшая отдача получена по гибридам *Делитон* и *НК Фалькон* – 14,6 и 14,9 кг зерна соответственно. Окупаемость на уровне 11,9–13,7 кг/кг отмечена на гибридах *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *ПР39В45*. Отдача ниже среднего по варианту характерна для гибрида *Белкорн 250 МВ* (10,1 кг зерна на 1 кг д. в.)

Наибольшая окупаемость в среднем по гибридам была отмечена в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 13,7 кг/кг. На гибриде *НК Фалькон* получена максимальная отдача – 16,0 кг зерна на 1 кг д. в. Высокая окупаемость (13,8–15,0 кг/кг) получена на гибридах *ПР39Х32*, *Делитон* и *ПР39В45*. На гибридах *Роналдинио* и *Белкорн 250 МВ* отдача была ниже средней на 2,2 и 2,0 кг зерна на 1 кг д. в. соответственно.

Окупаемость удобрений на кг зерна в 2013 г. была меньше чем в 2012 г. (см. табл. 9). При применении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ окупаемость в среднем по гибридам составила 7,9 и 10,6 кг зерна на 1 кг д. в. Наибольшая отдача в этих вариантах получена на гибриде *ПР39В45* (10,1 и 13,3 кг зерна на 1 кг д. в. соответственно), а наименьшая она была на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 4,7–7,6 кг/кг. Остальные гибриды занимали промежуточное положение. При совместном применении удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл окупаемость выросла и в среднем по гибридам составила 9,1 и 12,2 кг/кг соответственно. Наибольшая она была на гибриде *ПР39В45* (10,7 и 15,0 кг/кг), а наименьшая – на гибриде *Белкорн 250 МВ* (5,4 и 9,0 кг/кг). На других гибридах окупаемость была в пределах средних значений.

В условиях 2014 г. окупаемость удобрений была самой низкой за годы исследований (см. табл. 9). При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ окупаемость 1 кг д. в. в среднем по гибридам составила 6,7 кг зерна.

Наибольшая окупаемость получена на гибридах *ПР39В45* (7,3 кг зерна), *НКФалькон* (7,2 кг зерна) и *Делитон* (7,1 кг зерна). Несколько меньшая окупаемость (6,6–6,9 кг зерна) установлено по гибридам *Роналдинио* и *ПР39Х32*, а наименьшей она была на гибриде *Белкорн250МВ* – 5,2 кг зерна на 1 кг д. в.

На повышенном фоне азотного питания ($N_{90}P_{60}K_{60}$) окупаемость 1 кг д. в. в среднем по гибридам повысилась до 8,2 кг зерна. Наибольшая окупаемость (9,4 кг/кг) получена на гибриде *Роналдинио*. На гибридах *ПР39В45*, *Делитон*, *ПР39Х32* и *НК Фалькон* она была практически равной – 8,2–8,6 кг/кг. Относительно низкая окупаемость отмечена на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 6,1 кг на 1 кг д. в. В вариантах с листовой подкормкой растенный препаратом микроэл на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ окупаемость 1 кг д. в. увеличилась до 7,9 и 9,2 кг зерна. Наибольшая отдача от удобрений здесь получена на гибриде *Роналдинио* (9,4 и 10,2 кг зерна), а самая низкая – на гибриде *Белкорн 250 МВ* (5,8 и 6,6 кг зерна). Средняя окупаемость установлена на гибридах *ПР39Х32* (7,7 и 9,8 кг/кг), *НК Фалькон* (7,9 и 9,3 кг/кг), *Делитон* (8,3 и 9,3 кг/кг) и *ПР39В45* (8,6 и 10,0 кг/кг).

В среднем за 2012–2014 гг. окупаемость внесенного под предпосевную культивацию $N_{60}P_{60}K_{60}$ в среднем по гибридам составила 8,5 кг зерна на 1 кг д. в. Наибольшая окупаемость здесь получена на гибридах *ПР39В45* – 9,7 и *НК Фалькон* – 9,0 кг зерна/1 кг д. в., а наименьшая на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 6,3 кг зерна/кг д. в (см. табл. 9).

В варианте с повышенным азотным питанием ($N_{90}P_{60}K_{60}$) окупаемость удобрения выросла и составила в среднем по гибридам 10,6 кг зерна на 1 кг д. в. Наибольшая отдача получена по гибридам *ПР39В45* (11,7 кг/кг) и *Делитон* (11,1 кг/кг), несколько меньшая (10,9–10,6 кг/кг) – по гибридам

ПР39Х32, НК Фалькон и Роналдинио. Наиболее низкая окупаемость получена по гибриду *Белкорн 250 МВ* – 8,3 кг зерна на 1 кг д. в.

Внекорневая подкормка посевов кукурузы препаратом микроэл по фону внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$ повысила окупаемость 1 кг д. в. минеральных удобрений в среднем по гибридам до 10,0 кг зерна. Наибольшая, и примерно равная, окупаемость удобрения (11,0–10,6 кг/кг) получена по гибридам *ПР39В45, Делитон, НК Фалькон и Роналдинио*. Окупаемость ниже средней по варианту характерна для гибрида *ПР39Х32* (9,7 кг/кг) и низкая для гибрида *Белкорн 250 МВ* (7,1 кг зерна на 1 кг д. в.). В вариантах с совместным использованием $N_{90}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл получена наибольшая окупаемость 1 кг д. в. – 11,7 кг зерна. Несколько большей она была на гибриде *ПР39В45* – 13,3 кг/кг. Другие гибриды зарубежной селекции обеспечили практически равную окупаемость – 11,2–12,4 кг зерна на 1 кг д. в. Относительно низкая окупаемость туков зерном получена при выращивании гибрида *Белкорн 250 МВ* – 9,1 кг/кг.

Следует отметить, что окупаемость 1 кг д. в. удобрений на 1 кг зерна в наших исследованиях по ряду гибридов ниже, чем в опытах проведенными в условиях Ростовской области на черноземе обыкновенном А. В. Лабынцевым и др. (2012, 2013). При внесении ($N_{20}P_{20}$) окупаемость 1 кг д. в. удобрений на 1 кг зерна по гибридам *Делитон, ПР39Х32* и *Фалькон* составила 16,3–23,3. В опытах С. В. Никитина (2012) на черноземе обыкновенном в условиях Ставропольского края окупаемость 1 кг д. в. удобрений на 1 кг зерна была заметно ниже, чем в наших опытах. Так при внесении $N_{30}P_{30}K_{30}$ окупаемость по гибридам изменялась от 1,3 до 7,9 кг/кг.

Нашими исследованиями установлено, что как по годам, так и в среднем за годы исследований особенности гибридов и фоны минерального питания существенно не повлияли на Кхоз (в среднем по опыту этот показатель варьировал от 0,42 в 2013 г. до 0,43 в 2012 и в 2014 гг.) (табл. 10, приложение б).

За годы исследований сбор сухого вещества в среднем по опыту составил 20,70 т/га в 2012 г.; 16,30 т/га в 2013 г. и 17,35 т/га в 2014 г. (приложение 7).

Таблица 10. – Влияние удобрений на Кхоз (в среднем за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	0,42	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,45
<i>НК Фалькон</i>	0,44	0,45	0,45	0,46	0,46	0,44	0,45
<i>Делитон</i>	0,44	0,45	0,45	0,46	0,46	0,44	0,45
<i>Роналдинио</i>	0,42	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,43
<i>ПР39В45</i>	0,42	0,43	0,42	0,42	0,43	0,41	0,42
<i>Белкорн 250МВ</i>	0,40	0,42	0,44	0,42	0,43	0,40	0,42
Среднее по фактору (В)	0,42	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43
<i>F</i> φ (А)	43,59*						
<i>F</i> φ (В)	15,98*						
<i>F</i> φ (А + В)	1,24						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,01						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,01						
$F_{05} (A) = 2,35, F_{05} (B) = 2,35, F_{05} (A + B) = 1,68$							

Нашими исследованиями установлено, что в среднем за 2012–2014 гг. сбор сухого вещества зависел в большей мере от удобрений и в меньшей степени от генетических особенностей гибридов (табл. 11, приложение 57).

Таблица 11. – Сбор сухого вещества, т/га (в среднем за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	14,44	16,86	18,78	17,40	19,35	14,49	16,89
<i>НК Фалькон</i>	15,66	18,68	20,37	19,26	20,66	16,12	18,46
<i>Делитон</i>	16,38	19,50	21,07	19,64	21,14	16,79	19,09
<i>Роналдинио</i>	14,87	17,80	19,64	18,86	20,01	15,54	17,79
<i>ПР39В45</i>	16,96	20,64	22,58	21,59	23,19	18,07	20,51
<i>Белкорн 250МВ</i>	14,21	16,12	16,91	16,37	17,67	14,70	16,00
Среднее по фактору (В)	15,42	18,27	19,89	18,85	20,34	15,95	18,12
<i>F</i> φ (А)	120,40*						
<i>F</i> φ (В)	192,45*						
<i>F</i> φ (А + В)	1,46						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,41						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,41						
$F_{05} (A) = 2,35, F_{05} (B) = 2,35, F_{05} (A + B) = 1,68$							

Наименьший его выход отмечен на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 16,00 т/га, а наибольший на гибриде *ПР39В45* – 20,51 т/га, несколько меньше сбор сухого вещества был у гибридов *ПР39Х32*, *Роналдинио*, *НК Фалькон* и *Делитон* – 16,89–19,09 т/га. На фоне без применения удобрений (контрольный вариант) этот показатель составил 15,42 т/га. Внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ увеличивало его на 19–29 %, а при совместном использовании с препаратом микроэл на 23–29 %. Некорневая обработка растений препаратом микроэл увеличивало сбор сухого вещества на 4 %. Взаимодействия факторов не установлено.

В результате трехлетних исследований установлено, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья гибриды среднеранней группы спелости имеют более высокий потенциал зерновой продуктивности, чем гибриды раннеспелой группы. Применение минеральных удобрений и препарата микроэл достоверно повышало урожайность изучаемых в опыте гибридов кукурузы. Наибольшая урожайность в опыте была получена у гибридов всех групп спелости на варианте совместного использования $N_{90}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл. Гибриды кукурузы зарубежной селекции *ПР39Х32*, *Роналдинио*, *Делитон*, *НК Фалькон* и *ПР39В45* обеспечили примерно равную окупаемость удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 8,4–9,7 кг зерна на 1 кг д. в. и несколько большую от $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 10,6–11,77 кг зерна на 1 кг д. в. Сравнительно ниже окупаемость 6,3 и 8,3 кг/кг этих доз удобрений была на гибриде *Белкорн 250 МВ*. Применение препарата микроэл повышало окупаемость минеральных удобрений. Изучаемые факторы существенно не повлияли на Кхоз. Наибольший сбор сухого вещества обеспечил гибрид *ПР39В45* в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

3.3. Качество и кормовая ценность зерна кукурузы

Исследованиями в регионах Российской Федерации установлено, что в удобренных вариантах наряду с ростом урожайности отмечается увеличение содержания в зерне кукурузы полезных компонентов (протеина, крах-

мала, жира) и снижение клетчатки (Карова И. А., 2004; Потрясаев А. А., 2009; Крюков А. Н., 2013).

Эффективное развитие животноводства лесостепи Среднего Поволжья невозможно без создания прочной кормовой базы. В решении этой проблемы важная роль отводится производству фуражного зерна с высокими кормовыми достоинствами. В связи с этим важно дать оценку качества, химическому составу зерна разных гибридов кукурузы в зависимости от условий минерального питания растений культуры.

Важным показателем качества зерна кукурузы является содержание в нем сырого протеина. До настоящего времени самой острой проблемой в кормопроизводстве является несбалансированность кормов по содержанию переваримого протеина.

За годы исследований более богатое сырым протеином зерно кукурузы было получено в 2014 г. по сравнению с 2012 и 2013 г.

В 2012 г. средняя концентрация сырого протеина в зерне гибридов кукурузы по опыту составила 7,06 %. Содержание сырого протеина ниже среднего формировали гибриды *НК Фалькон* (6,82 %) и *Делитон* (6,94 %). Зерно гибрида *ПП39В45* отличалось значительно большим количеством сырого протеина (7,45 %). В контроле без удобрений величина данного показателя составила в среднем по гибридам – 6,79 %. В варианте с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл содержание сырого протеина в зерне изучаемых в опыте гибридов кукурузы повышалось в среднем на 0,42 %. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 8).

В 2013 г. наибольшее содержание сырого протеина установлено в зерне гибрида *НК Фалькон* (7,19 %), а в зерне гибридов *ПП39В45* и *Делитон* его было существенно меньше (снижение на 0,23 и 0,82 % соответственно). Достоверное увеличение содержания сырого протеина по сравнению с контролем (6,64 %) отмечено только в варианте с использованием $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл (прирост 0,39 %). Взаимодействие факторов не установлено (приложение 8).

В условиях 2014 г. повышенным содержанием сырого протеина отличалось зерно гибрида *НК Фалькон* (9,43 %), а в зерне гибридов *Делитон* и *ПР39В45* его концентрация была ниже на 1,13 и 0,90 % соответственно. Под влиянием удобрений содержание протеина в зерне повышалось на 1,07–1,28 % по сравнению с контролем (7,96 %). Взаимодействия факторов не установлено (приложение 8). Аналогичная закономерность от применения минеральных удобрений ($N_{60}P_{40}K_{30}$) выявлена и в исследованиях проведенными на черноземе обыкновенном Саратовской области В. И. Норовяткиным (2007).

В среднем за 2012–2014 гг. наименьшее количество сырого протеина отмечено в зерне гибридов *Делитон* – 7,20 %, а у гибридов *ПР39В45* и *НК Фалькон* оно было больше на 0,44 и 0,61 % (табл. 12, приложение 8, 58). На удобренных вариантах содержание сырого протеина в зерне кукурузы существенно выше (прирост 0,57–0,70 %), чем в контроле (7,13 %). Взаимодействия факторов не установлено. В свою очередь Г. Н. Сухоярская (2009) так же отмечает, что содержание сырого протеина в зерне изучаемых гибридов было не одинаковым. Гибриды кукурузы из раннеспелой группы отличались большим процентным содержанием этого показателя, чем гибриды из среднеранней группы.

Одним из основных показателей качества зерна кукурузы является содержание крахмала. На содержание этого вещества в 2012 г. не установлено достоверного влияния особенностей возделываемых гибридов и условий минерального питания, однако установлено взаимодействие факторов (приложение 9). В среднем по опыту количество крахмала в зерне кукурузы было 62,2 %. В опыте наименьшее содержание крахмала обнаружено в зерне гибрида *ПР39В45* на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ (60,6 %), а наибольшее в варианте без удобрений – 63,9 %. Несколько иные данные получили А. А. Потрясаев (2009) и И. А. Карова (2004). Ими установлено, что внесение минеральных удобрений способствовало увеличению в зерне этого показателя.

В условиях 2013 г. зерно гибридов *ПР39В45* и *НК Фалькон* содержало практически равное количество крахмала – 58,9 и 59,7 %, а в зерне гибрида *Делитоп* его было существенно выше – 61,8 %. Влияние удобрений и взаимодействие факторов было не достоверным (приложение 9).

В 2014 г. концентрация крахмала была наибольшей в зерне гибрида *Делитоп* – 55,0 %, а у гибридов *ПР39В45* и *НК Фалькон* её обнаружено на 1,24 и 1,10 % меньше. В зерне гибридов контрольного варианта обнаружено 56,0 % крахмала, а под влиянием удобрений он снижался на 2,93–2,23 %. Взаимодействие факторов не установлено (приложение 9).

В среднем за годы исследований большее содержание крахмала отмечено в зерне гибрида *Делитоп* – 59,8 %, а у гибридов *НК Фалькон* и *ПР39В45* его было меньше на 1,21 и 1,56 % соответственно (табл. 12, приложение 9, 59). Применение удобрений вызывало уменьшение величины данного показателя по сравнению с контролем (59,7 %) на 1,19 и 1,32 %.

Установлено взаимодействие факторов. Наибольшее количество крахмала было в варианте без удобрений в зерне гибрида *Делитоп* (60,6 %), а наименьшее в зерне гибрида *ПР39В45* (57,0 %) на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Жир, наряду с крахмалом является важным аккумулялирующим энергией веществом в кормах растительного происхождения.

Исследованиями в 2012 г. установлено, что сырого жира было наименьшим в зерне гибрида *ПР39В45* и составило 3,38 %, а в зерне гибридов *Делитоп* и *НКФалькон* его обнаружено на 0,40 и 0,78 % больше. Применение минеральных удобрений совместно с препаратом микроэл снижало количество жира на 0,53 % по сравнению с контролем (4,00 %), а в опытах В. Л. Ишкова (2006) отмечена обратная закономерность.

Установлено взаимодействие факторов. Зерно наиболее богатое сырым жиром получено в варианте без удобрений при выращивании гибрида *НКФалькон* (4,36 %), а наименьшее количество этого вещества обнаружено в зерне гибрида *ПР39В45* на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 2,64 % (приложение 10).

Таблица 12. – Качественные показатели зерна кукурузы (в среднем за 2012–2014 гг.)

Вариант	Содержание, % на абсолютно сухое вещество				
	сырого протеина	крахмала	сырого жира	сырой клетчатки	БЭВ
<i>НК Фалькон</i>					
Без удобрений (контроль)	7,59	58,8	5,25	2,42	73,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,83	59,0	5,21	2,55	73,2
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8,01	57,9	5,25	2,70	72,7
<i>Делитон</i>					
Без удобрений (контроль)	6,72	60,6	5,19	2,53	74,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,46	59,0	5,10	2,71	73,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7,42	59,7	5,14	2,71	73,5
<i>ПР39В45</i>					
Без удобрений (контроль)	7,07	59,7	4,94	2,23	74,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,80	57,0	5,05	2,34	73,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8,05	57,9	4,64	2,44	74,1
<i>F</i> φ (А)	23,18*	16,3*	16,38*	36,50*	33,6*
<i>F</i> φ (В)	31,94*	12,8*	2,10	17,87*	16,8*
<i>F</i> φ (А + В)	2,38	4,6*	2,67	0,81	2,2
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,19	0,6	0,14	0,08	0,27
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,19	0,6		0,08	0,27
<i>HCP</i> ₀₅ (АВ)		1,0			
$F_{05} (A) = 3,37, F_{05} (B) = 3,37, F_{05} (A + B) = 2,74$					

В 2013 и 2014 г. содержание жира в зерне гибридов кукурузы изменялось в пределах 5,63–6,01 и 5,51–5,91 % соответственно. Действие изучаемых факторов на величину данного показателя было не достоверным (приложение 10).

В среднем за три года исследований повышенное содержание жира отмечено в зерне гибрида *НК Фалькон* – 5,23 % и существенное снижение на 0,35 % наблюдалось только в зерне гибрида *ПР39В45*. Существенного влияния удобрений и взаимодействия факторов не установлено (см. табл. 12, приложение 10, 60).

За годы исследований среднее содержание жира в зерне изучаемых гибридов составило 5,08 %, наибольшее оно было в 2013 г – 5,85 %, несколько меньшее в 2014 г – 5,64 % и наименьшее в 2012 г. – 3,77 % (приложение 10).

Таким образом, по содержанию жира зерно кукурузы, выращенное в условиях лесостепи Среднего Поволжья, мало отличается от зерна кукурузы, произведенного в регионах его традиционного возделывания.

Действие изучаемых факторов на содержание сырой клетчатки в 2012 г. было не достоверным (приложение 11).

Содержание клетчатки в 2013 г. в среднем по опыту составило 2,56 %. Данный показатель варьировал по гибридам от 2,42 (гибрид *ПР39В45*) до 2,70 % (гибрид *Делитон*). В среднем по гибридам в варианте без удобрений концентрация клетчатки в зерне составила 2,45 %. При внесении удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл отмечено достоверно её увеличение на 0,15 и 0,19 % соответственно в контроле (2,45 %) (приложение 11). Аналогичная закономерность отмечена в 2014 г., так и в среднем за 2012–2014 гг. (см. табл. 12, приложение 11, 61).

В 2012 г в зерне кукурузы содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) в среднем по опыту составило 75,5 %. Меньшая концентрация отмечена в зерне гибрида *НКФалькон* – 75,0 %, а в зерне гибридов *Делитон* и *ПР39В45* было больше на 0,74 и 0,72 % соответственно. Применение удобрений не оказало достоверного действия на величину данного показателя. Имело место взаимодействие факторов. Наименьшее содержание БЭВ отмечено в зерне гибрида *НК Фалькон* на делянке с применением $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 74,6 %, а наибольшее на этом же фоне минерального питания в зерне гибрида *ПР39В45* – 76,6 % (приложение 12).

В 2013 г. меньшее содержание БЭВ обнаружено в зерне гибрида *НК Фалькон* – 73,2 %, а в зерне гибридов *Делитон* и *ПР39В45* его концентрация была больше на 0,60 и 0,90 % соответственно. Внесение удобрений снижало содержание БЭВ на 0,40–0,50 % по сравнению с контролем (74,0 %). Установлено взаимодействие факторов. Наименьшая концентрация БЭВ обнаружено в зерне гибрида *НК Фалькон* на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 73,0 %, а наибольшее в зерне гибрида *ПР39В45* в варианте без удобрений – 74,6 % (приложение 12).

В условиях 2014 г. более высоким содержанием БЭВ отмечено зерно гибрида *ПР39В45* – 72,7 %. Существенно меньше его обнаружено в зерне гибридов *НКФалькон* и *Делитон* (снижение на 0,88 и 1,55 %). Применение удобрений достоверно уменьшало концентрацию БЭВ (снижение на 1,50–1,90 %) по сравнению с контролем (73,0 %). Взаимодействие факторов не установлено (приложение 12).

В среднем за 2012–2014 гг. содержание БЭВ в зерне гибрида *ПР39В45* было 74,2%, а в зерне гибридов *Делитон* и *НК Фалькон* меньше на 0,40 и 1,10 % соответственно (см. табл. 12, приложение 12, 62). Внесение удобрений существенно снижало количество БЭВ в зерне изучаемых гибридов кукурузы. Взаимодействие факторов не установлено.

Зерно кукурузы высокого качества играет огромную роль в обеспечении рационального кормления сельскохозяйственных животных. Благодаря высокому содержанию энергии зерно кукурузы является незаменимым компонентом комбикормов для всех видов животных и птицы (Кукуруза (выращивание, уборка..., 2009).

Полученное в опыте зерно кукурузы отличалось высоким содержанием как валовой, так и обменной энергии, значения которых варьировали довольно в узких пределах – от 12,16 до 12,22 и от 17,12 до 17,24 МДж/кг сухого вещества. Концентрация в зерне энергетических кормовых единиц для всех гибридов и по всем фонам минерального питания составили около 1,22 (табл. 13).

Сбор сырого протеина в среднем по гибридам составил 0,64 т/га. Меньший его выход обеспечил гибрид *Делитон* (0,62 т/га), а гибрид *НК Фалькон* в пределах среднего значения (табл. 13). Наибольший его выход отмечен на гибриде *ПР39В45* – 0,66 т/га. При улучшении условий минерального питания увеличивался сбор сырого протеина, и это происходило в основном за счет роста урожайности ($r = 0,97$).

Таблица 13. – Кормовая ценность зерна кукурузы (средняя за 2012–2014 гг.)

Вариант	Валовая энергия, МДж/кг	Обменная энергия, МДж/кг	ЭЖЕ	Сбор, т/га		
				сырого протеина	крахмала	жира
<i>НК Фалькон</i>						
Без удобрений (контроль)	17,22	12,21	1,22	0,52	4,01	0,36
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,24	12,20	1,22	0,66	4,98	0,44
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	17,24	12,17	1,22	0,75	5,45	0,49
<i>Делитон</i>						
Без удобрений (контроль)	17,17	12,21	1,22	0,48	4,34	0,37
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,18	12,16	1,22	0,65	5,15	0,44
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	17,20	12,18	1,22	0,72	5,76	0,50
<i>ПР39В45</i>						
Без удобрений (контроль)	17,12	12,18	1,22	0,50	4,23	0,35
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,24	12,22	1,22	0,69	5,04	0,45
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	17,20	12,16	1,22	0,79	5,72	0,46

В контроле без удобрений собрано сырого протеина в среднем по гибридам – 0,50 т/га, а при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ он увеличился на 0,17 т/га (прирост 33 %). При совместном использовании минеральных удобрений и препарата микроэл дополнительно собрано 0,25 т/га или на 51 % больше чем на контроле.

Сбор крахмала в среднем по гибридам составил 4,96 т/га. Выход ниже среднего значения обеспечил гибрид *НК Фалькон* (4,81 т/га). На гибридах *ПР39В45* и *Делитон* собрано 5,00 и 5,08 т/га соответственно (см. табл. 13). При внесении удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ отдельно и совместно с препаратом микроэл сбор крахмала возрастает на 0,86 т/га (прирост 21 %) и 1,45 т/га (прирост 34 %).

Сбор жира по гибридам варьировал в пределах от 0,42 т/га (гибрид *ПР39В45*) до 0,44 т/га (гибрид *Делитон*). При внесении N₆₀P₆₀K₆₀ и N₆₀P₆₀K₆₀ + микроэл сбор жира увеличивался на 0,08 т/га (прирост 23 %) и 0,12 т/га (прирост 34 %) (см. табл. 13).

Одна из основных характеристик современных гибридов кукурузы и важным показателем качества зерна является масса 1 000 зерен культуры. В

мировом фонде кукурузы в зависимости от разновидности этот показатель варьирует в пределах от 70 до 500 г (Кукуруза (выращивание, использование...), 2009; Растениводство 1997). Улучшение обеспеченности растений подвижными формами элементов питания, как правило, повышают крупность зерна кукурузы (Канукова Ж. А., 2016; Прохода В. И., 2012).

Нами установлено, что в условиях 2012 г масса 1 000 зерен определялась особенностями изучаемых гибридов и дозами вносимых удобрений. Средняя масса 1 000 зерен по гибридам составила 243 г. Наименьшей она была у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 225 г. У других гибридов масса 1 000 зерен была выше на 6,4–35,8 г. Наиболее крупное зерно получено у гибрида *Роналдинио* со средней массой 261 г. На контроле без применения удобрений 1 000 зерен равнялась 231 г. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ данный показатель повысился на 14 и 18 г соответственно. Обработка посевов препаратом микроэл отдельно и на фоне минеральных удобрений не оказало существенного влияния на крупность зерна гибридов кукурузы. Установлено взаимодействие факторов. Наибольшая масса 1 000 зерен отмечена у гибрида *Роналдинио* на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 276 г (приложение 13).

В условиях 2013 г. масса 1 000 зерен была ниже, чем в 2012 г и составила 232 г. Наименьшей она была у гибрида *Белкорн 250 МВ* (216 г) и *ПР39В45* (218 г), а наибольшей у гибрида *НК Фалькон* (263 г), несколько ниже у гибридов *Роналдинио* (251 г) Гибриды *ПР39Х32* и *Делитоп* формировали массу 1 000 зерен соответственно 221 и 224 г. На контроле без удобрений значение этого показателя составило 223 г. Удобрения существенно увеличивали его на 3–6 %. Влияние препарата микроэл было не достоверным. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 13).

В условиях 2014 г на формирование массы 1 000 зерен существенное влияние оказали изучаемые факторы и их взаимодействие. При этом получено наиболее крупное зерно за годы исследований со средней массой 1 000 зерен – 300 г. Наименьшая масса 1 000 зерен отмечена на гибриде

Белкорн 250 МВ – 258 г. Другие гибриды превышали этот показатель на 43–63 г. На контроле без удобрений масса 1 000 зерен составила 289 г. Удобрения достоверно повышали её на 5–6 %. Установлено взаимодействие факторов. Наиболее крупное зерно получено на гибриде *Роналдинио* в вариантах применением как одних минеральных удобрений так и при их совместном использовании с препаратом микроэл – 324 г (приложение 13).

В среднем за годы исследований масса 1 000 зерен определялась как генетическими особенностями изучаемых гибридов, так и условиями минерального питания (табл. 14, приложение 63). Значение этого показателя в среднем по опыту составило 258 г. Меньшая масса 1 000 зерен отмечена на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 233 г. На гибридах *ПР39Х32*, *Делитон* и *ПР39В45* она была больше на 18, 24 и 23 г, или на 8–10 % соответственно.

Таблица 14. – Влияние удобрений на массу 1 000 зерен, г (в среднем за 2012–2014гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	241	251	260	249	263	243	251
<i>НК Фалькон</i>	269	277	279	280	284	272	278
<i>Делитон</i>	239	261	264	264	269	246	257
<i>Роналдинио</i>	263	282	285	284	286	267	278
<i>ПР39В45</i>	247	256	261	257	262	251	255
<i>Белкорн 250 МВ</i>	227	232	236	236	238	229	233
Среднее по фактору (В)	248	260	264	261	267	251	258
<i>F</i> φ (А)	410*						
<i>F</i> φ (В)	81*						
<i>F</i> φ (А + В)	3*						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	2						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	2						
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	5						
<i>F</i> ₀₅ (А) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (В) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (А + В) = 1,68							

Наиболее крупное зерно получено на гибридах *НК Фалькон* и *Роналдинио* – по 278 г соответственно. На контроле без удобрений средняя масса 1 000 зерен составила 248 г. На удобренных вариантах этот показатель увеличивался на 12–19 г, или на 5–7 %.

Следует отметить, что в опытах ряда исследователей (Васильченко С. А., Метлина Г. В. 2015; Норовяткин В. И. 2007; Беляева А. А. 2003) также отмечается, как и в наших опытах влияние генотипов гибридов кукурузы на формирование массы 1 000 зерен.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между урожайностью и массой зерна 1 000 зерен (x) в интервале значений от 233 до 278 г. и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась средняя корреляционная зависимость ($r = 0,58$; $t_{\text{факт}} = 4,22$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = -2,04 + 0,039 x.$$

В результате трехлетних исследований установлено, что изучаемые в опыте факторы оказали существенное влияние на качество и кормовую ценность зерна кукурузы. Более высоким содержанием сырого протеина и жира отличалось зерно гибрида *НКФалькон*, а крахмала зерно гибрида *Делитон*. При улучшении условий минерального питания отмечено увеличение в зерне кукурузы сырого протеина и уменьшение крахмала и безазотистых экстрактивных веществ, а количество жира изменялось незначительно. Увеличение выхода сырого протеина ($r = 0,97$), крахмала ($r = 0,99$), жира ($r = 0,95$), с 1 га в основном происходило за счет роста урожайности. Наибольшая масса 1 000 зерен получена на гибридах *НК Фалькон* и *Роналдинио* в варианте с внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

3.4 Химический состав и вынос элементов питания с урожаем зерна кукурузы

Исследованиями в почвенно-климатических условиях лесостепи Среднего Поволжья установлено, что на содержание в зерне сырой золы и основных элементов питания определенное влияние оказывали особенности возделываемых гибридов и дозы вносимых удобрений.

Так содержание сырой золы в зерне кукурузы в 2012 г. зависело от особенностей высеваемых гибридов. Наименьшее его количество отмечено у гибрида *ПР39В45* – 1,20 %. Значение данного показателя по гибридам *НК Фалькон* и *Делитон* было больше на 0,21 % соответственно. Удобрения не оказали существенного влияния на зольность зерна кукурузы (приложение 14).

В 2013 г. меньшая зольность зерна отмечена у гибрида *ПР39В45* – 1,22 %, а у гибридов *НК Фалькон* и *Делитон* она была выше на 0,05 0,07 % соответственно. На контроле без удобрений в среднем по гибридам содержание сырой золы составило 1,22 %. Удобрения повышали данный показатель на 0,04–0,08 %. Имело место взаимодействие факторов. Максимальная зольность зерна была у гибрида *Делитон* в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 1,34 % (приложение 14).

В условиях 2014 г. наименьшая зольность зерна выявлена у гибрида *ПР39В45* – 1,23 %, несколько больше этого вещества было у гибрида *НК Фалькон* – 1,24 %. У гибрида *Делитон* данный показатель был выше на 0,06 % чем у гибрида *ПР39В45*. В варианте без удобрений содержание сырой золы в среднем по гибридам составило 1,19 %, а при внесении удобрений прирост составил 0,09–0,10 % (приложение 14).

В среднем за три года исследований концентрация сырой золы в среднем по гибридам составила 1,28 % (табл. 15, приложение 14, 64). Величина ниже на 0,06 % была у гибрида *ПР39В45*, а у гибридов *НК Фалькон* и *Делитон* она была выше на 0,09 и 0,11 % соответственно. Влияние фонов минерального питания было не достоверным.

Содержание азота в зерне кукурузы в 2012 г. зависело от генетических особенностей изучаемых гибридов. В среднем по гибридам его количество составило 1,23 %. Меньшая его концентрация отмечена в зерне гибридов *НК Фалькон* и *Делитон* – 1,20 и 1,21 % соответственно, наибольшая у гибрида *ПР39В45* – 1,29 %. На контроле без удобрений данный показатель в среднем по гибридам составил 1,19 %. Не установлено достоверного

влияния удобрений на содержание азота в зерне изучаемых в опыте гибридов кукурузы (приложение 15).

Таблица 15. – Химический состав зерна кукурузы (в среднем за 2012–2014 гг.)

Вариант	Содержание, % на абсолютно сухое вещество			
Удобрение (В)	сырой золы	азота	фосфора	калия
<i>НК Фалькон</i>				
Без удобрений (контроль)	1,29	1,33	0,17	0,23
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,29	1,37	0,20	0,24
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,33	1,41	0,17	0,25
<i>Делитон</i>				
Без удобрений (контроль)	1,30	1,18	0,19	0,27
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,34	1,31	0,21	0,23
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,35	1,30	0,18	0,25
<i>ПР39В45</i>				
Без удобрений (контроль)	1,19	1,24	0,17	0,27
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,22	1,35	0,21	0,25
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,24	1,41	0,20	0,25
<i>F</i> φ (А)	18,89*	19,97*	3,13	3,04
<i>F</i> φ (В)	2,93	26,73*	11,26*	1,86
<i>F</i> φ (А + В)	0,21	2,02	1,50	2,71
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,04	0,04		
<i>HCP</i> ₀₅ (В)		0,04	0,01	
$F_{05} (A) = 3,37, F_{05} (B) = 3,37, F_{05} (A + B) = 2,74$				

Содержание азота в зерне кукурузы в 2013 г. зависело в большей степени от изучаемых гибридов и в меньшей мере от удобрений. Среднее его значение по гибридам составило 1,19 %. Следует отметить, что в этот год зерно гибрида *НКФалькон* отличалось большей концентрацией данного элемента – 1,26 %, а наименьшее значение отмечено на гибриде *Делитон* – 1,12 %. Существенное увеличение концентрации было в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл превышение 0,06 % (приложение 15).

На содержание азота в зерне кукурузы в 2014 г. достоверное влияние в большей степени оказали удобрения и в меньшей мере особенности высеваемых гибридов. Среднее значение по гибридам данного показателя составило 1,53 %. Повышенным содержанием азота отмечено зерно гибрида *НКФалькон* – 1,65 %.

В контроле без удобрений его концентрация в среднем по гибридам составила 1,40 %. При применении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл содержание азота возросло на 0,18 и 0,22 % соответственно. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 15).

В среднем за годы исследований содержание азота в зерне кукурузы по гибридам составило 1,32 % (см. табл. 15, приложение 15, 65). Содержание ниже среднего выявлено на гибриде *Делитон* 1,26 %. У гибрида *ПР39В45* содержание этого элемента было на уровне среднего значения 1,33 %, а выше среднего отмечено на гибриде *НК Фалькон* – 1,37 %. Удобрения достоверно повышали количество азота в зерне изучаемых гибридов. В контроле без удобрений его концентрация составила 1,25 %, а на удобренных вариантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл 1,34 и 1,37 % соответственно. Взаимодействие факторов не установлено.

В 2012 г. достоверного влияния изучаемых факторов на содержание фосфора в зерне гибридов кукурузы не установлено, его количество варьировало в пределах 0,13...0,16 % (приложение 16).

Содержание фосфора в 2013 г. по гибридам колебалось в пределах 0,20 – 0,27 %. В контроле в среднем по гибридам его содержание составило 0,18 %, а при применении удобрений в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл оно увеличилось на 0,05 и 0,04 % соответственно. Аналогичная закономерность отмечена и в 2014 г (приложение 16).

В среднем за годы исследований в сухом веществе накопилось 0,17–0,21 % фосфора, но существенных различий по вариантам опыта не отмечено (см. табл. 15, приложение 16, 66).

Содержание калия в 2012 г. по гибридам изменялось от 0,24 % на гибриде *НК Фалькон* до 0,26 % на гибриде *Делитон*. Применение удобрений не оказало существенного влияния на его содержание в зерне изучаемых гибридов кукурузы (приложение 17).

Установленная ранее закономерность в 2012 г. по содержанию калия сохранилась и в 2013–2014 гг. (приложение 17)

Содержание калия в зерне гибридов кукурузы в среднем за годы исследований по вариантам опыта существенно не отличалось и изменялось в пределах 0,23–0,27 % (см. табл. 15, приложение 17).

Вынос элементов минерального питания зависит от ряда факторов. По мнению Л. М. Державина и др., (1978; 1992) и Н. В. Войтовича (2005) наиболее значимыми считаются величина урожая, дозы удобрений, генетические особенности культуры.

Нами рассчитаны вынос азота, фосфора и калия с урожаем зерна кукурузы и определены коэффициенты использования питательного вещества из удобрений (табл. 16).

Установлено, что в среднем за 2012–2014 гг. наименьший вынос азота с урожаем зерна обеспечил гибрид *Делитон* – 108 кг/га, а наибольший гибрид *ПР39В45* – 115 кг/га, несколько меньше выносил этого вещества с урожаем гибрид *НК Фалькон* – 113 кг/га. На фоне контроля без удобрений в среднем по гибридам вынос азота составил 88 кг/га, а при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл он увеличился на 28–44 кг/га.

Вынос фосфора с урожаем зерна в среднем по опыту составил 16,0 кг/га. Выносил с урожаем величину ниже среднего на 1,2 кг/га гибрид *НК Фалькон*. Гибриды *Делитон* и *ПР39В45* выносили с урожаем больше фосфора чем гибрид *НК Фалькон* на 1,7 и 1,9 кг/га соответственно. На неудобренном фоне значение данного показателя составило 12,4 кг/га, а на удобренных фонах по 17,8 кг/га.

Хозяйственный вынос калия в среднем по опыту составил 20,9 кг/га. Меньший вынос этого вещества с урожаем зерна обеспечил гибрид *НК Фалькон* – 19,6 кг/га, а наибольший гибрид *ПР39В45* – 22,0 кг/га, несколько меньше гибрид *Делитон* – 21,3 кг/га. В среднем гибридам на контроле без удобрений вынос калия с урожаем зерна составил 18,1 кг/га. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл вынос калия вырос на 3,0 и 5,7 кг/га соответственно.

Таблица 16. – Вынос элементов питания с урожаем зерна кукурузы (средний за 2012–2014 гг.)

Вариант	Вынос с урожаем зерна, кг/га			КИУ, %		
	азота	фосфора	калия	азота	фосфора	калия
<i>НК Фалькон</i>						
Без удобрений (контроль)	91	11,7	15,5	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	115	16,8	20,4	41	8	8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	132	15,9	23,1	46	7	13
<i>Делитон</i>						
Без удобрений (контроль)	84	13,5	19,2	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	114	18,2	20,7	50	8	2
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	125	17,8	24,0	45	7	8
<i>ПР39В45</i>						
Без удобрений (контроль)	88	12,1	19,5	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	119	18,2	22,2	51	10	4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	139	19,7	24,3	56	13	8

Исследованиями в 2012–2014 гг. установлено, что при применении N₆₀P₆₀K₆₀ коэффициент использования азота из удобрений (КИУ) по гибридам составил 41–51 %, а в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – 45–56 %.

При внесении N₆₀P₆₀K₆₀ КИУ фосфора по гибридам составил 8–10 %, а при использовании N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл данный показатель по гибридам *НК Фалькон* и *Делитон* несколько снизился до 7 %, а повысился до 13 % на гибриде *ПР39В45*.

На варианте N₆₀P₆₀K₆₀ КИУ калия из удобрений составил по гибридам 2–8 %, а при совместном использовании N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл он повысился и варьировал в пределах 8–13 %.

В результате трехлетних исследований установлено, что на содержание в зерне кукурузы азота достоверное влияние оказали как генетические особенности изучаемых гибридов, так и удобрения. Существенных различий содержания в зерне фосфора и калия по вариантам опыта не отмечено. Хозяйственный вынос азота ($r = 0,97$), фосфора ($r = 0,90$), калия ($r = 0,92$) по гибридам определялся в основном величиной урожая. Максимальный вынос N, P₂O₅ и K₂O (139, 19,7 и 24,3 кг/га) получен на гибриде *ПР39В45* в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл. В этом же варианте был отмечен и самый высокий коэффициент использования из

удобрений азота и фосфора 56 и 13 % соответственно. Наибольший КИУ калия был выявлен у гибрида *НК Фалькон* на фоне применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 13 %.

3.5 Баланс азота, фосфора и калия

Изучение баланса элементов питания является важным методом контроля влияния средств химизации на свойства почв. Это дает возможность оценить эффективность применяемых удобрений и показать насколько полно они используются для получения урожая культур, как влияют на свойства почвы, в первую очередь на истощение или обогащение элементами питания (Жуков Ю. П., 1996).

Изучение баланса элементов питания при возделывании кукурузы проведено на основе экспериментальных данных опыта с использованием нормативных показателей.

Баланс азота. Расчеты показали, что баланс азота под кукурузой во всех вариантах опыта был отрицательным (табл. 17, приложение 19). На варианте без применения удобрений нетто-баланс этого элемента в среднем по гибридам составил –69,9 кг/га (при интенсивности баланса 19 %).

Таблица 17. – Баланс азота, кг/га (средний за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Приход	Расход	Нетто-баланс, кг/га	Интенсивность баланса, %
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	17	89	–72,5	19
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	77	111	–34,1	69
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	107	125	–18,3	85
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	16	84	–67,1	20
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	77	109	–32,5	70
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	107	119	–12,3	90
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	16	87	–70,1	19
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	77	114	–37,0	67
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	107	131	–24,1	82

На делянках с внесением 60 кг/га азота нетто-баланс был меньше, чем на контроле на 35,4 кг/га (при интенсивности баланса 69 %). Увеличение дозы азота в составе NPK до 90 кг/га сопровождалось снижением дефицита этого

элемента питания до 18,2 кг/га и ростом интенсивности баланса в среднем по гибридам до 86 %.

Баланс фосфора. Минимальная интенсивность баланса по фосфору (1 %) получена в варианте без удобрений, а нетто-баланс при этом был отрицательным (12,6 кг/га) (табл. 18, приложение 20).

Таблица 18. – Баланс фосфора, кг/га (средний за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Приход	Расход	Нетто баланс, кг/га	Интенсивность баланса, %
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	0	12	-11,9	1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	60	17	43,6	364
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	60	16	44,4	383
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	0	14	-13,5	1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	60	18	42,4	340
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	60	17	42,9	349
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	0	13	-12,4	1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	60	18	42,4	340
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	60	19	41,1	316

Внесение P_{60} в составе полного минерального удобрения в среднем по гибридам обеспечивало положительный нетто-баланс этого элемента – 42,8 кг/га с интенсивностью баланса 348 %. Следует отметить, что из-за низкого коэффициента использования из удобрений фосфора по гибридам (7,0–12,7 %) возврат его в почву превышал вынос, поэтому баланс фосфора был положительным во всех вариантах с внесением фосфорных удобрений, что прослеживается и в опытах, проведенных А. В. Ивойловым (2015) в условиях юга Нечерноземной зоны.

Баланс калия. Содержание подвижных соединений калия в черноземных почвах лесостепи Среднего Поволжья составляет от 100 до 280 мг/кг почвы (Щетинина А. С., 1990). Внесение умеренных доз калийных удобрений поддерживает калийный режим почвы на оптимальном уровне, и нет необходимости создания положительного баланса данного элемента питания (Ивойлов А. В., 1997; Смолин Н. В., 1998).

Расчеты по балансу калия показали, что на неудобренном варианте в среднем по гибридам нетто-баланс был отрицательным 13 кг/га (табл. 19, приложение 21). Внесение K_{60} в составе полного минерального удобрения обеспечивало положительный нетто-баланс в среднем по гибридам (44,0 кг/га) с интенсивностью баланса 310 %.

Таблица 19. – Баланс калия, кг/га (средний за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Приход	Расход	Нетто-баланс, кг/га	Интенсивность баланса, %
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	5	16	–11,2	31
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	65	21	44,5	316
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	65	23	42,2	285
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	5	20	–14,4	26
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	65	21	44,5	316
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	65	24	41,4	275
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	5	20	–14,6	26
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	65	22	43,1	296
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	65	24	41,2	273

При использовании указанной выше дозы калия на повышенном азотном фоне и применение препарата микроэл способствовало снижению нетто-баланса в среднем по гибридам до 41,6 кг/га, а интенсивность баланса составила 278 %.

Следует отметить, что вынос азота, фосфора и калия с урожаем был низким. Это можно объяснить тем, что отчуждалось с поля лишь зерно, а вся листостебельная масса оставлялась в поле.

В результате трехлетних исследований установлено, что интенсивность баланса азота в среднем по гибридам на фоне без удобрений был резко отрицательным (19 %), а на удобренных вариантах – допустимо отрицательным (69–86 %). Нетто-баланса фосфора и калия на неудобренном фоне в среднем по гибридам был отрицательным (–12,6 и –13,4 кг/га), а при внесении удобрений он был положительным с интенсивностью баланса 348–350 и 278–310 % соответственно.

4. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

4.1 Динамика площади листьев и фотосинтетического потенциала

Единственным первоисточником пищевых ресурсов для человека, да и вообще для всех живых организмов на Земле был и является фотосинтез зеленых растений. Приведенные выше слова одного из выдающихся ученых А. А. Ничипоровича (1963) говорят о многогранной, всеобъемлющей роли фотосинтеза, так как этот процесс является основным в создании урожая культуры. Вследствие этого всестороннее изучение фотосинтеза должно лежать в основе рационального растениеводства. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах включает в себя ряд важнейших показателей: размеры фотосинтетического аппарата, быстроту его развития, продолжительность и интенсивность работы листьев, показатель чистой продуктивности фотосинтеза. В комплексе мер, влияющих на процессы, происходящие при фотосинтезе, большое значение имеют условия увлажнения и температурный режим.

В Центральном Предкавказье на черноземе обыкновенном установлено, что наименьшую площадь листовой поверхности в фазу выметывание на фоне контроля без удобрений формировал гибрид *Машук 170* (23,7 тыс. м²/га), а наибольшую – гибрид *Краснодарский 425* (43,9 тыс. м²/га). При такой площади листовой поверхности урожайность гибрида *Машук 170* составила 2,96 т/га, а у гибрида *Краснодарский 425* – 6,49 т/га (Прохода В. И., 2012). С. М. Кудин (2004) указывает, что в условиях Пензенской области на черноземе выщелоченном площадь листьев у среднеранних гибридов в среднем по годам исследований была больше, чем у раннеспелых, на 1,1 дм²/раст. и составила 32,6 дм²/раст.

Удобрения являются мощным фактором увеличения фотосинтетической и продукционной деятельности растений. Исследованиями А. Г. Иняхина (2013) в Пензенской области на черноземе выщелоченном установлено, что площадь листовой поверхности гибрида *Катерина СВ* на

фоне контроля без удобрений составила 21,03 тыс. м²/га, а при применении удобрений N₁₂₀P₁₀₄K₆₀ – 23,13 тыс. м²/га. В Астраханской области на аллювиальных луговых почвах предпосевная обработка семян гибрида *Лучистая* препаратом Гумат + 7 в дозе 0,5 г/л воды приводило к увеличению площади листового аппарата на 6,0 тыс. м²/га (в контроле без обработки 16,0 тыс. м²/га) (Зими́на Ж. А., 2006).

Нашими исследованиями в 2012 г. установлено, что в фазу 6–7 листьев наименьшую площадь листовой поверхности имел гибрид *Белкорн 250 МВ* – 2,7 тыс. м²/га, а наибольшую – гибриды *ПР39Х32* и *НК Фалькон* (по 4,0 тыс. м²/га соответственно). У других изучаемых в опыте гибридов этот показатель варьировал в пределах 3,1–3,7 тыс. м²/га. В контроле без удобрений площадь листьев в среднем по гибридам составила 3,1 тыс. м²/га. При внесении как одних минеральных удобрений так и совместно с препаратом микроэл она увеличивалась на 0,5–0,6 тыс. м²/га, или на 16–19 %. Установлено взаимодействие факторов. Максимальная площадь листового аппарата отмечена в агроценозе гибрида *ПР39Х32* в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – 4,5 тыс. м²/га (приложение 22).

В 2013 г. площадь листовой поверхности в фазу 6–7 листьев в среднем по опыту составила 2,4 тыс. м²/га. Площадь ниже средней формировали гибриды *Белкорн 250 МВ*, *ПР39В45* и *Роналдинио* (2,0–2,2 тыс. м²/га.) У гибридов *Делитоп* и *НК Фалькон* она была больше и составила 2,6 и 2,8 тыс. м²/га соответственно. Максимальная величина этого показателя отмечена на гибриде *ПР39Х32* (3,2 тыс. м²/га). В контроле без удобрений средняя площадь листьев по гибридам составила 2,1 тыс. м²/га. При внесении удобрений этот показатель увеличивался на 19–24 % (приложение 22).

В условиях 2014 г. в фазу 6–7 листьев средняя площадь листовой поверхности по опыту составила 3,7 тыс. м²/га. Гибриды *Белкорн 250 МВ* и *ПР39В45* отличались меньшим ее значением на 1,2 и 0,2 тыс. м²/га соответственно, а на гибридах *Делитоп*, *ПР39Х32* и *НК Фалькон* величина этого показателя была больше и составила 4,1–4,5 тыс. м²/га. Применение мине-

ральных удобрений отдельно и совместно с препаратом микроэл повышали площадь листовой поверхности на 15–18 % и 21 % соответственно относительно контроля (3,3 тыс. м²/га) (приложение 22).

В среднем за годы исследований в фазу 6–7 листьев гибрид *Белкорн 250 МВ* отличался меньшей площадью листьев – 2,4 тыс. м²/га (табл. 20, приложение 22). Несколько больше она была у гибридов *ПР39В45*, *Роналдинио* и *Делитон* (2,8–3,4 тыс. м²/га). Наибольшая площадь листового аппарата была выявлена у гибридов *ПР39Х32* и *НК Фалькон* (по 3,8 тыс. м²/га). Достоверное увеличение этого показателя отмечено по отношению к контролю (2,8 см) в вариантах с применением как одних минеральных удобрений (прирост 14–21 %), так и совместно с препаратом микроэл (прирост по 21 %). Взаимодействия факторов не установлено.

В межфазный период 6–7 и 9–10 листьев 2012 г. площадь листовой поверхности возросла почти в 4 раза и составила 13,4 тыс. м²/га. Значение ниже среднего отмечено у гибридов *Белкорн 250 МВ*, *Роналдинио*, *Делитон* и *ПР39Х32* (11,7–13,3 тыс. м²/га). У гибридов *НК Фалькон* и *ПР39В45* она была больше на 0,2 и 2,1 тыс. м²/га соответственно. На неудобренном фоне в среднем по гибридам площадь листовой поверхности составила 12,1 тыс. м²/га. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ увеличивало её на 11–15 %, а их использование совместно с препаратом микроэл – на 14–15 % (приложение 23).

В 2013 г. площадь листовой поверхности в фазу 9–10 листьев составила в среднем по опыту 11,4 тыс. м²/га. На гибридах *Роналдинио* и *Белкорн 250 МВ* она была меньше на 0,6 и 1,0 тыс. м²/га соответственно. Гибриды *ПР39Х32*, *Делитон*, *НК Фалькон* и *ПР39В45* образовывали 11,6–12,1 тыс. м²/га листовой поверхности. В варианте без удобрений площадь листьев в среднем составила 10,6 тыс. м²/га. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ увеличивало её на 9–11 %, а их применение совместно с препаратом микроэл на 10–12 % (приложение 23).

Таблица 20. – Площадь листовой поверхности гибридов кукурузы в зависимости от применения удобрений, тыс. м²/га в среднем за 2012–2014 гг.

Удобрение (В)	Фаза вегетации					
	6–7 листьев	9–10 листьев	выме- тывание метёлки	молочно- восковая спелость	восковая- полная спелость	средняя за веге- тацию
<i>ПР39Х32</i>						
Без удобрений (контроль)	3,5	11,5	19,9	19,4	7,5	20,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,9	13,6	22,8	24,7	9,5	23,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,9	14,0	23,1	25,3	9,8	24,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,9	13,5	23,3	23,7	9,1	23,1
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	4,0	13,7	22,8	22,8	8,8	22,4
микроэл	3,4	12,6	19,5	19,9	7,7	19,8
<i>НК Фалькон</i>						
Без удобрений (контроль)	3,3	13,1	19,6	22,0	8,5	21,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,9	14,1	20,5	23,3	9,0	22,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,8	14,2	20,8	23,2	9,0	22,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	4,0	14,5	21,0	23,1	8,4	22,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,8	13,8	21,0	23,0	8,3	22,1
микроэл	3,6	13,0	19,9	21,4	7,8	20,5
<i>Делитон</i>						
Без удобрений (контроль)	3,0	11,1	18,9	21,5	7,8	20,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,2	13,1	21,6	22,3	8,1	21,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,7	14,1	21,8	22,8	8,2	22,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,6	13,7	21,8	23,8	8,6	22,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,9	14,0	21,7	23,5	8,5	22,6
микроэл	3,1	10,7	19,3	19,3	7,0	18,6
<i>Роналдинио</i>						
Без удобрений (контроль)	2,9	11,8	18,8	21,0	7,6	19,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,2	12,3	20,5	22,7	8,2	21,0
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,2	13,4	21,2	24,7	9,0	23,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,1	13,1	21,5	22,9	8,8	22,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,1	13,4	22,1	24,2	9,3	23,3
микроэл	2,7	11,8	19,1	21,1	8,1	20,3
<i>ПР39В45</i>						
Без удобрений (контроль)	2,3	14,1	21,3	24,3	9,3	22,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,7	14,8	23,6	25,6	9,8	24,7
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,0	15,8	24,6	28,8	11,0	26,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,0	16,2	25,3	28,9	11,1	27,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,0	15,9	25,1	29,6	11,4	27,3
микроэл	2,5	14,5	22,0	24,4	9,4	23,3
<i>Белкорн 250 МВ</i>						
Без удобрений (контроль)	1,9	9,9	17,4	19,5	7,1	18,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,4	11,0	18,4	21,0	7,6	19,6
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2,6	10,6	18,9	21,9	7,9	20,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	2,4	10,5	19,3	22,3	8,1	20,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	2,6	10,7	20,7	22,3	8,0	20,7
микроэл	2,1	9,7	17,3	22,0	8,0	19,2
Fφ (А)	195,2*	153,1*	32,5*	30,1*	42,3*	89,8*
Fφ (В)	43,0*	40,8*	15,2*	17,3*	15,6*	53,7*
Fφ (А + В)	1,6	2,4*	1,0	1,7*	1,9*	2,9*
HCP ₀₅ (А)	0,1	0,4	1,0	1,0	0,4	0,5
HCP ₀₅ (В)	0,1	0,4	1,0	1,0	0,4	0,5
HCP ₀₅ (А + В)		0,9		2,4	1,0	1,3
<i>F₀₅ (А) = 2,35, F₀₅ (В) = 2,35, F₀₅ (А + В) = 1,68</i>						

Имело место взаимодействие факторов. Максимальная площадь листьев отмечена на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл (19,6 тыс. м²/га) и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл (19,1 тыс. м²/га) в посевах гибрида ПР39В45 (приложение 23).

В среднем за 2012–2014 гг. в фазу 9–10 листа на формирование площади поверхности листьев кукурузы оказали влияние изучаемые факторы и их взаимодействие (см. табл. 20, приложение 23). В среднем по опыту ее значение составило 12,9 тыс. м²/га. Меньшей она была у гибридов *Белкорн 250 МВ* (10,4 тыс. м²/га), *Роналдинио* (12,6 тыс. м²/га) и *Делитоп* (12,8 тыс. м²/га), а наибольшей – у гибрида *ПР39В45* (15,2 тыс. м²/га). Гибриды *ПР39Х32* и *НК Фалькон* формировали площадь листовой поверхности в пределах 13,1–13,8 тыс. м²/га. В варианте без удобрений в среднем по гибридам этот показатель составил 11,9 тыс. м²/га, а при применении удобрений он увеличился на 11–15 %. Максимальная площадь листового аппарата отмечена на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл в посевах гибрида *ПР39В45* – 16,2 тыс. м²/га.

В 2012 г. в фазу выметывания метёлки в среднем по опыту площадь листовой поверхности составила 21,0 тыс. м²/га. У гибридов *Белкорн 250 МВ*, *НК Фалькон*, *Роналдинио* и *Делитоп* она была меньше на 2,3, 0,5, 0,5 и 0,1 тыс. м²/га соответственно. Гибриды *ПР39Х32* и *ПР39В45* отличались большей площадью листовой поверхности – 21,9 и 23,6 тыс. м²/га соответственно. В контрольном варианте площадь листьев в среднем гибридам составила 19,3 тыс. м²/га. Внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ увеличивало её на 10–12 %. Совместное использование туков и препарата микроэл обеспечило больший прирост площади листьев на 14–15 %. Применение отдельно препарата микроэл было не существенным. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 24).

В фазу выметывания метёлки 2013 г. площадь листовой поверхности в среднем по опыту составила 20,8 тыс. м²/га. Меньшее значение этого показателя выявлено у гибридов *Белкорн 250 МВ*, *Роналдинио* и *Делитоп* (18,0–20,7 тыс. м²/га), а наибольшая – у гибридов *НК Фалькон*, *ПР39Х32* и *ПР39В45* (21,1–24,5 тыс. м²/га). В контрольном варианте средняя площадь листьев была

19,1 тыс. м²/га. Существенное увеличение этого показателя отмечено при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ (прирост 10 и 16 % соответственно), а при совместном использовании туков с препаратом микроэл прирост составил 13–15 % (приложение 24).

В 2014 г. площадь листовой поверхности в фазу выметывание метелки в среднем по опыту составила 20,8 тыс. м²/га. Наименьшая ее величина была отмечена на гибриде *Белкорн 250 МВ* (19,1 тыс. м²/га), а наибольшая – на гибриде *ПР39В45* (25,3 тыс. м²/га). Несколько меньшую площадь листьев сформировали гибриды *Делитон*, *Роналдинио*, *НК Фалькон* и *ПР39Х32* (от 19,3 до 20,9 тыс. м²/га). Применение удобрений, за исключением отдельного использования препарата микроэл, достоверно увеличивало фотосинтезирующую поверхность листьев в посевах изучаемых гибридов (прирост от 12 до 17 %) (приложение 24).

В среднем за годы исследований в фазу выметывание метёлки влияние факторов на площадь листьев было аналогичным, что и в предыдущие периоды роста и развития растений культуры (см. табл. 20, приложение 24). В среднем по опыту величина этого показателя составила 20,9 тыс. м²/га. Гибриды *Белкорн 250 МВ*, *Роналдинио* и *Делитон* формировали площадь листовой поверхности ниже средней (от 18,6 до 20,3 тыс. м²/га), а гибрид *НК Фалькон* – на уровне среднего значения. Площадь листьев выше среднего (на 3,6 и 0,4 тыс. м²/га) создавали гибриды *ПР39В45* и *ПР39Х32*. На контроле без удобрений в среднем по гибридам на 1 га посева площадь листового аппарата составила 19,1 тыс. м², а на удобренных вариантах этот показатель увеличивался на 2,1–2,9 тыс. м², или на 11–15 %.

Исследованиями в 2012 г. установлено, что в фазу молочно-восковой спелости зерна отмечена максимальная величина площади листового аппарата (в среднем по опыту 25,5 тыс. м²/га). Наименьшую площадь листьев имел гибрид *Белкорн 250 МВ* – 24,1 тыс. м²/га. У гибридов *Делитон*, *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *НК Фалькон* она была больше на 0,7–1,3 тыс. м²/га. Наибольшая площадь листьев выявлена у гибрида *ПР39В45* – 29,1 тыс. м²/га. В контрольном

варианте в среднем по гибридам она составила 23,5 тыс. м²/га. Применение удобрений существенно увеличивало площадь листового аппарата на 8–16 % (приложение 25).

В 2013 г. площадь листового аппарата в фазу молочно-восковой спелости зерна составила в среднем по опыту 22,3 тыс. м²/га. Значения ниже среднего отмечены у гибридов *Белкорн 250 МВ* (20,6 тыс. м²/га), *Делитон* (21,3 тыс. м²/га), *НК Фалькон* (21,5 тыс. м²/га) и *ПР39Х32* (21,7 тыс. м²/га), несколько большую площадь формировал гибрид *Роналдинио* – 22,5 тыс. м²/га. Наибольшая площадь листьев выявлена у гибрида *ПР39В45* (26,1 тыс. м²/га). На фоне без удобрений площадь листьев в среднем по гибридам составила 20,6 тыс. м²/га. Применение одних туков повышало этот показатель на 9–13 %, а совместно с препаратом микроэл – на 13–14 %. Имело место взаимодействие факторов. Максимальная площадь листового аппарата формировалась у гибрида *ПР39В45* в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – 29,5 тыс. м²/га (приложение 25).

При наступлении молочно-восковой спелости зерна в 2014 г. площадь листьев в среднем по опыту составила 21,4 тыс. м²/га. Наибольшей она зафиксирована у гибрида *ПР39В45* – 25,5 тыс. м²/га, а у остальных изучаемых в опыте гибридов это значение было ниже средней и изменялось в узких пределах (19,8–21,3 тыс. м²/га). На делянках с применением N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ отдельно и с препаратом микроэл прирост листовой поверхности составил 10–15 и 15–14 % соответственно. Действие препарата микроэл было не существенным (приложение 25).

В среднем за 2012–2014 гг. при наступлении молочно-восковой спелости зерна выявлена максимальная площадь листьев (в среднем по опыту 23,1 тыс. м²/га). На величину этого показателя существенное влияние оказали особенности гибридов, фоны минерального питания и их взаимодействие. Наименьшая листовая поверхность выявлена на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 21,5 тыс. м²/га. У гибридов *Делитон*, *ПР39Х32*, *НКФалькон*, и *Роналдинио* она была больше на 3,3–6,0 %. Наибольшую поверхность листьев формировал ги-

брид *ПР39В45* – 26,9 тыс. м²/га. На неудобренном варианте в среднем по гибридам площадь листовой поверхности составила 21,3 тыс. м²/га. Прибавка от N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ составила 9,4 и 15,0 % а совместно с препаратом микроэл – 13 и 14 % соответственно. Установлено взаимодействие факторов. Максимальная площадь листового аппарата отмечена на фоне N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл в агроценозе гибрида *ПР39В45* – 29,6 тыс. м²/га (см. табл. 20, приложение 25, 67).

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между площадью листовой поверхности в фазу молочно-восковой спелости зерна (x) в интервале значений от 21,5 до 26,9 тыс. м²/га и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась средняя корреляционная зависимость ($r = 0,70$; $t_{\text{факт}} = 5,81$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = -0,04 + 0,34x.$$

В фазу восковой – полной спелости зерна 2012 г. площадь листьев заметно уменьшилась и составила в среднем по опыту 9,3 тыс. м²/га. Это произошло в основном за счет отмирания листьев нижнего яруса. Гибриды *Белкорн 250 МВ* и *Делитон* имели меньшую площадь листьев – 8,1 и 8,3 тыс. м²/га соответственно. У гибридов *Роналдинио* и *НК Фалькон* она была практически равной среднему значению. Наибольшую площадь листового аппарата имели гибриды *ПР39Х32* и *ПР39В45* – 9,9 и 11,5 тыс. м²/га соответственно. Применяемые удобрения увеличивали этот показатель по сравнению с контролем (8,7 тыс. м²/га) на 8–15 %. Установлено взаимодействие факторов. Максимальная площадь листьев выявлена на фоне N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл в посевах гибрида *ПР39В45* – 12,6 тыс. м²/га (приложение 26).

В фазу восковой-полной спелости зерна 2013 г. площадь листьев составила в среднем по опыту 9,1 тыс. м²/га. Наименьшая величина этого показателя зафиксирована на гибриде *Белкорн250МВ* – 8,4 тыс. м²/га, а наибольшая – на гибриде *ПР39В45* – 10,6 тыс. м²/га. У других изучаемых в опыте гибридов площадь листового аппарата была практически равной в пределах от 8,7 до

9,2 тыс. м²/га. На неудобренном варианте её величина составила 8,4 тыс. м²/га, а на удобренных вариантах она увеличилась на 9–13 % (приложение 26).

В 2014 г. в фазу восковой-полной спелости зерна наименьшая площадь листовой поверхности отмечена на гибриде *Белкорн250МВ* – 6,9 тыс. м²/га, а наибольшая – на гибриде *ПР39В45* – 8,9 тыс. м²/га. Другие изучаемые гибриды в опыте формировали её на уровне 7,2–7,4 тыс. м²/га. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ повышало площадь листовой поверхности относительно контрольного варианта (6,9 тыс. м²/га) на 10 %, а при использовании N₉₀P₆₀K₆₀ – на 14 %. Некорневая обработка растений препаратом микроэл на фоне N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ повышало её на 14 % соответственно (приложение 26).

В среднем за годы исследований в фазу восковой-полной спелости зерна площадь листовой поверхности составила в среднем по опыту 8,6 тыс. м²/га (см. табл. 20, приложение 26). Меньшей она была у гибридов *Белкорн250МВ*, *Делитоп*, *НКФалькон* и *Роналдинио* (7,8–8,5 тыс. м²/га), несколько большая – у гибрида *ПР39Х32* (8,7 тыс. м²/га). Наибольшую площадь листьев имел гибрид *ПР39В45* – 10,4 тыс. м²/га. В варианте без удобрений величина этого показателя составила в среднем по гибридам 8,0 тыс. м²/га. При внесении удобрений площадь листовой поверхности существенно увеличивалась на 0,7–1,2 тыс. м²/га, или на 9–15 %. Установлено взаимодействие факторов. Максимальная площадь листового аппарата была у гибрида *ПР39В45* в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – 11,4 тыс. м²/га. Аналогичную закономерность увеличения площади листьев от применения удобрений в своих исследованиях отмечают Е. В. Александрова (2007), А. Ф. Дружкин (2004) и Е. А. Карпачёва (2011).

Средняя площадь листовой поверхности за вегетацию в среднем по опыту в 2012 г. составила 23,3 тыс. м²/га, в 2013 г. – 20,9 тыс. м²/га и 21,6 тыс. м²/га – в 2014 г (приложение 27).

В среднем за 2012–2014 гг. средняя площадь листьев за вегетацию у гибрида *Белкорн 250 МВ* была наименьшей – 19,7 тыс. м²/га (см. табл. 20, приложение 27). У гибридов *Делитоп*, *Роналдинио*, *НК Фалькон* и *ПР39Х32* она была

больше на 1,7–2,5 тыс. м²/га или на 8–13 %. Наибольшую среднюю площадь листьев имел гибрид ПР39В45 – 25,2 тыс. м²/га. В варианте без удобрений этот показатель составил 20,2 тыс. м²/га. Применение как одних минеральных удобрений так и их совместное использование с препаратом способствовало его повышению на 10–14 %. Установлено взаимодействие факторов. Максимальная средняя площадь листьев за вегетацию была у гибрида ПР39В45 на фонах N₆₀P₆₀K₆₀ + микроэл и N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – по 27,3 тыс. м²/га.

Для оценки продуктивности А. А. Ничипорович (1961) считал необходимым охарактеризовать возможную суммарную работу площади листьев растений в течение периода вегетации. Этот показатель называется фотосинтетическим потенциалом (ФП.) Он определяет полноценность формирования урожая в динамике и степень совершенства посева. В хороших посевах величина ФП должна составлять не менее 2 млн м² дней на гектар, в расчете на каждые 100 дней фактической вегетации.

А. Ф. Дружкин (2004) отмечает, что в условиях Саратовской области на лугово-каштановых почвах наибольший фотосинтетический потенциал посева был у среднеспелого гибрида *Краснодарский 440 МВ*. Этот показатель колебался от 1 613 тыс. м² сутки/га при норме высева 50 тыс./га до 1 974 тыс. м² сутки/га – при норме высева 80 тыс./га, а раннеспелый гибрид *Коллективный 160 МВ* имел ФП от 1 412,8 до 1 698,0 тыс. м² сутки/га. Исследованиями Е. А. Карпачёвой (2011) на южном черноземе Волгоградской области установлено, что фотосинтетический потенциал посева гибрида *Поволжский 89 МВ* изменялся от 0,358 млн м²/сутки до 0,464 млн м²/сутки на фоне естественного плодородия почвы, и увеличивался до 0,560–0,663 млн м²/сутки при внесении минеральных удобрений N₁₈₀P₉₀.

Нашими исследованиями в 2012 г. установлено, что ФП посевов кукурузы динамично возрастал по мере увеличения площади листьев и достигал максимальных значений в фазу молочно-восковой спелости зерна, а затем значительно снижался в связи с сокращением площади листового аппарата (приложение 28, 31).

Таблица 21. – Фотосинтетический потенциал, тыс. м²*суток/га в среднем за 2012–2014 гг.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Периоды развития растений					
		всходы – 6–7 лист	6–7 – 9–10 лист	9–10 лист – выметывание ме- тёлки	выметывание ме- тёлки-молочно- восковая спе- лость	молочно-восковая спелость- восковая-полная спелость	всходы-воскова- полная спелость
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	27,9	232	335	1 626	190	2 410
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31,5	273	391	1 930	243	2 869
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	31,2	276	404	1 996	248	2 955
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	31,9	271	385	1 872	231	2 790
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	32,9	278	384	1 812	224	2 730
	микроэл	27,9	244	345	1 591	196	2 404
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	26,5	250	360	1 690	215	2 541
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31,6	280	391	1 842	229	2 773
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	31,2	278	386	1 785	222	2 701
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	32,5	286	396	1 825	224	2 763
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	31,0	273	379	1 770	220	2 673
	микроэл	29,4	257	356	1 650	208	2 500
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	25,0	219	330	1 610	258	2 442
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25,6	246	376	1 726	268	2 641
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	30,5	273	395	1 773	267	2 738
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	29,4	266	392	1 819	286	2 793
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	31,3	275	395	1 801	283	2 786
	микроэл	25,8	216	317	1 497	231	2 287
<i>Роналдиню</i>	Без удобрений (контроль)	23,8	226	336	1 537	253	2 375
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,6	241	360	1 692	276	2 596
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	26,4	255	402	1 912	304	2 900
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	25,9	248	383	1 781	284	2 721
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	25,2	250	394	1 869	296	2 834
	микроэл	22,3	220	347	1 632	255	2 476
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	18,8	239	471	1 835	305	2 870
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,7	263	506	1 988	320	3 101
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	24,2	280	539	2 166	361	3 370
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	25,1	287	558	2 233	364	3 467
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	25,1	283	548	2 226	367	3 449
	микроэл	20,6	249	490	1 899	307	2 967
<i>Белкорн 250МВ</i>	Без удобрений (контроль)	15,8	172	338	1 498	223	2 246
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,8	198	374	1 631	239	2 462
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	21,6	199	365	1 647	245	2 478
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	20,1	194	372	1 708	252	2 546
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	21,1	200	377	1 716	251	2 564
	микроэл	17,2	173	341	1 603	251	2 385
<i>Fφ</i> (А)		192,3	197*	223*	32*	98*	57*
<i>Fφ</i> (В)		41,8*	64*	37*	20*	13*	26*
<i>Fφ</i> (А + В)		1,9*	2*	2*	1	2*	1
<i>НСР</i> ₀₅ (А)		1,0	6	11	73	12	96
<i>НСР</i> ₀₅ (В)		1,0	6	11	73	12	96
<i>НСР</i> ₀₅ (А + В)		2,2	15	28		31	
<i>F</i> ₀₅ (А) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (В) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (А + В) = 1,68							

Наименьшим этот показатель был у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 2 671 тыс. м²*суток/га, а наибольшим – у гибрида *ПР39В45* (3 351 тыс. м²*суток/га). Гибриды *НК Фалькон*, *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *Делитон* имели средний ФП (2 823–2 912 тыс. м²*суток/га). Изучаемые фоны минерального питания существенно повышали этот показатель. Так, в варианте без удобрений величина ФП составила 2 693 тыс. м²*суток/га. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ увеличивало его на 9 и 14 %, а при совместном использовании туков и препарата микроэл – на 13 и 15 % соответственно. Внекорневая обработка посевов одним препаратом микроэл не оказало существенного влияния на этот показатель. Установлено взаимодействие факторов. Максимальный ФП был в агроценозе гибрида *ПР39В45* в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – 3 601 тыс. м²*суток/га.

Наименьший ФП в 2013 г. формировался в посевах гибрида *Белкорн 250 МВ* – 2 292 тыс. м²*суток/га. У гибридов *Делитон*, *Роналдинио*, *ПР39Х32* он был больше на 7–11 %. Наибольший ФП отмечен у гибрида *ПР39В45* – 2 974 тыс. м²*суток/га. Минеральные удобрения в дозах N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ способствовали увеличению ФП на 245 и 353 тыс. м²*суток/га, или на 10 и 15 % соответственно по сравнению с вариантом без удобрений. Совместное использование минеральных удобрений и препарата микроэл увеличивало этот показатель на 14–15 %. Опрыскивание посевов только препаратом микроэл не оказало существенного влияния на ФП посевов кукурузы. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 29, 31).

В условиях 2014 г. ФП посевов гибрида *Белкорн 250 МВ* был наименьшим и составил 2 378 тыс. м²*суток/га. У других изучаемых в опыте гибридов он был больше на 4–38 %. Максимальный ФП формировался в посевах гибрида *ПР39В45* – 3 287 тыс. м²*суток/га. В варианте без удобрений и при применении только препарата микроэл ФП посевов был практически равным и составил 2 421 и 2 439 тыс. м²*суток/га соответственно. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ способствовало его увеличению на 273 и 400 тыс. м²*суток/га, или на 11 и 16 %.

При совместном использовании туков и препарата микроэл ФП посевов возрастал на 16–14 %. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 30, 31).

В среднем за 2012–2014 гг. у гибрида *Белкорн 250 МВ* ФП был наименьшим – 2 447 тыс. м²*суток/га (см. табл. 21, приложение 31, 68). У гибридов *Делитон*, *Роналдинио*, *НК Фалькон* и *ПР39Х32* он был больше на 8–10%. Наибольший ФП имел гибрид *ПР39В45* – 3 203 тыс. м²*суток/га. Удобрения существенно увеличивали этот показатель. Так в варианте без удобрений в среднем по гибридам он составил 2 481 тыс. м²*суток/га. Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ и N₉₀P₆₀K₆₀ способствовало его повышению на 10–15 %, а их совместное использование с препаратом микроэл – на 14–15 %.

Корреляционные зависимости между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью, структурными и качественными показателями приведены в табл. 22.

Таблица 22. – Корреляционные зависимости между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью зерна, структурными и качественными показателями.

Корреляционные зависимости	Коэффициент корреляции (r)	Уравнения регрессии	Значимые для x , тыс. м ² *суток/га
1 Урожайность – ФП	0,734; $t_{\text{факт}} = 6,316$;	$Y = 0,054 + 0,002x$	2 447–3 204
2 Число зерен в початке – ФП	0,680; $t_{\text{факт}} = 5,51$;	$Y = 148 + 0,12x$	2 447–3 204
3 Масса зерна с 1 початка – ФП	0,710; $t_{\text{факт}} = 5,98$;	$Y = 19,7 + 0,03x$	2 447–3 204
4 Масса 1 000 зерен – ФП	0,330; $t_{\text{факт}} = 2,04$;	$Y = 206 + 0,01x$	2 447–3 204

Примечание. $t_{05} = 2,02$

Как видно из табл. 22, средние корреляционные зависимости установлены между ФП и урожайностью, числом зерен в початке, массой зерна с 1 початка. Слабая зависимость наблюдалась между ФП и массой 1 000 зерен.

В результате трехлетних исследований установлено, что у изучаемых в опыте гибридов максимальная площадь листовой поверхности отмечена в фазу молочно-восковой спелости зерна. Наибольшая площадь листьев и фото-

синтетический потенциал был у гибрида *ПР39В45* в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

4.2 Чистая продуктивность фотосинтеза

Для оценки эффективности работы листового аппарата той или иной сельскохозяйственной культуры используют такой важный показатель как чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ, г/м²/в сутки). У кукурузы наиболее высокая чистая продуктивность фотосинтеза наблюдается перед цветением и в период налива зерна. Опытами Л. Е. Строгоновой (1963) в условиях Подмосковья выявлено, что величина этого показателя на сорте кукурузы *Московская* составила 16,5 г/м²/в сутки, а у сортов *Немчиновская* и *Стерлинг* – 11,0 и 8,5 г/м²/в сутки соответственно.

А. Г. Иняхин (2013) указывает, что в условиях Пензенской области на черноземе выщелоченном ЧПФ гибрида *Катерина СВ* на фоне контроля без удобрений составила 4,6 г/м²/в сутки, а при внесении $N_{120}P_{104}K_{60}$ – на 1,5 г/м²/в сутки больше по сравнению с контролем.

Нашими исследованиями установлено, что в 2012 г. ЧПФ была наименьшей у гибридов *ПР39Х32*, *Белкорн 250 МВ* и *ПР39В45* – 6,44, 6,80 и 6,96 г/м²*сутки соответственно. Гибриды *Роналдинио*, *Делитон* и *НК Фалькон* имели существенно выше этот показатель – 7,14–7,57 г/м²*сутки. В контрольном варианте в среднем по гибридам ЧПФ составила 6,43 г/м²*сутки. Внесение как одних минеральных удобрений, так и совместно с препаратом микроэл увеличивало её на 12–15 % (приложение 32).

В 2013 г. гибриды *ПР39Х32*, *ПР39В45* сформировали наиболее мощный ФП и имели низкие показатели ЧПФ – 5,95 и 6,12 г/м²*сутки. У других изучаемых в опыте гибридов кукурузы он был существенно больше и варьировал в пределах 6,31–6,92 г/м²*сутки. Под влиянием $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ продуктивность фотосинтеза возрастала на 10 и 17 %, а при совместном действии туков и препарата микроэл – на 8 и 24 % соответственно. Установлено взаимодей-

ствии факторов. Наибольшие значения ЧПФ отмечено в вариантах $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл при выращивании гибрида *Делитон* – 7,51 г/м²*сутки (приложение 32).

В 2014 г. наименьшая продуктивность фотосинтеза отмечена у гибридов *Роналдинио* и *ПР39В45* – 6,12 и 6,15 г/м²*сутки соответственно. У других изучаемых в опыте гибридов он был существенно выше и изменялся в пределах 6,37–6,85 г/м²*сутки. Наибольший ЧПФ обеспечили посеы гибрида *Делитон* – 7,41 г/м²*сутки. Наибольшая продуктивность фотосинтеза отмечена в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл 6,63 и 6,94 г/м²*сутки соответственно. В других вариантах он был практически равным и изменялся в пределах 6,34–6,51 г/м²*сутки. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 32).

В среднем за годы исследований чистая продуктивность фотосинтеза составила в среднем по опыту 6,67 г/м²*сутки (табл. 23, приложение 69). У гибридов *ПР39Х32*, *ПР39В45* и *Белкорн250МВ* она была ниже на 0,15–0,41 г/м²*сутки. Значительно больше этот показатель был у гибридов *НКФалькон* и *Делитон* – 6,91 и 7,28 г/м²*сутки.

Таблица 23. – Чистая продуктивность фотосинтеза г/м²*сутки, (в среднем за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	микроэл	
<i>ПР39Х32</i>	5,98	5,86	6,35	6,23	7,09	6,02	6,26
<i>НК Фалькон</i>	6,15	6,72	7,51	6,95	7,71	6,43	6,91
<i>Делитон</i>	6,71	7,38	7,68	7,00	7,57	7,35	7,28
<i>Роналдинио</i>	6,24	6,83	6,76	6,91	7,06	6,25	6,67
<i>ПР39В45</i>	5,89	6,65	6,70	6,22	6,72	6,08	6,38
<i>Белкорн250МВ</i>	6,33	6,53	6,81	6,41	6,89	6,16	6,52
Среднее по фактору (В)	6,22	6,66	6,97	6,62	7,17	6,38	6,67
$F\phi$ (А)	48,61*						
$F\phi$ (В)	43,34*						
$F\phi$ (А + В)	3,07*						
HCP_{05} (А)	0,15						
HCP_{05} (В)	0,15						
HCP_{05} (А + В)	0,37						
F_{05} (А) = 2,35, F_{05} (В) = 2,35, F_{05} (А + В) = 1,68							

На делянке без применения удобрений ЧПФ составила в среднем по гибридам 6,22 г/м²*сутки. Внесение минеральных удобрений увеличивало этот показатель на 8–13 %, а при их совместном использовании с препаратом микроэл на 6–16 %. Установлено взаимодействие факторов. Максимальная ЧПФ отмечена в посевах гибрида *НК Фалькон* в варианте N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл – 7,71 г/м²*сутки. Полученные нами данные по ЧПФ несколько выше, чем в исследованиях Е. К.Анохиной (2013). При этом в её опытах внесение минеральных удобрений так же способствовало повышению данного показателя.

В результате трехлетних исследований установлено, что наибольшая ЧПФ выявлена у гибрида *НК Фалькон* на делянках с применением N₉₀P₆₀K₆₀ + микроэл.

5. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

5.1. Рост и развитие

Длина вегетационного периода зависит от наследственных особенностей вида, эколого-географических условий произрастания и метеорологических условий года.

Так в условиях Саратовской области на черноземе обыкновенном установлено, что у раннеспелого гибрида *Коллективный 160 МВ* период вегетации в среднем за годы исследований составил – 116 дней, у среднераннего гибрида *РОСС 209 МВ* – 121 день, а у среднеспелого гибрида *Краснодарский 389 МВ* – 135 дней (Норовяткин В. И., 2007). Автор отмечает, что погодные условия в отдельные годы исследований заметно повлияли на продолжительность межфазных периодов у изучаемых гибридов.

На выщелоченных черноземах Рязанской области применение удобрений $N_{70}P_{70}K_{70}$ приводило к тому, что продолжительность периода вегетации у гибрида *Порумбень 140 МВ* была на 2 дня короче, чем на варианте $N_{90}P_{90}K_{60}$ (Слюдеев Ю. А., 2005).

Опытами Е. В. Агафонова и А. А. Батакова (2000 а) на темно-каштановой почве Ростовской области установлено, что наибольшая урожайность силосной массы позднеспелого гибрида кукурузы *8344* отмечена в варианте $N_{30}P_{60} + P_{10}Zn_5$ – 42,8 т/га (в контроле 35,4 т/га). Авторы отмечают, что получение максимальной урожайности на этом варианте обеспечили фосфорные и цинковые удобрения которые способствовали ускорению вегетации этого гибрида. При этом положительное влияние указанных удобрений проявлялось как в засушливый, так и во влажный год.

Нашими исследованиями установлено, что на наступление фенологических фаз и продолжительности межфазных и вегетационных периодов кукурузы оказали как изучаемые факторы, так и погодные условия вегетационного периода.

В 2012 г. при благоприятных гидротермических условиях вегетационного периода изучаемые гибриды не отличались по прохождению фенологических фаз от посева до выметывания метёлки. От выметывания метёлки до полной спелости гибриды *ПР39Х32* и *НК Фалькон* отличались более быстрым созреванием зерна, продолжительность периода вегетации у данных гибридов составила по 123 дня. На гибридах *Делитон*, *Роналдинио*, *ПР39В45*, *Белкорн 250 МВ* от посева до полной спелости зерна прошло по 127 дней соответственно. Удобрения не влияли на прохождение фенологических фаз и продолжительность межфазных и периодов вегетации (приложение 35, 38).

В 2013 г. налив зерна проходил в условиях достаточного и даже избыточного увлажнения, что не могло не повлиять на наступление фенологических фаз развития и на прохождение межфазных периодов. В этом году наблюдался самый короткий период вегетации у гибридов *ПР39Х32* и *НК Фалькон* – по 119 дней. У гибридов *ПР39В45* и *Белкорн 250 МВ* он составил по 122 дня, гибрида *Делитон* – 123 дня и у гибрида *Роналдинио* – 124 дня. Удобрения не влияли на эти показатели (приложение 36, 39).

В засушливых условиях 2014 г. период вегетации по гибридам *ПР39Х32*, *НК Фалькон*, *Делитон* и *Роналдинио* составил по 122 дня. У гибридов *ПР39В45* и *Белкорн 250 МВ* он был длиннее на 5 и 6 дней соответственно. Удобрения не оказали влияния на продолжительность вегетации гибридов кукурузы (приложение 37, 40).

Следует отметить, что полученные нами данные по влиянию удобрений на продолжительность периода вегетации растений кукурузы несколько иные, чем в исследованиях В. И. Проходы (2012). Им установлено, что удобрения ($N_{80}P_{80}K_{80}$) способствовали удлинению межфазных периодов «всходы – цветение метёлки» и «цветение метёлки – полная спелость» на двое суток. В опытах А. А. Беляевой (2003), как и в наших исследованиях, отмечается влияние погодных условий на продолжительность периода вегетации у различных гибридов и сортов популяций кукурузы.

Густота всходов и количество растений перед уборкой зависят от ряда агротехнических, метеорологических и почвенных условий. Чем больше эти структурные показатели соответствуют оптимальным значениям для того или иного гибрида, тем выше урожайность. Урожайность снижается за счет уменьшения густоты стояния растений, но и при загущении стеблестоя и недостатке влаги в почве отмечается снижение продуктивности у культуры (Сотченко В. С., Багринцева В. Н., 2015).

Опытами Всероссийского НИИ зерновых культур им. И. Г. Калининко на черноземе обыкновенном установлено, что густота растений кукурузы в фазу всходы на контроле без применения удобрений составила 4,73 шт./м². При обработке семян препаратом микромак и обработке растений в фазу 3–5 листьев препаратом микроэл данный показатель вырос до 4,96 шт./м² (Васильченко С. А., Метлина Г. В., 2015).

Нашими исследованиями в 2012 г установлено, что густота растений в фазу всходов в среднем по опыту составила 78,3 тыс./га. Меньшую густоту формировали гибриды *Белкорн 250 МВ* (72,9 тыс./га) и *ПР39Х32* (76,2 тыс./га). На гибридах *Делитон*, *Роналдинио*, *ПР39В45* число растений составило 78,9–79,6 тыс./га. Максимальная густота отмечена на гибриде *НК Фалькон* – 83,5 тыс./га. Удобрения не оказали существенного влияния на густоту всходов гибридов культуры (приложение 33).

Количество взошедших семян в 2013 г составило в среднем 71,4 тыс./га. На гибридах *ПР39В45* и *ПР39Х32* она была меньше средней на 2,1 и 1,1 тыс./га соответственно. На остальных гибридах этот показатель изменялся в пределах 71,4–72,9 тыс./га. Густота всходов гибридов кукурузы не зависела от применения удобрений (приложение 33).

В засушливом 2014 г густота растений в фазу всходов составила в среднем по опыту 63,9 тыс./га. В этом году гибриды *Белкорн 250 МВ*, *Роналдинио*, *ПР39Х32* и *НК Фалькон* формировали густоту ниже среднего значения – 61,7–63,1 тыс./га.

Таблица 24. – Формирование агроценоза (в среднем за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Густота растений, тыс./га		Сохранность растений, %
		всходы	перед уборкой	
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	69,0	62,8	91,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	70,1	63,1	90,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	68,6	61,6	89,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	71,3	65,9	92,4
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	69,8	62,8	90,0
	микроэл	69,7	63,7	91,3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	73,1	66,9	91,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	74,0	66,7	89,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	73,7	67,1	91,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	71,9	65,8	91,5
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	71,4	65,2	91,1
	микроэл	71,9	65,1	90,3
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	72,0	65,9	91,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,7	67,2	91,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	71,9	67,4	93,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	72,9	67,8	93,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	74,2	68,9	92,9
	микроэл	71,0	65,1	91,6
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	71,9	65,7	91,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	71,2	65,3	91,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	72,0	65,3	90,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	70,2	63,3	90,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	70,2	65,2	92,9
	микроэл	70,4	64,4	91,3
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	71,2	64,4	90,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	71,8	64,3	89,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	72,7	66,6	91,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	73,0	67,2	92,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	74,2	68,4	92,2
	микроэл	71,6	65,9	92,0
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	67,9	60,3	88,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	69,9	64,1	91,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	68,8	62,3	90,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	69,4	63,0	90,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	69,6	62,8	90,2
	микроэл	68,6	62,2	90,7
	<i>Fφ</i> (А)	16,6*	21,5*	4,2*
	<i>Fφ</i> (В)	1,5	1,8	1,4
	<i>Fφ</i> (А + В)	1,0	1,7*	1,5
	<i>HCP</i> ₀₅ (А)	1,1	1,1	0,9
	<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)		2,7	
<i>F</i> ₀₅ (А) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (В) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (А + В) = 1,68				

Более высокая плотность всходов отмечена у гибридов *Делитон* и *ПР39В45* – 65,9 и 68,3 тыс./га. Применение удобрений существенно не увеличивало этот структурный показатель (приложение 33).

Исследованиями установлено, что в среднем за 2012–2014 гг. на густоту стояния растений в фазу всходы существенное влияние оказали генетические особенности изучаемых гибридов (см. табл. 24, приложение 33). В среднем по опыту этот показатель составил 71,2 тыс./га. На гибридах *Белкорн 250 МВ* и *ПР39Х32* густота растений была ниже средней на 2,2 и 1,5 тыс./га соответственно. Практически равную плотность растений в эту фазу (72,4–72,7 тыс./га) формировали гибриды *ПР39В45*, *Делитон* и *НК Фалькон*. Применение удобрений не оказало существенного влияния на густоту всходов культуры, что отличается от исследований Васильченко С. А. и Метлиной Г. В. (2015) где применение жидких комплексных минеральных удобрений с микроэлементами микромак способствовало росту полевой всхожести на 3,5 % (в контроле 78,9 %).

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между густотой стояния растений в фазу всходы (x) в интервале значений от 69,0 до 72,7 тыс./га и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась средняя корреляционная зависимость ($r = 0,63$ $t_{\text{факт}} = 4,69$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = - 22,4 + 0,42 x.$$

Сохранность растений кукурузы к моменту уборки урожая была относительно высокой и довольно стабильной по годам исследований.

В 2012 г. сохранность растений гибридов кукурузы к моменту уборки урожая в среднем была практически одинаковой и изменялась в пределах 90,4–92,2 %. Применение одних минеральных удобрений несколько снижало этот показатель по сравнению с контролем и вариантами с использованием препарата микроэл отдельно и совместно с туками (приложение 34).

В условиях 2013 г. к фазе восковой – полной спелости зерна сохранилось в среднем 91,0 % всходов изучаемых гибридов кукурузы. Следует отметить несколько повышенную сохранность растений гибрида *Делитон* – 93,0 % (приложение 34).

В 2014 г. относительно низкая сохранность отмечена на гибридах *НК Фалькон* (89,9 %) и *Белкорн 250 МВ* (90,9 %), тогда как на гибридах *ПР39В45* и *Делитон* она была существенно выше и составила 91,6 и 92,6 % соответственно. В вариантах с совместным применением минеральных удобрений и препарата микроэл сохранность растений была выше по сравнению с другими вариантами опыта (приложение 34).

В среднем за годы исследований сохранность растений гибридов кукурузы к уборке урожая составила 91,2 % (см. табл. 24, приложение 34). Среди изучаемых гибридов наибольшее количество растений (92,4 %) сохранилось при возделывании гибрида *Делитон*. Изучаемые фоны минерального питания не оказали достоверного влияния на этот показатель.

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между сохранностью растений (x) в интервале значений от 90,5 до 92,4 % и урожайностью зерна (Y , т/га) имелась средняя корреляционная зависимость ($r = 0,37$; $t_{\text{факт}} = 2,37$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = - 29,9 + 0,41x.$$

В результате трехлетних исследований установлено, что период вегетации растений кукурузы зависел от генетических особенностей изучаемых в опыте гибридов и от погодных условий года. Влияние удобрений на этот показатель не установлено. Более коротким периодом вегетации отличались раннеспелые гибриды *ПР39Х32* и *НК Фалькон*. Высокую полевую всхожесть обеспечили гибриды зарубежной селекции. Наибольшее количество растений сохранилось при возделывании гибрида *Делитон*.

5.2 Высота растений

Высота растений является важным морфометрическим признаком, по величине которого можно определить динамику роста растений, и которая, в определенной мере, влияет на продуктивность кукурузы.

Исследованиями, проведенными в условиях Среднего и Южного Урала установлено, что в среднем за 2011–2013 гг. высота гибридов кукурузы с числом ФАО 120–140 находилась в пределах 172–209 см, с числом ФАО 150–170 – 180–206 см и с числом ФАО 180–190 – 212–216 см (Кравченко В. В., 2015). В условиях Республики Чувашия на дерново-подзолистых почвах средняя высота растений гибрида *РОСС 145 МВ* на контроле составила 248 см, а у гибридов *Катерина СВ* и *НК Гутаго* – 252 и 274 см соответственно (Прохорова Л. Н., 2015).

В Республике Татарстан на серой лесной почве установлено, что высота растений гибрида *Кремень 2000* на фоне без удобрений составила 200 см. При внесении минеральных удобрений в дозе $N_{180}P_{154}K_{294}$ этот показатель увеличился на 3 см (Михайлова М. Ю., 2016).

Нашими исследованиями установлено, что высота растений зависела как от изучаемых факторов, так и от погодных условий вегетационного периода.

Так, в 2012 г. высота растений в фазу 6–7 листьев по гибридам варьировала в довольно узких пределах от минимальной (39,1 см) на гибриде *ПР39В45* до максимальной (42,7 см) – на гибриде *Белкорн 250 МВ*. Гибриды *Роналдинио*, *ПР39Х32*, *НК Фалькон*, и *Делитоп* имели высоту растений 39,6–42,2 см. При внесении как одних минеральных удобрений, так и совместно с препаратом микроэл этот показатель увеличился по сравнению с контролем (39,5 см) на 2,3–2,5 см (прирост примерно 6 %). Достоверного влияния обработка растений препаратом микроэл на величину этого показателя не оказала (приложение 41).

В 2013 г в фазу 6–7 листьев высота растений на гибридах *Роналдинио* и *Белкорн 250 МВ* была наименьшей – 41,5 и 41,8 см соответственно. Наиболее интенсивным ростом в эту фазу выделялись гибриды *Делитон*, *ПР39Х32* и *НК Фалькон* (45,6–46,8 см), несколько ниже растения были у гибрида *ПР39В45* – 43,3 см. В контроле без удобрений высота растений в среднем по гибридам составила 42,3 см, а на удобренных вариантах – 44,6–45,9 см (прирост 5–8 %) (приложение 41).

В 2014 г. в фазу 6–7 листьев гибриды *ПР39Х32*, *НК Фалькон*, *Белкорн 250 МВ* и *Делитон* отличались более высокорослыми растениями (40,0–42,0 см), менее низкорослые растения отмечены на гибридах *Роналдинио* и *ПР39В45* – 34,4 и 37,5 см соответственно. На делянках без применения удобрений этот показатель составил в среднем по гибридам 38,0 см, а при внесении удобрений он увеличивался на 5–6 % (приложение 41).

В среднем за 2012–2014 гг. в начальный период роста кукурузы (6–7 лист) самые низкорослые растения выявлены на гибриде *Роналдинио* – 38,5, а самые высокорослые – на гибридах *Делитон* и *НК Фалькон* (43,3 и 43,2 см соответственно). Гибриды *ПР39В45*, *Белкорн 250 МВ* и *ПР39Х32* имели средние по высоте растения – 40,0–42,7 см. В варианте без удобрений это показатель в среднем по гибридам составил 39,9 см. Минеральные удобрения и препарат микроэл способствовали его увеличению на 2,2–2,8 см (табл. 25, приложение 41).

В 2012 г. в фазу 9–10 листьев наименьшая высота растений отмечена на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 131 см, а на гибридах *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *Делитон* она была выше на 5,8–7,7 см, или 4–6 %. Наиболее высокорослые растения отмечены у гибридов *НК Фалькон* и *ПР39В45* (142 и 146 см соответственно). В контроле без удобрений высота растений в среднем по гибридам составила 130 см, а в вариантах с применением как одних минеральных удобрений, так и совместно с препаратом микроэл она увеличилась на 9,3–14,7 см, или на 7–11 % (приложение 42).

Таблица 25. – Влияние фонов минерального питания на высоту растений кукурузы, см (в среднем за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Фаза вегетации			
		6–7 листьев	9–10 листьев	выметывание метёлки	молочно-восковой спелости
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	39,6	117	193	211
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	44,5	132	210	220
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	44,2	132	213	225
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	43,8	132	214	221
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	43,4	135	216	226
	микроэл	40,5	123	199	213
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	41,6	124	186	206
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	43,9	132	207	217
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	43,6	135	210	217
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	43,2	136	208	217
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	44,1	138	212	216
	микроэл	42,6	128	195	209
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	41,8	121	169	182
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	43,0	126	181	197
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	44,5	132	185	198
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	43,6	130	184	198
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	44,9	135	189	200
	микроэл	41,7	121	172	185
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	37,0	117	180	194
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,7	126	192	206
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	38,7	131	201	211
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	39,5	132	201	209
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	39,8	135	204	212
	микроэл	37,1	120	185	199
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	39,3	133	179	198
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40,1	140	194	211
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	40,1	143	198	215
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	39,7	141	197	216
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	41,0	143	205	219
	микроэл	39,8	135	185	201
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	40,2	115	162	179
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,2	122	169	188
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	42,0	124	173	192
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	43,3	124	174	193
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	43,2	125	175	195
	микроэл	40,9	116	166	181
	<i>F</i> φ (А)	28,8*	40*	154*	92*
	<i>F</i> φ (В)	9,7*	34*	57*	28*
	<i>F</i> φ (А + В)	0,7	1	1	1
	<i>HCP</i> ₀₅ (А)	1,0	3	3	4
	<i>HCP</i> ₀₅ (В)	1,0	3	3	4
<i>F</i> ₀₅ (А) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (В) = 2,35, <i>F</i> ₀₅ (А + В) = 1,68					

В 2013 г. средняя высота растений по опыту в фазу 9–10 листьев составила 110 см. Высоту ниже средней формировали гибриды *Роналдинио*, *Белкорн 250 МВ*, *Делитон* и *ПР39Х32* – 105–109 см. Наиболее интенсивный рост растений отмечен у гибрида *ПР39В45* – 122 см. На неудобренном варианте в среднем по гибридам высота растений составила 103 см. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ линейный прирост составил по отношению к контролю 7,7 и 9,6 см соответственно. Обработка растений препаратом микроэл на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ обеспечила более значительный прирост к контролю – 10,9 и 12,2 см соответственно (приложение 42).

В вегетационный период 2014 г растения гибрида *Белкорн 250 МВ* в фазу 9–10 листьев имели наименьшую высоту – 126 см. У гибридов *Роналдинио*, *ПР39Х32* и *НК Фалькон* она была выше на 12,9–17,5 см. Самые высокие растения отмечены на гибриде *ПР39В45* – 149 см. В варианте без удобрений в среднем по гибридам высота растений составила – 130 см. Под влиянием удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ она возростала на 7 и 11 %, а их совместное применение с препаратом микроэл увеличивало высоту растений на 9 и 12 % соответственно (приложение 42).

В среднем за годы исследований в фазу 9–10 листьев самые низкие растения отмечены у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 121 см. Высоту выше на 5,9–7,7 см обеспечили гибриды *Роналдинио*, *Делитон* и *ПР39Х32*, а превышение на 11,4 и 18,2 см отмечен на гибридах *НК Фалькон* и *ПР39В45*. В контроле без удобрений в среднем по гибридам высота растений составила 121 см, а на вариантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 130 и 133 см соответственно. Обработка растений препаратом микроэл на фонах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ способствовала увеличению интенсивность линейного роста на 11,5 и 14,1 см соответственно (см. табл. 25, приложение 42).

В условиях 2012 г. наименьшая высота растений в фазу выметывание метёлки отмечена на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 183 см. На гибридах *Делитон*, *ПР39В45* и *Роналдинио* растения были выше на 10,4, 19,2 и 23,2 см соответственно. Наиболее высокорослые растения формировали гибриды

НК Фалькон и *ПР39Х32* – 212 и 221 см соответственно. В контроле без удобрений высота растений в среднем по гибридам составила 188 см. При внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ прирост линейной длины к контролю составил 14,4 и 20,6 см соответственно, а при совместном использовании туков и препарата микроэл высота увеличилась на 20,8 и 25,1 см соответственно. Обработка посевов препаратом микроэл обеспечила менее значительный прирост линейной длины – 7 см, или 4 % (приложение 43).

В фазу выметывания метёлки 2013 г. самые низкорослые растения наблюдались у гибрида *Делитон* – 150 см. Высоту выше на 3,9 и 16,7 см обеспечили гибриды *Белкорн 250 МВ* и *Роналдинио*. Самые рослые растения (172–178 см) формировали гибриды *ПР39В45*, *ПР39Х32* и *НК Фалькон*. В варианте без удобрений в среднем по гибридам высота растений составила 153 см. Удобрения способствовали достоверному увеличению линейной длины; в вариантах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ – на 9 и 12 % соответственно; при совместном использовании туков с препаратом микроэл на 11 и 15 % соответственно. Взаимодействия факторов не установлено (приложение 43).

В 2014 г. самые низкорослые растения в фазу выметывания метёлки зафиксированы на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 173 см, а самые высокорослые – на гибриде *ПР39Х32* (224 см). У гибридов *Делитон*, *ПР39В45*, *Роналдинио*, *НК Фалькон* высота была выше, чем у гибрида *Белкорн 250 МВ* на 14–26 %. Применение удобрений обеспечивало прирост линейной длины по отношению к контролю (193 см) на уровне 13,7–18,5 см. Влияние препарата микроэл и взаимодействие факторов было не существенным (приложение 43).

В среднем за 3 года исследований высота растений в фазу выметывание метёлки у гибрида *Белкорн 250 МВ* была наименьшей – 170 см, а у гибридов *Роналдинио*, *ПР39В45* она была больше на 23,9 24,9 см соответственно (см. табл. 25, приложение 43). Наиболее высокие растения формировали гибриды *НК Фалькон* и *ПР39Х32* – 203 и 208 см соответственно. Высота растений на неудобренном варианте составила 178 см, а на удобренных участках она была больше на 14,2–22,1 см, или на 8–12 %. Применение препарата мик-

роэл увеличивало прирост линейной длины на 3 %. Взаимодействие факторов не установлено.

В 2012 г. в фазу молочно-восковой спелости зерна самые низкорослые растения отмечены на гибриде *Белкорн 250 МВ* – 196 см, несколько выше они были у гибрида *Делитон* – 202 см. Прирост по отношению к гибриду *Белкорн 250 МВ* на уровне 15,2–27,3 см получен на гибридах *Роналдинио*, *ПР39В45* и *НК Фалькон*. Самые высокорослые растения отмечены на гибриде *ПР39Х32* – 230 см. На фоне без удобрений величина этого морфометрического показателя в среднем по гибридам составила 205 см. Внесение $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{60}P_{60}K_{60}$ способствовало его увеличению на 4 и 5 %, а их применение совместно с препаратом микроэл – на 6–6 % соответственно (приложение 44).

При наступлении молочно-восковой спелости зерна минимальная высота растений в 2013 г. зафиксирована на гибридах *Белкорн 250 МВ* (181 см) и *Делитон* (182 см). Более интенсивным ростом в эту фазу выделялись растения гибридов *ПР39Х32* и *ПР39В45* – 204 и 206 см соответственно. У гибридов *Роналдинио* и *НК Фалькон* величина этого показателя изменялась в пределах 191–196 см. При применении удобрений отмечено достоверное увеличение высоты растений по сравнению с вариантом без удобрений (182 см) – прирост составил 7–10 %. В варианте с обработкой одним препаратом микроэл увеличение линейной длины был не значительным. Взаимодействие факторов не установлено (приложение 44).

В 2014 г. в фазу молочно-восковой спелости зерна высота растений в среднем по опыту составила 208 см. Значения ниже среднего на 12 и 22 см зафиксированы на гибридах *Делитон* и *Белкорн 250 МВ*. Гибрид *ПР39В45* имел высоту в пределах среднего значения, а гибрид *Роналдинио* на 5 см выше, чем в среднем по опыту. Самые высокорослые растения выявлены у гибридов *НК Фалькон* и *ПР39Х32* – 221 и 225 см соответственно. В варианте без удобрений высота растений в среднем по гибридам составила 197 см, а на удобренных вариантах она была больше на 13,9–18,0 см, или на 7–9 %. Обработка посевов только препаратом микроэл не оказала достоверного влияния

на высоту растений кукурузы. Взаимодействие факторов не установлено (приложение 44).

В среднем за 2012–2014 гг. высота растений по гибридам в фазу молочно-восковой спелости зерна изменялась от наименьшей на гибриде *Белкорн 250 МВ* (188 см) до наибольшей (219 см) на гибриде *ПР39Х32*. У гибридов *Делитон*, *Роналдинио*, *ПР39В45* и *НК Фалькон* она была больше, чем у гибрида *Белкорн 250 МВ* на 3–14 % (см. табл. 25, приложение 44, 70). Применение удобрений способствовало увеличению высоты растений на 11,6–16,4 см, или на 6–8 % по сравнению с контролем без удобрений (195 см). Наибольшая эффективность получена на фоне повышенного азотного питания: прирост составил 14,7–16,4 см. Обработка растений одним препаратом микроэл обеспечила незначительный прирост высоты растений. Аналогичные результаты увеличения линейной длины растений кукурузы от применения удобрений получены в исследованиях В. И. Проходы (2012) и А. Г. Иняхина (2013).

Корреляционно-регрессионный анализ данных ($n = 36$) показал, что между высотой растений в фазу молочно-восковой спелости зерна (x) в интервале значений от 188 до 219 см и урожайностью зерна (Y , т/га) установлена средняя корреляционная зависимость ($r = 0,54$; $t_{\text{факт}} = 3,76$; $t_{05} = 2,02$), которая выражалась следующим уравнением регрессии:

$$Y = - 2,21 + 0,04 x.$$

В результате трехлетних исследований установлено, что самые высокие растения изучаемые гибриды в опыте формировали в фазу молочно-восковой спелости зерна в варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Следует отметить, что гибрид *ПР39Х32* отличался наиболее интенсивным ростом с начальных фаз развития, что в конечном итоге позволило этому гибриду сформировать самые высокие растения в опыте на делянках с применением $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

6. Экологическая, экономическая и энергетическая оценка применения удобрений при возделывании гибридов кукурузы

6.1 Содержание тяжелых металлов в зерне кукурузы

В настоящее время химическое воздействие человека на окружающую среду носит глобальный характер. В результате его хозяйственной деятельности происходит загрязнение почвы, что отрицательно сказывается и на растительном организме. Одним из факторов загрязнения окружающей среды являются удобрения. Так как с ними в почву попадают «тяжелые металлы» – химические элементы с атомной массой свыше 50 (Ильин В. Б., 1991).

Избыточное количество тяжелых металлов проникая в растения подавляют ряд физиологических процессов, тем самым снижая продуктивность культуры. При этом представители этой группы в нетоксичных концентрациях растениям жизненно необходимы.

Определение концентрации тяжелых металлов, или их ещё называют микроэлементы, является важным этапом изучения экологического состояния агроценозов сельскохозяйственных культур (в т. ч. кукурузы).

Результаты наших исследований в среднем за 2012–2014 гг. показали, что содержание меди в зерне кукурузы изменялось в пределах от 1,10 мг/кг (гибрид *ПР39В45*) до 1,23 мг/кг (гибрид *Делитон*) (табл. 26, приложение 45, 71). При внесении удобрений её концентрация увеличивалась до 1,13–1,25 мг/кг (в варианте без удобрений 1,08 мг/кг).

Концентрация цинка в зерне гибрида *НК Фалькон* была минимальной 16,1 мг/кг, а в зерне гибридов *Делитон* и *ПР39В45* больше на 0,3 и 0,4 мг/кг (табл. 26, приложение 46, 72). В варианте без удобрений содержание этого элемента составило 15,9 мг/кг, а при применении удобрений оно увеличивалось на 3–4 %.

Содержание марганца по гибридам изменялось в пределах от минимальной на гибриде *НК Фалькон* (3,45 мг/кг) до максимальной на гибриде *Делитон* (3,77 мг/кг). При улучшении условий минерального питания концен-

трация этого элемента увеличивалась на 12–13 % (на делянке без применения удобрений 3,31 мг/кг) (см. таб. 26, приложение 47, 73).

Таблица 26. – Содержание тяжелых металлов в зерне кукурузы при внесении удобрений, мг/кг (в среднем за 2012–2014 гг.)

Удобрение (В)	Тяжелый металл			
	медь	цинк	марганец	железо
<i>НК Фалькон</i>				
Без удобрений (контроль)	1,05	15,8	3,24	17,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,11	16,0	3,51	17,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,25	16,1	3,60	18,0
<i>Делитон</i>				
Без удобрений (контроль)	1,13	16,0	3,50	18,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,23	16,2	3,87	17,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,32	16,2	3,96	18,1
<i>ПР39В45</i>				
Без удобрений (контроль)	1,06	16,1	3,18	18,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,04	16,3	3,72	18,0
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,18	16,3	3,70	18,1
ПДК	10,00	50,0	–	100
<i>F</i> ф (А)	14,32*	9,4*	45,82*	1,7
<i>F</i> ф (В)	23,87*	9,1*	96,48*	1,7
<i>F</i> ф (А + В)	1,22	0,2	2,63	0,3
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,05	0,1	0,07	
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,05	0,1	0,07	
$F_{05} (A) = 3,37, F_{05} (B) = 3,37, F_{05} (A+B) = 2,74$				

Достоверного влияния изучаемых факторов на содержание железа в зерне кукурузы не установлено, его количество варьировало в пределах 17,9...18,2 мг/кг (см. табл. 26, приложение 48, 74).

Следует отметить, что в опытах Д. О. Палаевой (2013) проведенными в условиях Чеченской Республики также отмечается увеличение содержания ряда тяжелых металлов в зерне кукурузы при внесении удобрений (N₉₀P₁₂₀K₆₀ + листовая подкормка баковой смесью: кристалона (3 кг/га), брексила Zn (0,15 кг/га) и карбамида (7 кг/га) в фазу 5–7 листьев), но при этом их концентрация была в разы ниже ПДК.

В результате трехлетних исследований установлено, что концентрация тяжелых металлов в зерне кукурузы изменялась под действием изучаемых факторов. Однако превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) не отмечено ни в одном из вариантов опыта (для меди – 10,0 мг/кг, для цинка

– 50 мг/кг, для железа – 100 мг/кг) (Временный максимально-допустимый..., 1987).

6.2. Экономическая эффективность

В нашей работе дана оценка эффективности применения минеральных удобрений и препарата микроэл по уровню продуктивности различных гибридов кукурузы на зерно. Определена агрономическая эффективность применения удобрений окупаемостью 1 кг д. в. дополнительной продукции.

В рыночных условиях этого недостаточно так как особую актуальность приобретает определение экономической эффективности от использования агротехнического приема. В современных условиях при проектировании технологий возделывания сельскохозяйственных культур решающее значение имеет не получение максимальных урожаев, а важно сочетание высокой и стабильной по годам продуктивности с получением хорошего дохода и высокого уровня рентабельности при низкой себестоимости единицы продукции (Методические указания..., 1979; Продуктивность зернового севооборота..., 2000; Жученко А. А., 2004). От этих показателей зависит экономическое положение сельскохозяйственного предприятия, включая материальное благополучие занятых в сельскохозяйственном производстве рабочих.

Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и препарата микроэл нами рассчитана по ценам 2014 г. с использованием технологических карт возделывания кукурузы на зерно и фактически сложившихся цен на зерно (6 500 р./т), топливно-смазочные материалы (ТСМ) и соответствующие услуги.

В наших исследованиях экономическая эффективность применения препарата микроэл и различных доз минеральных удобрений и их совместное влияние при производстве изучаемых в опыте гибридов была различной (табл. 27).

В варианте без удобрений наименьший чистый доход получен на гибриде *ПР39Х32* – 22 681 руб./га при уровне рентабельности 132 %, а наибольший на гибриде *Делитон* 28 046 руб./га при рентабельности производства 152 %.

Таблица 27. – Экономическая эффективность применения удобрений при возделывании гибридов кукурузы в расчете на 1 га (в среднем за 3 года)

Показатель	Вариант опыта					
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл
<i>ПР39Х32</i>						
Урожайность, т/га	6,13	7,65	8,42	7,88	8,70	6,40
Прямые затраты на 1 га, руб.	17164	26237	28388	26592	28803	17554
Себестоимость зерна, руб./т	2800	3429	3371	3374	3310	2742
Стоимость продукции, руб./га	39845	49725	54730	51220	56550	41600
Чистый доход, руб./га	22681	23488	26342	24628	27747	24046
Уровень рентабельности, %	132	90	93	93	96	137
<i>НК Фалькон</i>						
Урожайность, т/га	6,82	8,44	9,09	8,76	9,41	7,05
Прямые затраты на 1 га, руб.	18085	27003	29018	27469	29484	18454
Себестоимость зерна, руб./т	2652	3199	3192	3135	3133	2618
Стоимость продукции, руб./га	44330	54860	59085	56940	61165	45825
Чистый доход, руб./га	26245	27857	30067	29471	31681	27371
Уровень рентабельности, %	145	103	104	107	107	148
<i>Делитон</i>						
Урожайность, т/га	7,16	8,72	9,49	9,10	9,65	7,38
Прямые затраты на 1 га, руб.	18494	27340	29500	27879	29773	18851
Себестоимость зерна, руб./т	2583	3135	3108	3064	3085	2554
Стоимость продукции, руб./га	46540	56680	61685	59150	62725	47970
Чистый доход, руб./га	28046	29340	32185	31271	32952	29119
Уровень рентабельности, %	152	107	109	112	111	154
<i>Роналдиньо</i>						
Урожайность, т/га	6,19	7,77	8,43	8,11	8,55	6,50
Прямые затраты на 1 га, руб.	16426	25296	27323	25786	27548	16891
Себестоимость зерна, руб./т	2654	3256	3241	3180	3222	2599
Стоимость продукции, руб./га	40235	50505	54795	52715	55575	42250
Чистый доход, руб./га	23809	25209	27472	26929	28027	25359
Уровень рентабельности, %	145	100	101	104	102	150
<i>ПР39В45</i>						
Урожайность, т/га	7,09	8,83	9,55	9,07	9,88	7,48
Прямые затраты на 1 га, руб.	18410	27473	29572	27843	30050	18972
Себестоимость зерна, руб./т	2597	3111	3097	3070	3042	2536
Стоимость продукции, руб./га	46085	57395	62075	58955	64220	48620
Чистый доход, руб./га	27675	29922	32503	31112	34170	29648
Уровень рентабельности, %	150	109	110	112	114	156
<i>Белкорн 250 МВ</i>						
Урожайность, т/га	5,63	6,77	7,39	6,91	7,55	5,93
Прямые затраты на 1 га, руб.	13651	21991	23970	22241	24244	14105
Себестоимость зерна, руб./т	2425	3248	3244	3219	3211	2379
Стоимость продукции, руб./га	36595	44005	48035	44915	49075	38545
Чистый доход, руб./га	22944	22014	24065	22674	24831	24440
Уровень рентабельности, %	168	100	100	102	102	173

Гибриды *НКФалькон* и *ПР39В45* обеспечили чистый доход на уровне 26 245 и 27 675 руб./га при уровне рентабельности 145 и 150 % соответственно. Следует отметить на этом варианте гибрид *Белкорн250МВ*, который обеспечил наибольший уровень рентабельности 168 % при чистом доходе в 22 944 руб./га, несколько выше значения этих показателей выявлено у гибрида *Роналдинио* 145 руб./га и 23 809 руб./га соответственно.

Применение минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ сопровождалось значительным увеличением затрат, которые окупались дополнительной продукцией. Наименьший чистый доход с 1 га посева в этих вариантах минерального питания получен на гибриде *Белкорн250МВ* 22 014 и 24 065 руб. при уровне рентабельности 100 %, а наибольший и примерно равный на гибриде *Делитон* 29 340 и 32 185 руб. и *ПР39В45* – 29 922 и 32 503 руб. при рентабельности 107–110 %. У гибридов *ПР39Х32*, *Роналдинио* и *НК Фалькон* эти показатели были несколько ниже, чем у гибридов *Делитон* и *ПР39В45* и составили на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 23 488–27 857 руб./га и на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 26 342–30 067 руб./га при уровне рентабельности 90–104 %.

При совместном использовании минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ и препарата микроэл повлекло за собой незначительное увеличение прямых затрат (стоимость препарата на 1 га около 100 руб.) которые полностью окупались дополнительным сбором урожая. На этих вариантах получен наибольший чистый доход у всех изучаемых в опыте гибридов. Наименьшие показатели на этих фонах получены у гибридов *Белкорн 250 МВ* (22 674–24 831 руб./га) и *ПР39Х32* (24 628–27 747 руб./га) при рентабельности производства 102–102 % и 93 и 96% соответственно. Несколько выше эти показатели у гибрида *Роналдинио* – 26 929–28 027 руб./га при уровне рентабельности 102–104 %. Наибольший чистый доход здесь получен при возделывании гибридов *Делитон* и *ПР39В45* – 31 271–34 170 руб./га при рентабельности 111–114 %. У гибрида *НК Фалькон* эти

показатели составили 29 471 и 31 681 руб./га соответственно при рентабельности 107 %.

Некорневая подкормка посевов препаратом микроэл приводило к увеличению затрат, но они всегда окупались дополнительной продукцией. Минимальный чистый доход с 1 га на этом варианте получен на гибриде *ПР39Х32* 24 046 руб./га, несколько выше у гибрида *Белкорн 250 МВ* 24 440 руб./га при уровне рентабельности 137 и 173 % соответственно. Максимальные значения этих показателей выявлены на гибриде *ПР39В45* – 29 648 руб./га при рентабельности 156 %, несколько ниже у гибрида *Делитоп* 29 119 руб./га и 154 % соответственно. У других изучаемых в опыте гибридов чистый доход с 1 га изменялся в пределах 25 359–27 371 руб. при уровне рентабельности 148–150 %.

При анализе полученных данных выявлено, что самая низкая себестоимость 1 т зерна была на варианте с применением препарата микроэл в среднем по гибридам – 2 571 руб., а на фоне контроля без удобрений 2 621 руб. На вариантах с внесением минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ себестоимость зерна существенно возросла и составила в среднем по гибридам 3 230–3 209 руб., а при совместном использовании с препаратом микроэл – 3 173–3 167 руб. соответственно. Следует отметить, что на удобренных вариантах кроме отдельного использования препарата микроэл уровень рентабельности снижался по сравнению с контролем без удобрений. Максимально чистый доход с 1 га получен при возделывании гибрида *ПР39В45* в варианте с внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 34 170 руб. при уровне рентабельности 114 %.

В результате трехлетних исследований установлено, что возделывание кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья экономически выгодно. Применение минеральных удобрений отдельно и совместно с препаратом микроэл увеличивало прямые затраты по отношению к контролю без удобрений, при снижении уровня рентабельности, кроме отдельного ис-

пользования препарата микроэл. Наилучшие экономические показатели получены на гибриде *ПР39В45* на фоне применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

6.3. Энергетическая эффективность

Для оценки эффективности того или иного технологического приема в земледелии в основном применяли экономические методы. Однако экономические методы субъективны и нестабильны, поскольку в значительной степени подвержены конъюнктуре рынка. В связи с этим в конце прошлого столетия для оценки эффективности производства сельскохозяйственной продукции был предложен и обоснован более приемлемый общеэкологический энергетический подход (Ковда В. А., 1973; Булаткин Г. А., 1986; Жученко А. А., 1990; Odum Н., 1996). Энергетический метод оценки технологий возделывания сельскохозяйственных культур не заменяет, а только дополняет и расширяет возможности экономического анализа. Важность энергетического метода заключается в том, что возможности использования техногенной энергии в земледелии ограничены (Ахметов Ш. И., 1997; Кащенко А. С., 1999; Татошин И. Ф., 2001; Жученко А. А., 2004; Шабаев А. И., 2005; Гурев И. И., 2007).

Учитывая ограниченные возможности увеличения использования ископаемой энергии в земледелии, А. А. Жученко (2004) стратегической задачей адаптивной интенсификации растениеводства рассматривает ресурсоэнергосбережение.

Расчёты энергетической эффективности показали, что применение минеральных удобрений и препарата микроэл способствовало увеличению затрат совокупной энергии у всех изучаемых в опыте гибридов (табл. 28).

Больше всего этот показатель составил у гибрида *ПР39В45* (в среднем по фонам минерального питания 33,5 ГДж), а меньше всего у гибрида *Белкорн 250 МВ* – 26,4 ГДж, несколько больше у гибридов *ПР39Х32* и *Роналдинио* 29,4 и 29,7 ГДж соответственно.

Таблица 28. – Энергетическая эффективность использования удобрений при возделывании гибридов кукурузы в среднем за 2012–2014 гг.

Показатель	Вариант опыта					
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл
<i>ПР39Х32</i>						
Содержание энергии в основной продукции, ГДж	62,9	78,4	86,3	80,8	89,2	65,6
Расход совокупной энергии, ГДж	23,7	30,1	33,2	30,9	34,2	24,6
Накоплено энергии, ГДж	39,2	48,3	53,2	49,9	55,0	41,0
Коэффициент биоэнергoeffективности	1,66	1,61	1,60	1,61	1,61	1,66
<i>НК Фалькон</i>						
Содержание энергии в основной продукции, ГДж	69,9	86,5	93,2	89,7	96,4	72,3
Расход совокупной энергии, ГДж	26,1	33,0	35,6	34,1	36,7	27,0
Накоплено энергии, ГДж	43,7	53,5	57,6	55,6	59,7	45,3
Коэффициент биоэнергoeffективности	1,67	1,62	1,62	1,63	1,62	1,68
<i>Делитон</i>						
Содержание энергии в основной продукции, ГДж	73,4	89,5	97,8	93,3	99,0	75,7
Расход совокупной энергии, ГДж	27,4	34,0	37,3	35,4	37,7	28,2
Накоплено энергии, ГДж	46,0	55,4	60,6	57,9	61,3	47,5
Коэффициент биоэнергoeffективности	1,68	1,63	1,63	1,64	1,63	1,68
<i>Роналдинио</i>						
Содержание энергии в основной продукции, ГДж	63,5	79,7	86,5	83,2	87,6	66,6
Расход совокупной энергии, ГДж	23,9	30,5	33,2	31,8	33,6	25,0
Накоплено энергии, ГДж	39,6	49,1	53,3	51,4	54,0	41,6
Коэффициент биоэнергoeffективности	1,66	1,61	1,60	1,62	1,61	1,67
<i>ПР39В45</i>						
Содержание энергии в основной продукции, ГДж	72,7	90,6	98,0	93,0	101,	76,7
Расход совокупной энергии, ГДж	27,1	34,4	37,3	35,3	38,5	28,6
Накоплено энергии, ГДж	45,6	56,2	60,7	57,7	62,8	48,1
Коэффициент биоэнергoeffективности	1,68	1,63	1,63	1,64	1,63	1,69
<i>Белкорн 250 МВ</i>						
Содержание энергии в основной продукции, ГДж	57,7	69,4	75,8	70,9	77,4	60,8
Расход совокупной энергии, ГДж	21,8	26,9	29,4	27,4	30,0	22,9
Накоплено энергии, ГДж	35,9	42,5	46,4	43,4	47,4	37,9
Коэффициент биоэнергoeffективности	1,64	1,58	1,58	1,58	1,58	1,65

Гибриды *НК Фалькон* и *Делитон* по этому показателю занимали среднее положение и расходовали совокупной энергии 32,1–33,3 ГДж. На фоне контроля без удобрений в среднем по гибридам значение данного показателя составило 25,0 ГДж, а на удобренных вариантах 26,0–35,1 ГДж.

Применение удобрений сопровождалось снижением биоэнергетического коэффициента. Наибольшая величина коэффициента была на вариантах без применения удобрений (1,64–1,68) и с использованием препарата микроэл (1,65–1,69). Применение удобрений сопровождалось некоторым снижением биоэнергетического коэффициента в среднем по гибридам до 1,58–1,63 на делянках с внесением одних минеральных удобрений до 1,58–1,64 и совместным использованием в вариантах с препаратом микроэл до 1,58–1,64.

Наивысший коэффициент энергетической эффективности по гибридам (1,69) был получен в посевах гибрида *ПР39В45* в варианте с обработкой препаратом микроэл.

В результате трехлетних исследований установлено, что применение минеральных удобрений и препарата микроэл энергетически оправдано, так как коэффициент энергетической эффективности выше 1,0.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в почвенно-климатических условиях лесостепи Среднего Поволжья разработаны элементы технологии возделывания кукурузы, позволяющие стабильно получать 8–10 т/га зерна высокого качества.

Наибольшее число растений перед уборкой было на варианте применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ +микроэл в посевах гибридов *Делитон* и *ПР39В45* – 68,9 и 68,4 тыс. шт./га соответственно. Максимальное количество початков на 1 га – 80,9 тыс. шт. и на 100 растений – 118 шт. сформировалось на гибриде *ПР39В45* на фоне применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Наибольшее число зерен в початке отмечено у гибрида *ПР39В45* на варианте с внесением только $N_{90}P_{60}K_{60}$ и совместно с микроудобрением микроэл – соответственно 562 и 567 шт. Самые полновесные початки формировались на гибридах *Делитон* и *ПР39В45* при использовании $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 142–145 г.

Применение удобрений достоверно повышало урожайность изучаемых в опыте гибридов кукурузы. Наибольшая урожайность в опыте была получена у гибридов всех групп спелости на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл. Самым урожайным был гибрид *ПР39В45* на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ +микроэл – 9,88 т/га в среднем за три года, а гибрид *Белкорн 250 МВ* был самым низко продуктивным из всех – на этом же фоне питания урожайность у него составила 7,55 т/га. Гибриды кукурузы зарубежной селекции обеспечили примерно равную окупаемость удобрения при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 8,4–9,7 кг зерна на 1 кг д.в. и несколько большую от $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 10,6–11,7 кг зерна на 1 кг д.в. Заметно ниже окупаемость этих доз удобрений была на отечественном гибриде *Белкорн 250 МВ* – соответственно 6,3 и 8,3 кг на 1 кг д.в. Применение микроудобрения микроэл повышало окупаемость минеральных удобрений. Изучаемые факторы существенно не повлияли на Кхоз. Наибольший сбор сухого вещества обеспечил гибрид *ПР39В45* на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 23,19 т/га.

Более высоким содержанием сырого протеина – 7,81 % и жира – 5,23 % отличалось зерно гибрида *НК Фалькон*, а крахмала – 59,8 %, зерно гибрида *Делитон*. При улучшении условий минерального питания отмечено увеличение в зерне кукурузы сырого протеина на 8,4-9,8 %; уменьшение крахмала – на 1,2 % и безазотистых экстрактивных веществ – на 0,6 %, а количество жира изменялось незначительно. Увеличение выхода сырого протеина ($r = 0,97$), крахмала ($r = 0,99$), жира ($r = 0,95$) с 1 га в основном происходило за счет роста урожайности. Наибольшая масса 1000 зерен получена на гибридах *НК Фалькон* – 284 г и *Роналдинио* – 286 г на варианте применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

На содержание азота в зерне кукурузы достоверное влияние оказали как генетические особенности изучаемых гибридов, так и удобрения. Существенных различий содержания в зерне фосфора и калия по вариантам опыта не отмечено. Хозяйственный вынос азота ($r = 0,97$), фосфора ($r = 0,90$), калия ($r = 0,92$) по гибридам определялся в основном величиной урожая. Максимальный вынос NPK получен у гибрида *ПР39В45* на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ +микроэл – соответственно 139,0; 19,7 и 24,3 кг/га. На этом же варианте был отмечен и самый высокий коэффициент использования азота и фосфора из удобрений – 56,5 и 12,7 % соответственно. Наибольший КИУ калия был выявлен у гибрида *НК Фалькон* на фоне применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 12,7 %.

Наиболее быстрой отдачей влаги при созревании зерна отличался гибрид *Роналдинио* на фоне применения $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 36,1 %.

Установлено, что интенсивность баланса азота в среднем по гибридам на всех удобренных вариантах была отрицательной – 19–86 %, а фосфора и калия только на делянках без применения удобрений – 1–31 %. При внесении удобрений баланс был положительным по фосфору и калию с интенсивностью баланса 348–350 и 278–310 % соответственно.

Максимальная площадь листовой поверхности у изучаемых в опыте гибридов кукурузы отмечена в фазу молочно-восковой спелости зерна.

Наибольшая площадь листьев и фотосинтетический потенциал были у гибрида *ПР39В45* на вариантах применения $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл и $N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэл – 29,6 тыс. м²/га и 3467 тыс. м²*суток/га соответственно. Наибольшая ЧПФ зафиксирована у гибрида *НК Фалькон* на делянках с применением $N_{90}P_{60}K_{60}$ +микроэл – 7,71 г/м²*сутки.

В исследованиях установлено, что продолжительность периода вегетации растений кукурузы зависела от генетических особенностей изучаемых в опыте гибридов и погодных условий года. Влияния удобрений на этот показатель не установлено. Более коротким периодом вегетации отличались раннеспелые гибриды *ПР39Х32* и *НК Фалькон*.

Высокую полевую всхожесть обеспечили гибриды зарубежной селекции. Наибольшее количество растений сохранилось при возделывании гибрида *Делитон* – 92,4 %, а наименьшее – в посевах гибрида *Белкорн 250МВ* – 90,5 %.

Максимальная высота растений у изучаемых в опыте гибридов кукурузы отмечалась в фазу молочно-восковой спелости зерна на варианте $N_{90}P_{60}K_{60}$ +микроэл. Наибольшим этот показатель был у гибрида *ПР39Х32* на указанном выше фоне минерального питания – 226 см.

Превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов (ПДК) не отмечено ни на одном из вариантов опыта – для меди – 10,0 мг/кг, для цинка – 50,0 мг/кг, для железа – 100,0 мг/кг.

Исследования показали, что возделывание кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья экономически выгодно. Применение удобрений увеличивало прямые затраты по отношению к контролю без удобрений, кроме отдельного использования микроудобрения микроэл. Наибольший чистый доход в размере 34170 руб./га и максимальный уровень рентабельности 114 % получены на гибриде *ПР39В45* при применении $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл.

Расчеты также показали, что применение минеральных удобрений и микроудобрения микроэл энергетически оправдано, т.к. коэффициент энергетической эффективности выше единицы.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения стабильных урожаев 8–10 т/га высококачественного зерна кукурузы и поддержания положительного баланса элементов питания на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья рекомендуется:

- совместное применение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ и микроудобрения микроэл в дозе 0,2 л/га в фазу 5–7 листьев;
- использование наиболее отзывчивых на удобрения гибридов *Делитон* и *ПР39В45*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов, Е. А. Система удобрения гибридов кукурузы при выращивании на зерно / Е. А. Агафонов, А. А. Батаков // Кормопроизводство. – 2002. – № 5. – С. 18–20.
2. Агафонов, Е. А. Система удобрения гибридов кукурузы разного срока созревания на темно-каштановой почве Ростовской области / Е. А. Агафонов, А. А. Батаков // Агрехимия. – 2000 а. – № 11. – С. 41–50.
3. Агафонов, Е. А. Применение удобрений под гибриды кукурузы разного срока созревания / Е. А. Агафонов, А. А. Батаков // Кукуруза и сорго. – 2000 б. – № 3. – С. 6–7.
4. Агафонов, Е. А. Системы удобрения в монокультуре / Е. А. Агафонов, Л. Н. Юрьева // Кукуруза и сорго. – 1994. – № 1. – С. 2–3.
5. Агроклиматические ресурсы Мордовской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 171 с.
6. Агроклиматический справочник по Мордовской АССР. – М. : Гидрометеиздат, 1959. – 116 с.
7. Агрехимические методы исследования почв / под ред. А. В. Соколова. – М. : Наука, 1975. – 656 с.
8. Адаев, Н. Л. Агрехимические основы реализации биоресурсного потенциала кукурузы в Центральной части Северного Кавказа : дис. докт. с-х. наук 03. 02.14 / Адаев Нурбек Ломалиевич. – Грозный, 2016 – 321 с.
9. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Мордовия / под ред. проф. А. М. Гурьянова. – Саранск : [б. и.], 2003. – 428 с.
10. Александрова, Е. В. Приёмы возделывания раннеспелых гибридов кукурузы с применением бактериальных удобрений в лесостепи Среднего Поволжья автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Александрова Елена Владимировна – Кинель., 2007. – 20 с.

11. Алмазова, М. Н. Кукуруза на сортоучастках Мордовии / М. Н. Алмазова // Передовой опыт возделывания кукурузы в Мордовии. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1960. – С. 109–119.
12. Алтунин, Д. А. Влияние удобрений на урожай и качество зеленой массы кукурузы в степной зоне Западной Сибири / Д. А. Алтунин // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 5. – С. 4–5.
13. Анспок, П. И. Микроудобрения / П. И. Анспок. – Л.: Колос, 1978. – 272 с.
14. Анохина, Е. К. Продуктивность кукурузы в зависимости от приемов выращивания в условиях лесостепи Среднего Поволжья автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Анохина Елена Константиновна – Пенза, 2013. 20 с.
15. Аристархов, А. Н. Эколого-агрохимическое обоснование оптимизации питания растений и комплексного применения макро- и микроэлементов в агроэкосистемах: автореф. дис. д-ра биол. наук: 06.01.04 / Аристархов Алексей Николаевич. – М., 2000. – 88 с.
16. Ахметов, Ш. И. Продуктивность гибридов кукурузы селекции компании «Сингента» в условиях юга Нечерноземья / Ш. И. Ахметов, П. В. Иванцов, М. А. Депутатов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 6–10.
17. Ахметов, Ш. И. Средства химизации и биоэнергетическая эффективность агрофитоценозов: Учеб. пособие / Ш. И. Ахметов, Н. В. Смолин – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1997. – 52 с.
18. Багринцева, В. Н. Влияние калийных удобрений на рост и продуктивность растений кукурузы на черноземе обыкновенном карбонатном / В. Н. Багринцева, И. А. Шмалько // Агрохимия. – 2006. – № 6. – С. 40–44.
19. Багринцева, В. Н. Отзывчивость на азотное удобрение современных гибридов кукурузы в условиях Ставропольского края / В. Н. Багринцева, И. Н. Ивашененко // Агрохимия. – 2015. – № 11. – С. 45–50.

20. Багринцева, В. Н. Образование початков и урожайность кукурузы в зависимости от условий выращивания / В. Н. Багринцева / Кормопроизводство. – 2014. – № 11. – С. 22–26.
21. Багринцева, В. Н. Эффективность аммиачной селитры, аммофоса и нитроаммофоски при возделывании кукурузы / В. Н. Багринцева, Г. Н. Сухоярская // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 4. – С. 24–26.
22. Багринцева, В. Н. Эффективность применения удобрений под кукурузу / В. Н. Багринцева, В. В. Букарев, В. С. Варданян // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 3. – С. 9–10.
23. Бельченко, С. А. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зеленой массы кукурузы / С. А. Бельченко, И. Н. Белоус, М. Г. Драганская // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 5. – С. 59–61.
24. Беляева, А. А. Продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от приемов возделывания на черноземах Саратовского Правобережья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук 06.01.09 / Беляева Анна Анатольевна. – Саратов, 2003. – 24 с.
25. Бирагова, В. В. Продуктивность гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции в зависимости от применения удобрений, гербицидов, биопрепаратов, и новых наноудобрений / В. В. Бирагова, М. Х. Хамзатова / Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2. – Т. 51. – С. 21–27.
26. Буланенкова, Э. П. Влияние влажности почвы на эффективность минеральных удобрений / Э. П. Буланенкова // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 105–108.
27. Буланенкова, Э. П. Некоторые вопросы агротехники возделывания кукурузы в Мордовской АССР : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Буланенкова Эмма Петровна. – М., 1970 – 21 с.

28. Булаткин, Г. А. Эколого-энергетические аспекты продуктивности агроценозов / Г. А. Булаткин. – Пушино : ОНЦБИ АН СССР, 1986. – 209 с.
29. Булдыкова, И. А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы / И. А. Булдыкова, А. Х. Шеуджен // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014.-. № 98(4). – С.632–634.
30. Булдыкова, И. А. Динамика содержания азота, фосфора и калия в растениях кукурузы при некорневой подкормке микроудобрения микроэлементов в повышении урожайности и качества зерна кукурузы / И. А. Булдыкова, А. А. Стародедова // Энтузиасты аграр . науки . - Краснодар , 2011. - Вып . № 13. – С.163–166.
31. Булдыкова, И. А. Потребление элементов питания растениями кукурузы при некорневой подкормке микроэлементами / И. А. Булдыкова // Науч . обеспечение агропром . комплекса : материалы 4-й Всерос . науч .-практ . конф . / КубГАУ .– Краснодар , 2010. – С. 7–9.
32. Бучинский, И. Е. Засухи и суховеи / И. Е. Бучинский. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – 214 с.
33. Вавилов, Н. И. Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового света / Н. И. Вавилов // Избр. тр. – М., – Л., 1960.
34. Васильченко, С. А. Влияние минеральных удобрений с микроэлементами на продуктивность гибридов кукурузы различных групп спелости / С. А. Васильченко, Г. В. Метлина // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 4. – С. 45–52.
35. Витценко, В. П. Продуктивность родительских форм кукурузы / В. П. Витценко // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 4. – С. 10–11.
36. Влияние корневой подкормки минеральными удобрениями на урожайность и качества зерна кукурузы / Т. Р. Толорая, В. П. Малаканова, Д. В. Ломовской, А. И. Елисеев / Агрехимия. – 2008. – № 12. – С. 35–39.

37. Влияние способов обработки почвы и удобрений на засоренность и урожайность кукурузы на зерно / С. Д. Лицуков, А. И. Титовская, А. Ф. Глуховченко, А. П. Карабутов // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – № 6. – С. 27–30.
38. Войтович, Н. В. Потребление питательных веществ урожаем в различных агроценозах Центрального Нечерноземья / Н. В. Войтович, Б. П. Лобода // Агрохимия. – 2005. – № 10. – С. 48–52.
39. Володарский, Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – М. : Агропромиздат, 1986. – 189 с.
40. Волков, А. И. Продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Чувашии / А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Л. Н. Прохорова // Кормопроизводство. – 2014. – № 5. – С. 36–37.
41. Волков, А. И. Перспективные сорта и гибриды кукурузы на зерно для Волго-Вятского региона / А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Л. Н. Прохорова // Аграрная Россия. – 2013. – № 10. – С. 5–7.
42. Временный максимально-допустимый уровень содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках / Государственный агропромышленный комитет, М. – 1987.
43. Гайсин, И. А. Полифункциональные хелатные микроудобрения. Монография / И. А. Гайсин, Ф. А. Хисамеева. – Казань : Издательский дом «Меддок», 2007. – 230 с.
44. Географический атлас Республики Мордовия / редкол.: д-р геогр. наук проф. А. А. Ямашкин (пред. кол.), С. М. Вдовин, Н. П. Макаркин [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 204 с.
45. Гогмачадзе, Г. Д. Эффективность удобрения кукурузы в приморской зоне Грузии / Г. Д. Гогмачадзе // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 1. – С. 5–7.
46. Головин, Г. М. Результаты опытов с кукурузой на Мордовской государственной сельскохозяйственной опытной станции / Г. М. Головин,

- К. А. Костров // Передовой опыт возделывания кукурузы в Мордовии. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1960. – С. 67–82.
47. Гуреев, И. И. Минимализация обработки почвы и уровень ее допустимости / И. И. Гуреев // Земледелие. – 2007. – №4. – С. 25–28.
48. Даниленко, Ю. П. Кукуруза в орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья / Ю. П. Даниленко // Кормопроизводство. – 2002. – № 1. – С. 24–26.
49. Державин, Л. М. Методы расчета доз удобрений: обзорн. информ. / Л. М. Державин, Ш. И. Литвак, Н. Н. Михайлов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. – 79 с.
50. Державин, Л. М. Применение удобрений в интенсивном земледелии / Л. М. Державин. – М.: Колос, 1992. – 272 с.
51. Дзанагов, С. Х. Влияние нетрадиционных удобрений и биостимуляторов на структуру урожая кукурузы / С. Х. Дзанагов, А. А. Езеев, Б. Г. Цугкиев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2. – Т. 51. – С. 41–45.
52. Диканев, Г. Р. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно на неорашаемых почвах Нижнего Поволжья / Г. Р. Диканев, Д. В. Ефанов // Кукуруза и сорго. – 2007. – № 1. – С. 8–12.
53. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
54. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 207 с.
55. Дружкин, А. Ф. Совершенствование приемов возделывания кукурузы на зерно в Саратовском Правобережье / А. Ф. Дружкин, А. А. Беляева // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 8–13.
56. Дружкин, А. Ф. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов кукурузы в сухостепной зоне Поволжья в условиях орошения: автореф. дис. докт. с-х наук: 06.01.09 / Дружкин Анатолий Федорович. – Саратов, 2004. – 48 с.

57. Жуков, Ю. П. Баланс питательных веществ как прогнозно-экологический показатель плодородия почв и продуктивности культур / Ю. П. Жуков // Агрохимия. – 1996. – № 7. – С. 35–45.
58. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). / А. А. Жученко – Кишинев : Штиница, 1990. – 432 с.
59. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко. – М. : Изд-во Агрорус. 2004. – 110 с.
60. Зайцев, Г. Н. Математический анализ биологических данных / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1991. – 184 с.
61. Замотаева, Н. А. Влияние длительного применения средств химизации на урожайность и качество кукурузы и пивоваренного ячменя / Н. А. Замотаева, Ш. И. Ахметов, М. В. Давыдов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – 8 (130). – С. 34–38.
62. Затучный, В. Л. Урожайность материнских форм / В. Л. Затучный, Г. Ф. Циника // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 1. – С. 26–27.
63. Зерно-силосная продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы селекции ГНУ Краснодарский НИИСХ Россельхозакадемии в Северных регионах России / А. И. Супрунов, П. В. Чуйкин, Л. Ю. Судакова, А. А. Кирилук // Нива Урала. – 2012. – № 7-8. – С. 11–13.
64. Зими́на, Ж. А. Влияние микроэлементов и комплексного органоминерального микроудобрения Гумат + 7 на биологические и хозяйственные признаки кукурузы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Зими́на Жанна Анатольевна – Астрахань, 2006. – 22 с.
65. Зональные особенности формирования урожая зерна кукурузы / В. Н. Багринцева, И. А. Шмалько, В. С. Варданян [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 3–6.
66. Иванова, Е. С. Химическая десикация как элемент технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Зауралья / Е. С. Иванова // Вестник ЧГАА. – 2013. – Том 66. – С. 107–112.

67. Ивойлов, А. В. Влияние основных видов удобрений и их сочетаний при длительном применении на урожайность культур, качество продукции и агрохимические показатели чернозема выщелоченного тяжелосуглинистого / А. В. Ивойлов, А. В. Малова // *Агрохимия*. – 1993 а. – № 3. – С. 25–38.
68. Ивойлов, А. В. Влияние погодных условий на эффективность отдельных видов и сочетаний удобрений при внесении под кукурузу в зоне неустойчивого увлажнения / А. В. Ивойлов // *Агрохимия*. – 1993 б. – № 8. – С. 58–62.
69. Ивойлов, А. В. Отзывчивость кукурузы на удобрения в зависимости от способов обработки почвы и условий погоды / А. В. Ивойлов, Н. Т. Борискин, М. Н. Бессонова // *Агрохимия*. – 1993 в. – № 5. – С. 31–38.
70. Ивойлов, А. В. Эффективность удобрения и известкования выщелоченных черноземов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 264 с.
71. Ильин, В. Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение: Наука. Сиб. отделение, 1991. – 151 с.
72. Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приемы управления / В. Г. Сычев, А. Н. Аристархов, А. Ф. Харитоновна [и др.]. – М., 2009. – 520 с.
73. Иншин, Н. А. Удобрение раннеспелой кукурузы / Н. А. Иншин // *Кукуруза и сорго*. – 1998. – № 4. – С. 8–9.
74. Иняхин, А. Г. Влияние средств химизации и регулятора роста на формирование продуктивности кукурузы в условиях Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Иняхин Александр Геннадьевич – Пенза, 2013. – 22 с.
75. Ишков, В. Л. Влияние основной обработки, удобрений и пестицидов на плодородие почв и урожайность кукурузы на зерно в условиях юго-запада Центральной-Черноземной зоны: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Ишков Валерий Леонидович – Белгород, 2006. – 27 с.
76. Канукова, Ж. А. Влияние различных систем удобрений на урожайность зерна и зеленой массы гибридов кукурузы в горной зоне Кабардино-

- Балкарской республики : дис. канд. с.-х. наук 06.01.01 / Канукова Жанет Османовна. – Махачкала, 2016 – 127 с.
77. Каргин, В. И. Основные вопросы земледелия и проектирование агротехнологий в лесостепи Среднего Поволжья / В. И. Каргин, И. Ф. Каргин, Н. А. Перов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 312 с.
78. Карова, И. А. Удобрение кукурузы на обыкновенных черноземах предгорной зоны Кабардино-Балкарии области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Карова Ирина Аскербиевна. – Нальчик, 2004. – 23 с.
79. Карпачёва, Е. А. Новые элементы технологии возделывания кукурузы на зерно в условиях черноземных почв Волгоградской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Карпачёва Елена Андреевна – Астрахань, 2011. – 22 с.
80. Кашукоев, М. В. Применение органоминеральных удобрений под гибриды кукурузы / М. В. Кашукоев, З. Х. Топалова // Аграрная наука. – 2011. – № 5. – С. 23–24.
81. Кащенко А. С. Энергетическая оценка технологий в земледелии / А. А. Кащенко // Методические рекомендации. – СПб., 1999. – 29 с.
82. Кирюшин, В. И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов / В. И. Кирюшин. – М. : Колос, 2011. – 443 с.
83. Клочков, А. М. Агрочувенная характеристика Мордовской АССР / А. М. Клочков // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 16–26.
84. Клочков, А. М. Мордовская АССР. Условия почвообразования и почвенный покров / А. М. Клочков, М. И. Орлова // Агрохимическая характеристика почв СССР. Центральные области Нечерноземной зоны РСФСР. – М. : Наука, 1972. – С. 234–271.
85. Клочков, А. М. Почвы Мордовии, их использование и улучшение. 3-е изд. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1978. – 324 с.
86. Ковда, В. А. Основы учения о почвах. – М. : Наука, 1973. Т. 1. – 447 с.

87. Кореньков, Д. А. Продуктивное использование минеральных удобрений. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 221 с.
88. Костров, К. А. Влияние некоторых агротехнических приёмов на урожай кукурузы в Мордовской / К. А. Костров, Э. П. Буланенкова // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 93–97.
89. Костров, К. А. Кукуруза в занятых парах / К. А. Костров // Передовой опыт возделывания кукурузы в Мордовии. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1960. – С. 96–109.
90. Костров, К. А. Роль систематического внесения удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур на выщелоченных черноземах Мордовской АССР / К. А. Костров, А. В. Малова, М. А. Ковальчук // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 42–48.
91. Костров, К. А. Сроки и способы внесения удобрений в севообороте / К. А. Костров, С. Н. Базаров, И. П. Хопов // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 49–64.
92. Костров, К. А. Эффективность различных севооборотов на выщелоченных черноземах МАССР / К. А. Костров, С. Н. Базаров, А. Т. Ивашкин // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 27–38.
93. Кравченко, Р. В. Влияние минеральных удобрений и минимальной основной обработки почвы на урожайность гибридов кукурузы в условиях неустойчивого увлажнения в Центральном Предкавказье / Р. В. Кравченко, О. В. Тронева // Агрехимия. – 2012. – № 7. – С. 28–31.
94. Кравченко, В. В. Продуктивность ультраранних и раннеспелых гибридов кукурузы и оптимизация сроков их уборки на силос в условиях Среднего и Южного Урала : дис. канд. с.-х. наук 06.01.01 / Кравченко Владимир Вячеславович. – Екатеринбург, 2015. – 160 с.

95. Крюков, А. Н. Оптимизация приемов повышения урожайности и качества зерна кукурузы в условиях юго-западной части ЦЧР : автореф. дис.... канд. с.-х. наук 06.01.01 / Крюков Александр Николаевич. – Немчиновка, 2013. – 20 с.
96. Кудашкин, М. И. Медь и марганец в агроландшафтах юга Нечерноземья : монография / М. И. Кудашкин. – Саранск: Изд-во Мордов. уни-та, 2008. – 329 с.
97. Кудашкин, М. И. Медь и марганец в агроландшафтах юга Нечерноземья и оптимизация их применения в полевых агроценозах : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / Кудашкин Михаил Иванович. – Саранск, 2009. – 44 с.
98. Кудашкин, М. И. Перспективы применения микроэлементов (Cu, Mo, Mn) в полевых агрофитоценозах / М. И. Кудашкин // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 5. – С. 8–10.
99. Кудашкин, М. И. Средства защиты растений, макро- и микроудобрения в технологии возделывания озимой пшеницы интенсивного типа в системе ландшафтного земледелия / М. И. Кудашкин, Ш. И. Ахметов, А. В. Павлинов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 9. – С. 5–8.
100. Кудин, С. М. Адаптационный потенциал урожая зерна гибридов кукурузы различных групп спелости и приемы их возделывания в условиях лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с./х. наук: 06.01.09 / Кудин Сергей Михайлович. – Пенза, 2004. – 24 с.
101. Кудряшов, В. С. Использование цинка под кукурузу в Болгарии / В. С. Кудряшов // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 1. – С. 47–48.
102. Кукуруза / Шпаар Д. [и др.] / под общ. ред. В. А. Щербакова. Мн.: «ФАУинформ», 1999. – 192 с.
103. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / Д. Шпаар, К. Гинапп, Д. Дрегер, А. Захаренко и др.; под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLVAГРОДЕЛО», 2009. – 390 с.

104. Кукуруза на зерно на Южном Урале и в Поволжье / В. П. Лухменёв, С. В. Светачёв, М. Ш. Аюпов, М. А. Коба / Известия ОГАУ. – 2009. – Т. 4. – № 24-1. – С. 40–43.
105. Куликов, Л. А. Использование регулятора роста и микроудобрения для получения зерна кукурузы в условиях Чувашской республики / Л. А. Куликов, Н. А. Кириллов // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. науч. тр. – Барнаул: [б. и.], 2015. – С. 116–117.
106. Лабынцев, А. В. Влияние магниевого удобрения Агромаг на урожайность озимой пшеницы, кукурузы и подсолнечника / А. В. Лабынцев, С. В. Пасько, В. И. Медведева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 5. – С.46-49.
107. Лабынцев, А. В. Отзывчивость гибридов кукурузы на удобрение / А. В. Лабынцев, С. В. Пасько, А. Н. Кравченко // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5. – С. 42–47.
108. Лабынцев, А. В. Урожайность гибридов кукурузы и их отзывчивость на минеральные удобрения / А. В. Лабынцев, С. В. Пасько // Главный агроном. – 2013. – № 5. – С. 9–16.
109. Лебедь, Е. М. Удобрение бессменных посевов кукурузы / Е. М. Лебедь, С. М. Крамарев, Л. Г. Подгорная / Кукуруза и сорго. – 2002. – № 6. – С. 8–11.
110. Липатов, В. И. Влияние удобрений и норм высева на рост и фотосинтетическую деятельность кукурузы в условиях Мордовии / В. И. Липатов, В. Е. Бородачев // Урожай и качество продукции растениеводства : межвуз. сб. науч. тр. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1985. – С. 110–115.
111. Магницкий, К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях / К. П. Магницкий. – М.: Московский рабочий, 1972. – 272 с.
112. Магницкий, С. В. Питание кукурузы микроэлементами и кальцием на ранних этапах развития: автореф. дис....канд.с.-х. наук 06.01.04 / Магницкий Станислав Вальерьевич ; С.-Петербург, гос. аграр. ун-т., 2000. – 16 с.

113. Малаканова, В. П. Роль микроэлементов в повышении урожайности гибридов кукурузы и их материнских форм / В. П. Малаканова, В. А. Корнев // Кукуруза и сорго. – 2005. – № 4. – С. 2–4.
114. Медведева, Е. В. Влияние длительного применения минеральных удобрений и периодического известкования на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность многолетних трав: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Медведева Евгения Валерьевна – Саранск., 2010. – 23 с.
115. Методика Государственного сортоиспытания. – М.: Колос, 1985. – 248 с.
116. Методические указания по определению баланса питательных веществ: азота, фосфора, калия, гумуса, кальция. – М. : Изд-во ЦИНАО, 2000. – 40 с.
117. Методическое пособие по определению энергозатрат при производстве продовольственных ресурсов и кормов для условий северо-востока европейской части Российской Федерации / НИИСХ Северо-Востока. – Киров. 1997. – 63 с.
118. Методические указания по определению экономической эффективности удобрений и других средств химизации, применяемых в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 32 с.
119. Минеев, В. Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В. Г. Минеев, Б. Дебрецени, Т. Мазур. – М. : Колос, 1993. – 415 с.
120. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://agro.mordovia.ru> – (Дата последнего обращения 16. 06. 2016).
121. Михайлова, М. Ю. Формирование высокопродуктивных посевов на основе внесения расчетных доз минеральных удобрений и применения адаптивных гибридов кукурузы на серых лесных почвах Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Михайлова Марина Юрьевна – Казань., 2016. – 16 с.

122. Михалевская, Е. И. Климатические условия Мордовии. / Е. И. Михайлевская – Саранск : Морд. кн. изд-во, 1983. – 40 с.
123. Муравин, Э. А. Агрохимия / Э. А. Муравин – М.: КолосС, 2003.– 384 с.
124. Мухина, С. В. Технология возделывания кукурузы на зерно/ С. В. Мухина, В. В. Синягин, И. Н. Воробьева // Зерновое хозяйство России 2010. – № 5. – С.61–64.
125. Несенов, Н. Ф. Эффективность цинка, марганца и гумата натрия в условиях Ставрополя / Н. Ф. Несенов, В. П. Витценко // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 3. – С. 22–23.
126. Несмеянова, Н. И. Влияние удобрений на продуктивность кукурузы в лесостепи Среднего Поволжья / Н. И. Несмеянова, С. Н. Зудилин, А. С. Боровкова // Кормопроизводство. – 2004. – № 10. – С. 19–21.
127. Никитешен, В. И. Взаимосвязи в питании кукурузы при длительном применении удобрений на серой лесной почве ополья / В. И. Никитешен, В. И. Личко // Агрохимия. – 2014. – № 12. – С. 16–23.
128. Никитешен, В. И. Минеральное питание кукурузы при взаимодействии азотного и фосфорного удобрений / В. И. Никитешен, В. И. Личко // Агрохимия. – 2012 а. – № 11. – С. 9–15.
129. Никитешен, В. И. Потребность в микроэлементах кукурузы, выращиваемой на длительно удобряемой серой лесной почве / В. И. Никитешен, В. И. Личко, В. Е. Остроумов // Агрохимия. – 2012 б. – № 5. – С. 3–8.
130. Никитешен, В. И. Роль серы и микроэлементов в питании кукурузы, выращиваемой на серой лесной почве в условиях последействия макроудобрений / В. И. Никитешен, В. И. Личко, В. Е. Остроумов // Агрохимия. – 2013. – № 6. – С. 12–17.
131. Никитин, С. В. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность гибридов кукурузы в зоне неустойчивого увлажнения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Никитин Сергей Васильевич. – Ставрополь., 2012. – 23 с.

132. Ничипорович, А. А. О путях повышения производительности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений; под ред. А. А. Ничипоровича. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5–37.
133. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 93 с.
134. Новый гибрид кукурузы Машук 250 СВ / А. Г. Горбачева, Ю. В. Сотченко, Е. Ф. Сотченко [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 4. – С. 30–31.
135. Норовяткин, В. И. Продуктивность различных по скороспелости гибридов кукурузы в зависимости от основных приёмов технологии возделывания на черноземах Саратовского Правобережья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Норовяткин Владимир Иванович. – Саратов, 2007. – 25 с.
136. Обработка микроэлементами семян гибридов и самоопыленных линий кукурузы / Т. Р. Толорая, В. П. Малаканова, М. Г. Ахтырцев [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 1. – С. 2–4.
137. О некоторых вопросах повышения эффективности удобрений и улучшения качества кормов в Мордовской АССР / А. А. Девяткин, Н. С. Егорашева, К. А. Кулагина, И. П. Хопов // Наука – производству / под ред. С. Н. Базарова и К. А. Кострова. Вып. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – С. 65–77.
138. Опытное дело в полеводстве. / Сост. Г. Ф. Никитенко. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
139. Перспективы «нулевой» обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в Волго-Вятском регионе / А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Л. Н. Прохорова, Л. А. Куликов // Земледелие. – 2015. – № 1. – С. 3-5.
140. Павлинов, А. В. Влияние применения макро- и микроудобрений на урожайность и качественные показатели пивоваренного ячменя в условиях юга Нечерноземья: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Павлинов Александр Владимирович. – Саранск., 2013. – 20 с.

141. Палаева, Д. О. Рациональное использование биоресурсного потенциала гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции при разных сроках сева в степной зоне Чеченской Республики: автореф. дис.... канд. биологических наук: 03. 02. 14 / Палаева Диана Омаровна. – Владикавказ., 2013. – 18 с.
142. Повышение содержания белка в зерне кукурузы путем оптимизации азотного питания растений / С. М. Крамарев, Л. Н. Скрипник, Л. Ю. Хорсева [и др.] // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 1. – С. 13–16.
143. Подлесный, А. И. Повышение урожайности и улучшение качества зерна разных подвидов кукурузы путём совершенствования минерального питания на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Подлесный Андрей Иванович. – Краснодар., 2013. – 12 с.
144. Потрясаев, А. А. Эффективность способов обработки почвы и удобрений при возделывании кукурузы на зерно в условиях юго-западной части ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Потрясаев Андрей Алексеевич – Курск., 2009. – 18 с.
145. Приемы повышения урожая и качества зерна гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции / Э. Д. Адиньяев, А. Г. Амаева, Д. О. Палаева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1–2. – Т. 49. – С. 7–11.
146. Программа и методика исследований в Географической сети опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. – М. : ВИУА, 1990. – 187 с.
147. Продуктивность зернового севооборота и плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы при различных системах применения удобрений / В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко, А.С.Васько [и др.] // Агрохимия. – 2003. – № 1. – С. 20–29.
148. Продуктивность зерновой кукурузы в зависимости от обработки почвы и несения удобрений / Н. П. Малярчук, Д. И. Котельников,

- П. В. Писаренко, И. А. Биднина // Кормопроизводство. – 2014. – № 12. – С.24–26.
149. Прохода, В. И. Продуктивность гибридов кукурузы различных групп спелости в зависимости от основной обработки почвы и минеральных удобрений в условиях Центрального Предкавказья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Прохода Владимир Иванович. – Краснодар, 2012. – 24 с.
150. Прохорова, Л. Н. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно в зоне дерново-подзолистых почв Поволжья: дис. канд. с.-х. наук 06.01.01 / Прохорова Любовь Николаевна. – Чебоксары, 2015 – 146 с.
151. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков и др.; под ред. Г. С. Посыпанова.– М.: Колос С, 2007. – 612 с.
152. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев и др.; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 448 с.
153. Рекомендации по освоению научно обоснованных систем земледелия в колхозах и совхозах Мордовской АССР / под ред. А. П. Брагина и [др.]. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1987. – 160 с.
154. Рымарь, В. Т. Урожайность и качество зерна кукурузы в зернопропашном севообороте / В. Т. Рымарь, Г. П. Покудин, С. В. Мухина // Кормопроизводство. – 2000. – № 8. – С. 18–20.
155. Самыкин, В. Н. Действие удобрений и основной обработки почвы на урожайность и качество зеленой массы и зерна кукурузы / В. Н. Самыкин, В. Д. Соловиченко, И. В. Логинов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 51–53.
156. Самыкин, В. Н. Урожайность и биоэнергетическая оценка агроприёмов при возделывании кукурузы на зерно в зернопаропропашном севообороте в условиях Белгородской области // В. Н. Самыкин, В. Д. Соловиченко, А. А. Потрясаев // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 27–28.

157. Семина, С. А. Агротелиоративное обоснование технологий возделывания кормовых культур : автореф. дис. докт. с-х наук 06.01.09 06.01.02/ Семина Светлана Александровна. – Пенза, 2007 – 40 с.
158. Семина, С. А. Влияние условий выращивания на продуктивность фотосинтеза и урожайность кукурузы / С. А. Семина, А. Г. Иняхин // Нива Поволжья. – 2013. – № 1 (26). – С.35–39.
159. Семина, С. А. Водный режим и водопотребление кукурузы в зависимости от приёмов возделывания / С. А. Семина // Нива Поволжья. – 2015. – № 2 (35). – С.63–68.
160. Семина, С. А. Продуктивность кукурузы в Пензенской области / С. А. Семина // Нива Поволжья. – 2009. – № 4. – С. 55–59.
161. Семина, С. А. Удобрения, гербициды и биохимический состав кукурузы / С. А. Семина, Ю. А. Семина // Инновационные технологии в АПК теория и практика сборник статей 2 Всероссийской научно-практической конференции г. Пенза. – 2014. – С. 147–150.
162. Семина, С. А. Формирование продуктивности агроценоза кукурузы в зависимости от приемов возделывания / С. А. Семина, Е. К. Анохина // Нива Поволжья. – 2013. – № 3 (28). – С.59–64.
163. Семина, С. А. Эффективность систем удобрения при возделывании кукурузы в лесостепи Среднего Поволжья / С. А. Семина // Нива Поволжья. – 2012. – № 1. – С.39–42.
164. Система ведения сельского хозяйства Мордовской АССР / под ред. А. П. Брагина. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1983. – 464 с.
165. Система земледелия Республики Мордовия / В. Н. Сидоров, И. П. Учайкин, В. Н. Казаков [и др.] ; редкол.: И. П. Учайкин [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 360 с.
166. Склярова, М. А. Эффективность различных приемов применения цинка под кукурузу на лугово-черноземной почве Омской области / М. А. Склярова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1. – С. 28–31.

167. Слюдеев, Ю. А. Продуктивность гибридов кукурузы при различной густоте стояния растений и дозах удобрений на выщелоченных черноземах Рязанской области / Ю. А. Слюдеев // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 4. – С. 6–8.
168. Слюдеев, Ю. А. Совершенствование технологии возделывания гибридов кукурузы на зерно на черноземе выщелоченном в условиях Рязанской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Слюдеев Юрий Алексеевич. – Воронеж., 2005. – 20 с.
169. Сокаев, К. Е. Урожайность кукурузы в зависимости от плодородия почв и применения минеральных удобрений в предгорьях Центрального Кавказа / К. Е. Сокаев // Агрехимический вестник. – 2010. – № 5. – С. 18–20.
170. Сотченко, В. С. Состояние и перспективы производства зерна кукурузы в Российской Федерации / В. С. Сотченко // Кукуруза и сорго. – 2005. – № 1. – С. 2–8.
171. Сотченко, В. С. Перспективы производства зерна и семян кукурузы в Российской Федерации на период до 2020 г. / В. С. Сотченко // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 4. – С. 3–9.
172. Сотченко, В. С. Технология возделывания кукурузы / В. С. Сотченко, В. Н. Багринцева // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – спецвыпуск № 2. – С. 79–84.
173. Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии : Нечерноземная зона европейской части РСФСР / под ред. И. Г. Грингофа. – Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 526 с.
174. Справочник кукурузовода / Н. Н. Третьяков, И. А. Шкурпела. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 160 с.
175. Строгонова, Л. Е. О фотосинтезе кукурузы в полевых условиях / Л. Е. Строгонова // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений; под ред. А. А. Ничипоровича. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 71–88.

176. Стулин, А. Ф. Влияние удобрений при систематическом внесении их в севообороте и монокультуре на урожай зеленой массы кукурузы / А. Ф. Стулин // Кукуруза и сорго. – 2007. – № 4. – С. 7–8.
177. Стулин, А. Ф. ZEA MAYS L. в монокультуре и севообороте в условиях Центрального Черноземья / А. Ф. Стулин, А. А. Романычева, Н. В. Верховцева // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 2. – С.12–18.
178. Сухоярская, Г. Н. Продуктивность гибридов кукурузы разных групп спелости при применении удобрений на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Сухоярская Галина Николаевна. – пос. Рассвет., 2009. – 23 с.
179. Сычев, В. Г. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений / В. Г. Сычев, С. А. Шафран. – М. : ВНИИА, 2013. – 296 с.
180. Татошин, И. Ф. Биоэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур / И. Ф. Татошин, Н. А. Начесова // Вестник РАСХН. – 2001. – №6. – С.28–30.
181. Телих, К. М. Факторы, влияющие на урожайность зерна кукурузы / К. М. Телих // Кормопроизводство. – 2002. – № 5. – С. 20–22.
182. Технологии возделывания кормовых культур в Республике Мордовия: учеб.пособие / А. П. Еряшев, И. И. Исайкин, П. М. Аверкин [и др.]; под общ. ред. А. П. Еряшева. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 256 с.
183. Технологии и технические средства для возделывания кукурузы на зерно / Соловьева Н. Ф. – ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 80 с.
184. Томмэ, М. Ф. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М. : Колос, 1969. – 166 с.
185. Тронева, О. В. Влияние минерального питания на урожайность гибридов кукурузы иностранной селекции / О. В. Тронева, Р. В. Кравченко / Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филипова. – 2010. – № 3. – С.62–64.

186. Тронева, О. В. Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на урожайность гибридов кукурузы в зоне неустойчивого увлажнения: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Тронева Олеся Владимировна. – Ставрополь., 2011. – 22 с.
187. Уваров, Г. И. Выращивание гибридов кукурузы на силос: эффективность удобрений с добавками микроэлементов / Г. И. Уваров, Д. Г. Васильев // Кормопроизводство. – 2010. – № 6. – С. 23–25.
188. Уланова, Е. С. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии / Е. С. Уланова, В. Н. Забелин. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 208 с
189. Учайкина, Г. П. Действие и последствие минеральных удобрений на урожайность кукурузы и викоовсяной смеси на выщелоченных черноземах / Г. П. Учайкина // Урожай и качество продукции растениеводства : межвуз. сб. науч. тр. / Мордов. ун-т. – Саранск, 1985. – С. 42–49.
190. Хлевина, С. Е. Распространение и динамика засух в зоне широколиственных лесов правобережья Волги : автореф. дис. ...канд. геогр. наук 25.00.23 / Хлевина Светлана Евгеньевна. – Воронеж, 2012. – 24 с.
191. Храмцов, И. Ф. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири / И. Ф. Храмцов, Н. А. Пунда // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 24–25.
192. Хромов, С. П. Метеорологический словарь / С. П. Хромов, Л. И. Мамонтова. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
193. Цверкунов, С. В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста растений на урожайность зерна орошаемой кукурузы на каштановых почвах Волгоградского Заволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Цверкунов Сергей Владимирович. – Саратов., 2012. 16 с.
194. Целуйко, О. А. Зависимость химического состава зерна сельскохозяйственных культур от агротехники / О. А. Целуйко, В. И. Медведева, Ю. С. Поволоцкая // Изв. Оренбург. ГАУ. – 2014. – № 4. – С. 37–40.

195. Черкасов, Е. А. Микроэлементы в почвах Ульяновской области и эффективность комплексных микроэлементсодержащих удобрений в полевых агроценозах : дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Черкасов Евгений Андреевич. – Ульяновск, 2014. – 128 с.
196. Шабаев, А. И. Ресурсосберегающие приемы и системы основной обработки почвы в агроценозах Поволжья / А. И. Шабаев, З. М. Азизов // Вестник РАСХН. – 2005. – № 3. – С. 28–30.
197. Шатилов, И. С. Принципы программирования урожайности / И. С. Шатилов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1973. – № 3. – С. 8–14.
198. Шелганов, И. И. Особенности минерального питания кукурузы / И. И. Шелганов, А. Н. Воронин // Кукуруза и сорго. – 2008. – № 4. – С. 10–11.
199. Шеуджен, А. Х. Агрохимические основы применения удобрений / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, С. В. Кизинек // .- Майкоп : « Полиграф - ЮГ », 2013. – 572
200. Шеуджен, А. Х. Микроудобрения и регуляторы роста на посевах риса / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, С. В. Кизинек, А. К. Шхапацев // .- Майкоп : « Полиграф - ЮГ », 2010. - 292 с
201. Шмалько, И. А. Совершенствование элементов технологии возделывания кукурузы на зерно на черноземе выщелоченном : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Шмалько Ирина Анатольевна. – Ставрополь., 2006. – 22 с.
202. Шогенов, Р. С. Повышение продуктивности и качества зерна кукурузы с использованием минеральных удобрений, мизорина и гумата калия в Горной зоне КБР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Шогенов Рашид Султанбекович – Астрахань., 2012. – 20 с.
203. Щетинина, А. С. Почвы Мордовии: Справочник агронома. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1990. – 256 с.

204. Щетинина, А. С. Почвенный покров и почвы Мордовии / Под ред. Б. П. Ахтырцева. – Саратов : Изд-во Саратовского ун-та, Саран. фил., 1988. – 200 с.
205. Экологическое изучение гибридов кукурузы в Свердловской области / М. А. Намятов, Н. Н. Зезин, В. Р. Лаптев, В.В. Кравченко // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – 29–32.
206. Эффективность ресурсо- и энергосберегающих технологий возделывания кукурузы на зерно / А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Л. Н. Прохорова, Л. А. Куликов // Научная жизнь. – 2012. – № 4. – С. 59-66.
207. Юдин, Ф. А. Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин. – М. : Колос, 1980. – 272 с.
208. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, П. М. Смирнов, А. В. Петербургский. – М.: Агропромиздат, 1989. – 655 с.
209. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. – М. : Колос, 2003. – 585 с.
210. FAOSTAT Data Collections. Agricultural Production; Comodity balances. Agricultural and Food Trade. www.fao.org / дата последнего обращения 16.06.2016.
211. Capenhari, T. Feed Outlook No. (FDS–14 D) / T. Capenhari, E. Allen, J. K. Bond // Econom. Res. Service. USDA. – № 4. – 2014. – P. 17.
212. Hipp, B. W. 35 years of farming systems research in the Texas Blackland Tex.: Texas Agricultural Experiment Station, Texas A & M University System, 1988. – 1988. – 26 p.
213. Odum H. T. Simulation and evaluation with energy system blocks / H. T. Odum, N. Peterson // Ecological modelling. 1996. V. 93. № 1 – 3. – P. 155–173.

Приложение 1. – Количество растений перед уборкой, тыс. шт./га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	69,3	69,7	64,0	72,3	69,0	72,0	69,4
<i>НК Фалькон</i>	77,0	76,7	80,0	73,3	77,7	77,3	77,0
<i>Делитоп</i>	71,7	73,0	70,3	71,7	73,7	73,3	72,3
<i>Роналдинио</i>	73,0	76,3	73,0	70,7	71,0	73,0	72,8
<i>ПР39В45</i>	73,7	72,0	73,0	74,0	73,7	71,7	73,0
<i>Белкорн 250МВ</i>	65,0	68,3	63,7	65,3	69,0	64,0	65,9
Среднее по фактору (В)	71,6	72,7	70,7	71,2	72,3	71,9	71,7
<i>Fφ</i> (А)							24,6*
<i>Fφ</i> (В)							0,9
<i>Fφ</i> (А + В)							1,3
<i>НСР</i> ₀₅ (А)							2,1
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	64,0	61,3	62,0	67,0	60,3	65,3	63,3
<i>НК Фалькон</i>	66,0	62,7	65,0	66,3	62,3	65,7	64,7
<i>Делитоп</i>	65,7	67,3	69,7	69,3	68,7	66,3	67,8
<i>Роналдинио</i>	68,3	66,0	65,7	64,3	65,7	66,3	66,1
<i>ПР39В45</i>	60,7	62,0	61,3	64,3	65,0	63,7	62,8
<i>Белкорн 250МВ</i>	62,3	67,0	67,0	66,0	63,3	67,0	65,4
Среднее по фактору (В)	64,5	64,4	65,1	66,2	64,2	65,7	65,0
<i>Fφ</i> (А)							8,0*
<i>Fφ</i> (В)							1,5
<i>Fφ</i> (А + В)							1,4
<i>НСР</i> ₀₅ (А)							1,8
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	55,0	58,3	58,7	58,3	59,0	53,7	57,2
<i>НК Фалькон</i>	57,7	60,7	56,3	57,7	55,7	52,3	56,7
<i>Делитоп</i>	60,3	61,3	62,3	62,3	64,3	55,7	61,1
<i>Роналдинио</i>	55,7	53,7	57,3	55,0	59,0	54,0	55,8
<i>ПР39В45</i>	59,0	59,0	65,3	63,3	66,7	62,3	62,6
<i>Белкорн 250МВ</i>	53,7	57,0	56,3	57,7	56,0	55,7	56,1
Среднее по фактору (В)	56,9	58,3	59,4	59,1	60,1	55,6	58,2
<i>Fφ</i> (А)							21,8*
<i>Fφ</i> (В)							7,5*
<i>Fφ</i> (А + В)							1,8*
<i>НСР</i> ₀₅ (А)							1,7
<i>НСР</i> ₀₅ (В)							1,7
<i>НСР</i> ₀₅ (А + В)							4,3

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	62,8	63,1	61,6	65,9	62,8	63,7	63,3
<i>НК Фалькон</i>	66,9	66,7	67,1	65,8	65,2	65,1	66,1
<i>Делитон</i>	65,9	67,2	67,4	67,8	68,9	65,1	67,1
<i>Роналдинио</i>	65,7	65,3	65,3	63,3	65,2	64,4	64,9
<i>ПР39В45</i>	64,4	64,3	66,6	67,2	68,4	65,9	66,1
<i>Белкорн 250МВ</i>	60,3	64,1	62,3	63,0	62,8	62,2	62,5
Среднее по фактору (В)	64,3	65,1	65,1	65,5	65,6	64,4	65,0
<i>Fφ (А)</i>	21,5*						
<i>Fφ (В)</i>	1,8						
<i>Fφ (А + В)</i>	1,7*						
<i>HCP₀₅ (А)</i>	1,1						
<i>HCP₀₅ (А + В)</i>	2,7						
<i>F₀₅ (А) = 2,35, F₀₅ (В) = 2,35, F₀₅ (А + В) = 1,68</i> здесь и в приложении 2–7, 13, 18, 22–34, 41–44							

Приложение 2. – Количество початков, тыс. шт./га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	81,0	82,3	80,3	83,7	83,0	78,7	81,5
<i>НК Фалькон</i>	83,0	85,7	84,7	84,7	86,0	83,7	84,6
<i>Делитоп</i>	80,7	81,7	80,0	82,0	81,7	80,0	81,0
<i>Роналдинио</i>	81,7	84,3	85,0	83,0	84,7	83,0	83,6
<i>ПР39В45</i>	87,3	86,0	84,7	87,0	87,7	87,7	86,7
<i>Белкорн 250МВ</i>	76,7	80,0	78,0	78,7	80,0	76,3	78,3
Среднее по фактору (В)	81,7	83,3	82,1	83,2	83,8	81,6	82,6
<i>Fφ</i> (А)							28,6*
<i>Fφ</i> (В)							2,9*
<i>Fφ</i> (А + В)							0,6
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,6
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,6
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	72,8	68,8	72,3	77,5	68,2	73,0	72,1
<i>НК Фалькон</i>	72,0	69,0	73,2	73,3	71,6	71,7	71,8
<i>Делитоп</i>	73,4	75,6	77,1	78,4	78,9	73,7	76,2
<i>Роналдинио</i>	78,3	75,4	76,4	73,3	77,0	77,4	76,3
<i>ПР39В45</i>	71,6	73,0	77,8	75,0	78,8	75,4	75,3
<i>Белкорн 250МВ</i>	74,5	79,5	79,4	77,7	75,7	78,7	77,6
Среднее по фактору (В)	73,8	73,5	76,0	75,9	75,1	75,0	74,8
<i>Fφ</i> (А)							7,8*
<i>Fφ</i> (В)							1,5
<i>Fφ</i> (А + В)							1,3
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							2,4
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	58,7	63,0	63,7	63,0	64,3	56,3	61,5
<i>НК Фалькон</i>	61,0	63,7	59,3	61,7	59,3	55,7	60,1
<i>Делитоп</i>	66,3	65,7	68,3	68,0	70,7	60,0	66,5
<i>Роналдинио</i>	59,3	57,3	62,0	59,7	63,3	57,0	59,8
<i>ПР39В45</i>	64,0	64,0	74,3	70,7	76,3	67,7	69,6
<i>Белкорн 250МВ</i>	58,3	62,7	61,7	63,0	64,0	61,0	61,8
Среднее по фактору (В)	61,3	62,7	64,9	64,3	66,3	59,6	63,1
<i>Fφ</i> (А)							33,9*
<i>Fφ</i> (В)							13,6*
<i>Fφ</i> (А + В)							2,3*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,9
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,9
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							4,6

Окончание приложения 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	70,8	71,4	72,1	74,7	71,9	69,3	71,7
<i>НК Фалькон</i>	72,0	72,8	72,4	73,2	72,3	70,4	72,2
<i>Делитон</i>	73,5	74,3	75,1	76,1	77,1	71,2	74,6
<i>Роналдинио</i>	73,1	72,4	74,5	72,0	75,0	72,5	73,2
<i>ПР39В45</i>	74,3	74,3	78,9	77,5	80,9	76,9	77,2
<i>Белкорн 250МВ</i>	69,8	74,1	73,0	73,1	73,2	72,0	72,5
Среднее по фактору (В)	72,3	73,2	74,3	74,5	75,1	72,0	73,6
<i>Fφ (А)</i>				20,9*			
<i>Fφ (В)</i>				8,0*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1,6			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				1,3			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				1,3			

Приложение 3. – Количество початков на 100 растений, шт.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	117	118	126	116	120	109	119
<i>НК Фалькон</i>	108	112	106	115	111	108	110
<i>Делитон</i>	113	112	114	114	111	109	112
<i>Роналдинио</i>	112	111	116	118	119	114	115
<i>ПР39В45</i>	119	119	116	118	119	122	119
<i>Белжорн 250МВ</i>	118	117	123	120	116	119	119
Среднее по фактору (В)	114	115	117	117	116	114	115
<i>Fφ</i> (А)							9*
<i>Fφ</i> (В)							1
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							3
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	114	112	117	116	113	112	114
<i>НК Фалькон</i>	109	110	113	111	115	109	111
<i>Делитон</i>	112	112	111	113	115	111	112
<i>Роналдинио</i>	115	114	116	114	117	117	115
<i>ПР39В45</i>	118	118	127	117	121	118	120
<i>Белжорн 250МВ</i>	120	119	118	118	120	117	119
Среднее по фактору (В)	114	114	117	115	117	114	115
<i>Fφ</i> (А)							27*
<i>Fφ</i> (В)							4*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							2
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							2
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	107	108	108	108	109	105	107
<i>НК Фалькон</i>	106	105	105	107	107	106	106
<i>Делитон</i>	110	107	110	109	110	108	109
<i>Роналдинио</i>	107	107	108	109	107	106	107
<i>ПР39В45</i>	108	108	114	112	115	109	111
<i>Белжорн 250МВ</i>	109	110	109	109	114	110	110
Среднее по фактору (В)	108	108	109	109	110	107	109
<i>Fφ</i> (А)							9*
<i>Fφ</i> (В)							4*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1

Окончание приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	113	113	117	113	114	109	113
<i>НК Фалькон</i>	108	109	108	111	111	108	109
<i>Делитон</i>	111	110	111	112	112	109	111
<i>Роналдинио</i>	111	111	114	113	115	112	113
<i>ПР39В45</i>	115	115	119	115	118	116	117
<i>Белкорн 250МВ</i>	115	115	117	116	117	116	117
Среднее по фактору (В)	112	112	114	114	114	112	113
<i>Fφ (А)</i>				37*			
<i>Fφ (В)</i>				6*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1			
<i>НСП₀₅ (А)</i>				1			
<i>НСП₀₅ (В)</i>				1			

Приложение 4. – Число зерен в початке, шт.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	441	546	597	551	576	450	527
<i>НК Фалькон</i>	428	512	526	554	555	433	501
<i>Делитон</i>	483	550	626	589	611	482	557
<i>Роналдинио</i>	451	469	511	520	518	454	487
<i>ПР39В45</i>	472	596	619	594	628	494	567
<i>Белкорн 250МВ</i>	441	513	609	559	585	459	527
Среднее по фактору (В)	453	531	581	561	579	462	528
<i>Fφ</i> (А)							15*
<i>Fφ</i> (В)							51*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							23
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							23
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	385	507	552	517	574	391	488
<i>НК Фалькон</i>	338	435	454	434	487	358	418
<i>Делитон</i>	450	513	526	511	530	456	498
<i>Роналдинио</i>	340	428	458	448	476	360	418
<i>ПР39В45</i>	470	567	623	568	628	480	556
<i>Белкорн 250МВ</i>	400	414	450	420	492	387	427
Среднее по фактору (В)	397	477	511	483	531	405	467
<i>Fφ</i> (А)							92*
<i>Fφ</i> (В)							89*
<i>Fφ</i> (А + В)							2*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							16
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							16
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							40
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	414	429	449	438	466	424	437
<i>НК Фалькон</i>	391	438	497	457	500	414	449
<i>Делитон</i>	433	450	469	449	468	441	452
<i>Роналдинио</i>	318	386	399	402	400	342	375
<i>ПР39В45</i>	411	444	445	448	445	400	432
<i>Белкорн 250МВ</i>	423	443	472	443	473	434	448
Среднее по фактору (В)	398	431	455	439	458	409	432
<i>Fφ</i> (А)							39*
<i>Fφ</i> (В)							27*
<i>Fφ</i> (А + В)							2*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							13
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							13
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							32

Окончание приложения 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	414	494	533	502	538	422	484
<i>НК Фалькон</i>	385	462	492	482	514	402	456
<i>Делитон</i>	456	504	541	516	536	460	502
<i>Роналдинио</i>	370	428	456	457	465	385	427
<i>ПР39В45</i>	451	535	562	537	567	458	519
<i>Белкорн 250МВ</i>	421	456	510	474	516	427	468
Среднее по фактору (В)	416	480	516	495	523	426	476
<i>Fφ</i> (А)				84*			
<i>Fφ</i> (В)				157*			
<i>Fφ</i> (А + В)				1			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				10			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)				10			

Приложение 5. – Масса зерна с початка, г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	97	124	146	125	143	99	122
<i>НК Фалькон</i>	101	130	135	142	144	104	126
<i>Делитон</i>	113	138	158	149	155	114	138
<i>Роналдинио</i>	105	127	139	141	143	109	127
<i>ПР39В45</i>	114	145	153	146	157	121	139
<i>Белжорн 250МВ</i>	98	115	138	126	132	102	118
Среднее по фактору (В)	105	130	145	138	145	108	128
<i>Fφ</i> (А)							25*
<i>Fφ</i> (В)							116*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							4
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							4
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	84	111	124	111	133	85	108
<i>НК Фалькон</i>	87	114	121	113	131	93	110
<i>Делитон</i>	95	113	121	115	128	98	112
<i>Роналдинио</i>	81	107	118	115	122	88	105
<i>ПР39В45</i>	97	124	142	124	142	101	121
<i>Белжорн 250МВ</i>	83	88	100	93	110	80	92
Среднее по фактору (В)	88	110	121	112	128	91	108
<i>Fφ</i> (А)							58*
<i>Fφ</i> (В)							162*
<i>Fφ</i> (А + В)							2*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							3
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							3
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							8
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	119	132	139	135	144	123	132
<i>НК Фалькон</i>	122	138	156	147	161	130	142
<i>Делитон</i>	118	139	146	141	146	126	136
<i>Роналдинио</i>	101	125	129	130	130	108	120
<i>ПР39В45</i>	121	136	137	137	138	120	131
<i>Белжорн 250МВ</i>	106	114	123	115	125	111	116
Среднее по фактору (В)	114	131	138	134	140	120	129
<i>Fφ</i> (А)							78*
<i>Fφ</i> (В)							88*
<i>Fφ</i> (А + В)							2*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							3
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							3
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							7

Окончание приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	100	122	136	123	140	103	121
<i>НК Фалькон</i>	104	127	137	134	145	109	126
<i>Делитон</i>	109	130	142	135	143	113	128
<i>Роналдинио</i>	96	120	129	129	132	102	118
<i>ПР39В45</i>	111	135	144	136	145	114	131
<i>Белкорн 250МВ</i>	96	106	120	111	122	98	109
Среднее по фактору (В)	102	123	135	128	138	106	122
<i>Fφ (А)</i>				104*			
<i>Fφ (В)</i>				344*			
<i>Fφ (А + В)</i>				2*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				2			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				2			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>				6			

Приложение 6. – Кхоз

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	0,43	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
<i>НК Фалькон</i>	0,43	0,44	0,45	0,43	0,44	0,44	0,44
<i>Делитон</i>	0,44	0,45	0,44	0,45	0,46	0,43	0,44
<i>Роналдинио</i>	0,42	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42	0,43
<i>ПР39В45</i>	0,42	0,42	0,43	0,42	0,42	0,41	0,42
<i>Белкорн 250МВ</i>	0,41	0,42	0,44	0,42	0,43	0,40	0,42
Среднее по фактору (В)	0,42	0,44	0,44	0,44	0,44	0,42	0,42
<i>Fφ (А)</i>	12,53*						
<i>Fφ (В)</i>	9,12*						
<i>Fφ (А + В)</i>	0,56						
<i>HCP₀₅ (А)</i>	0,01						
<i>HCP₀₅ (В)</i>	0,01						
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	0,42	0,45	0,44	0,45	0,44	0,44	0,44
<i>НК Фалькон</i>	0,43	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44
<i>Делитон</i>	0,43	0,44	0,44	0,45	0,46	0,43	0,44
<i>Роналдинио</i>	0,40	0,41	0,40	0,41	0,40	0,40	0,40
<i>ПР39В45</i>	0,42	0,41	0,42	0,41	0,42	0,41	0,41
<i>Белкорн 250МВ</i>	0,39	0,41	0,42	0,41	0,42	0,39	0,41
Среднее по фактору (В)	0,41	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,43
<i>Fφ (А)</i>	19,65*						
<i>Fφ (В)</i>	2,88*						
<i>Fφ (А + В)</i>	0,60						
<i>HCP₀₅ (А)</i>	0,01						
<i>HCP₀₅ (В)</i>	0,01						
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	0,43	0,46	0,45	0,46	0,46	0,44	0,45
<i>НК Фалькон</i>	0,44	0,46	0,44	0,47	0,46	0,44	0,45
<i>Делитон</i>	0,45	0,46	0,47	0,48	0,46	0,46	0,46
<i>Роналдинио</i>	0,42	0,45	0,44	0,44	0,43	0,42	0,43
<i>ПР39В45</i>	0,41	0,42	0,41	0,41	0,42	0,41	0,41
<i>Белкорн 250МВ</i>	0,39	0,43	0,46	0,44	0,43	0,42	0,43
Среднее по фактору (В)	0,42	0,45	0,44	0,45	0,44	0,43	0,43
<i>Fφ (А)</i>	15,67*						
<i>Fφ (В)</i>	5,73*						
<i>Fφ (А + В)</i>	0,73						
<i>HCP₀₅ (А)</i>	0,01						
<i>HCP₀₅ (В)</i>	0,01						

Приложение 7. – Сбор сухого вещества, т/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	15,68	19,00	20,81	19,62	21,17	15,89	18,70
<i>НК Фалькон</i>	17,56	22,12	23,59	23,15	24,06	18,09	21,43
<i>Делитоп</i>	18,42	22,55	24,66	23,21	24,16	19,28	22,05
<i>Роналдинио</i>	17,76	21,12	22,68	22,19	22,51	18,37	20,82
<i>ПР39В45</i>	19,34	23,02	23,52	24,55	25,91	20,09	23,04
<i>Белкорн 250МВ</i>	15,26	18,63	19,78	19,23	20,12	16,09	18,19
Среднее по фактору (В)	17,34	21,12	22,81	21,99	22,99	19,97	20,70
<i>Fφ (А)</i>	67,04*						
<i>Fφ (В)</i>	111,75*						
<i>Fφ (А + В)</i>	0,51						
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,66						
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,66						
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	12,60	14,78	17,31	15,44	18,17	12,47	15,13
<i>НК Фалькон</i>	13,22	15,77	17,31	16,44	18,27	13,74	15,79
<i>Делитоп</i>	14,35	17,24	19,16	17,38	18,96	14,76	16,98
<i>Роналдинио</i>	13,61	17,07	19,17	18,00	19,81	14,47	17,02
<i>ПР39В45</i>	14,02	18,64	20,69	19,09	21,53	15,68	18,28
<i>Белкорн 250МВ</i>	12,94	14,39	15,85	14,68	16,63	13,49	14,66
Среднее по фактору (В)	13,46	16,32	18,25	16,84	18,89	14,10	16,30
<i>Fφ (А)</i>	37,24*						
<i>Fφ (В)</i>	96,19*						
<i>Fφ (А + В)</i>	1,21						
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,63						
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,63						
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	15,05	16,78	18,23	17,13	18,72	15,12	16,84
<i>НК Фалькон</i>	16,20	18,16	20,22	18,18	19,65	16,52	18,15
<i>Делитоп</i>	16,38	18,70	19,41	18,33	20,31	16,32	18,24
<i>Роналдинио</i>	13,24	14,91	17,05	16,38	17,72	13,78	15,51
<i>ПР39В45</i>	17,53	20,26	21,73	21,14	22,11	18,45	20,2
<i>Белкорн 250МВ</i>	14,43	15,33	15,10	15,18	16,26	14,52	15,14
Среднее по фактору (В)	15,47	17,36	18,62	17,72	19,13	15,78	17,35
<i>Fφ (А)</i>	50,60*						
<i>Fφ (В)</i>	30,47*						
<i>Fφ (А + В)</i>	0,75						
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,76						
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,76						

Приложение 8. – Содержание сырого протеина, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (B)			Среднее по фактору (A)
	Гибриды кукурузы (A)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	6,82	6,79	6,85	6,82
<i>Делитон</i>	6,82	7,01	6,97	6,94
<i>ПР39В45</i>	6,72	7,83	7,80	7,45
Среднее по фактору (B)	6,79	7,21	7,21	7,06
<i>F</i> ф (A)	8,33*			
<i>F</i> ф (B)	4,39*			
<i>F</i> ф (A + B)	2,93*			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,34			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,34			
<i>HCP</i> ₀₅ (A + B)	0,60			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	7,02	7,24	7,30	7,19
<i>Делитон</i>	6,21	6,46	6,44	6,37
<i>ПР39В45</i>	6,69	6,85	7,34	6,96
Среднее по фактору (B)	6,64	6,85	7,03	6,84
<i>F</i> ф (A)	37,30*			
<i>F</i> ф (B)	7,85*			
<i>F</i> ф (A + B)	1,48			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,21			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,21			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	8,94	9,45	9,89	9,43
<i>Делитон</i>	7,14	8,90	8,84	8,29
<i>ПР39В45</i>	7,80	8,74	9,00	8,51
Среднее по фактору (B)	7,96	9,03	9,24	8,74
<i>F</i> ф (A)	12,65*			
<i>F</i> ф (B)	16,55*			
<i>F</i> ф (A + B)	1,20			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,50			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,50			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	7,59	7,83	8,01	7,81
<i>Делитон</i>	6,72	7,46	7,42	7,20
<i>ПР39В45</i>	7,07	7,80	8,05	7,64
Среднее по фактору (B)	7,13	7,70	7,83	7,55
<i>F</i> ф (A)	23,18*			
<i>F</i> ф (B)	31,94*			
<i>F</i> ф (A + B)	2,38			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,19			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,19			
<i>F</i> ₀₅ (A) = 3,37, <i>F</i> ₀₅ (B) = 3,37, <i>F</i> ₀₅ (A + B) = 2,74 здесь и в приложениях 9–12, 14–17, 45–48				

Приложение 9. – Содержание крахмала, % на абсолютно сухое вещество

Вариант Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	61,6	63,2	61,4	62,1
<i>Делитон</i>	62,9	61,3	63,3	62,5
<i>ПР39В45</i>	63,9	60,6	60,6	62,0
Среднее по фактору (В)	62,8	61,7	62,1	62,2
<i>Fф (А)</i>	0,5			
<i>Fф (В)</i>	2,1			
<i>Fф (А + В)</i>	4,9*			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>	1,9			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	59,5	60,5	59,3	59,7
<i>Делитон</i>	62,4	61,8	61,3	61,8
<i>ПР39В45</i>	59,3	59,0	58,4	58,9
Среднее по фактору (В)	60,4	60,4	59,7	60,2
<i>Fф (А)</i>	16,2*			
<i>Fф (В)</i>	1,2			
<i>Fф (А + В)</i>	0,4			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	1,1			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	55,4	53,4	53,0	53,9
<i>Делитон</i>	56,6	54,0	54,4	55,0
<i>ПР39В45</i>	55,9	51,7	53,8	53,8
Среднее по фактору (В)	56,0	53,0	53,7	54,2
<i>Fф (А)</i>	3,6*			
<i>Fф (В)</i>	18,2*			
<i>Fф (А + В)</i>	1,2			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	1,1			
<i>НСР₀₅ (В)</i>	1,1			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	58,8	59,0	57,9	58,6
<i>Делитон</i>	60,6	59,0	59,7	59,8
<i>ПР39В45</i>	59,7	57,0	57,9	58,2
Среднее по фактору (В)	59,7	58,4	58,5	58,9
<i>Fф (А)</i>	16,3*			
<i>Fф (В)</i>	12,8*			
<i>Fф (А + В)</i>	4,6*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,6			
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,6			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>	1,0			

Приложение 10. – Содержание сырого жира, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.0				
<i>НК Фалькон</i>	4,36	3,92	4,18	4,16
<i>Делитон</i>	3,98	3,70	3,64	3,77
<i>ПР39В45</i>	3,65	3,83	2,64	3,38
Среднее по фактору (В)	4,00	3,82	3,49	3,77
<i>Fφ</i> (А)	16,12*			
<i>Fφ</i> (В)	7,01*			
<i>Fφ</i> (А + В)	5,10*			
<i>НСР</i> ₀₅ (А)	0,29			
<i>НСР</i> ₀₅ (В)	0,29			
<i>НСР</i> ₀₅ (А + В)	0,50			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	5,84	6,01	5,92	5,92
<i>Делитон</i>	5,98	5,85	5,86	5,90
<i>ПР39В45</i>	5,63	5,76	5,77	5,72
Среднее по фактору (В)	5,82	5,87	5,85	5,85
<i>Fφ</i> (А)	2,90			
<i>Fφ</i> (В)	0,18			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,63			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	5,55	5,70	5,64	5,63
<i>Делитон</i>	5,60	5,74	5,91	5,75
<i>ПР39В45</i>	5,55	5,55	5,51	5,54
Среднее по фактору (В)	5,57	5,66	5,69	5,64
<i>Fφ</i> (А)	2,08			
<i>Fφ</i> (В)	0,72			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,55			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	5,25	5,21	5,25	5,23
<i>Делитон</i>	5,19	5,10	5,14	5,14
<i>ПР39В45</i>	4,94	5,05	4,64	4,88
Среднее по фактору (В)	5,13	5,12	5,01	5,08
<i>Fφ</i> (А)	16,38*			
<i>Fφ</i> (В)	2,10			
<i>Fφ</i> (А + В)	2,67			
<i>НСР</i> ₀₅ (А)	0,14			

Приложение 11. – Содержание сырой клетчатки, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)	
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл
2012 г.					
<i>НК Фалькон</i>		2,55	2,49	2,63	2,56
<i>Делитон</i>		2,42	2,46	2,25	2,38
<i>ПР39В45</i>		2,17	2,27	2,42	2,29
Среднее по фактору (В)		2,38	2,41	2,43	2,41
<i>Fф (А)</i>		3,51*			
<i>Fф (В)</i>		0,12			
<i>Fф (А + В)</i>		0,98			
<i>НСР₀₅ (А)</i>		0,22			
2013 г.					
<i>НК Фалькон</i>		2,44	2,59	2,65	2,56
<i>Делитон</i>		2,56	2,75	2,81	2,70
<i>ПР39В45</i>		2,33	2,46	2,48	2,42
Среднее по фактору (В)		2,45	2,60	2,64	2,56
<i>Fф (А)</i>		27,92*			
<i>Fф (В)</i>		15,46*			
<i>Fф (А + В)</i>		0,35			
<i>НСР₀₅ (А)</i>		0,08			
<i>НСР₀₅ (В)</i>		0,08			
2014 г.					
<i>НК Фалькон</i>		2,26	2,57	2,82	2,55
<i>Делитон</i>		2,61	2,92	3,07	2,86
<i>ПР39В45</i>		2,18	2,28	2,42	2,29
Среднее по фактору (В)		2,35	2,59	2,77	2,57
<i>Fф (А)</i>		28,66*			
<i>Fф (В)</i>		15,39*			
<i>Fф (А + В)</i>		0,88			
<i>НСР₀₅ (А)</i>		0,16			
<i>НСР₀₅ (В)</i>		0,16			
Среднее за 2012–2014 гг.					
<i>НК Фалькон</i>		2,42	2,55	2,70	2,55
<i>Делитон</i>		2,53	2,71	2,71	2,65
<i>ПР39В45</i>		2,23	2,34	2,44	2,33
Среднее по фактору (В)		2,39	2,53	2,61	2,51
<i>Fф (А)</i>		36,50*			
<i>Fф (В)</i>		17,87*			
<i>Fф (А + В)</i>		0,81			
<i>НСР₀₅ (А)</i>		0,08			
<i>НСР₀₅ (В)</i>		0,08			

Приложение 12. – Содержание БЭВ, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	74,8	75,5	74,6	75,0
<i>Делитон</i>	75,8	75,4	75,9	75,7
<i>ПР39В45</i>	75,5	75,0	76,6	75,7
Среднее по фактору (В)	75,4	75,3	75,7	75,5
<i>Fφ</i> (А)	4,3*			
<i>Fφ</i> (В)	1,0			
<i>Fφ</i> (А + В)	3,3*			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,6			
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	1,0			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	73,4	73,0	73,2	73,2
<i>Делитон</i>	74,0	73,6	73,8	73,8
<i>ПР39В45</i>	74,6	74,2	73,5	74,1
Среднее по фактору (В)	74,0	73,6	73,5	73,7
<i>Fφ</i> (А)	25,9*			
<i>Fφ</i> (В)	9,0*			
<i>Fφ</i> (А + В)	3,3*			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	0,4			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	72,1	71,1	70,2	71,1
<i>Делитон</i>	73,3	71,3	70,9	71,8
<i>ПР39В45</i>	73,5	72,3	72,3	72,7
Среднее по фактору (В)	73,0	71,5	71,1	71,9
<i>Fφ</i> (А)	13,6*			
<i>Fφ</i> (В)	20,5*			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,9			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,6			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,6			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	73,5	73,2	72,7	73,1
<i>Делитон</i>	74,4	73,4	73,6	73,8
<i>ПР39В45</i>	74,6	73,9	74,1	74,2
Среднее по фактору (В)	74,1	73,5	73,5	73,7
<i>Fφ</i> (А)	33,6*			
<i>Fφ</i> (В)	16,8*			
<i>Fφ</i> (А + В)	2,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,27			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,27			

Приложение 13. – Масса 1 000 зерен, г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	219	227	245	226	249	221	231
<i>НК Фалькон</i>	237	255	256	256	259	240	251
<i>Делитон</i>	233	252	253	253	253	237	247
<i>Роналдинио</i>	233	271	272	271	276	240	261
<i>ПР39В45</i>	242	244	247	246	249	244	245
<i>Белкорн 250МВ</i>	223	225	226	225	226	223	225
Среднее по фактору (В)	231	246	250	246	252	234	243
<i>Fφ</i> (А)	73*						
<i>Fφ</i> (В)	31*						
<i>Fφ</i> (А + В)	4*						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	4						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	4						
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	10						
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	217	219	225	214	232	218	221
<i>НК Фалькон</i>	259	262	267	262	270	260	263
<i>Делитон</i>	211	220	229	225	242	215	224
<i>Роналдинио</i>	239	251	258	256	257	245	251
<i>ПР39В45</i>	207	218	227	218	226	210	218
<i>Белкорн 250МВ</i>	207	214	221	221	223	208	216
Среднее по фактору (В)	223	231	238	233	242	226	232
<i>Fφ</i> (А)	278*						
<i>Fφ</i> (В)	34*						
<i>Fφ</i> (А + В)	2*						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	3						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	3						
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	8						
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	286	307	309	308	309	291	302
<i>НК Фалькон</i>	312	314	315	321	322	315	317
<i>Делитон</i>	273	309	310	314	312	285	301
<i>Роналдинио</i>	316	324	324	324	324	316	322
<i>ПР39В45</i>	294	306	309	306	310	299	304
<i>Белкорн 250МВ</i>	250	258	261	261	264	255	258
Среднее по фактору (В)	289	303	305	306	307	293	300
<i>Fφ</i> (А)	234*						
<i>Fφ</i> (В)	26*						
<i>Fφ</i> (А + В)	3*						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	4						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	4						
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	10						

Приложение 14. – Содержание сырой золы, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$ $N_{90}P_{60}K_{60+}$ микроэл	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,45	1,36	1,42	1,41
<i>Делитон</i>	1,44	1,39	1,40	1,41
<i>ПР39В45</i>	1,23	1,18	1,20	1,20
Среднее по фактору (В)	1,37	1,31	1,34	1,34
<i>Fφ</i> (А)	10,78*			
<i>Fφ</i> (В)	0,74			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,05			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,11			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,28	1,24	1,29	1,27
<i>Делитон</i>	1,21	1,30	1,34	1,28
<i>ПР39В45</i>	1,18	1,22	1,28	1,22
Среднее по фактору (В)	1,22	1,25	1,30	1,26
<i>Fφ</i> (А)	8,71*			
<i>Fφ</i> (В)	16,85*			
<i>Fφ</i> (А + В)	4,61*			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,03			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,03			
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	0,05			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,15	1,28	1,29	1,24
<i>Делитон</i>	1,24	1,32	1,31	1,29
<i>ПР39В45</i>	1,18	1,26	1,24	1,23
Среднее по фактору (В)	1,19	1,29	1,28	1,25
<i>Fφ</i> (А)	4,85*			
<i>Fφ</i> (В)	12,19*			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,69			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,05			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,05			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	1,29	1,29	1,33	1,31
<i>Делитон</i>	1,30	1,34	1,35	1,33
<i>ПР39В45</i>	1,19	1,22	1,24	1,22
Среднее по фактору (В)	1,31	1,32	1,22	1,28
<i>Fφ</i> (А)	18,89*			
<i>Fφ</i> (В)	2,93			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,21			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,04			

Приложение 15. – Содержание азота, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,19	1,19	1,20	1,20
<i>Делитон</i>	1,19	1,23	1,22	1,21
<i>ПР39В45</i>	1,18	1,32	1,36	1,29
Среднее по фактору (В)	1,19	1,22	1,30	1,23
<i>Fφ</i> (А)	4,27*			
<i>Fφ</i> (В)	2,59			
<i>Fφ</i> (А + В)	1,55			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,07			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,23	1,27	1,28	1,26
<i>Делитон</i>	6,21	6,46	6,44	1,12
<i>ПР39В45</i>	1,17	1,20	1,29	1,22
Среднее по фактору (В)	1,17	1,20	1,23	1,19
<i>Fφ</i> (А)	38,41*			
<i>Fφ</i> (В)	7,83*			
<i>Fφ</i> (А + В)	1,51			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,04			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,04			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,57	1,66	1,74	1,65
<i>Делитон</i>	1,25	1,56	1,55	1,46
<i>ПР39В45</i>	1,37	1,53	1,58	1,49
Среднее по фактору (В)	1,40	1,58	1,62	1,53
<i>Fφ</i> (А)	12,46*			
<i>Fφ</i> (В)	16,36*			
<i>Fφ</i> (А + В)	1,18			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,09			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,09			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	1,33	1,37	1,41	1,37
<i>Делитон</i>	1,18	1,31	1,30	1,26
<i>ПР39В45</i>	1,24	1,35	1,41	1,33
Среднее по фактору (В)	1,25	1,34	1,37	1,32
<i>Fφ</i> (А)	19,97*			
<i>Fφ</i> (В)	26,73*			
<i>Fφ</i> (А + В)	2,02			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,04			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,04			

Приложение 16. – Содержание фосфора, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,16	0,15	0,15	0,15
<i>Делитон</i>	0,15	0,15	0,15	0,15
<i>ПР39В45</i>	0,13	0,15	0,15	0,15
Среднее по фактору (В)	0,15	0,15	0,15	0,15
<i>Fф (А)</i>	1,24			
<i>Fф (В)</i>	1,24			
<i>Fф (А + В)</i>	1,78			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,17	0,23	0,18	0,20
<i>Делитон</i>	0,19	0,20	0,21	0,20
<i>ПР39В45</i>	0,17	0,27	0,26	0,23
Среднее по фактору (В)	0,18	0,23	0,22	0,21
<i>Fф (А)</i>	5,53*			
<i>Fф (В)</i>	10,05*			
<i>Fф (А + В)</i>	2,90*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,03			
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,03			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>	0,05			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,18	0,22	0,17	0,19
<i>Делитон</i>	0,23	0,27	0,19	0,23
<i>ПР39В45</i>	0,21	0,20	0,19	0,20
Среднее по фактору (В)	0,21	0,23	0,18	0,21
<i>Fф (А)</i>	3,42*			
<i>Fф (В)</i>	4,71*			
<i>Fф (А + В)</i>	1,17			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,03			
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,03			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	0,17	0,20	0,17	0,18
<i>Делитон</i>	0,19	0,21	0,18	0,19
<i>ПР39В45</i>	0,17	0,21	0,20	0,19
Среднее по фактору (В)	0,18	0,21	0,18	0,19
<i>Fф (А)</i>	3,13			
<i>Fф (В)</i>	11,26*			
<i>Fф (А + В)</i>	1,50			
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,01			

Приложение 17. – Содержание калия, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,24	0,25	0,23	0,24
<i>Делитон</i>	0,27	0,24	0,27	0,26
<i>ПР39В45</i>	0,25	0,26	0,25	0,25
Среднее по фактору (В)	0,24	0,26	0,25	0,25
<i>Fф (А)</i>	4,00*			
<i>Fф (В)</i>	0,13			
<i>Fф (А + В)</i>	2,42			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,01			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,22	0,27	0,28	0,26
<i>Делитон</i>	0,26	0,22	0,22	0,23
<i>ПР39В45</i>	0,26	0,21	0,25	0,24
Среднее по фактору (В)	0,25	0,23	0,25	0,24
<i>Fф (А)</i>	2,68			
<i>Fф (В)</i>	1,35			
<i>Fф (А + В)</i>	7,57*			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>	0,04			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,22	0,21	0,22	0,22
<i>Делитон</i>	0,28	0,24	0,26	0,26
<i>ПР39В45</i>	0,32	0,28	0,23	0,28
Среднее по фактору (В)	0,27	0,24	0,24	0,25
<i>Fф (А)</i>	7,42*			
<i>Fф (В)</i>	2,58			
<i>Fф (А + В)</i>	1,58			
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,03			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	0,23	0,24	0,25	0,24
<i>Делитон</i>	0,27	0,23	0,25	0,25
<i>ПР39В45</i>	0,27	0,25	0,25	0,26
Среднее по фактору (В)	0,26	0,24	0,25	0,25
<i>Fф (А)</i>	3,04			
<i>Fф (В)</i>	1,86			
<i>Fф (А + В)</i>	2,71			

Приложение 18. – Предуборочная влажность зерна, %

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)	
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл		
1	2	3	4	5	6	7	8	
2012 г.								
<i>ПР39Х32</i>	40,5	40,8	40,2	38,9	41,7	40,8	40,2	
<i>НК Фалькон</i>	39,4	39,6	39,4	37,4	39,3	39,2	39,1	
<i>Делитоп</i>	38,2	38,4	39,5	38,2	38,9	38,7	38,7	
<i>Роналдинио</i>	39,3	40,8	40,1	39,8	41,0	40,0	40,2	
<i>ПР39В45</i>	40,8	41,6	40,9	40,9	40,6	40,7	40,9	
<i>Белкорн 250МВ</i>	39,8	40,6	40,7	41,0	41,5	41,1	40,8	
Среднее по фактору (В)	39,7	40,3	40,2	39,4	40,5	40,1	40,0	
<i>Fφ</i> (А)	10,0*							
<i>Fφ</i> (В)	1,9							
<i>Fφ</i> (А + В)	0,6							
<i>НСР₀₅</i> (А)	0,8							
2013 г.								
<i>ПР39Х32</i>	35,6	35,2	33,7	33,9	35,5	34,9	34,8	
<i>НК Фалькон</i>	36,2	34,9	34,2	34,5	34,3	34,4	34,7	
<i>Делитоп</i>	36,4	36,2	35,7	35,8	35,6	36,3	36,0	
<i>Роналдинио</i>	36,8	37,1	37,2	36,9	36,3	37,6	36,9	
<i>ПР39В45</i>	35,6	35,4	35,7	34,9	35,5	35,6	35,4	
<i>Белкорн 250МВ</i>	35,8	37,2	37,0	36,8	37,0	36,0	36,7	
Среднее по фактору (В)	36,0	36,0	35,6	35,5	35,7	35,8	35,8	
<i>Fφ</i> (А)	46,9*							
<i>Fφ</i> (В)	2,9*							
<i>Fφ</i> (А + В)	2,9*							
<i>НСР₀₅</i> (А)	0,4							
<i>НСР₀₅</i> (В)	0,4							
<i>НСР₀₅</i> (А + В)	0,9							
2014 г.								
<i>ПР39Х32</i>	35,6	36,0	36,4	36,8	35,5	35,8	36,0	
<i>НК Фалькон</i>	36,0	36,3	36,3	36,5	36,3	36,1	36,3	
<i>Делитоп</i>	36,6	37,1	36,0	36,1	36,3	36,4	36,4	
<i>Роналдинио</i>	37,0	37,0	36,9	35,9	37,0	36,2	36,7	
<i>ПР39В45</i>	37,0	37,4	37,4	36,7	37,0	37,3	37,1	
<i>Белкорн 250МВ</i>	37,0	36,9	37,5	37,6	36,7	36,8	37,1	
Среднее по фактору (В)	36,5	36,8	36,7	36,6	36,5	36,4	36,6	
<i>Fφ</i> (А)	6,9*							
<i>Fφ</i> (В)	0,7							
<i>Fφ</i> (А + В)	0,9							
<i>НСР₀₅</i> (А)	0,5							

Приложение 19. – Баланс азота, кг/га (средний за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Приход					Расход				Нетто баланс	Интен- сивность баланса, %
		удобре- ния	семе- на	несимб. азот	осад- ки	всего	вынос с урожаем	вымы- вание	газообр. потери	всего		
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	0	0,5	10	6	17	78	5	6	89	-72,5	19
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60	0,5	10	6	77	100	5	6	111	-34,1	69
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	90	0,6	10	6	107	114	5	6	125	-18,3	85
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	0	0,5	10	6	16	73	5	6	84	-67,1	20
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60	0,5	10	6	77	98	5	6	109	-32,5	70
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	90	0,5	10	6	107	108	5	6	119	-12,3	90
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	0	0,5	10	6	16	76	5	6	87	-70,1	19
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60	0,5	10	6	77	103	5	6	114	-37,0	67
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	90	0,6	10	6	107	120	5	6	131	-24,1	82

Приложение 20. – Баланс фосфора, кг/га (средний за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Приход			Расход			Нетто ба- ланс	Интенсивность баланса, %
		удоб- рения	семена	всего	вынос с урожаем	эрозия	всего		
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (кон-	0	0,1	0	10	2	12	-11,9	1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	60	0,1	60	15	2	17	43,6	364
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	60	0,1	60	14	2	16	44,4	383
<i>Делитон</i>	Без удобрений (кон-	0	0,1	0	12	2	14	-13,5	1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	60	0,1	60	16	2	18	42,4	340
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	60	0,1	60	15	2	17	42,9	349
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (кон-	0	0,1	0	11	2	13	-12,4	1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	60	0,1	60	16	2	18	42,4	340
	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + микроэл	60	0,1	60	17	2	19	41,1	316

Приложение 21. – Баланс калия, кг/га (средний за 2012–2014 гг.)

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Приход				Расход			Нетто баланс	Интенсив- ность ба- ланса, %
		удобре- ния	семена	осадки	всего	вынос с урожа- ем	эрозия	всего		
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	0	0,1	5	5	13	3	16	-11,2	31
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60	0,1	5	65	18	3	21	44,5	316
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	60	0,1	5	65	20	3	23	42,2	285
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	0	0,1	5	5	17	3	20	-14,4	26
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60	0,1	5	65	18	3	21	44,5	316
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	60	0,1	5	65	21	3	24	41,4	275
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	0	0,1	5	5	17	3	20	-14,6	26
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60	0,1	5	65	19	3	22	43,1	296
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	60	0,1	5	65	21	3	24	41,2	273

Приложение 22. – Площадь листовой поверхности в фазу 6–7-листьев, тыс. м²/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	3,4	4,2	4,2	4,2	4,5	3,7	4,0
<i>НК Фалькон</i>	3,5	4,1	4,2	4,2	4,1	3,8	4,0
<i>Делитон</i>	3,5	3,3	4,0	3,8	4,1	3,4	3,7
<i>Роналдинио</i>	3,3	3,5	3,6	3,5	3,4	3,0	3,4
<i>ПР39В45</i>	2,5	3,4	3,2	3,6	3,4	2,4	3,1
<i>Белкорн 250МВ</i>	2,5	2,9	2,9	2,6	2,9	2,3	2,7
Среднее по фактору (В)	3,1	3,6	3,7	3,6	3,7	3,1	3,1
<i>Fφ</i> (А)							200,3*
<i>Fφ</i> (В)							59,6*
<i>Fφ</i> (А + В)							4,9*
<i>НСР</i> ₀₅ (А)							0,1
<i>НСР</i> ₀₅ (В)							0,1
<i>НСР</i> ₀₅ (А + В)							0,3
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	3,1	3,2	3,3	3,3	3,3	3,0	3,2
<i>НК Фалькон</i>	2,3	2,7	3,1	3,2	2,8	2,7	2,8
<i>Делитон</i>	2,1	2,2	3,1	2,7	3,0	2,2	2,6
<i>Роналдинио</i>	1,9	2,5	2,1	2,4	2,2	2,1	2,2
<i>ПР39В45</i>	1,8	2,1	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
<i>Белкорн 250МВ</i>	1,4	2,0	2,3	1,9	2,2	2,0	2,0
Среднее по фактору (В)	2,1	2,5	2,6	2,6	2,6	2,3	2,4
<i>Fφ</i> (А)							43,7*
<i>Fφ</i> (В)							7,0*
<i>Fφ</i> (А + В)							1,4
<i>НСР</i> ₀₅ (А)							0,2
<i>НСР</i> ₀₅ (В)							0,2
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	3,9	4,3	4,1	4,4	4,5	3,7	4,2
<i>НК Фалькон</i>	4,0	4,8	4,3	4,7	4,6	4,3	4,5
<i>Делитон</i>	3,6	4,0	4,2	4,4	4,6	3,9	4,1
<i>Роналдинио</i>	3,6	3,8	4,1	3,7	3,8	3,2	3,7
<i>ПР39В45</i>	2,7	3,4	3,9	3,8	3,9	3,2	3,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	2,0	2,4	2,8	3,0	2,8	2,1	2,5
Среднее по фактору (В)	3,3	3,8	3,9	4,0	4,0	3,4	3,7
<i>Fφ</i> (А)							52,8*
<i>Fφ</i> (В)							10,0*
<i>Fφ</i> (А + В)							0,8
<i>НСР</i> ₀₅ (А)							0,3
<i>НСР</i> ₀₅ (В)							0,3

Окончание приложения 22

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	3,5	3,9	3,9	3,9	4,1	3,4	3,8
<i>НК Фалькон</i>	3,3	3,9	3,8	4,0	3,8	3,6	3,8
<i>Делитон</i>	3,0	3,2	3,7	3,6	3,9	3,1	3,4
<i>Роналдинио</i>	2,9	3,2	3,2	3,2	3,1	2,7	3,1
<i>ПР39В45</i>	2,3	2,8	3,0	3,1	3,0	2,5	2,8
<i>Белкорн 250МВ</i>	1,9	2,4	2,7	2,5	2,6	2,2	2,4
Среднее по фактору (В)	2,8	3,2	3,4	3,4	3,4	2,9	3,2
<i>Fφ (А)</i>	195,2*						
<i>Fφ (В)</i>	43,0*						
<i>Fφ (А + В)</i>	1,6						
<i>НСР₀₅ (А)</i>	0,1						
<i>НСР₀₅ (В)</i>	0,1						

Приложение 23. – Площадь листовой поверхности в фазу 9–10 листьев, тыс. м²/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	11,6	13,6	14,2	13,6	14,3	12,6	13,3
<i>НК Фалькон</i>	13,1	13,6	13,9	13,9	14,0	13,4	13,6
<i>Делитон</i>	11,6	13,7	14,5	14,2	14,2	11,3	13,3
<i>Роналдинио</i>	12,5	13,1	13,6	14,1	13,5	12,2	13,2
<i>ПР39В45</i>	14,1	15,4	16,2	16,5	16,6	14,3	15,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	10,7	12,3	12,0	12,0	12,4	10,8	11,7
Среднее по фактору (В)	12,1	13,6	14,1	14,0	14,2	12,4	13,4
<i>Fφ (А)</i>							47,8*
<i>Fφ (В)</i>							23,8*
<i>Fφ (А + В)</i>							1,1
<i>НСР₀₅ (А)</i>							0,5
<i>НСР₀₅ (В)</i>							0,5
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	10,5	11,4	11,5	12,4	11,2	12,6	11,6
<i>НК Фалькон</i>	11,2	12,1	12,4	13,4	11,7	11,3	12,0
<i>Делитон</i>	10,0	12,6	12,9	12,1	13,4	10,2	11,9
<i>Роналдинио</i>	10,3	10,1	11,5	10,7	11,5	10,6	10,8
<i>ПР39В45</i>	11,5	12,4	12,2	12,4	11,9	12,4	12,1
<i>Белкорн 250МВ</i>	10,4	10,9	10,6	10,6	10,4	9,8	10,4
Среднее по фактору (В)	10,6	11,6	11,8	11,9	11,7	11,2	11,4
<i>Fφ (А)</i>							9,1*
<i>Fφ (В)</i>							4,5*
<i>Fφ (А + В)</i>							1,6
<i>НСР₀₅ (А)</i>							0,7
<i>НСР₀₅ (В)</i>							0,7
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	12,3	15,9	16,3	14,5	15,4	12,4	14,5
<i>НК Фалькон</i>	15,0	16,7	16,2	16,3	15,6	14,3	15,7
<i>Делитон</i>	11,6	13,0	14,8	14,8	14,4	10,6	13,2
<i>Роналдинио</i>	12,7	13,7	15,2	14,4	15,1	12,6	14,0
<i>ПР39В45</i>	16,7	16,6	19,0	19,6	19,1	16,7	18,0
<i>Белкорн 250МВ</i>	8,6	9,8	9,3	9,0	9,5	8,5	9,1
Среднее по фактору (В)	12,8	14,3	15,1	14,8	14,9	12,5	14,1
<i>Fφ (А)</i>							102,6*
<i>Fφ (В)</i>							14,8*
<i>Fφ (А + В)</i>							1,3
<i>НСР₀₅ (А)</i>							0,8
<i>НСР₀₅ (В)</i>							0,8

Окончание приложения 23

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	11,5	13,6	14,0	13,5	13,7	12,6	13,1
<i>НК Фалькон</i>	13,1	14,1	14,2	14,5	13,8	13,0	13,8
<i>Делитон</i>	11,1	13,1	14,1	13,7	14,0	10,7	12,8
<i>Роналдинио</i>	11,8	12,3	13,4	13,1	13,4	11,8	12,6
<i>ПР39В45</i>	14,1	14,8	15,8	16,2	15,9	14,5	15,2
<i>Белкорн 250МВ</i>	9,9	11,0	10,6	10,5	10,7	9,7	10,4
Среднее по фактору (В)	11,9	13,2	13,7	13,6	13,6	12,0	12,9
<i>Fφ (А)</i>				153,1*			
<i>Fφ (В)</i>				40,8*			
<i>Fφ (А + В)</i>				2,4*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				0,4			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				0,4			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>				0,9			

Приложение 24. – Площадь листовой поверхности в фазу выметывание метелки, тыс. м²/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	19,9	22,8	23,1	23,3	22,8	19,5	21,9
<i>НК Фалькон</i>	19,6	20,5	20,8	21,0	21,0	19,9	20,5
<i>Делитон</i>	18,9	21,6	21,8	21,8	21,7	19,3	20,9
<i>Роналдинио</i>	18,8	20,5	21,2	21,5	22,1	19,1	20,5
<i>ПР39В45</i>	21,3	23,6	24,6	25,3	25,1	22,0	23,6
<i>Белкорн 250МВ</i>	17,4	18,4	18,9	19,3	20,7	17,3	18,7
Среднее по фактору (В)	19,3	21,2	21,7	22,0	22,2	19,5	21,0
<i>Fφ (А)</i>				41,4*			
<i>Fφ (В)</i>				24,5*			
<i>Fφ (А + В)</i>				0,8			
<i>HCP₀₅ (А)</i>				0,7			
<i>HCP₀₅ (В)</i>				0,7			
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	19,8	22,5	23,6	21,5	20,8	18,7	21,2
<i>НК Фалькон</i>	20,2	22,8	21,2	22,3	20,8	19,4	21,1
<i>Делитон</i>	19,7	20,8	21,6	22,2	21,9	18,1	20,7
<i>Роналдинио</i>	16,6	18,7	22,9	19,7	20,8	18,2	19,5
<i>ПР39В45</i>	21,4	23,7	25,4	27,2	26,5	23,0	24,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	16,8	18,2	17,5	18,9	19,1	17,2	18,0
Среднее по фактору (В)	19,1	21,1	22,1	21,9	21,7	19,1	20,8
<i>Fφ (А)</i>				17,4*			
<i>Fφ (В)</i>				7,0*			
<i>Fφ (А + В)</i>				0,8			
<i>HCP₀₅ (А)</i>				1,5			
<i>HCP₀₅ (В)</i>				1,5			
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	19,6	22,3	23,4	21,3	20,6	18,5	20,9
<i>НК Фалькон</i>	19,5	22,1	20,5	21,6	20,2	18,7	20,4
<i>Делитон</i>	18,2	19,4	20,1	20,7	20,5	16,6	19,3
<i>Роналдинио</i>	16,9	19,0	23,2	20,8	21,9	19,3	20,2
<i>ПР39В45</i>	22,3	24,4	26,4	27,8	27,2	23,7	25,3
<i>Белкорн 250МВ</i>	17,1	19,8	19,4	20,4	19,1	18,8	19,1
Среднее по фактору (В)	18,9	21,2	22,2	22,1	21,6	19,3	20,8
<i>Fφ (А)</i>				19,5*			
<i>Fφ (В)</i>				7,7*			
<i>Fφ (А + В)</i>				0,8			
<i>HCP₀₅ (А)</i>				1,5			
<i>HCP₀₅ (В)</i>				1,5			

Окончание приложения 24

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	19,7	22,5	23,4	22,0	21,4	18,9	21,3
<i>НК Фалькон</i>	19,8	21,8	20,8	21,6	20,7	19,3	20,7
<i>Делитон</i>	18,9	20,6	21,2	21,6	21,4	18,0	20,3
<i>Роналдинио</i>	17,4	19,4	22,5	20,7	21,6	18,9	20,1
<i>ПР39В45</i>	21,7	23,9	25,5	26,8	26,3	22,9	24,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	17,1	18,8	18,6	19,5	19,6	17,8	18,6
Среднее по фактору (В)	19,1	21,2	22,0	22,0	21,8	19,3	20,9
<i>Fφ (А)</i>				32,5*			
<i>Fφ (В)</i>				15,2*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1,0			
<i>НСП₀₅ (А)</i>				1,0			
<i>НСП₀₅ (В)</i>				1,0			

Приложение 25. – Площадь листовой поверхности в фазу молочно-восковой спелости зерна, тыс. м²/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	21,7	27,1	27,6	26,0	25,1	22,2	25,0
<i>НК Фалькон</i>	24,3	25,6	26,8	25,4	26,4	23,7	25,4
<i>Делитоп</i>	23,8	24,7	26,6	26,1	25,8	21,5	24,8
<i>Роналдинио</i>	23,2	24,9	26,9	25,1	27,4	23,3	25,1
<i>ПР39В45</i>	26,5	27,7	31,0	31,0	31,8	26,5	29,1
<i>Белкорн 250МВ</i>	21,7	23,2	24,9	24,5	25,6	24,6	24,1
Среднее по фактору (В)	23,5	25,5	27,3	26,3	27,0	23,6	25,5
<i>Fφ</i> (А)							22,4*
<i>Fφ</i> (В)							18,9*
<i>Fφ</i> (А + В)							1,4
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,1
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,1
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	18,4	23,8	24,5	22,9	21,7	18,9	21,7
<i>НК Фалькон</i>	21,1	22,4	21,7	22,2	21,5	20,4	21,5
<i>Делитоп</i>	20,7	21,6	21,3	23,0	22,7	18,6	21,3
<i>Роналдинио</i>	21,2	22,6	24,3	22,4	23,3	21,4	22,5
<i>ПР39В45</i>	23,3	24,8	28,1	27,9	29,5	23,3	26,1
<i>Белкорн 250МВ</i>	18,8	20,3	20,8	21,9	21,0	21,0	20,6
Среднее по фактору (В)	20,6	22,6	23,4	23,4	23,3	20,6	22,3
<i>Fφ</i> (А)							33,1*
<i>Fφ</i> (В)							16,1*
<i>Fφ</i> (А + В)							2,3*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,0
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,0
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							2,4
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	18,1	23,4	23,8	22,1	21,5	18,7	21,3
<i>НК Фалькон</i>	20,5	21,9	21,1	21,6	21,2	20,1	21,1
<i>Делитоп</i>	20,0	20,8	20,6	22,3	22,0	17,8	20,6
<i>Роналдинио</i>	18,6	20,6	23,0	21,1	22,0	18,6	20,7
<i>ПР39В45</i>	23,1	24,2	27,4	27,7	27,6	23,3	25,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	18,1	19,5	20,0	20,5	20,3	20,3	19,8
Среднее по фактору (В)	19,7	21,7	22,7	22,6	22,4	19,8	21,4
<i>Fφ</i> (А)							24,5*
<i>Fφ</i> (В)							11,0*
<i>Fφ</i> (А + В)							1,3
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,2
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,2

Окончание приложения 25

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	19,4	24,7	25,3	23,7	22,8	19,9	22,6
<i>НК Фалькон</i>	22,0	23,3	23,2	23,1	23,0	21,4	22,7
<i>Делитон</i>	21,5	22,3	22,8	23,8	23,5	19,3	22,2
<i>Роналдинио</i>	21,0	22,7	24,7	22,9	24,2	21,1	22,8
<i>ПР39В45</i>	24,3	25,6	28,8	28,9	29,6	24,4	26,9
<i>Белкорн 250МВ</i>	19,5	21,0	21,9	22,3	22,3	22,0	21,5
Среднее по фактору (В)	21,3	23,3	24,5	24,1	24,2	21,3	23,1
<i>Fφ (А)</i>				30,1*			
<i>Fφ (В)</i>				17,3*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1,7*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				1,0			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				1,0			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>				2,4			

Приложение 26. – Площадь листовой поверхности в фазу восковой-полной спелости зерна, тыс. м²/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб-рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	8,6	10,7	11,0	10,3	9,9	8,8	9,9
<i>НК Фалькон</i>	9,7	10,2	10,6	8,6	8,9	8,0	9,3
<i>Делитон</i>	8,0	8,3	9,0	8,8	8,7	7,2	8,3
<i>Роналдинио</i>	7,8	8,4	9,1	9,9	10,8	9,2	9,2
<i>ПР39В45</i>	10,5	11,0	12,3	12,3	12,6	10,5	11,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	7,3	7,8	8,4	8,2	8,5	8,2	8,1
Среднее по фактору (В)	8,7	9,4	10,0	9,7	9,9	8,7	9,3
<i>Fφ (А)</i>							56,9*
<i>Fφ (В)</i>							13,8*
<i>Fφ (А + В)</i>							3,0*
<i>HCP₀₅ (А)</i>							0,5
<i>HCP₀₅ (В)</i>							0,5
<i>HCP₀₅ (А + В)</i>							1,1
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	7,5	9,7	10,0	9,3	8,9	7,7	8,9
<i>НК Фалькон</i>	8,5	9,1	8,8	9,1	8,7	8,3	8,8
<i>Делитон</i>	8,4	8,7	8,6	9,4	9,3	7,6	8,7
<i>Роналдинио</i>	8,6	9,1	9,9	9,1	9,5	8,7	9,2
<i>ПР39В45</i>	9,5	10,1	11,4	11,3	12,0	9,5	10,6
<i>Белкорн 250МВ</i>	7,7	8,3	8,4	8,9	8,5	8,6	8,4
Среднее по фактору (В)	8,4	9,2	9,5	9,5	9,5	8,4	9,1
<i>Fφ (А)</i>							10,5*
<i>Fφ (В)</i>							5,1*
<i>Fφ (А + В)</i>							0,7
<i>HCP₀₅ (А)</i>							0,7
<i>HCP₀₅ (В)</i>							0,7
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	6,3	8,2	8,3	7,7	7,5	6,5	7,4
<i>НК Фалькон</i>	7,2	7,7	7,4	7,6	7,4	7,0	7,4
<i>Делитон</i>	7,0	7,3	7,2	7,8	7,7	6,2	7,2
<i>Роналдинио</i>	6,5	7,2	8,0	7,4	7,7	6,5	7,2
<i>ПР39В45</i>	8,1	8,5	9,6	9,7	9,6	8,1	8,9
<i>Белкорн 250МВ</i>	6,3	6,8	7,0	7,2	7,1	7,1	6,9
Среднее по фактору (В)	6,9	7,6	7,9	7,9	7,9	6,9	7,5
<i>Fφ (А)</i>							24,5*
<i>Fφ (В)</i>							11,0*
<i>Fφ (А + В)</i>							1,3
<i>HCP₀₅ (А)</i>							0,4
<i>HCP₀₅ (В)</i>							0,4

Окончание приложения 26

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг							
<i>ПР39Х32</i>	7,5	9,5	9,8	9,1	8,8	7,7	8,7
<i>НК Фалькон</i>	8,5	9,0	8,9	8,4	8,3	7,8	8,5
<i>Делитон</i>	7,8	8,1	8,3	8,6	8,6	7,0	8,1
<i>Роналдинио</i>	7,7	8,2	9,0	8,8	9,3	8,1	8,5
<i>ПР39В45</i>	9,3	9,8	11,1	11,1	11,4	9,4	10,4
<i>Белкорн 250МВ</i>	7,1	7,6	7,9	8,1	8,1	8,0	7,8
Среднее по фактору (В)	8,0	8,7	9,2	9,0	9,1	8,0	8,6
<i>Fφ (А)</i>				42,3*			
<i>Fφ (В)</i>				15,6*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1,9*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				0,4			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				0,4			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>				1,0			

Приложение 27. – Средняя площадь листовой поверхности, тыс. м²/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	20,9	24,8	25,3	24,7	24,4	21,2	23,6
<i>НК Фалькон</i>	22,0	23,1	23,6	23,3	23,6	22,1	23,4
<i>Делитоп</i>	21,3	23,4	24,4	24,3	24,2	20,7	23,1
<i>Роналдинио</i>	21,2	22,8	24,0	23,7	24,5	21,3	22,9
<i>ПР39В45</i>	23,8	26,0	27,7	28,3	28,4	24,2	26,4
<i>Белкорн 250МВ</i>	19,4	20,8	21,5	21,6	22,7	20,2	21,2
Среднее по фактору (В)	21,4	23,5	24,4	24,3	24,6	21,6	23,3
<i>Fφ</i> (А)				93,1*			
<i>Fφ</i> (В)				64,8*			
<i>Fφ</i> (А + В)				2,1*			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				0,5			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)				0,5			
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)				1,2			
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	19,1	22,5	23,4	21,9	20,9	19,0	21,1
<i>НК Фалькон</i>	19,9	22,0	21,1	22,1	20,6	19,4	20,8
<i>Делитоп</i>	18,8	20,3	20,9	21,5	21,6	17,3	20,1
<i>Роналдинио</i>	18,0	19,8	22,8	20,7	21,7	19,4	20,4
<i>ПР39В45</i>	21,6	23,4	25,3	26,2	26,1	22,6	24,2
<i>Белкорн 250МВ</i>	17,6	19,1	18,9	19,8	19,7	18,5	18,9
Среднее по фактору (В)	19,2	21,2	22,1	22,0	21,8	19,4	20,9
<i>Fφ</i> (А)				27,1*			
<i>Fφ</i> (В)				15,4*			
<i>Fφ</i> (А + В)				1,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				1,0			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)				1,0			
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	19,4	23,4	24,1	22,2	21,9	19,0	21,7
<i>НК Фалькон</i>	20,8	23,2	21,9	22,7	21,7	20,2	21,7
<i>Делитоп</i>	19,0	20,2	21,0	21,9	21,7	17,4	20,2
<i>Роналдинио</i>	18,2	20,1	23,3	21,3	22,3	19,2	20,7
<i>ПР39В45</i>	23,1	24,6	27,4	28,3	27,9	24,0	25,9
<i>Белкорн 250МВ</i>	16,8	19,0	19,0	19,5	18,9	18,3	18,6
Среднее по фактору (В)	19,5	21,8	22,8	22,6	22,4	19,7	21,6
<i>Fφ</i> (А)				37,9*			
<i>Fφ</i> (В)				13,8*			
<i>Fφ</i> (А + В)				1,1			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				1,1			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)				1,1			

Окончание приложения 27

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	20,0	23,4	24,3	23,1	22,4	19,8	22,2
<i>НК Фалькон</i>	21,1	22,7	22,3	22,6	22,1	20,5	21,9
<i>Делитон</i>	20,1	21,8	22,5	22,8	22,6	18,6	21,4
<i>Роналдинио</i>	19,0	21,0	23,4	22,3	23,3	20,3	21,6
<i>ПР39В45</i>	22,6	24,7	26,2	27,3	27,3	23,3	25,2
<i>Белкорн 250МВ</i>	18,3	19,6	20,1	20,3	20,7	19,2	19,7
Среднее по фактору (В)	20,2	22,2	23,1	23,1	23,1	20,3	22,0
<i>Fφ (А)</i>				89,8*			
<i>Fφ (В)</i>				53,7*			
<i>Fφ (А + В)</i>				2,9*			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				0,5			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				0,5			
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>				1,3			

Приложение 28. – Фотосинтетический потенциал, тыс. м² сутки/га в 2012 г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Периоды развития растений					
		всходы –6–7 лист	6–7 – 9–10 лист	9–10 лист– выметывание ме- тёлки	выметывание ме- тёлки-молочно- восковая спелость	молочно-восковая спелость-восковая- полная спелость	всходы-воскова- полная спелость
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	27,0	229	387	1 720	208	2 572
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	33,3	274	450	2 035	259	3 052
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	33,6	283	464	2 069	265	3 115
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	33,5	274	453	2 029	249	3 039
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	35,7	290	462	1 977	240	3 006
	микроэл	29,4	249	402	1 713	213	2 607
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	27,9	250	412	1 777	233	2 700
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	33,0	273	429	1 867	246	2 847
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	33,4	279	438	1 916	241	2 908
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	33,2	277	438	1 886	237	2 872
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	32,7	277	441	1 915	234	2 899
	микроэл	30,5	262	420	1 780	222	2 715
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	28,1	233	380	1 789	279	2 709
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,7	254	441	1 968	288	2 978
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	32,3	282	457	2 037	289	3 097
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	30,4	277	457	2 021	305	3 081
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	32,7	280	452	2 011	302	3 078
	микроэл	27,4	227	378	1 744	251	2 628
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	26,7	240	394	1 765	271	2 696
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,8	251	421	1 910	290	2 901
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	29,0	261	436	2 010	314	3 050
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	28,4	265	448	1 973	300	3 014
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	27,6	255	442	2 075	314	3 113
	микроэл	24,2	227	391	1 782	279	2 703
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	19,8	238	446	2 004	317	3 025
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,8	277	490	2 172	332	3 298
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	25,6	283	514	2 325	372	3 519
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	28,5	295	525	2 370	372	3 589
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	27,5	293	524	2 377	381	3 602
	микроэл	19,0	238	455	2 044	318	3 074
<i>Белкорн 250МВ</i>	Без удобрений (контроль)	19,8	196	349	1 640	254	2 458
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,1	226	387	1 738	271	2 644
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	23,2	222	386	1 816	278	2 726
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	20,7	215	390	1 829	286	2 740
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	23,0	227	409	1 940	289	2 888
	микроэл	18,2	192	351	1 719	288	2 568
<i>Fф (А)</i>		200,3*	100*	77*	72*	94*	101*
<i>Fф (В)</i>		59,6*	68*	42*	47*	13*	65*
<i>Fф (А + В)</i>		4,9*	3*	1	2*	2*	2*
<i>НСР₀₅ (А)</i>		0,8	6	12	49	12	64
<i>НСР₀₅ (В)</i>		0,8	6	12	49	12	64
<i>НСР₀₅ (А + В)</i>		2,1	15		120	30	156

Приложение 29. – Фотосинтетический потенциал, тыс. м² сутки/га в 2013 г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Периоды развития растений					
		всходы –6–7 лист	6–7 – 9–10 лист	9–10 лист– вымывание ме- тёлки	вымывание ме- тёлки-молочно- восковая спелость	молочно-восковая спелость-восковая- полная спелость	всходы-воскова- полная спелость
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	25,6	175	285	1 612	192	2 289
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,7	187	317	1 922	250	2 702
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	27,0	190	327	2 011	255	2 809
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	27,2	199	324	1 840	236	2 627
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	26,9	187	303	1 766	229	2 511
	микроэл	24,8	195	308	1 560	198	2 285
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	19,4	165	297	1 684	219	2 385
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,0	185	329	1 874	234	2 644
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	25,5	195	322	1 760	225	2 526
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	26,9	209	344	1 839	231	2 649
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	23,7	183	310	1 735	226	2 476
	микроэл	23,0	176	294	1 618	214	2 324
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	17,8	149	298	1 573	261	2 298
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,4	179	346	1 661	272	2 476
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	26,0	201	356	1 698	269	2 549
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	22,7	184	348	1 779	291	2 626
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	24,4	203	366	1 757	288	2 638
	микроэл	18,6	153	289	1 419	232	2 112
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	15,6	148	297	1 483	269	2 212
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,2	160	312	1 641	296	2 429
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	17,3	164	367	1 923	329	2 800
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	19,5	162	328	1 738	303	2 549
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	17,9	166	350	1 822	315	2 672
	микроэл	17,3	156	316	1 626	269	2 384
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	15,1	159	466	1 710	300	2 651
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,4	174	510	1 860	316	2 877
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	15,8	168	524	2 049	359	3 115
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16,9	172	546	2 120	361	3 216
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16,7	167	529	2 129	364	3 206
	микроэл	16,9	173	502	1 783	303	2 777
<i>Белкорн 250МВ</i>	Без удобрений (контроль)	11,4	138	339	1 442	202	2 131
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,2	157	360	1 559	217	2 310
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	19,2	159	348	1 534	223	2 283
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	15,7	151	361	1 642	229	2 399
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	18,2	155	359	1 628	225	2 385
	микроэл	16,8	145	332	1 524	226	2 243
<i>Fφ</i> (А)		48,2*	48*	192*	15*	85*	31*
<i>Fφ</i> (В)		7,7*	8*	12*	12*	12*	15*
<i>Fφ</i> (А + В)		1,5	2*	1	1	1	1
<i>НСР</i> ₀₅ (А)		1,7	9	16	96	14	116
<i>НСР</i> ₀₅ (В)		1,7	9	16	96	14	116
<i>НСР</i> ₀₅ (А + В)			23				

Приложение 30. – Фотосинтетический потенциал, тыс. м² сутки/га в 2014 г.

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Периоды развития растений					
		всходы –6–7 лист	6–7 – 9–10 лист	9–10 лист– вымывание ме- тёлки	вымывание ме- тёлки-молочно- восковая спелость	молочно-восковая спелость-восковая- полная спелость	всходы-воскова- полная спелость
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	31,1	291	332	1 545	170	2 370
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	34,4	356	406	1 834	220	2 851
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	32,9	356	421	1 908	224	2 942
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	35,1	338	378	1 745	208	2 704
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	36,2	355	386	1 694	202	2 674
	микроэл	29,6	287	325	1 502	176	2 319
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	32,2	334	371	1 607	193	2 537
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,8	382	416	1 785	206	2 828
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	34,6	360	397	1 678	199	2 668
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	37,3	371	406	1 750	203	2 768
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	36,7	359	385	1 662	199	2 642
	микроэл	34,6	332	354	1 552	189	2 462
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	29,1	274	311	1 468	235	2 318
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31,7	303	340	1 549	245	2 469
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	33,2	335	373	1 583	242	2 566
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	35,2	342	377	1 656	262	2 673
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	36,9	342	369	1 636	259	2 643
	микроэл	31,4	268	284	1 328	209	2 120
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	29,1	290	318	1 362	219	2 218
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30,8	311	349	1 525	242	2 457
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	32,7	339	402	1 804	270	2 848
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	29,8	317	373	1 632	248	2 600
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	30,3	329	391	1 711	259	2 719
	микроэл	25,5	276	334	1 488	218	2 342
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	21,6	321	502	1 791	298	2 934
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,1	338	517	1 932	312	3 128
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	31,1	389	580	2 123	354	3 477
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	30,1	394	604	2 209	358	3 594
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	31,1	390	589	2 172	356	3 539
	микроэл	25,9	337	514	1 871	301	3 049
<i>Белкорн 250МВ</i>	Без удобрений (контроль)	16,3	184	326	1 411	213	2 149
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,2	212	375	1 596	229	2 432
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	22,5	216	361	1 590	235	2 426
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	23,8	216	364	1 653	240	2 498
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	22,1	218	362	1 580	238	2 419
	микроэл	16,5	183	341	1 564	238	2 343
<i>Fφ</i> (А)		52,8*	105*	110*	25*	101*	43*
<i>Fφ</i> (В)		10,0*	20*	15*	10*	10*	14*
<i>Fφ</i> (А + В)		0,8	1	1	1	1	1
<i>НСР</i> ₀₅ (А)		2,2	16	21	101	13	139
<i>НСР</i> ₀₅ (В)		2,2	16	21	101	13	139

Приложение 31. – Фотосинтетический потенциал за период всходы–восковая-полная селось зерна, тыс. м² сутки/га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	2572	3052	3115	3039	3006	2607	2898
<i>НК Фалькон</i>	2700	2847	2908	2872	2899	2715	2823
<i>Делитон</i>	2709	2978	3097	3081	3078	2628	2912
<i>Роналдинио</i>	2696	2901	3050	3014	3113	2703	2913
<i>ПР39В45</i>	3025	3298	3519	3589	3601	3074	3351
<i>Белкорн 250МВ</i>	2458	2644	2726	2740	2888	2568	2671
Среднее по фактору (В)	2693	2953	3069	3055	3097	2715	2931
<i>Fφ</i> (А)	101*						
<i>Fφ</i> (В)	65*						
<i>Fφ</i> (А + В)	2*						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	64						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	64						
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)	156						
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	2290	2703	2809	2627	2512	2286	2538
<i>НК Фалькон</i>	2385	2645	2527	2650	2476	2324	2501
<i>Делитон</i>	2299	2476	2550	2626	2638	2112	2450
<i>Роналдинио</i>	2212	2430	2801	2550	2672	2384	2508
<i>ПР39В45</i>	2651	2877	3115	3216	3206	2778	2974
<i>Белкорн 250МВ</i>	2132	2310	2283	2399	2385	2243	2292
Среднее по фактору (В)	2328	2574	2681	2678	2648	2355	2544
<i>Fφ</i> (А)	31*						
<i>Fφ</i> (В)	15*						
<i>Fφ</i> (А + В)	1						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	116						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	116						
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	2370	2851	2942	2704	2674	2319	2643
<i>НК Фалькон</i>	2537	2828	2668	2768	2642	2462	2651
<i>Делитон</i>	2318	2469	2566	2673	2643	2120	2465
<i>Роналдинио</i>	2218	2457	2848	2600	2719	2342	2531
<i>ПР39В45</i>	2934	3128	3477	3594	3539	3049	3287
<i>Белкорн 250МВ</i>	2149	2432	2426	2498	2419	2343	2378
Среднее по фактору (В)	2421	2694	2821	2806	2773	2439	2659
<i>Fφ</i> (А)	43*						
<i>Fφ</i> (В)	14*						
<i>Fφ</i> (А + В)	1						
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	140						
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	140						

Окончание приложения 31

1	2	3	4	5	6	7	8
Средний за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	2410	2869	2955	2790	2730	2404	2693
<i>НК Фалькон</i>	2541	2773	2701	2763	2673	2500	2659
<i>Делитон</i>	2442	2641	2738	2793	2786	2287	2614
<i>Роналдинио</i>	2375	2596	2900	2721	2834	2476	2651
<i>ПР39В45</i>	2870	3101	3370	3467	3449	2967	3203
<i>Белкорн 250МВ</i>	2246	2462	2478	2546	2564	2385	2447
Среднее по фактору (В)	2481	2740	2857	2847	2840	2503	2711
<i>Fφ (А)</i>				57*			
<i>Fφ (В)</i>				26*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				96			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				96			

Приложение 32. – ЧПФ, г/м²/в сутки

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	6,09	6,23	6,69	6,46	7,04	6,09	6,44
<i>НК Фалькон</i>	6,51	7,78	8,12	8,07	8,30	6,66	7,57
<i>Делитон</i>	6,81	7,60	7,96	7,53	7,85	7,35	7,52
<i>Роналдинио</i>	6,58	7,39	7,44	7,37	7,24	6,81	7,14
<i>ПР39В45</i>	6,39	6,98	7,20	6,84	7,20	6,55	6,96
<i>Белкорн 250МВ</i>	6,21	7,05	7,26	7,03	6,97	6,27	6,80
Среднее по фактору (В)	6,43	7,17	7,45	7,22	7,43	6,62	7,05
<i>Fφ</i> (А)							101*
<i>Fφ</i> (В)							65*
<i>Fφ</i> (А + В)							2*
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							0,27
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							0,27
<i>HCP</i> ₀₅ (А + В)							0,66
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	5,50	5,47	6,16	5,88	7,23	5,45	5,95
<i>НК Фалькон</i>	5,54	5,96	6,85	6,20	7,38	5,91	6,31
<i>Делитон</i>	6,24	6,96	7,51	6,62	7,19	6,99	6,92
<i>Роналдинио</i>	6,15	7,03	6,84	7,06	7,41	6,07	6,76
<i>ПР39В45</i>	5,29	6,48	6,64	5,93	6,72	5,64	6,12
<i>Белкорн 250МВ</i>	6,07	6,23	6,94	6,12	6,97	6,02	6,39
Среднее по фактору (В)	5,80	6,35	6,83	6,30	7,15	6,01	6,41
<i>Fφ</i> (А)							31*
<i>Fφ</i> (В)							15*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							0,25
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							0,25
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	6,36	5,89	6,19	6,34	7,00	6,52	6,37
<i>НК Фалькон</i>	6,38	6,42	7,58	6,57	7,44	6,71	6,85
<i>Делитон</i>	7,06	7,57	7,56	6,86	7,68	7,70	7,41
<i>Роналдинио</i>	5,97	6,07	5,99	6,30	6,52	5,88	6,12
<i>ПР39В45</i>	5,98	6,48	6,25	5,88	6,25	6,06	6,15
<i>Белкорн 250МВ</i>	6,71	6,30	6,23	6,08	6,72	6,20	6,37
Среднее по фактору (В)	6,41	6,46	6,63	6,34	6,94	6,51	6,55
<i>Fφ</i> (А)							43*
<i>Fφ</i> (В)							14*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							0,28
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							0,28

Приложение 33. – Густота стояния растений в фазу всходы, тыс./га

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	75,7	77,3	71,0	79,0	75,7	78,3	76,2
<i>НК Фалькон</i>	83,3	82,7	87,7	80,0	83,3	84,0	83,5
<i>Делитон</i>	78,0	80,3	77,3	78,3	80,0	79,7	78,9
<i>Роналдинио</i>	79,3	83,7	80,0	77,3	76,7	77,3	79,1
<i>ПР39В45</i>	80,0	79,7	80,0	80,7	80,3	77,0	79,6
<i>Белкорн 250МВ</i>	72,3	76,7	71,3	72,0	75,3	70,0	72,9
Среднее по фактору (В)	78,1	80,1	77,9	77,9	78,6	77,7	78,3
<i>Fφ</i> (А)	17,0*						
<i>Fφ</i> (В)	1,0						
<i>Fφ</i> (А + В)	1,2						
<i>НСР</i> ₀₅ (А)	2,4						
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	70,7	68,7	70,0	72,0	69,7	70,7	70,3
<i>НК Фалькон</i>	73,0	71,3	70,3	73,0	68,7	72,0	71,4
<i>Делитон</i>	72,7	73,7	72,7	73,7	73,3	71,7	72,9
<i>Роналдинио</i>	75,0	70,3	72,0	72,0	71,0	73,3	72,3
<i>ПР39В45</i>	69,0	69,0	67,7	70,0	70,7	69,3	69,3
<i>Белкорн 250МВ</i>	71,3	71,7	74,0	72,3	71,3	74,0	72,4
Среднее по фактору (В)	71,9	70,8	71,1	72,2	70,8	71,8	71,4
<i>Fφ</i> (А)	6,1*						
<i>Fφ</i> (В)	1,2						
<i>Fφ</i> (А + В)	0,8						
<i>НСР</i> ₀₅ (А)	1,6						
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	60,7	64,3	64,7	63,0	64,0	60,0	62,8
<i>НК Фалькон</i>	63,0	68,0	63,0	62,7	62,3	59,7	63,1
<i>Делитон</i>	65,3	67,0	65,7	66,7	69,3	61,7	65,9
<i>Роналдинио</i>	61,3	59,7	64,0	61,3	63,0	60,7	61,7
<i>ПР39В45</i>	64,7	66,7	70,3	68,3	71,7	68,3	68,3
<i>Белкорн 250МВ</i>	60,0	61,3	61,0	64,0	62,0	61,7	61,7
Среднее по фактору (В)	62,5	64,5	64,8	64,3	65,4	62,0	63,9
<i>Fφ</i> (А)	21,5*						
<i>Fφ</i> (В)	5,5*						
<i>Fφ</i> (А + В)	1,7						
<i>НСР</i> ₀₅ (А)	1,6						
<i>НСР</i> ₀₅ (В)	1,6						

Окончание приложения 33

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	69,0	70,1	68,6	71,3	69,8	69,7	69,7
<i>НК Фалькон</i>	73,1	74,0	73,7	71,9	71,4	71,9	72,7
<i>Делитон</i>	72,0	73,7	71,9	72,9	74,2	71,0	72,6
<i>Роналдинио</i>	71,9	71,2	72,0	70,2	70,2	70,4	71,0
<i>ПР39В45</i>	71,2	71,8	72,7	73,0	74,2	71,6	72,4
<i>Белкорн 250МВ</i>	67,9	69,9	68,8	69,4	69,6	68,6	69,0
Среднее по фактору (В)	70,9	71,8	71,3	71,5	71,6	70,5	71,2
<i>Fφ (А)</i>	16,6*						
<i>Fφ (В)</i>	1,5						
<i>Fφ (А + В)</i>	1,0						
<i>НСР₀₅ (А)</i>	1,1						

Приложение 34. – Сохранность, %

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	91,7	90,1	90,2	91,6	91,2	91,9	91,1
<i>НК Фалькон</i>	92,4	92,7	91,3	91,7	93,2	92,1	92,2
<i>Делитон</i>	91,9	90,9	91,0	91,5	92,1	92,1	91,6
<i>Роналдинио</i>	92,1	91,2	91,3	91,4	92,6	94,4	92,2
<i>ПР39В45</i>	92,0	90,4	91,2	91,8	91,7	93,1	91,7
<i>Белжорн 250МВ</i>	89,9	89,3	89,2	90,8	91,6	91,5	90,4
Среднее по фактору (В)	91,7	90,8	90,7	91,5	92,1	92,5	91,5
<i>Fφ</i> (А)				2,2*			
<i>Fφ</i> (В)				2,4*			
<i>Fφ</i> (А + В)				0,3			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				1,3			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)				1,3			
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	90,6	89,4	88,6	93,1	86,7	92,4	90,1
<i>НК Фалькон</i>	90,4	87,9	92,4	90,8	90,8	91,2	90,6
<i>Делитон</i>	90,5	91,4	95,9	94,1	93,7	92,5	93,0
<i>Роналдинио</i>	91,1	93,8	91,3	89,3	92,5	90,5	91,4
<i>ПР39В45</i>	87,9	89,9	90,6	91,9	92,0	91,8	90,7
<i>Белжорн 250МВ</i>	87,4	93,5	90,6	91,4	88,7	90,5	90,3
Среднее по фактору (В)	89,6	91,0	91,6	91,7	90,7	91,5	91,0
<i>Fφ</i> (А)				2,4*			
<i>Fφ</i> (В)				1,3			
<i>Fφ</i> (А + В)				1,3			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				1,9			
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	90,7	90,6	90,7	92,6	92,2	89,4	91,0
<i>НК Фалькон</i>	91,6	89,2	89,4	92,0	89,3	87,7	89,9
<i>Делитон</i>	92,4	91,6	94,9	93,5	92,8	90,3	92,6
<i>Роналдинио</i>	90,8	90,0	89,6	89,7	93,6	89,0	90,4
<i>ПР39В45</i>	91,3	88,5	92,8	92,7	93,0	91,2	91,6
<i>Белжорн 250МВ</i>	89,5	92,9	92,3	90,1	90,4	90,2	90,9
Среднее по фактору (В)	91,0	90,5	91,6	91,8	91,9	89,6	91,1
<i>Fφ</i> (А)				2,9*			
<i>Fφ</i> (В)				2,6*			
<i>Fφ</i> (А + В)				1,0			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)				1,6			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)				1,6			

Окончание приложения 34

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	91,0	90,1	89,8	92,4	90,0	91,3	90,8
<i>НК Фалькон</i>	91,5	89,9	91,0	91,5	91,1	90,3	90,9
<i>Делитон</i>	91,6	91,3	93,9	93,0	92,9	91,6	92,4
<i>Роналдинио</i>	91,3	91,7	90,7	90,1	92,9	91,3	91,3
<i>ПР39В45</i>	90,4	89,6	91,6	92,1	92,2	92,0	91,3
<i>Белкорн 250МВ</i>	88,9	91,9	90,7	90,7	90,2	90,7	90,5
Среднее по фактору (В)	90,8	90,7	91,3	91,7	91,6	91,2	91,2
<i>Fφ (А)</i>				4,2*			
<i>Fφ (В)</i>				1,4			
<i>Fφ (А + В)</i>				1,5			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				0,9			
<i>НСР₀₅ (В)</i>							

Приложение 35. – Фенологические наблюдения в 2012 г.

Вариант	Сроки наступления фенологической фазы						
	ПОСЕВ	ВСХОДЫ	6–7 ЛИСТ	9–10 ЛИСТ	ВЫМЕТЫ- ВАНИЕ МС- ТЁЛКИ	МОЛОЧНО- ВОСКОВАЯ СПЕЛЫСТЬ	ВОСКОВАЯ- ПОЛНАЯ СПЕ- ЛЫСТЬ
<i>ПР39Х32</i>							
Без удобрений (контроль)	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
<i>НК Фалькон</i>							
Без удобрений (контроль)	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	10.09	18.09
<i>Делитон</i>							
Без удобрений (контроль)	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
<i>Роналдинио</i>							
Без удобрений (контроль)	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	20.09
<i>ПР39В45</i>							
Без удобрений (контроль)	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
<i>Белкорн 250 МВ</i>							
Без удобрений (контроль)	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09
микроэл	7.05	18.05	3.06	28.06	16.07	12.09	21.09

Приложение 36. – Фенологические наблюдения в 2013 г.

Вариант	Сроки наступления фенологической фазы						
	посев	всходы	6–7 лист	9–10 лист	выметывание метёлки	молочно-восковая спелость	восковая-полная спелость
<i>ПР39Х32</i>							
Без удобрений (контроль)	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
<i>НК Фалькон</i>							
Без удобрений (контроль)	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	16.07	12.09	21.09
<i>Делитон</i>							
Без удобрений (контроль)	16.05	25.05	11.06	2.07	17.07	12.09	23.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	17.07	12.09	23.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	17.07	12.09	23.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	17.07	12.09	23.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	17.07	12.09	23.09
микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	17.07	12.09	23.09
<i>Роналдиньо</i>							
Без удобрений (контроль)	16.05	25.05	11.06	2.07	18.07	12.09	24.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	18.07	12.09	24.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	18.07	12.09	24.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	18.07	12.09	24.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	18.07	12.09	24.09
микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	18.07	12.09	24.09
<i>ПР39В45</i>							
Без удобрений (контроль)	16.05	25.05	11.06	2.07	23.07	13.09	24.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	23.07	13.09	24.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	23.07	13.09	24.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	23.07	13.09	24.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	23.07	13.09	24.09
микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	23.07	13.09	24.09
<i>Белкорн 250 МВ</i>							
Без удобрений (контроль)	16.05	25.05	11.06	2.07	20.07	13.09	22.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	20.07	13.09	22.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	16.05	25.05	11.06	2.07	20.07	13.09	22.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	20.07	13.09	22.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	20.07	13.09	22.09
микроэл	16.05	25.05	11.06	2.07	20.07	13.09	22.09

Приложение 37. – Фенологические наблюдения в 2014 г.

Вариант	Сроки наступления фенологической фазы						
	ПОСЕВ	ВХОДЫ	6–7 ЛИСТ	9–10 ЛИСТ	ВЫМСТЫ- ВАНЕ МЕ- ТЕЛКИ	МОЛОЧНО- ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	ВОСКОВАЯ- ПОЛНАЯ СПЕ- ЛОСТЬ
<i>ПР39Х32</i>							
Без удобрений (контроль)	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
<i>НК Фалькон</i>							
Без удобрений (контроль)	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	9.09	17.09
<i>Делитон</i>							
Без удобрений (контроль)	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
<i>Роналдиньо</i>							
Без удобрений (контроль)	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	17.07	7.09	17.09
<i>ПР39В45</i>							
Без удобрений (контроль)	8.05	18.05	3.06	2.07	23.07	11.09	22.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	23.07	11.09	22.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	23.07	11.09	22.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	23.07	11.09	22.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	23.07	11.09	22.09
микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	23.07	11.09	22.09
<i>Белкорн 250 МВ</i>							
Без удобрений (контроль)	8.05	18.05	3.06	2.07	21.07	11.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	21.07	11.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8.05	18.05	3.06	2.07	21.07	11.09	21.09
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	21.07	11.09	21.09
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	21.07	11.09	21.09
микроэл	8.05	18.05	3.06	2.07	21.07	11.09	21.09

Приложение 38. – Продолжительность межфазных и вегетационных периодов в 2012 г., дней

Вариант	Межфазные периоды						
	ПОСЕВ – ВХОДЫ	ВХОДЫ – 6–7 ЛИСТ	6–7 – 9–10 ЛИСТ	9–10 ЛИСТ – ВЫМЕТЫВАНИЕ МЕТЕЛКИ	ВЫМЕТЫВАНИЕ МЕТЕЛКИ – МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ – ПОЛНАЯ СПЕЛОСТЬ	ВХОДЫ – ВОСКОВАЯ-ПОЛНАЯ СПЕЛОСТЬ
<i>ПР39Х32</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	25	18	56	8	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	56	8	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	56	8	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	56	8	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	56	8	123
микроэл	10	16	25	18	56	8	123
<i>НК Фалькон</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	25	18	56	8	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	56	8	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	56	8	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	56	8	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	56	8	123
микроэл	10	16	25	18	56	8	123
<i>Делитон</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
микроэл	10	16	25	18	58	10	127
<i>Роналдинио</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
микроэл	10	16	25	18	58	10	127
<i>ПР39В45</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
микроэл	10	16	25	18	58	10	127
<i>Белкорн 250 МВ</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	25	18	58	10	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	25	18	58	10	127
микроэл	10	16	25	18	58	10	127

Приложение 39. – Продолжительность межфазных и вегетационных периодов в 2013г., дней

Вариант	Межфазные периоды						
	посев – всходы	всходы – 6–7 лист	6–7 – 9–10 лист	9–10 лист – выметывание метелки	выметывание метелки – молочно-восковая спелость	молочно-восковая – восковая-полная спелость	всходы – восковая-полная спелость
<i>ПР39Х32</i>							
Без удобрений (контроль)	9	18	21	14	58	9	120
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	14	58	9	120
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	14	58	9	120
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	14	58	9	120
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	14	58	9	120
микроэл	9	18	21	14	58	9	120
<i>НК Фалькон</i>							
Без удобрений (контроль)	9	18	21	14	58	9	120
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	14	58	9	120
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	14	58	9	120
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	14	58	9	120
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	14	58	9	120
микроэл	9	18	21	14	58	9	120
<i>Делитон</i>							
Без удобрений (контроль)	9	18	21	15	57	11	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	15	57	11	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	15	57	11	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	15	57	11	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	15	57	11	122
микроэл	9	18	21	15	57	11	122
<i>Роналдинио</i>							
Без удобрений (контроль)	9	18	21	16	56	12	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	16	56	12	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	16	56	12	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	16	56	12	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	16	56	12	123
микроэл	9	18	21	16	56	12	123
<i>ПР39В45</i>							
Без удобрений (контроль)	9	18	21	21	52	11	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	21	52	11	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	21	52	11	123
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	21	52	11	123
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	21	52	11	123
микроэл	9	18	21	21	52	11	123
<i>Белкорн 250 МВ</i>							
Без удобрений (контроль)	9	18	21	18	55	9	121
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	18	55	9	121
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9	18	21	18	55	9	121
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	18	55	9	121
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	9	18	21	18	55	9	121
микроэл	9	18	21	18	55	9	121

Приложение 40. – Продолжительность межфазных и вегетационных периодов в 2014г.,
дней

Вариант	Межфазные периоды						
	Посев – всходы	всходы – 6-7 лист	6-7 – 9-10 лист	9-10 лист – выметывание метёлки	выметывание метёлки – молочно-восковая спелость	молочно-восковая – восковая-полная спелость	всходы – восковая-полная спелость
<i>ПР39Х32</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	29	15	54	8	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	54	8	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	54	8	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	54	8	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	54	8	122
микроэл	10	16	29	15	54	8	122
<i>НК Фалькон</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	29	15	54	8	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	54	8	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	54	8	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	54	8	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	54	8	122
микроэл	10	16	29	15	54	8	122
<i>Делитоп</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	29	15	52	10	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	52	10	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	52	10	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	52	10	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	52	10	122
микроэл	10	16	29	15	52	10	122
<i>Роналдинио</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	29	15	52	10	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	52	10	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	15	52	10	122
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	52	10	122
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	15	52	10	122
микроэл	10	16	29	15	52	10	122
<i>ПР39В45</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	29	18	53	11	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	18	53	11	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	18	53	11	127
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	18	53	11	127
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	18	53	11	127
микроэл	10	16	29	18	53	11	127
<i>Белкорн 250 МВ</i>							
Без удобрений (контроль)	10	16	29	19	54	10	128
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	19	54	10	128
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10	16	29	19	54	10	128
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	19	54	10	128
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	10	16	29	19	54	10	128
микроэл	10	16	29	19	54	10	128

Приложение 41. – Высота растений кукурузы в фазу 6–7 листьев, см

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	39,4	43,2	42,6	42,8	42,2	39,9	41,7
<i>НК Фалькон</i>	40,3	43,0	42,9	42,2	42,7	41,3	42,1
<i>Делитоп</i>	40,5	42,1	42,8	42,9	43,4	41,4	42,2
<i>Роналдинио</i>	37,2	40,6	40,7	40,3	40,4	38,2	39,6
<i>ПР39В45</i>	38,6	39,4	39,3	39,3	39,4	38,9	39,1
<i>Белкорн 250МВ</i>	41,1	43,0	42,8	43,4	44,1	42,0	42,7
Среднее по фактору (В)	39,5	41,9	41,8	41,8	42,0	40,3	41,2
<i>Fφ</i> (А)							18,4*
<i>Fφ</i> (В)							9,2*
<i>Fφ</i> (А + В)							0,4
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,0
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,0
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	43,8	47,5	47,7	47,3	46,8	44,9	46,3
<i>НК Фалькон</i>	45,0	47,4	47,4	46,7	48,4	45,8	46,8
<i>Делитоп</i>	44,3	46,3	46,1	45,9	47,4	43,6	45,6
<i>Роналдинио</i>	39,8	40,7	41,6	43,6	43,6	39,5	41,5
<i>ПР39В45</i>	41,6	43,6	44,5	42,5	45,1	42,6	43,3
<i>Белкорн 250МВ</i>	39,0	42,0	41,9	43,9	44,1	39,8	41,8
Среднее по фактору (В)	42,3	44,6	44,9	45,0	45,9	42,7	44,2
<i>Fφ</i> (А)							11,1*
<i>Fφ</i> (В)							4,1*
<i>Fφ</i> (А + В)							0,2
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							2,0
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							2,0
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	35,6	42,9	42,2	41,4	41,3	36,8	40,0
<i>НК Фалькон</i>	39,5	41,3	40,6	40,6	41,2	40,6	40,6
<i>Делитоп</i>	40,6	40,7	44,7	42,0	43,8	40,1	42,0
<i>Роналдинио</i>	34,0	34,6	33,9	34,7	35,4	33,5	34,4
<i>ПР39В45</i>	37,7	37,4	36,4	37,2	38,6	38,0	37,5
<i>Белкорн 250МВ</i>	40,5	41,7	41,3	42,4	41,6	40,8	41,4
Среднее по фактору (В)	38,0	39,8	39,9	39,7	40,3	38,3	39,3
<i>Fφ</i> (А)							30,1*
<i>Fφ</i> (В)							3,3*
<i>Fφ</i> (А + В)							1,1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,5
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,5

Окончание приложения 41

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	39,6	44,5	44,2	43,8	43,4	40,5	42,7
<i>НК Фалькон</i>	41,6	43,9	43,6	43,2	44,1	42,6	43,2
<i>Делитон</i>	41,8	43,0	44,5	43,6	44,9	41,7	43,3
<i>Роналдинио</i>	37,0	38,7	38,7	39,5	39,8	37,1	38,5
<i>ПР39В45</i>	39,3	40,1	40,1	39,7	41,0	39,8	40,0
<i>Белкорн 250МВ</i>	40,2	42,2	42,0	43,3	43,2	40,9	42,0
Среднее по фактору (В)	39,9	42,1	42,2	42,2	42,7	40,4	41,6
<i>Fφ (А)</i>				28,8*			
<i>Fφ (В)</i>				9,7*			
<i>Fφ (А + В)</i>				0,7			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				1,0			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				1,0			

Приложение 42. – Высота растений кукурузы в фазу 9–10 листьев, см

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	123	141	138	141	145	133	137
<i>НК Фалькон</i>	133	141	144	147	150	139	142
<i>Делитон</i>	133	138	143	140	144	135	139
<i>Роналдинио</i>	124	139	142	142	143	132	137
<i>ПР39В45</i>	142	146	149	150	152	142	146
<i>Белжорн 250МВ</i>	126	131	133	134	135	127	131
Среднее по фактору (В)	130	139	142	142	145	135	139
<i>Fφ</i> (А)							15*
<i>Fφ</i> (В)							16*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							4
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							4
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	100	112	114	113	114	104	109
<i>НК Фалькон</i>	104	110	114	117	116	105	111
<i>Делитон</i>	104	110	110	112	117	104	109
<i>Роналдинио</i>	98	104	107	110	112	98	105
<i>ПР39В45</i>	114	122	125	126	125	117	122
<i>Белжорн 250МВ</i>	100	109	108	109	109	99	106
Среднее по фактору (В)	103	111	113	114	116	105	110
<i>Fφ</i> (А)							15*
<i>Fφ</i> (В)							11*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							4
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							4
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	128	144	145	143	147	130	139
<i>НК Фалькон</i>	134	146	148	145	148	138	143
<i>Делитон</i>	125	132	144	139	145	125	135
<i>Роналдинио</i>	129	137	143	145	149	130	139
<i>ПР39В45</i>	142	151	154	148	152	146	149
<i>Белжорн 250МВ</i>	120	125	129	129	130	123	126
Среднее по фактору (В)	130	139	144	141	145	132	138
<i>Fφ</i> (А)							38*
<i>Fφ</i> (В)							25*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							4
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							4

Окончание приложения 42

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	117	132	132	132	135	123	129
<i>НК Фалькон</i>	124	132	135	136	138	128	132
<i>Делитон</i>	121	126	132	130	135	121	128
<i>Роналдинио</i>	117	126	131	132	135	120	127
<i>ПР39В45</i>	133	140	143	141	143	135	139
<i>Белкорн 250МВ</i>	115	122	124	124	125	116	121
Среднее по фактору (В)	121	130	133	133	135	124	129
<i>Fφ(A)</i>				40*			
<i>Fφ(B)</i>				34*			
<i>Fφ(A + B)</i>				1			
<i>HCP₀₅(A)</i>				3			
<i>HCP₀₅(B)</i>				3			

Приложение 43. – Высота растений кукурузы в фазу выметывание метелки, см

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб- рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	203	223	229	230	229	214	221
<i>НК Фалькон</i>	198	213	219	217	222	206	212
<i>Делитон</i>	179	195	202	196	205	183	193
<i>Роналдинио</i>	188	204	216	216	219	194	206
<i>ПР39В45</i>	186	198	204	210	219	195	202
<i>Белкорн 250МВ</i>	176	183	185	186	187	181	183
Среднее по фактору (В)	188	203	209	209	213	195	203
<i>Fφ</i> (А)							59*
<i>Fφ</i> (В)							29*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							5
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							5
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	165	179	181	182	189	169	178
<i>НК Фалькон</i>	151	187	190	184	190	165	178
<i>Делитон</i>	144	148	152	153	160	144	150
<i>Роналдинио</i>	156	166	173	171	174	160	167
<i>ПР39В45</i>	159	174	180	171	182	165	172
<i>Белкорн 250МВ</i>	144	152	160	160	160	149	154
Среднее по фактору (В)	153	168	172	170	176	159	166
<i>Fφ</i> (А)							41*
<i>Fφ</i> (В)							21*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							5
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							5
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	211	228	229	229	231	214	224
<i>НК Фалькон</i>	209	220	223	222	223	213	218
<i>Делитон</i>	184	201	203	204	203	190	198
<i>Роналдинио</i>	195	207	214	217	220	200	209
<i>ПР39В45</i>	193	211	212	211	215	195	206
<i>Белкорн 250МВ</i>	167	174	175	177	178	169	173
Среднее по фактору (В)	193	207	209	210	212	197	205
<i>Fφ</i> (А)							144*
<i>Fφ</i> (В)							26*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							4
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							4

Окончание приложения 43

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	193	210	213	214	216	199	208
<i>НК Фалькон</i>	186	207	210	208	212	195	203
<i>Делитон</i>	169	181	185	184	189	172	180
<i>Роналдинио</i>	180	192	201	201	204	185	194
<i>ПР39В45</i>	179	194	198	197	205	185	193
<i>Белкорн 250МВ</i>	162	169	173	174	175	166	170
Среднее по фактору (В)	178	192	197	196	200	184	191
<i>Fφ (А)</i>	154*						
<i>Fφ (В)</i>	57*						
<i>Fφ (А + В)</i>	1						
<i>НСП₀₅ (А)</i>	3						
<i>НСП₀₅ (В)</i>	3						

Приложение 44. – Высота растений кукурузы в фазу молочно-восковой спелости зерна, см

Гибриды кукурузы (А)	Удобрение (В)						Среднее по фактору (А)
	Без удоб-рений (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	микроэл	
1	2	3	4	5	6	7	8
2012 г.							
<i>ПР39Х32</i>	221	231	233	234	233	226	230
<i>НК Фалькон</i>	218	226	225	225	226	221	223
<i>Делитон</i>	193	203	206	206	208	197	202
<i>Роналдинио</i>	203	210	215	216	217	207	211
<i>ПР39В45</i>	206	216	217	223	224	209	216
<i>Белжорн 250МВ</i>	189	195	198	201	201	193	196
Среднее по фактору (В)	205	214	216	218	218	209	213
<i>Fφ</i> (А)							64*
<i>Fφ</i> (В)							11*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							4
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							4
2013 г.							
<i>ПР39Х32</i>	194	201	212	204	216	196	204
<i>НК Фалькон</i>	183	200	202	202	199	189	196
<i>Делитон</i>	171	186	184	184	187	177	182
<i>Роналдинио</i>	181	191	200	190	201	185	191
<i>ПР39В45</i>	193	209	216	210	215	194	206
<i>Белжорн 250МВ</i>	172	182	187	185	187	172	181
Среднее по фактору (В)	182	195	200	196	201	186	193
<i>Fφ</i> (А)							19*
<i>Fφ</i> (В)							10*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							7
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							7
2014 г.							
<i>ПР39Х32</i>	218	229	229	225	229	218	225
<i>НК Фалькон</i>	216	225	223	223	224	218	221
<i>Делитон</i>	180	202	204	204	205	182	196
<i>Роналдинио</i>	199	216	219	221	218	206	213
<i>ПР39В45</i>	194	209	212	215	219	199	208
<i>Белжорн 250МВ</i>	176	186	190	192	196	179	186
Среднее по фактору (В)	197	211	213	214	215	200	208
<i>Fφ</i> (А)							77*
<i>Fφ</i> (В)							20*
<i>Fφ</i> (А + В)							1
<i>HCP</i> ₀₅ (А)							1,5
<i>HCP</i> ₀₅ (В)							1,5

Окончание приложения 44

1	2	3	4	5	6	7	8
Средняя за 2012–2014 гг.							
<i>ПР39Х32</i>	211	220	225	221	226	213	219
<i>НК Фалькон</i>	206	217	217	217	216	209	213
<i>Делитон</i>	182	197	198	198	200	185	193
<i>Роналдинио</i>	194	206	211	209	212	199	205
<i>ПР39В45</i>	198	211	215	216	219	201	210
<i>Белкорн 250МВ</i>	179	188	192	193	195	181	188
Среднее по фактору (В)	195	206	209	209	211	198	205
<i>Fφ (А)</i>				92*			
<i>Fφ (В)</i>				28*			
<i>Fφ (А + В)</i>				1			
<i>НСР₀₅ (А)</i>				4			
<i>НСР₀₅ (В)</i>				4			

Приложение 45. – Содержание меди в зерне кукурузы, мг/кг

Вариант	Удобрение (B)			Среднее по фактору (A)
	Гибриды кукурузы (A)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,07	1,22	1,33	1,07
<i>Делитон</i>	1,14	1,23	1,40	1,16
<i>ПР39В45</i>	0,99	1,02	1,23	1,32
Среднее по фактору (B)	1,25	1,28	1,09	1,18
<i>Fφ</i> (A)	15,53*			
<i>Fφ</i> (B)	30,73*			
<i>Fφ</i> (A + B)	0,68			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,07			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,07			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	1,16	1,02	1,27	1,14
<i>Делитон</i>	1,17	1,20	1,32	1,10
<i>ПР39В45</i>	1,08	1,07	1,23	1,27
Среднее по фактору (B)	1,15	1,22	1,10	1,17
<i>Fφ</i> (A)	4,82*			
<i>Fφ</i> (B)	13,05*			
<i>Fφ</i> (A + B)	1,11			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,07			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,07			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	0,92	1,07	1,17	1,05
<i>Делитон</i>	1,09	1,27	1,24	1,12
<i>ПР39В45</i>	1,12	1,02	1,09	1,17
Среднее по фактору (B)	1,07	1,21	1,08	1,11
<i>Fφ</i> (A)	5,61*			
<i>Fφ</i> (B)	3,50*			
<i>Fφ</i> (A + B)	2,52			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,10			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,10			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	1,05	1,11	1,25	1,14
<i>Делитон</i>	1,13	1,23	1,32	1,23
<i>ПР39В45</i>	1,06	1,04	1,18	1,10
Среднее по фактору (B)	1,08	1,13	1,25	1,15
<i>Fφ</i> (A)	14,32*			
<i>Fφ</i> (B)	23,87*			
<i>Fφ</i> (A + B)	1,22			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,05			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,05			

Приложение 46. – Содержание цинка в зерне кукурузы, мг/кг

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	16,1	16,4	16,6	16,4
<i>Делитон</i>	15,9	16,4	16,6	16,3
<i>ПР39В45</i>	16,2	16,6	16,7	16,5
Среднее по фактору (В)	16,1	16,5	16,6	16,4
<i>Fφ</i> (А)	1,6			
<i>Fφ</i> (В)	1,9			
<i>Fφ</i> (А + В)	1,0			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	15,6	15,8	15,9	15,7
<i>Делитон</i>	16,0	16,1	16,2	16,1
<i>ПР39В45</i>	15,9	16,1	16,2	16,1
Среднее по фактору (В)	15,8	16,0	16,1	16,0
<i>Fφ</i> (А)	4,4*			
<i>Fφ</i> (В)	4,3*			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,2			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	15,6	15,8	15,9	15,7
<i>Делитон</i>	16,0	16,1	16,2	16,1
<i>ПР39В45</i>	15,9	16,1	16,2	16,1
Среднее по фактору (В)	15,8	16,0	16,1	16,0
<i>Fφ</i> (А)	17,1*			
<i>Fφ</i> (В)	8,0*			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,1			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,1			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,1			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	15,8	16,2	16,3	16,1
<i>Делитон</i>	16,0	16,6	16,7	16,4
<i>ПР39В45</i>	16,0	16,7	16,8	16,5
Среднее по фактору (В)	15,9	16,5	16,6	16,4
<i>Fφ</i> (А)	7,6*			
<i>Fφ</i> (В)	22,4*			
<i>Fφ</i> (А + В)	0,4			
<i>HCP</i> ₀₅ (А)	0,2			
<i>HCP</i> ₀₅ (В)	0,2			

Приложение 47. – Содержание марганца в зерне кукурузы, мг/кг

Вариант	Удобрение (B)			Среднее по фактору (A)
Гибриды кукурузы (A)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	3,31	3,68	3,71	3,57
<i>Делитон</i>	3,77	4,26	4,30	4,11
<i>ПР39В45</i>	3,36	4,10	3,91	3,79
Среднее по фактору (B)	3,48	4,01	3,97	3,82
<i>Fφ</i> (A)	28,89*			
<i>Fφ</i> (B)	34,63*			
<i>Fφ</i> (A + B)	1,27			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,15			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,15			
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	3,31	3,52	3,54	3,46
<i>Делитон</i>	3,51	3,99	4,11	3,87
<i>ПР39В45</i>	3,18	3,86	3,79	3,61
Среднее по фактору (B)	3,33	3,79	3,81	3,64
<i>Fφ</i> (A)	26,90*			
<i>Fφ</i> (B)	45,12*			
<i>Fφ</i> (A + B)	3,82*			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,12			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,12			
<i>HCP</i> ₀₅ (A + B)	0,21			
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	3,10	3,31	3,56	3,33
<i>Делитон</i>	3,21	3,35	3,46	3,34
<i>ПР39В45</i>	3,00	3,19	3,40	3,20
Среднее по фактору (B)	3,10	3,29	3,48	3,29
<i>Fφ</i> (A)	6,56*			
<i>Fφ</i> (B)	36,28*			
<i>Fφ</i> (A + B)	1,10			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,09			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,09			
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	3,24	3,51	3,60	3,45
<i>Делитон</i>	3,50	3,87	3,96	3,77
<i>ПР39В45</i>	3,18	3,72	3,70	3,53
Среднее по фактору (B)	3,31	3,70	3,75	3,59
<i>Fφ</i> (A)	45,82*			
<i>Fφ</i> (B)	96,48*			
<i>Fφ</i> (A + B)	2,63			
<i>HCP</i> ₀₅ (A)	0,07			
<i>HCP</i> ₀₅ (B)	0,07			

Приложение 48. – Содержание железа в зерне кукурузы, мг/кг

Вариант	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Гибриды кукурузы (А)	Без удобрений (котроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
2012 г.				
<i>НК Фалькон</i>	18,2	18,1	18,1	18,1
<i>Делитон</i>	18,2	18,0	18,1	18,1
<i>ПР39В45</i>	18,5	17,9	18,2	18,2
Среднее по фактору (В)	18,3	18,0	18,2	18,1
<i>F</i> ф (А)				1,4
<i>F</i> ф (В)				0,7
<i>F</i> ф (А + В)				0,9
2013 г.				
<i>НК Фалькон</i>	17,8	17,7	17,9	17,8
<i>Делитон</i>	17,7	17,6	17,9	17,7
<i>ПР39В45</i>	17,8	17,8	17,8	17,8
Среднее по фактору (В)	17,8	17,7	17,8	17,8
<i>F</i> ф (А)				0,2
<i>F</i> ф (В)				1,4
<i>F</i> ф (А + В)				0,5
2014 г.				
<i>НК Фалькон</i>	17,9	18,0	18,1	18,0
<i>Делитон</i>	18,1	18,0	18,3	18,1
<i>ПР39В45</i>	18,3	18,3	18,4	18,3
Среднее по фактору (В)	18,1	18,1	18,2	18,1
<i>F</i> ф (А)				2,1
<i>F</i> ф (В)				0,6
<i>F</i> ф (А + В)				0,1
Среднее за 2012–2014 гг.				
<i>НК Фалькон</i>	17,9	17,9	18,0	18,0
<i>Делитон</i>	18,0	17,9	18,1	18,0
<i>ПР39В45</i>	18,2	18,0	18,1	18,1
Среднее по фактору (В)	18,0	17,9	18,1	18,0
<i>F</i> ф (А)				1,7
<i>F</i> ф (В)				1,7
<i>F</i> ф (А + В)				0,3

Приложение 49. – Влияние фонов минерального питания на урожайность гибридов кукурузы, т/га в 2012 г.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	6,89	6,24	6,93
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,85	8,02	8,76
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9,59	9,72	8,76
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,17	9,25	8,09
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,83	9,90	9,03
	микроэл	7,25	6,91	7,12
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	7,81	7,51	7,85
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,52	9,76	9,56
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,42	10,49	10,16
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	11,00	10,42	9,83
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	11,71	10,82	10,68
	микроэл	8,14	7,72	7,98
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	8,11	8,46	7,57
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,98	10,41	9,79
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,67	11,35	10,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,74	10,93	10,36
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,90	11,56	10,64
	микроэл	8,34	8,59	7,92
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	7,58	8,10	7,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,82	9,76	9,12
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,54	9,64	10,21
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,17	9,95	9,40
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,62	10,21	9,32
	микроэл	7,73	8,42	7,54
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	8,13	8,40	8,22
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,52	10,64	9,92
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,50	10,96	10,92
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,81	11,04	10,27
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	11,67	11,32	11,21
	микроэл	8,48	8,63	8,59
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	6,08	6,67	6,02
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,78	8,07	7,81
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,40	8,72	8,79
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,51	8,30	8,41
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,52	8,68	8,94
	микроэл	6,32	6,78	6,37

Окончание приложения 49

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	6,686666	0,150033	0,387341	0,223632	3,344442
2	3	8,543334	0,207433	0,455448	0,262953	3,077877
3	3	9,356667	0,271233	0,520801	0,300684	3,213585
4	3	8,836667	0,419733	0,647868	0,374047	4,232895
5	3	9,586666	0,233633	0,483356	0,279066	2,91098
6	3	7,093333	0,029433	0,171562	0,099051	1,396397
7	3	7,723333	0,034533	0,185831	0,10729	1,389164
8	3	9,946667	0,256533	0,506491	0,292423	2,939908
9	3	10,69	0,4269	0,653376	0,377227	3,528782
10	3	10,41667	0,342233	0,585007	0,337754	3,242439
11	3	11,07	0,3121	0,558659	0,322542	2,913658
12	3	7,946667	0,044933	0,211975	0,122384	1,540066
13	3	8,046667	0,201033	0,448367	0,258865	3,217046
14	3	10,06	0,1009	0,317648	0,183394	1,823001
15	3	11,08333	0,571734	0,756131	0,436552	3,938818
16	3	10,67667	0,084234	0,29023	0,167564	1,569445
17	3	11,03333	0,224933	0,474272	0,273821	2,481759
18	3	8,283334	0,114633	0,338575	0,195477	2,359879
19	3	7,636667	0,191634	0,43776	0,252741	3,309568
20	3	9,566667	0,150533	0,387986	0,224004	2,341505
21	3	10,13	0,2073	0,455302	0,262869	2,594952
22	3	9,84	0,1573	0,396611	0,228983	2,327067
23	3	10,05	0,4417	0,664605	0,38371	3,81801
24	3	7,896667	0,214433	0,46307	0,267353	3,385648
25	3	8,25	0,0189	0,137477	0,079372	0,962089
26	3	10,36	0,1488	0,385746	0,222711	2,149717
27	3	11,12667	0,104933	0,323934	0,187023	1,680858
28	3	10,70667	0,156233	0,395263	0,228205	2,131433
29	3	11,4	0,0577	0,240208	0,138684	1,216529
30	3	8,566667	0,006033	0,077675	0,044846	0,523489
31	3	6,256667	0,129033	0,359212	0,207391	3,314724
32	3	7,886667	0,025433	0,159478	0,092075	1,167473
33	3	8,636666	0,043233	0,207927	0,120046	1,389963
34	3	8,073334	0,241033	0,490951	0,283451	3,510952
35	3	8,713333	0,044933	0,211974	0,122383	1,404554
36	3	6,49	0,0637	0,252389	0,145717	2,245249
По опыту	108	9,129629	2,198301	1,482667	0,14267	1,562711

Ис-	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	235,2	107				100
Повторений	3,506	2				1,490377
Вариантов	222,4	35	6,353132	47,55073	1,6	94,53351
Случайное	9,353	70	0,133607			3,976112

Ош. ср.= 0,211035 Точ. опыта 2,311541 Ош. разно- 0,29756
Кр. Стьюдента 2 НСР= 0,595119

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Ис-	Сумма	ст.свободы	Диспер-	Fфакт	Fтаб09	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	79,13	5	15,82513	118,445	2,35	33,63931	0,12184	0,24
Фактор В	140,8	5	28,16714	210,8201	2,35	59,87461	0,12184	0,24
Взаимодей-	2,398	25	0,09593	0,718002	1,68	1,019592	0,29844	0,60

Приложение 50. – Влияние фонов минерального питания на урожайность гибридов кукурузы, т/га в 2013 г.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	4,97	5,42	5,29
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,08	6,33	6,64
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,25	6,98	7,75
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,20	6,87	6,74
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,00	8,25	7,73
	микроэл	5,39	5,68	5,36
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	6,21	5,59	5,24
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,28	6,98	6,84
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,03	7,41	7,71
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,75	7,14	7,25
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,15	8,43	7,89
	микроэл	6,27	5,59	6,09
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	6,47	6,19	5,71
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,84	7,43	7,29
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,47	8,41	8,17
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,86	8,15	7,43
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,98	8,57	8,43
	микроэл	6,67	6,09	6,27
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	5,92	5,38	4,99
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,42	7,09	6,61
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7,95	7,61	7,40
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,64	7,16	7,01
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,17	8,05	7,54
	микроэл	6,06	5,84	5,44
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	6,07	5,88	5,54
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,83	7,71	7,38
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,84	8,77	8,25
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,95	7,83	7,50
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,26	9,09	8,56
	микроэл	6,38	6,07	6,68
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	5,27	5,14	4,71
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,92	5,98	5,77
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,84	6,75	6,30
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,27	5,93	5,86
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,23	7,01	6,58
	микроэл	5,47	5,18	4,98

Окончание приложения 50

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл	Ошибка	Точность%
1	3	5,226666	0,053633	0,231589	0,133708	2,558187
2	3	6,683333	0,142033	0,376873	0,217588	3,255677
3	3	7,66	0,4093	0,639766	0,369369	4,822047
4	3	6,936666	0,056233	0,237136	0,13691	1,97372
5	3	7,993333	0,067633	0,260064	0,150148	1,878416
6	3	5,476666	0,031233	0,176729	0,102035	1,863082
7	3	5,68	0,2413	0,491223	0,283608	4,993095
8	3	7,033333	0,050533	0,224796	0,129786	1,845301
9	3	7,716667	0,096133	0,310054	0,17901	2,319779
10	3	7,38	0,1057	0,325115	0,187705	2,543435
11	3	8,156667	0,072933	0,270062	0,15592	1,911569
12	3	5,983334	0,124133	0,352326	0,203415	3,399698
13	3	6,123333	0,147733	0,384361	0,221911	3,62402
14	3	7,52	0,0817	0,285832	0,165025	2,194486
15	3	8,35	0,0252	0,158745	0,091652	1,097623
16	3	7,813333	0,131233	0,362261	0,209152	2,676856
17	3	8,66	0,0817	0,285832	0,165025	1,905601
18	3	6,343333	0,088133	0,296873	0,171399	2,702041
19	3	5,43	0,2181	0,467012	0,269629	4,965552
20	3	7,04	0,1659	0,407308	0,23516	3,340334
21	3	7,653333	0,077033	0,277549	0,160243	2,093765
22	3	7,27	0,1083	0,32909	0,19	2,613479
23	3	7,92	0,1119	0,334515	0,193132	2,438537
24	3	5,78	0,0988	0,314325	0,181475	3,139713
25	3	5,83	0,0721	0,268515	0,155027	2,659124
26	3	7,64	0,0543	0,233024	0,134536	1,760945
27	3	8,62	0,1039	0,322335	0,1861	2,158938
28	3	7,76	0,0543	0,233024	0,134536	1,733714
29	3	8,97	0,1333	0,365103	0,210792	2,349967
30	3	6,376667	0,093033	0,305014	0,1761	2,761625
31	3	5,04	0,0859	0,293087	0,169214	3,357418
32	3	5,89	0,0117	0,108167	0,06245	1,060272
33	3	6,63	0,0837	0,289309	0,167033	2,51935
34	3	6,02	0,0481	0,219317	0,126623	2,103369
35	3	6,94	0,1093	0,330606	0,190875	2,750363
36	3	5,21	0,0607	0,246374	0,142244	2,730208
По опыту	108	6,909907	1,249815	1,117951	0,107575	1,556821
Ис-	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	133,73	107				100
Повторений	3,7744	2				2,822381
Вариантов	126,34	35	3,609611	69,80945	1,6	94,47108
Случайное	3,6195	70	0,051707			2,706541
	Ош.ср.=	0,131284	Точ.опыта%	1,899941	Ош. разно-	0,185111
	Кр.Стьюден	2	НСР=	0,370221		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	30,297	5	6,059375	117,18	2,35	22,6552	0,075797	0,15
Фактор В	93,51	5	18,70208	361,69	2,35	69,9246	0,075797	0,15
Взаимодействие	2,5291	25	0,101163	1,9564	1,68	1,89118	0,185664	0,37

Приложение 51. – Влияние фонов минерального питания на урожайность гибридов кукурузы, т/га в 2014 г.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	6,24	6,67	6,50
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,86	7,69	7,59
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,26	7,59	8,89
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,97	7,93	7,67
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,23	8,08	9,26
	микроэл	6,70	6,35	6,87
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	7,08	7,08	7,00
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,64	8,10	8,31
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9,45	8,64	8,50
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,64	8,46	8,32
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,29	8,94	8,82
	микроэл	7,50	6,88	7,25
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	7,10	7,57	7,26
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,34	8,46	8,98
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9,18	8,90	9,07
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,93	8,45	9,02
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,40	8,86	9,55
	микроэл	7,29	7,16	8,05
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	5,12	5,80	5,63
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,84	6,72	6,55
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,85	7,29	8,36
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,66	7,19	7,78
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,32	7,52	8,16
	микроэл	5,81	6,00	5,67
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	7,50	6,93	7,11
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,70	7,98	8,79
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9,15	8,87	8,70
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,85	8,91	8,44
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,96	8,99	8,88
	микроэл	7,67	7,18	7,65
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	5,36	5,92	5,54
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,51	6,78	6,32
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,54	7,02	7,11
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,68	6,76	6,49
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,81	7,25	6,92
	микроэл	5,81	6,36	6,13

Окончание приложения 51

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	6,47	0,0469	0,216564	0,125033	1,93251
2	3	7,713334	0,018633	0,136504	0,078811	1,021745
3	3	8,246667	0,422633	0,650103	0,375337	4,551378
4	3	7,856667	0,026533	0,16289	0,094045	1,197007
5	3	8,523334	0,412634	0,642366	0,37087	4,351232
6	3	6,64	0,0703	0,265141	0,153079	2,305414
7	3	7,053333	0,002133	0,046188	0,026667	0,378071
8	3	8,35	0,0741	0,272213	0,157162	1,882183
9	3	8,863334	0,263033	0,512868	0,296104	3,340777
10	3	8,473333	0,025733	0,160416	0,092616	1,093035
11	3	9,016666	0,059633	0,2442	0,140989	1,563645
12	3	7,21	0,0973	0,311929	0,180093	2,497816
13	3	7,31	0,0571	0,238956	0,137961	1,887297
14	3	8,593333	0,115733	0,340196	0,196412	2,285633
15	3	9,05	0,0199	0,141068	0,081445	0,89995
16	3	8,8	0,0939	0,306431	0,176918	2,010435
17	3	9,27	0,1317	0,362905	0,209523	2,260231
18	3	7,5	0,2311	0,480729	0,277549	3,700652
19	3	5,516667	0,125233	0,353883	0,204315	3,703589
20	3	6,703333	0,021233	0,145717	0,08413	1,25504
21	3	7,5	0,6031	0,776595	0,448367	5,978231
22	3	7,21	0,3139	0,560268	0,323471	4,48642
23	3	7,666667	0,192533	0,438786	0,253333	3,304347
24	3	5,826667	0,027433	0,16563	0,095627	1,641188
25	3	7,18	0,0849	0,291376	0,168226	2,342982
26	3	8,49	0,1971	0,443959	0,25632	3,019082
27	3	8,906667	0,051633	0,22723	0,131191	1,472954
28	3	8,733334	0,065433	0,2558	0,147686	1,691061
29	3	9,276667	0,353233	0,594334	0,343139	3,698948
30	3	7,5	0,0769	0,277309	0,160104	2,134723
31	3	5,606667	0,081733	0,28589	0,165059	2,943976
32	3	6,536667	0,053433	0,231157	0,133458	2,041687
33	3	6,89	0,0939	0,306431	0,176918	2,567752
34	3	6,643333	0,019233	0,138684	0,08007	1,205261
35	3	6,993333	0,052433	0,228983	0,132204	1,890423
36	3	6,1	0,0763	0,276225	0,159478	2,614399
По опыту	108	7,617222	1,228407	1,108335	0,10665	1,400112
Ис- Общее	Сумма кв. 131,4385	ст.свободы 107	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние % 100
Повторений	0,476962	2				0,362878
Вариантов	122,1212	35	3,489178	27,62828	1,6	92,91131
Случайное	8,840306	70	0,12629			6,725812
	Ош.ср.=	0,205175	Точ.опыта%	2,693564	Ош. раз-	0,289296
	Кр.Стьюдент	2	HCP=	0,578593		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма	ст.свободы	Диспер-	Fфакт	Fтаб09	Влия-	Sd	HCP
Фактор А	64,5559	5	12,91119	102,23	2,35	49,1149	0,118458	0,24
Фактор В	55,7191	5	11,14383	88,239	2,35	42,3917	0,118458	0,24
Взаимодействие	1,84616	25	0,073847	0,5847	1,68	1,40458	0,290161	0,58

Приложение 52. – Влияние фонов минерального питания на урожайность гибридов кукурузы, т/га в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	6,69	5,23	6,47
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,54	6,68	7,71
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	9,36	7,66	8,25
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,84	6,94	7,86
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,59	7,99	8,52
	микроэл	7,09	5,48	6,64
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	7,72	5,68	7,05
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,95	7,03	8,35
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,69	7,72	8,86
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,42	7,38	8,47
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	11,07	8,16	9,02
	микроэл	7,95	5,98	7,21
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	8,05	6,12	7,31
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,06	7,52	8,59
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,08	8,35	9,05
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,68	7,81	8,80
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	11,03	8,66	9,27
	микроэл	8,28	6,34	7,50
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	7,64	5,43	5,52
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,57	7,04	6,70
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,13	7,65	7,50
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	9,84	7,27	7,21
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,05	7,92	7,67
	микроэл	7,90	5,78	5,83
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	8,25	5,83	7,18
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,36	7,64	8,49
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	11,13	8,62	8,91
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	10,71	7,76	8,73
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	11,40	8,97	9,28
	микроэл	8,57	6,38	7,50
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	6,26	5,04	5,61
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,89	5,89	6,54
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,64	6,63	6,89
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,07	6,02	6,64
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,71	6,94	6,99
	микроэл	6,49	5,21	6,10

Окончание приложения 52

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	3	6,127778	0,620737	0,787868679	0,454876	7,423183
2	3	7,646667	0,868233	0,931790233	0,537969	7,035345
3	3	8,421111	0,742493	0,86168009	0,497491	5,907668
4	3	7,876667	0,902801	0,950158179	0,548574	6,964546
5	3	8,701111	0,658382	0,811407268	0,468466	5,383981
6	3	6,403333	0,695411	0,833913207	0,48146	7,518897
7	3	6,818889	1,085026	1,041645885	0,601395	8,819539
8	3	8,443334	2,128411	1,458907604	0,842301	9,975926
9	3	9,09	2,24871	1,499570012	0,865777	9,524501
10	3	8,756667	2,365545	1,53803277	0,887984	10,14066
11	3	9,414444	2,240548	1,496845961	0,864204	9,179559
12	3	7,046667	0,983678	0,991805434	0,572619	8,1261
13	3	7,16	0,941678	0,970400989	0,560261	7,824877
14	3	8,724444	1,625793	1,275066018	0,73616	8,437898
15	3	9,494445	2,015925	1,419832706	0,819741	8,633899
16	3	9,096666	2,115677	1,454536676	0,839777	9,231702
17	3	9,654445	1,519027	1,232487917	0,711577	7,370462
18	3	7,375556	0,952515	0,975968897	0,563476	7,639776
19	3	6,194445	1,561882	1,249752641	0,721545	11,64826
20	3	7,77	2,449344	1,565038204	0,903575	11,62903
21	3	8,427778	2,179049	1,476160049	0,852261	10,11253
22	3	8,106667	2,254234	1,501410484	0,86684	10,69292
23	3	8,545555	1,71356	1,309030056	0,755769	8,843999
24	3	6,501111	1,461226	1,208811641	0,697908	10,73521
25	3	7,086667	1,470633	1,212696791	0,700151	9,879833
26	3	8,83	1,9363	1,391509891	0,803389	9,098398
27	3	9,551111	1,882326	1,371978998	0,792112	8,293406
28	3	9,066667	2,254045	1,501347542	0,866803	9,560331
29	3	9,882222	1,751247	1,323346972	0,764035	7,731406
30	3	7,481111	1,199293	1,095122218	0,632269	8,45154
31	3	5,634444	0,370648	0,608808815	0,351496	6,238342
32	3	6,771111	1,037893	1,018770218	0,588187	8,686717
33	3	7,385555	1,190859	1,091264725	0,630042	8,530732
34	3	6,912222	1,108271	1,052744508	0,607802	8,793154
35	3	7,548889	1,017659	1,008790851	0,582426	7,715383
36	3	5,933333	0,430433	0,656074047	0,378785	6,384009
По опыту	108	7,885587	2,331934	1,527067065	0,146942	1,863426

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобод	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	249,517	107				100
Повторений	92,5781	2				37,10291
Вариантов	145,558	35	4,158805	25,57952118	1,6	58,33595
Случайное	11,3808	70	0,162583			4,561144

Ош.ср.= 0,232797 Точ.опыта%= 2,952183962 Ош. раз- 0,328244
 Кр.Стьюдент 2 НСР= 0,656487584

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма	ст.свобо	Диспер-	Fфакт	Fтаб0	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	51,0898	5	10,21796	62,847503	2,35	20,47547	0,13440542	0,27
Фактор В	92,957	5	18,5914	114,34992	2,35	37,25475	0,13440542	0,27
Взаимодействие	1,5114	25	0,060456	0,3718457	1,68	0,605729	0,32922471	0,66

Приложение 53. – Густота растений перед уборкой, тыс./га в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	62,7	63,0	62,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	64,3	63,3	61,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	62,0	60,3	62,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	65,3	67,0	65,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	62,7	64,0	61,7
	микроэл	64,7	62,3	64,0
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	68,7	68,0	64,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	67,0	63,7	69,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	66,3	67,0	68,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	64,3	66,7	66,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	67,0	64,3	64,3
	микроэл	65,7	66,3	63,3
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	64,7	67,7	65,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	65,7	68,0	68,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	67,0	67,0	68,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	69,0	66,7	67,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	67,3	68,3	71,0
	микроэл	65,0	66,7	63,7
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	65,3	65,0	66,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	67,0	64,3	64,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	63,3	64,7	68,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	60,3	64,7	65,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	64,7	65,7	65,3
	микроэл	64,3	63,3	65,7
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	65,0	63,0	65,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	64,0	64,0	65,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	69,7	66,7	63,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	69,0	68,7	64,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	70,3	68,7	66,3
	микроэл	66,3	64,7	66,7
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	61,3	59,0	60,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	64,0	65,7	62,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	62,7	61,0	63,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	64,0	61,0	64,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	62,3	61,7	64,3
	микроэл	60,3	63,3	63,0

Окончание приложения 53

Вариант	Кол-во	Среднее	Диспер-	Ср.кв.отк	Ошибка	Точность%
1	3	62,77777	0,0370368	0,192449	0,11111	0,1769905
2	3	63,11111	1,8148158	1,347150	0,77778	1,2323947
3	3	61,55555	1,1481487	1,071516	0,61864	1,0050118
4	3	65,88889	0,9259231	0,962248	0,55555	0,843169
5	3	62,77777	1,3703688	1,170627	0,67586	1,0765946
6	3	63,66666	1,4444436	1,201850	0,69389	1,0898771
7	3	66,88888	6,3703656	2,523958	1,45721	2,1785502
8	3	66,66667	8,1111145	2,848001	1,64429	2,4664419
9	3	67,11111	0,7037017	0,838869	0,48432	0,721671
10	3	65,77777	1,5925881	1,261977	0,7286	1,1076739
11	3	65,22222	2,3703659	1,539599	0,88889	1,3628608
12	3	65,11111	2,4814854	1,575273	0,90948	1,396819
13	3	65,88888	2,4814787	1,575271	0,90948	1,3803287
14	3	67,22222	1,8148187	1,347152	0,77778	1,1570261
15	3	67,44444	0,5925949	0,769801	0,44445	0,6589799
16	3	67,77777	1,3703735	1,170629	0,67586	0,9971753
17	3	68,88889	3,5925872	1,895412	1,09432	1,5885242
18	3	65,11111	2,2592535	1,503081	0,8678	1,3328053
19	3	65,66666	0,7777744	0,881915	0,50917	0,7753919
20	3	65,33333	2,1111102	1,452965	0,83887	1,2839851
21	3	65,33332	5,777782	2,403701	1,38778	2,12415
22	3	63,33333	6,777781	2,603416	1,50308	2,3732896
23	3	65,22222	0,2592598	0,509175	0,29397	0,4507247
24	3	64,44444	1,3703684	1,170627	0,67586	1,0487515
25	3	64,44444	1,5925949	1,261980	0,7286	1,1305937
26	3	64,33333	0,3333333	0,577350	0,33333	0,5181347
27	3	66,55555	10,037033	3,168127	1,82912	2,7482595
28	3	67,22222	7,8148112	2,795498	1,61398	2,4009645
29	3	68,44444	4,0370359	2,009237	1,16003	1,6948549
30	3	65,88888	1,1481504	1,071517	0,61864	0,9389157
31	3	60,33333	1,4444436	1,201850	0,69389	1,1500913
32	3	64,11111	2,2592535	1,503081	0,8678	1,3535943
33	3	62,33333	1,4444436	1,201850	0,69389	1,1131901
34	3	63	3	1,732050	1	1,5873016
35	3	62,77777	1,9259291	1,387778	0,80123	1,2763025
36	3	62,22222	2,7037046	1,644294	0,94933	1,5257151
По опыту	108	64,99691	5,8416548	2,416951	0,23257	0,357819

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Ффакт	Фтаб095.	Влияние %
Общее	624,998657	107				100
Повторений	0,94043350	2				0,1504697
Вариантов	434,406555	35	12,411616	4,581099	1,6	69,505196
Случайное	189,651672	70	2,7093096			30,344332
	Ош.ср.=	0,950317	Точ.опыта	1,462096	Ош. разно-	1,3399476
	Кр.Стьюде	2	НСР=	2,679895		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия ва-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Ффакт	Фтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	291,125	5	58,224998	21,5	2,35	46,580101	0,54	1,1
Фактор В	24,7916660	5	4,958333	1,8	2,35	3,966675	0,54	1,1
Взаимодей-	118,489891	25	4,7395954	1,7	1,68	18,958424	1,34	2,7

Приложение 54. – Количество початков на 1 га, тыс. шт. в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	72,6	68,5	71,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	72,4	71,3	70,5
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	70,7	71,6	74,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	73,8	74,1	76,2
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	72,1	72,4	71,1
	микроэл	70,1	66,8	71,1
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	72,2	72,3	71,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	71,5	71,8	75,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	72,5	70,9	73,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	70,6	75,5	73,5
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	74,0	72,7	70,3
	микроэл	71,2	71,1	68,8
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	71,5	74,4	74,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	74,3	72,9	75,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	75,3	74,7	75,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	77,3	76,0	75,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	75,9	75,2	80,2
	микроэл	72,2	73,4	68,1
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	72,2	72,5	74,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	72,0	73,2	71,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	71,0	73,5	78,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	69,2	73,4	73,4
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	73,7	74,9	76,4
	микроэл	71,3	72,0	74,2
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	74,5	74,6	73,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,3	74,7	74,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	81,8	80,4	74,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	79,2	77,4	76,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	81,7	82,5	78,7
	микроэл	75,6	76,6	78,5
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	70,6	69,5	69,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,5	77,2	71,5
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	72,4	72,5	74,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	74,4	70,9	74,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	73,9	72,0	73,9
	микроэл	69,7	73,9	72,4

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	70,83392	4,3742156	2,091462	1,20751	1,7047009
2	3	71,38055	0,9243264	0,961419	0,55508	0,7776285
3	3	72,11110	2,8004251	1,673447	0,96617	1,3398284
4	3	74,72333	1,7616975	1,327289	0,76631	1,0255311
5	3	71,85185	0,4614898	0,679330	0,39221	0,5458615
6	3	69,34914	4,9960766	2,235190	1,29049	1,8608561
7	3	71,99013	0,1882083	0,433829	0,25047	0,3479251
8	3	72,78186	3,816627	1,953619	1,12792	1,5497299
9	3	72,40496	2,0531938	1,432897	0,82728	1,1425782
10	3	73,21839	5,9481764	2,438888	1,40809	1,9231409
11	3	72,32579	3,406945	1,845791	1,06567	1,4734272
12	3	70,35055	1,823945	1,350535	0,77973	1,1083521
13	3	73,47727	2,8505135	1,688346	0,97477	1,326624
14	3	74,31397	1,9430585	1,393936	0,80479	1,0829585
15	3	75,12828	0,1566524	0,395793	0,22851	0,3041616
16	3	76,14695	1,2547512	1,120156	0,64672	0,8493088
17	3	77,08332	7,2185984	2,686744	1,55119	2,0123584
18	3	71,22464	7,7654662	2,786658	1,60888	2,2588782
19	3	73,11555	1,670458	1,292462	0,7462	1,0205808
20	3	72,35050	0,5671492	0,753093	0,4348	0,6009612
21	3	74,45936	16,2644	4,032914	2,3284	3,1270807
22	3	71,99162	5,8990254	2,428791	1,40226	1,9478143
23	3	75,01332	1,8507086	1,360407	0,78543	1,0470561
24	3	72,47000	2,3410132	1,530037	0,88337	1,218942
25	3	74,32598	0,1998432	0,447038	0,2581	0,3472509
26	3	74,31706	0,8310827	0,911637	0,52633	0,7082278
27	3	78,93534	14,167605	3,763988	2,17314	2,753063
28	3	77,54251	2,5464637	1,595764	0,92131	1,1881417
29	3	80,93518	4,0218649	2,005458	1,15785	1,4305919
30	3	76,90666	2,1903989	1,479999	0,85448	1,1110586
31	3	69,84278	0,4148653	0,644100	0,37187	0,5324409
32	3	74,06555	8,3755226	2,894049	1,67088	2,2559478
33	3	73,02363	0,9675746	0,983653	0,56791	0,7777109
34	3	73,11555	3,6924469	1,921574	1,10942	1,5173534
35	3	73,23526	1,1771749	1,084976	0,62641	0,8553417
36	3	71,99820	4,4301515	2,104792	1,2152	1,6878234
По опыту	108	73,56501	8,4281044	2,903119	0,27935	0,379736

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	901,8911133	107				100
Повторений	4,343245506	2				0,481571
Вариантов	651,1867065	35	18,605335	5,286438	1,6	72,202362
Случайное	246,3611755	70	3,5194454			27,316067
	Ош.ср.=	1,083119	Точ.опыта	1,472330	Ош. разно-	1,5271989
	Кр.Стьюдент	2	НСР=	3,054397		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	367,7638855	5	73,55278	20,9	2,35	40,776974	0,6	1,3
Фактор В	140,2638855	5	28,052776	8,0	2,35	15,552197	0,6	1,3
Взаимодействие	143,1589355	25	5,7263575	1,6	1,68	15,873195	1,5	3,1

Приложение 55. – Число зерен в початке, шт. в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	408	414	419
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	497	484	500
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	553	520	525
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	516	497	492
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	550	521	544
	микроэл	415	429	421
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	383	373	400
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	483	472	430
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	521	493	463
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	507	480	458
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	510	528	503
	микроэл	410	383	411
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	482	443	442
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	524	489	499
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	563	543	516
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	522	525	501
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	560	539	509
	микроэл	467	450	463
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	364	394	352
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	441	435	406
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	472	442	455
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	484	452	435
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	483	461	450
	микроэл	378	411	367
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	456	463	434
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	550	538	518
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	562	560	565
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	524	547	539
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	575	565	561
	микроэл	469	451	455
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	411	454	398
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	460	460	449
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	511	527	493
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	466	508	448
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	524	527	498
	микроэл	440	421	419

Вариант	Кол-во	Среднее	Диспер-	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	413,7846	34,259239	5,85313	3,37931	0,8166835
2	3	493,7008	67,170036	8,19573	4,73181	0,9584364
3	3	532,6651	322,37949	17,9549	10,3663	1,9461163
4	3	501,7815	151,25859	12,2987	7,10067	1,4150922
5	3	538,3420	224,168	14,9722	8,64423	1,605713
6	3	421,7824	52,286644	7,23095	4,17479	0,9897972
7	3	385,4875	184,7903	13,5937	7,84836	2,0359569
8	3	461,6784	801,53815	28,3114	16,3456	3,5404775
9	3	492,3279	826,12775	28,7424	16,5945	3,3706098
10	3	481,8867	607,5885	24,6493	14,2313	2,9532428
11	3	513,8834	172,47626	13,1330	7,58235	1,4755006
12	3	401,5068	246,60094	15,7035	9,06644	2,2581034
13	3	455,6438	532,87195	23,0840	13,3276	2,9249959
14	3	504,0500	324,83768	18,0232	10,4057	2,0644243
15	3	540,6443	539,3042	23,2229	13,4078	2,4799595
16	3	516,2120	167,26506	12,9331	7,46693	1,4464846
17	3	536,2340	663,07379	25,7502	14,8669	2,7724638
18	3	459,7602	80,251038	8,95829	5,17207	1,1249501
19	3	369,8039	484,94348	22,0214	12,7141	3,4380591
20	3	427,6352	351,75964	18,7552	10,8284	2,5321472
21	3	456,0278	228,80159	15,1261	8,73311	1,9150388
22	3	456,7543	609,46649	24,6873	14,2533	3,1205533
23	3	464,5395	284,34259	16,8624	9,73555	2,0957413
24	3	385,2328	511,61298	22,6188	13,059	3,3899
25	3	450,8178	235,90712	15,3592	8,86768	1,9670203
26	3	535,4714	267,26483	16,3482	9,43866	1,762682
27	3	562,4113	5,5387778	2,35346	1,35877	0,2415974
28	3	536,7274	131,46744	11,4659	6,61985	1,2333736
29	3	567,1255	47,747898	6,90998	3,98948	0,7034566
30	3	458,3345	91,443069	9,56258	5,52096	1,2045703
31	3	421,2217	847,58807	29,1133	16,8086	3,9904423
32	3	456,3571	36,527088	6,04376	3,48937	0,7646137
33	3	510,2727	284,4437	16,8654	9,73728	1,9082499
34	3	473,8872	949,01837	30,8061	17,7859	3,7531998
35	3	516,4544	268,73679	16,3931	9,46461	1,8326138
36	3	426,7702	137,68044	11,7337	6,77447	1,5873816
По опыту	108	475,7560	2933,5305	54,1620	5,21175	1,0954666

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	313882,718	107				100
Повторений	7123,91064	2				2,269609
Вариантов	290337,812	35	8295,3662	35,3618	1,6	92,498825
Случайное	16420,9863	70	234,58553			5,2315679
		8,842803	Точ.опыта	1,85868	Ош. раз-	
	Ош.ср.=	96	%=	44	ности=	12,468353
	Кр.Стьюде	2	НСР=	24,9367		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	98018,6640	5	19603,732	84	2,35	31,227798	5,1053	10
Фактор В	184532,437	5	36906,488	157	2,35	58,790249	5,1053	10
Взаимодействие	7786,71093	25	311,46844	1	1,68	2,4807708	12,505	25

Приложение 56. – Масса зерна с початка, г в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	99	98	102
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	123	119	125
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	139	134	136
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	129	122	120
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	140	137	142
	микроэл	101	104	103
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	103	101	106
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	131	130	121
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	146	135	131
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	141	131	130
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	145	147	144
	микроэл	111	105	112
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	113	107	106
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	133	129	129
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	146	143	135
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	134	138	133
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	146	145	137
	микроэл	114	110	114
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	95	100	93
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	120	123	116
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	132	126	128
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	134	127	125
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	134	132	128
	микроэл	102	107	96
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	112	113	107
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	138	136	131
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	143	144	144
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	134	136	137
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	148	144	144
	микроэл	113	113	114
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	92	102	92
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	105	107	106
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	118	124	118
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	109	116	109
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	122	125	119
	микроэл	99	99	95

Окончание приложения 56

Вариант	Кол-во	Среднее	Диспер-	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	99,77777	5,1481547	2,26895	1,30998	1,312899
2	3	122,1111	10,259267	3,20300	1,84926	1,5144062
3	3	136,3333	6,3333335	2,51661	1,45297	1,0657455
4	3	123,3333	22,333374	4,72582	2,72845	2,2122595
5	3	140	6,3333335	2,51661	1,45297	1,0378331
6	3	102,6666	1,4444385	1,20184	0,69389	0,6758642
7	3	103,5555	7,1481547	2,67360	1,54361	1,4906062
8	3	127,3333	33,777775	5,81186	3,35548	2,635195
9	3	137,4444	54,703789	7,39620	4,2702	3,1068544
10	3	134	33,777824	5,81186	3,35548	2,5040927
11	3	145,3333	2,7777693	1,66666	0,96225	0,6620979
12	3	109	14,333333	3,78593	2,18581	2,0053327
13	3	108,5555	12,925916	3,59526	2,07573	1,9121325
14	3	130,1111	4,9259315	2,21944	1,2814	0,984848
15	3	141,5555	34,481449	5,87209	3,39025	2,3949983
16	3	134,8888	6,0370512	2,45704	1,41857	1,0516607
17	3	142,7777	25,481462	5,04791	2,91442	2,0412252
18	3	112,6666	5,4444461	2,33333	1,34715	1,195696
19	3	95,66666	13	3,60555	2,08167	2,1759574
20	3	119,7777	13,48149	3,67171	2,11987	1,769832
21	3	128,7777	9,9259043	3,15054	1,81897	1,4124839
22	3	128,5555	20,592619	4,53790	2,61996	2,0380006
23	3	131,5555	9,1481504	3,02459	1,74625	1,3273847
24	3	101,6666	32,111126	5,66666	3,27165	3,2180188
25	3	110,5555	12,037051	3,46944	2,00309	1,811836
26	3	135	13,777764	3,71184	2,14303	1,5874316
27	3	143,8888	0,5925881	0,76979	0,44444	0,3088791
28	3	135,6666	2,1111128	1,45296	0,83887	0,6183323
29	3	145,4444	4,9259315	2,21944	1,2814	0,8810214
30	3	113,6666	0,3333333	0,57735	0,33333	0,2932551
31	3	95,55555	31,148132	5,58105	3,22222	3,3720922
32	3	106	0,777777	0,88191	0,50917	0,4803536
33	3	120,1111	13,370381	3,65655	2,11111	1,7576326
34	3	111,2222	19,592619	4,42635	2,55556	2,2977037
35	3	122,1111	8,0370302	2,83496	1,63677	1,3403925
36	3	97,77777	5,8148189	2,41139	1,39222	1,4238601
По опыту	108	122,0678	253,69438	15,9277	1,53265	1,2555735

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Ффакт	Гтаб095.	Влияние %
Общее	27144,8242	107				100
Повторений	200,927169	2				0,7402044
Вариантов	26147,9433	35	747,08411	65,7022	1,6	96,327553
Случайное	795,953002	70	11,370757			2,932246
		1,946857	Точ.опыта	1,59489	Ош.	
	Ош.ср.=	09	%=	68	разно-	2,7450686
	Кр.Стьюде	2	НСР=	5,49013		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Ффакт	Гтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	5917,1665	5	1183,4333	104	2,35	21,798508	1,124	2
Фактор В	19572,388	5	3914,4778	344	2,35	72,103577	1,124	2
Взаимодействие	658,38818	25	26,335527	2	1,68	2,4254649	2,753	6

Приложение 57. –Сбор сухого вещества, т/га в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	13,82	15,00	14,51
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,50	16,22	16,85
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	19,92	17,75	18,67
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	18,55	17,08	16,57
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	19,42	19,22	19,41
	микроэл	14,30	14,80	14,37
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	15,89	15,62	15,47
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,01	18,00	18,04
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	22,18	19,10	19,83
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	20,38	18,96	18,43
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	21,66	20,03	20,29
	микроэл	16,98	14,98	16,39
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	16,68	16,55	15,92
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,22	19,96	19,30
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	21,59	21,59	20,05
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	19,98	19,92	19,03
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	21,37	21,30	20,76
	микроэл	17,20	16,46	16,71
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	14,94	15,39	14,28
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,07	18,06	17,27
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	19,34	18,97	20,59
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	19,54	18,79	18,24
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	19,85	20,19	19,99
	микроэл	15,56	16,09	14,97
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	17,61	16,83	16,45
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,22	20,05	20,66
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	23,17	22,11	22,46
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	22,08	21,97	20,72
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	24,09	23,13	22,33
	микроэл	18,13	17,89	18,19
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	14,03	14,84	13,77
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	15,80	16,75	15,79
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	17,00	17,29	16,44
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	15,88	17,01	16,20
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	17,61	18,53	16,86
	микроэл	14,80	15,10	14,21

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	14,44458	0,3504919	0,592023	0,3418	2,3663185
2	3	16,85738	0,4083949	0,639057	0,36896	2,1887157
3	3	18,78172	1,1802537	1,086394	0,62723	3,3395779
4	3	17,39960	1,0602295	1,029674	0,59448	3,4166455
5	3	19,35264	0,0127686	0,112998	0,06524	0,3371092
6	3	14,48962	0,0731357	0,270436	0,15614	1,0775737
7	3	15,66007	0,0448243	0,211717	0,12224	0,7805526
8	3	18,68495	1,3234226	1,150401	0,66418	3,5546472
9	3	20,36964	2,6014166	1,612890	0,9312	4,5715232
10	3	19,25538	1,0162165	1,008075	0,58201	3,0225966
11	3	20,66015	0,767413	0,876021	0,50577	2,4480505
12	3	16,11750	1,0618346	1,030453	0,59493	3,691221
13	3	16,38391	0,1641125	0,405108	0,23389	1,4275537
14	3	19,49596	0,1629984	0,403730	0,23309	1,1956012
15	3	21,07411	0,7837607	0,885302	0,51113	2,4253914
16	3	19,64181	0,2840752	0,532987	0,30772	1,5666587
17	3	21,14190	0,1118246	0,334401	0,19307	0,913196
18	3	16,78870	0,1402604	0,374513	0,21623	1,2879223
19	3	14,87012	0,3156521	0,561829	0,32437	2,1813688
20	3	17,79940	0,2092256	0,457411	0,26409	1,4836831
21	3	19,63504	0,7257136	0,851888	0,49184	2,5048981
22	3	18,85696	0,4251433	0,652030	0,37645	1,9963436
23	3	20,01385	0,0290676	0,170492	0,09843	0,4918276
24	3	15,54013	0,3159826	0,562123	0,32454	2,0884125
25	3	16,96371	0,3511848	0,592608	0,34214	2,0169084
26	3	20,64294	0,3456346	0,587907	0,33943	1,644282
27	3	22,58103	0,2885976	0,537212	0,31016	1,3735421
28	3	21,59115	0,577388	0,759860	0,43871	2,0318763
29	3	23,18644	0,7742456	0,879912	0,50802	2,1910112
30	3	18,07130	0,0252557	0,158920	0,09175	0,5077264
31	3	14,21383	0,3063096	0,553452	0,31954	2,2480636
32	3	16,11545	0,3000005	0,547723	0,31623	1,9622657
33	3	16,91442	0,1865269	0,431887	0,24935	1,4741881
34	3	16,36607	0,335687	0,579385	0,33451	2,0439112
35	3	17,66837	0,6992688	0,836222	0,48279	2,7325287
36	3	14,70200	0,2030678	0,450630	0,26017	1,7696339
По опыту	108	18,12033	6,0990834	2,469632	0,23764	1,3114575

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095	Влияние %
Общее	652,59387	107				100
Повторений	8,9571362	2				1,3725438
Вариантов	616,67102	35	17,619171	45,73743	1,6	94,495377
Случайное	26,9657	70	0,3852243			4,1320801
	Ош.ср.=	0,358340	Точ.опыта	1,977561	Ош.	0,5052605
	Кр.Стьюдент	2	НСР=	1,010520		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	231,90495	5	46,380989	120,40	2,35	35,53587	0,206	0,41
Фактор В	370,67578	5	74,135155	192,45	2,35	56,80037	0,206	0,41
Взаимодействие	14,090286	25	0,5636114	1,46	1,68	2,159120	0,506	1,01

Приложение 58. – Содержание сырого протеина в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидрид	Вариант	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	7,72	7,56	7,50
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,58	7,85	8,05
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7,90	7,81	8,32
<i>Делитон</i>	Без удобрений	6,74	6,52	6,90
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,83	7,28	7,26
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7,38	7,46	7,41
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	7,30	6,84	7,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,81	7,80	7,81
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	7,88	8,09	8,17

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	7,594444	0,0126259	0,112364	0,06487	0,8542287
2	3	7,825555	0,0555593	0,235710	0,13609	1,7390122
3	3	8,012222	0,0730703	0,270315	0,15607	1,9478555
4	3	6,723333	0,0363999	0,190787	0,11015	1,6383437
5	3	7,455555	0,1034704	0,321668	0,18572	2,4909644
6	3	7,418889	0,0014926	0,038634	0,02231	0,3006575
7	3	7,068889	0,0536925	0,231716	0,13378	1,8925406
8	3	7,804444	4,815E-05	0,006938	0,00401	0,0513321
9	3	8,045556	0,0213371	0,146072	0,08433	1,0482168
По опыту	27	7,549876	0,2055333	0,453357	0,08725	1,1556314

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние
Общее	5,343877792	26				100
Повторений	0,097043298	2				1,8159715
Вариантов	4,62848568	8	0,5785607	14,97046	2,6	86,612869
Случайное	0,618348777	16	0,0386468			11,571163
	Ош.ср.=	0,113500	Точ.опыта	1,503336	Ош. раз-	0,1600351
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,336073		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	1,79138183	2	0,8956909	23,18	3,37	33,522133	0,0926	0,19
Фактор В	2,46900773	2	1,2345039	31,94	3,37	46,202549	0,0926	0,19
Взаимодействие	0,36809611	4	0,092024	2,38	2,74	6,8881836	0,1605	0,34

Приложение 59. – Содержание крахмала в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидрид	Вариант	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	57,76	59,59	59,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	58,66	59,84	58,54
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	58,47	57,63	57,62
<i>Делитон</i>	Без удобрений	60,87	60,61	60,39
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	58,06	59,41	59,67
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	60,02	59,41	59,63
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	59,42	60,45	59,14
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	57,71	57,08	56,43
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	58,00	58,10	57,67

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср. кв. от	Ошибка	Точность%
1	3	58,80555	0,8857835	0,94116	0,54338	0,9240273
2	3	59,01555	0,5133806	0,71650	0,41367	0,700959
3	3	57,90444	0,237082	0,48691	0,28112	0,485486
4	3	60,62333	0,0570108	0,23876	0,13785	0,2273936
5	3	59,04777	0,7428953	0,86191	0,49763	0,8427516
6	3	59,68666	0,0961781	0,31012	0,17905	0,2999854
7	3	59,66777	0,4741371	0,68857	0,39755	0,6662718
8	3	57,07444	0,405402	0,63671	0,36761	0,6440812
9	3	57,92444	0,0497926	0,22314	0,12883	0,2224129
По опыту	27	58,86111	1,3606529	1,16647	0,22449	0,3813848

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	35,3784256	26				100
Повторений	0,96965301	2				2,7408032
Вариантов	28,45261192	8	3,5565765	9,55401	2,6	80,42363
Случайное	5,956158638	16	0,3722599			16,835569
	Ош. ср.=	0,352259	Точ. опыта	0,59845	Ош. раз-	0,4966857
	Кр. Стьюдент	2,099999	НСР=	1,04303		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	12,1163196	2	6,0581598	16,3	3,37	34,247765	0,2876	0,60
Фактор В	9,55381965	2	4,7769098	12,8	3,37	27,004648	0,2876	0,60
Взаимодействие	6,78247261	4	1,6956182	4,6	2,74	19,171211	0,4981	1,05

Приложение 60. – Содержание сырого жира в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидрид	Вариант	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	5,10	5,40	5,25
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,21	5,34	5,08
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	5,13	5,29	5,31
<i>Делитон</i>	Без удобрений	5,20	5,21	5,15
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,05	5,02	5,22
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	5,16	5,02	5,22
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	4,93	4,92	4,98
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,33	4,88	4,92
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	4,66	4,49	4,77

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.отк	Ошибка	Точность%
1	3	5,252222	0,0230037	0,1516696	0,08757	1,6672285
2	3	5,210000	0,0164778	0,1283658	0,07411	1,4224957
3	3	5,245555	0,0101148	0,1005724	0,05807	1,1069474
4	3	5,185555	0,0012037	0,0346944	0,02003	0,3862815
5	3	5,097777	0,0113814	0,1066837	0,06159	1,2082503
6	3	5,136666	0,0105333	0,1026319	0,05925	1,1535609
7	3	4,942222	0,0011148	0,0333889	0,01928	0,3900496
8	3	5,046666	0,0620334	0,2490650	0,1438	2,8493619
9	3	4,638888	0,0198371	0,1408441	0,08132	1,7529284
По опыту	27	5,083950	0,0469567	0,2166949	0,0417	0,8202867

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,220932841	26				100
Повторений	0,005948832	2				0,4872366
Вариантов	0,909512341	8	0,113689	5,9548063	2,6	74,493233
Случайное	0,305471689	16	0,019092			25,019531
	Ош.ср.=	0,079774	Точ.опыта	1,5691466	Ош. раз-	0,1124822
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,2362127		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	0,6254814	2	0,312740	16,38	3,37	51,229801	0,06	0,14
Фактор В	0,0800713	2	0,040035	2,10	3,37	6,5582104	0,06	0,14
Взаимодействие	0,2039595	4	0,050989	2,67	2,74	16,705219	0,11	0,24

Приложение 61. – Содержание сырой клетчатки в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидрид	Вариант	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	2,42	2,31	2,53
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,47	2,58	2,59
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	2,67	2,75	2,67
<i>Делитон</i>	Без удобрений	2,64	2,40	2,55
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,60	2,80	2,72
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	2,75	2,70	2,67
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	2,20	2,25	2,24
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,38	2,34	2,30
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	2,50	2,44	2,38

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.отк	Ошибка	Точность%
1	3	2,418888	0,0113815	0,106684	0,06159	2,5463784
2	3	2,546666	0,0048444	0,069601	0,04018	1,5779339
3	3	2,698889	0,0022259	0,047179	0,02724	1,0092745
4	3	2,527777	0,0147704	0,121533	0,07017	2,7758508
5	3	2,708888	0,0104926	0,102433	0,05914	2,1831808
6	3	2,706666	0,0013778	0,037118	0,02143	0,7917604
7	3	2,228888	0,0005148	0,022689	0,0131	0,5877275
8	3	2,337777	0,001737	0,041677	0,02406	1,0292989
9	3	2,437777	0,0038037	0,061674	0,03561	1,4606568
По опыту	27	2,512469	0,0313641	0,177099	0,03408	1,3565433

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,81545794	26				100
Повторений	0,000376155	2				0,0461281
Вариантов	0,71316117	8	0,0891451	13,99444	2,6	87,455299
Случайное	0,10192062	16	0,00637			12,498575
	Ош.ср.=	0,046079	Точ.опыта	1,834043	Ош.	0,0649725
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,136442		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	0,46496242	2	0,2324812	36,50	3,37	57,018566	0,037	0,08
Фактор В	0,22764417	2	0,1138221	17,87	3,37	27,916115	0,037	0,08
Взаимодействие	0,02055457	4	0,0051386	0,81	2,74	2,520617	0,065	0,14

Приложение 62. – Содержание БЭВ в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидрид	Вариант	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	73,3	73,6	73,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,4	73,2	73,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	73,0	73,1	72,0
<i>Делитон</i>	Без удобрений	74,4	74,6	74,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,1	73,5	73,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	73,6	73,7	73,3
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	74,4	74,5	74,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,6	73,9	74,1
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	74,2	74,1	74,1

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср. кв. от	Ошибка	Точность%
1	3	73,45111	0,0242931	0,15586	0,08999	0,122513
2	3	73,21221	0,0341927	0,18491	0,10676	0,1458219
3	3	72,69666	0,3342324	0,57812	0,33378	0,4591443
4	3	74,38555	0,0638925	0,25276	0,14594	0,1961895
5	3	73,44222	0,0778489	0,27901	0,16109	0,219341
6	3	73,55000	0,0369436	0,19220	0,11097	0,1508781
7	3	74,55555	0,0445364	0,21103	0,12184	0,1634244
8	3	73,85333	0,054011	0,23240	0,13418	0,1816813
9	3	74,11777	0,0084263	0,09179	0,053	0,0715049
По опыту	27	73,69605	0,3747827	0,61219	0,11782	0,1598688

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	9,743668556	26				100
Повторений	0,134821787	2				1,3836862
Вариантов	8,386156082	8	1,0482695	13,7175	2,6	86,067749
Случайное	1,22269094	16	0,0764182			12,548569
	Ош. ср.=	0,159601	Точ. опыта	0,21656	Ош. раз-	0,2250385
	Кр. Стьюден	2,099999	НСР=	0,47258		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	5,135416508	2	2,5677083	33,6	3,37	52,705166	0,13 0314	0,27
Фактор В	2,565972328	2	1,2829862	16,8	3,37	26,334766	0,13 0314	0,27
Взаимодей- ствие АВ	0,684767246	4	0,1711918	2,2	2,74	7,0278177	0,22 5711	0,47

Приложение 63. – Масса 1000 зерен, г в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	243	236	244
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	252	247	254
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	257	261	261
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	253	248	246
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	258	268	263
	микроэл	244	242	244
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	270	271	267
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	273	277	282
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	280	274	284
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	279	276	284
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	285	279	287
	микроэл	271	272	272
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	234	242	241
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	255	267	260
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	264	266	264
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	259	266	267
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	264	272	270
	микроэл	246	245	247
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	265	258	265
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	275	285	286
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	285	288	281
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	280	282	289
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	281	288	288
	микроэл	272	265	265
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	247	247	248
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	257	256	256
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	260	262	261
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	259	253	258
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	263	260	262
	микроэл	246	254	254
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	224	224	232
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	229	233	234
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	232	237	240
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	234	230	243
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	235	238	240
	микроэл	225	234	226

Окончание приложения 63

Вариант	Кол-во	Среднее	Диспер-	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	240,888	18,370378	4,286068	2,47456	1,027263
2	3	251	12,444451	3,527669	2,0367	0,8114346
3	3	259,666	5,4444513	2,333334	1,34715	0,5188004
4	3	249,333	13	3,605551	2,08167	0,8348928
5	3	263,333	25	5	2,88675	1,0962347
6	3	243,222	0,5926017	0,769806	0,44445	0,1827332
7	3	269,333	3,4444208	1,855915	1,07151	0,397839
8	3	277,222	18,81477	4,337599	2,50431	0,9033599
9	3	279,333	22,111015	4,702235	2,71484	0,9718986
10	3	279,666	13,777703	3,711832	2,14303	0,7662792
11	3	283,666	14,777703	3,844178	2,21944	0,7824103
12	3	271,555	0,2592581	0,509174	0,29397	0,1082547
13	3	239	18,777779	4,333333	2,50185	1,0467997
14	3	260,555	32,703678	5,718712	3,3017	1,2671772
15	3	264,333	1,3333334	1,154700	0,66667	0,2522068
16	3	264	21,777866	4,666676	2,69431	1,0205706
17	3	268,888	16,925915	4,114111	2,37528	0,8833698
18	3	245,777	1,3703642	1,170625	0,67586	0,2749887
19	3	262,888	17,925976	4,233907	2,44445	0,9298407
20	3	282	40,444553	6,359603	3,67172	1,3020279
21	3	284,777	10,2592	3,202998	1,84925	0,6493667
22	3	283,777	18,925827	4,350382	2,51169	0,885092
23	3	285,777	14,81477	3,848995	2,22222	0,7776038
24	3	267,111	17,925976	4,233907	2,44445	0,9151427
25	3	247,444	0,5925881	0,769797	0,44444	0,1796131
26	3	256,222	0,1481436	0,384894	0,22222	0,0867289
27	3	260,888	1,0370393	1,018351	0,58795	0,2253624
28	3	256,666	10,777795	3,282955	1,89542	0,7384734
29	3	261,666	3,1111383	1,763842	1,01835	0,3891801
30	3	251	21,333334	4,618802	2,66667	1,0624169
31	3	226,777	20,481493	4,525648	2,61288	1,1521782
32	3	232,333	7	2,645751	1,52753	0,6574714
33	3	236,111	16,592588	4,0734	2,35178	0,9960474
34	3	235,555	43,370384	6,585619	3,80221	1,6141454
35	3	237,666	8,1110821	2,847996	1,64429	0,6918477
36	3	228,666	24,333334	4,932882	2,848	1,2454816
По опыту	108	258,558	305,35486	17,47440	1,68148	0,6503266

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Ффакт	Гтаб095	Влияние %
Общее	32672,6015	107				100
Повторений	161,094390	2				0,4930565
Вариантов	31636,4023	35	903,89722	72,30310	1,6	96,828537
Случайное	875,104858	70	12,501498			2,6784058
	Ош.ср.=	2,04136	Точ.опыта	0,789516	Ош.	2,8783228
	Кр.Стьюде	2	НСР=	5,756645		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия ва-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Диспер-	Ффакт	Гтаб095	Влияние %	Sd	Нср
Фактор А	25648,3339	5	5129,667	410	2,35	78,501045	1,1785	2,36
Фактор В	5073,22216	5	1014,6444	81	2,35	15,527451	1,1785	2,36
Взаимодей-	914,846191						2,8869	
ствие АВ	4	25	36,593849	3	1,68	2,800041	24341	5,77

Приложение 64. – Содержание сырой золы в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	1,29	1,34	1,25
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,31	1,28	1,29
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,25	1,37	1,39
<i>Делитон</i>	Без удобрений	1,31	1,33	1,25
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,37	1,37	1,27
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,33	1,35	1,37
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	1,20	1,19	1,19
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,20	1,21	1,25
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,23	1,23	1,25

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.отк	Ошибка	Точность%
1	3	1,293333	0,0017444	0,041766	0,02411	1,86448
2	3	1,293333	0,0002333	0,015275	0,00882	0,6818941
3	3	1,333333	0,0057333	0,075718	0,04372	3,2787192
4	3	1,296666	0,0019444	0,044095	0,02546	1,963401
5	3	1,337777	0,0031259	0,055909	0,03228	2,412931
6	3	1,348888	0,0002815	0,016777	0,00969	0,7181046
7	3	1,194444	7,037E-05	0,008388	0,00484	0,4054813
8	3	1,218888	0,000737	0,027148	0,01567	1,2859365
9	3	1,240000	0,0001333	0,011546	0,00667	0,5376339
По опыту	27	1,284074	0,003854	0,062080	0,01195	0,9304348

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095	Влияние %
Общее	0,100206792	26				100
Повторений	0,00202227	2				2,0180967
Вариантов	0,072200008	8	0,009025	5,557157	2,6	72,05101
Случайное	0,025984513	16	0,001624			25,930891

Ош.ср.=	0,023266	Точ.опыта	1,811951	Ош.	0,0328062
Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,068892		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Ис-	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095	Влияние %	Sd	Нср
Фактор А	0,061341181	2	0,0306706	18,89	3,37	61,214596	0,01 8997	0,04
Фактор В	0,009501987	2	0,004751	2,93	3,37	9,482378	0,01 8997	0,04
Взаимодей- ствие АВ	0,001356839	4	0,0003392	0,21	2,74	1,3540392	0,03 2904	0,07

Приложение 66. – Содержание фосфора в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	0,19	0,15	0,17
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,19	0,20	0,21
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	0,17	0,17	0,17
<i>Делитон</i>	Без удобрений	0,20	0,18	0,19
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,22	0,21	0,20
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	0,20	0,18	0,17
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	0,15	0,18	0,18
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,20	0,22	0,20
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	0,19	0,19	0,21

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.от	Ошибка	Точность%
1	3	0,17	0,0004	0,019999	0,01155	6,7923546
2	3	0,2	0,0001778	0,013333	0,0077	3,8490024
3	3	0,168888	3,704E-06	0,001924	0,00111	0,6578941
4	3	0,187777	0,0001037	0,010183	0,00588	3,1310682
5	3	0,208888	0,0001148	0,010715	0,00619	2,9615765
6	3	0,183333	0,0001444	0,012018	0,00694	3,784848
7	3	0,172222	0,0002704	0,016442	0,00949	5,5122609
8	3	0,206666	7,778E-05	0,008819	0,00509	2,4637506
9	3	0,2	0,0001333	0,011547	0,00667	3,3333349
По опыту	27	0,188642	0,0003438	0,018542	0,00357	1,8916341

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,008939103	26				100
Повторений	5,26738E-05	2				0,5892515
Вариантов	0,006087241	8	0,0007609	4,349290	2,6	68,096779
Случайное	0,002799188	16	0,0001749			31,313969
	Ош. ср.=	0,007636	Точ. опыта	4,048154	Ош. раз-	0,0107675
	Кр. Стьюден	2,099999	НСР=	0,022611		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вари-

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	0,001096911	2	0,0005485	3,13	3,37	12,270928	0,0062	0,01
Фактор В	0,003941404	2	0,0019707	11,26	3,37	44,091713	0,0062	0,01
Взаимодей- ствие АВ	0,001048927	4	0,0002622	1,50	2,74	11,734137	0,0108	0,02

Приложение 67. – Площадь листовой поверхности в фазу молочно-восковой спелости зерна, тыс. м²/га в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	20,4	19,0	18,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,1	24,3	23,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	26,7	24,4	25,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	24,5	22,3	24,2
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	23,3	25,0	20,0
	микроэл	20,4	20,6	18,9
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	20,1	23,6	22,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,8	22,8	23,4
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	23,4	22,7	23,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	23,0	25,3	20,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	22,8	22,6	23,7
	микроэл	22,3	20,8	21,1
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	20,8	21,4	22,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,3	18,5	26,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	22,4	21,2	24,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	23,0	23,7	24,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	23,8	23,3	23,4
	микроэл	20,5	17,7	19,7
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	22,2	22,3	18,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,8	21,0	23,2
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	25,1	24,5	24,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	22,3	23,3	23,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	23,2	23,9	25,6
	микроэл	21,7	20,4	21,1
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	25,5	24,1	23,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24,0	25,0	27,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	31,9	26,7	27,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	29,2	28,7	28,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	29,8	29,3	29,7
	микроэл	25,4	23,6	24,1
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	18,0	19,2	21,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,1	22,4	18,4
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	21,3	21,9	22,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	23,1	22,2	21,5
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	22,5	21,0	23,4
	микроэл	20,2	23,0	22,7

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.от	Ошиб-	Точность%
1	3	19,41548	0,8042637	0,89680	0,51777	2,6667988
2	3	24,74355	1,3468366	1,16053	0,67003	2,7079124
3	3	25,33160	1,3882619	1,17824	0,68026	2,685421
4	3	23,66490	1,4001639	1,18328	0,68317	2,8868482
5	3	22,75992	6,4137974	2,53254	1,46217	6,4243069
6	3	19,93886	0,8929133	0,94494	0,54556	2,7361732
7	3	21,96222	3,109344	1,76333	1,01806	4,6355081
8	3	23,33622	0,2311911	0,48082	0,2776	1,1895821
9	3	23,18994	0,1742926	0,41748	0,24103	1,0393914
10	3	23,07877	4,9998813	2,23604	1,29098	5,5937939
11	3	23,02720	0,3428493	0,58553	0,33806	1,4680803
12	3	21,38893	0,5741584	0,75773	0,43748	2,0453424
13	3	21,53781	0,5751959	0,75841	0,43787	2,0330381
14	3	22,34981	15,322948	3,91445	2,26001	10,111989
15	3	22,84212	3,5310106	1,87909	1,0849	4,749548
16	3	23,81910	0,781065	0,88377	0,51025	2,1421878
17	3	23,53448	0,0744841	0,27291	0,15757	0,6695243
18	3	19,28067	2,1232369	1,45713	0,84128	4,3633137
19	3	20,99567	5,0083723	2,23793	1,29207	6,154006
20	3	22,68173	2,1086998	1,45213	0,83839	3,6963282
21	3	24,71506	0,1323692	0,36382	0,21005	0,8499063
22	3	22,88016	0,2275195	0,47699	0,27539	1,2036203
23	3	24,23768	1,5624105	1,24996	0,72167	2,977459
24	3	21,09322	0,4385966	0,66226	0,38236	1,8127133
25	3	24,27384	1,3225325	1,15001	0,66396	2,7352941
26	3	25,56035	3,6083739	1,89957	1,09672	4,2907014
27	3	28,83693	7,5105906	2,74054	1,58225	5,4869032
28	3	28,86525	0,0983766	0,31365	0,18109	0,62735
29	3	29,59570	0,0632882	0,25157	0,14524	0,4907633
30	3	24,36638	0,8424872	0,91787	0,52993	2,1748528
31	3	19,54440	2,9252381	1,71033	0,98746	5,0523982
32	3	20,98163	4,8574271	2,20395	1,27246	6,0646143
33	3	21,87907	0,3652731	0,60437	0,34894	1,5948479
34	3	22,29227	0,6475147	0,80468	0,46458	2,084058
35	3	22,27894	1,4883285	1,21997	0,70435	3,1615069
36	3	21,98207	2,286598	1,51215	0,87304	3,9716003
По опыту	108	23,11839	7,2485938	2,69232	0,25907	1,1206173

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fта609	Влияние %
Общее	775,61505	107				100
Повторений	5,1182518	2				0,6598959
Вариантов	616,45483	35	17,612995	8,00372	1,6	79,479485
Случайное	154,04196	70	2,2005994			19,86062
	Ош.ср.=	0,856465	Точ.опыта	3,70469	Ош.	1,2076163
	Кр.Стьюдент	2	НСР=	2,41523		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fта6095.	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	331,49133	5	66,298264	30,1	2,35	42,7	0,5	1,0
Фактор В	190,1684	5	38,03368	17,3	2,35	24,5	0,5	1,0
Взаимодействие	94,795105	25	3,7918043	1,7	1,68	12,2	1,2	2,4

Приложение 68. – Фотосинтетический потенциал за период всходы – восковая-полная спелость зерна, тыс. м²*суток/га в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	2399	2239	2593
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2963	2833	2810
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3082	2748	3037
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2857	2646	2867
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2710	2969	2512
	микроэл	2455	2458	2299
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	2386	2662	2575
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2778	2809	2733
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2662	2706	2734
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2718	2968	2604
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2672	2696	2650
	микроэл	2579	2440	2481
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	2363	2379	2584
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2602	2342	2979
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2684	2585	2944
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2752	2744	2884
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2778	2838	2742
	микроэл	2354	2172	2333
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	2406	2599	2122
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2674	2479	2634
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2901	2806	2992
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2625	2683	2856
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2680	2765	3059
	микроэл	2417	2386	2626
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	2955	2852	2802
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3089	3057	3157
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3702	3186	3223
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	3574	3439	3387
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	3412	3545	3390
	микроэл	3091	2882	2928
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	2102	2290	2348
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2512	2623	2252
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	2400	2501	2535
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2639	2620	2378
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	2553	2632	2507
	микроэл	2302	2465	2387

Окончание приложения 68

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв	Ошибка	Точность%
1	3	2410,425	31443,969	177,3	102,378	4,2473135
2	3	2868,660	6833,8779	82,66	47,728	1,6637723
3	3	2955,327	32819,734	181,1	104,594	3,5391681
4	3	2790,073	15630,276	125,0	72,181	2,5870638
5	3	2730,324	52586,105	229,3	132,396	4,8490939
6	3	2403,892	8238,7002	90,76	52,4045	2,1799858
7	3	2540,791	19874,52	140,9	81,3931	3,203455
8	3	2773,261	1452,3187	38,10	22,0024	0,7933768
9	3	2701,041	1311,8783	36,21	20,9115	0,7742032
10	3	2763,283	34644,992	186,1	107,463	3,8889654
11	3	2672,727	544,52716	23,33	13,4725	0,5040742
12	3	2500,255	5125,7925	71,59	41,3352	1,6532383
13	3	2441,758	15149,511	123,0	71,0622	2,9102876
14	3	2641,124	102529,78	320,2	184,869	6,9996376
15	3	2737,709	34510,102	185,7	107,254	3,9176459
16	3	2793,377	6234,2153	78,95	45,5859	1,6319264
17	3	2786,109	2313,4727	48,09	27,7697	0,9967204
18	3	2286,595	9880,8867	99,40	57,3901	2,509851
19	3	2375,449	57601,832	240,0	138,566	5,8332639
20	3	2595,843	10608,979	102,9	59,467	2,2908554
21	3	2899,588	8638,4736	92,94	53,6609	1,8506382
22	3	2721,429	14485,969	120,3	69,4885	2,5533838
23	3	2834,477	39491,141	198,7	114,733	4,0477738
24	3	2476,340	17052,361	130,5	75,3931	3,0445373
25	3	2869,843	6094,9321	78,07	45,0738	1,5705997
26	3	3100,825	2647,1616	51,45	29,705	0,9579708
27	3	3370,173	83015,563	288,1	166,349	4,9359059
28	3	3466,715	9314,8037	96,51	55,7219	1,6073409
29	3	3448,950	6978,6289	83,53	48,2308	1,3984193
30	3	2966,707	12029,7	109,6	63,3238	2,1344798
31	3	2246,428	16540,496	128,6	74,2529	3,3053772
32	3	2462,106	36293,746	190,5	109,991	4,4673333
33	3	2478,338	4899,0391	69,99	40,4106	1,6305499
34	3	2545,539	21216,086	145,6	84,0954	3,3036361
35	3	2564,169	4001,1226	63,25	36,52	1,4242413
36	3	2384,696	6706,3667	81,89	47,2806	1,9826678
По опыту	108	2711,232	101845,02	319,1	30,7085	1,1326385

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфак	Fтаб095.	Влияние %
Общее	10897340	107				100
Повторений	13366,975	2				0,1226627
Вариантов	9419863	35	269138,94	12,86	1,6	86,441849
Случайное	1464110,6	70	20915,865			13,435486

Ош.ср.=	83,49823	Точ.опыта	3,079	Ош. раз-	117,73251
Кр.Стьюдент	2	НСР=	235,4		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	5917290,5	5	1183458,1		57	2,35	54	48 96
Фактор В	2760185	5	552037		26	2,35	25	48 96
Взаимодействие	742387,5	25	29695,5		1	1,68	7	11 236

Приложение 69. – Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м²*сутки в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	5,74	6,28	5,93
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,08	5,64	5,87
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,63	6,11	6,31
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,56	6,20	5,92
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,15	6,87	7,26
	микроэл	5,89	6,18	6,00
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	6,34	6,13	5,97
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,28	6,39	6,51
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,21	7,10	7,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,41	6,82	6,60
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	8,01	7,61	7,50
	микроэл	6,77	6,02	6,50
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	6,85	6,82	6,45
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,25	7,65	7,22
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7,82	7,88	7,34
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,11	7,09	6,81
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,67	7,57	7,48
	микроэл	7,40	7,28	7,36
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	6,30	6,35	6,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,85	7,00	6,64
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,69	6,57	7,02
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,16	6,96	6,61
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	7,05	7,10	7,03
	микроэл	6,22	6,53	6,00
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	6,10	5,85	5,71
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,84	6,45	6,65
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,71	6,68	6,70
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,29	6,37	5,99
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,97	6,76	6,43
	микроэл	6,02	6,12	6,11
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	6,36	6,57	6,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,38	6,77	6,43
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,90	6,96	6,58
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,15	6,69	6,39
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	6,82	7,18	6,66
	микроэл	6,31	6,28	5,90

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср. кв. от	Ошибка	Точность%
1	3	5,9835	0,0741423	0,27229	0,15721	2,6273448
2	3	5,861712	0,0498996	0,22338	0,12897	2,2002068
3	3	6,349777	0,0693438	0,26333	0,15203	2,3943329
4	3	6,226333	0,1005155	0,31704	0,18304	2,9398379
5	3	7,092605	0,0413769	0,20341	0,11744	1,6558182
6	3	6,022251	0,020672	0,14377	0,08301	1,3783885
7	3	6,146871	0,0336686	0,18349	0,10594	1,7234462
8	3	6,723217	0,2337037	0,48342	0,27911	4,1514044
9	3	7,514921	0,3669592	0,60577	0,34974	4,6539721
10	3	6,945990	0,1756172	0,41906	0,24195	3,483283
11	3	7,706179	0,0720357	0,26839	0,15496	2,0108252
12	3	6,427951	0,1457308	0,38174	0,2204	3,428802
13	3	6,706673	0,051166	0,22619	0,1306	1,947256
14	3	7,376630	0,0581914	0,24122	0,13927	1,8880384
15	3	7,678841	0,0857932	0,29290	0,16911	2,2022672
16	3	7,003338	0,0280141	0,16737	0,09663	1,3798208
17	3	7,573347	0,0090112	0,09492	0,05481	0,7236734
18	3	7,345571	0,0039013	0,06246	0,03606	0,4909317
19	3	6,235855	0,0230171	0,15171	0,08759	1,4046527
20	3	6,828156	0,0322953	0,17970	0,10375	1,5195167
21	3	6,756508	0,0545388	0,23353	0,13483	1,9955841
22	3	6,909268	0,0796636	0,28224	0,16296	2,3585079
23	3	7,057384	0,0015485	0,03935	0,02272	0,3219253
24	3	6,252862	0,0701716	0,26489	0,15294	2,4459138
25	3	5,886395	0,0390902	0,19771	0,11415	1,9392046
26	3	6,646656	0,0388547	0,19711	0,1138	1,7122128
27	3	6,698248	0,0002664	0,01632	0,00942	0,1406756
28	3	6,217901	0,0399894	0,19997	0,11545	1,8568118
29	3	6,720757	0,073544	0,27118	0,15657	2,3296714
30	3	6,081387	0,0027581	0,05251	0,03032	0,4985892
31	3	6,332706	0,0652363	0,25541	0,14746	2,3285995
32	3	6,525915	0,0447517	0,21154	0,12214	1,8715553
33	3	6,810023	0,0422859	0,20563	0,11872	1,7433662
34	3	6,411142	0,0716919	0,26775	0,15459	2,4112327
35	3	6,887764	0,0710795	0,26660	0,15393	2,234772
36	3	6,162474	0,0517299	0,22744	0,13131	2,1308613
По опыту	108	6,669641	0,3094001	0,55623	0,05352	0,8025014

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. своб.	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	33,105095	107				100
Повторений	1,1571381	2				3,4953475
Вариантов	28,260633	35	0,8074467	15,3285	1,6	85,366417
Случайное	3,6873224	70	0,052676			11,138232
	Ош. ср. =	0,132509	Точ. опыта	1,98675	Ош. раз-	0,1868379
	Кр. Стьюдент	2	НСР =	0,37367		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. своб.	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	12,803331	5	2,5606663	48,61	2,35	38,674805	0,07	0,15
Фактор В	11,414876	5	2,2829752	43,34	2,35	34,480724	0,07	0,15
Взаимодействие	4,0424261	25	0,161697	3,07	1,68	12,210888	0,18	0,37

Приложение 70. – Высота растений в фазу молочно-восковой спелости зерна, тыс. м²/га в среднем за 2012–2014 гг.

Вариант		Повторение		
Гибриды кукурузы(А)	Удобрение (В)	1	2	3
<i>ПР39Х32</i>	Без удобрений (контроль)	209	209	215
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	220	215	225
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	230	213	231
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	220	213	230
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	218	225	235
	микроэл	209	216	215
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений (контроль)	202	213	203
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	219	216	215
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	214	215	221
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	217	211	223
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	213	214	222
	микроэл	211	212	204
<i>Делитон</i>	Без удобрений (контроль)	183	182	179
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	193	195	204
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	187	199	209
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	194	202	198
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	202	195	203
	микроэл	185	190	181
<i>Роналдинио</i>	Без удобрений (контроль)	190	196	197
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	207	208	203
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	209	214	211
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	213	206	208
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	213	214	209
	микроэл	195	204	198
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений (контроль)	200	197	197
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	214	212	208
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	218	211	216
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	220	209	219
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	217	223	218
	микроэл	201	200	202
<i>Белкорн 250 МВ</i>	Без удобрений (контроль)	189	170	177
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	191	184	188
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	190	190	194
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	206	184	189
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ ⁺ микроэл	192	198	194
	микроэл	185	181	178

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл	Ошибка	Точность%
1	3	211,077774	14,0181332	3,74407983	2,161645	1,02409899
2	3	220,300003	24,6711159	4,96700287	2,8677	1,30172503
3	3	224,722229	104,380379	10,2166719	5,898598	2,62483954
4	3	221,288895	70,4558945	8,39380074	4,846163	2,18997121
5	3	226,022217	74,8247833	8,65013218	4,994156	2,20958638
6	3	213,399994	11,9477644	3,45655394	1,995642	0,93516511
7	3	205,855556	35,5581932	5,96306896	3,44278	1,67242479
8	3	216,722229	4,97368956	2,23017693	1,287593	0,59412146
9	3	216,655548	13,9936752	3,74081206	2,159759	0,99686289
10	3	216,699997	36,2411537	6,02006245	3,475685	1,60391545
11	3	216,211105	29,321497	5,41493273	3,126313	1,44595397
12	3	209,266663	20,1233559	4,48590612	2,589939	1,23762619
13	3	181,555557	3,91259694	1,97802854	1,142015	0,629017
14	3	197,288895	35,2636909	5,93832397	3,428493	1,73780334
15	3	198,344452	114,68261	10,7089968	6,182842	3,11722469
16	3	198,055557	13,8625937	3,72325039	2,14962	1,08536196
17	3	199,888885	17,6225624	4,19792366	2,423672	1,21250987
18	3	185,433334	20,1210804	4,48565292	2,589793	1,3966167
19	3	194,422226	12,8981276	3,59139633	2,073494	1,06649005
20	3	205,800003	8,72999001	2,95465565	1,705871	0,8288976
21	3	211,377777	7,51594877	2,74152303	1,582819	0,74881053
22	3	209,133331	12,4210663	3,52435327	2,034786	0,97296125
23	3	211,844437	8,25592327	2,87331223	1,658908	0,78307819
24	3	199,14444	22,3403873	4,72656202	2,728882	1,3703028
25	3	197,600006	2,70777512	1,64553189	0,950048	0,48079365
26	3	211,433334	8,13446808	2,85209894	1,64666	0,77880818
27	3	214,833328	13,5511227	3,68118501	2,125333	0,98929393
28	3	216,011108	37,9970703	6,16417646	3,558889	1,64754903
29	3	219,244446	8,83816528	2,97290516	1,716408	0,78287387
30	3	200,766663	0,72443658	0,85113841	0,491405	0,24476424
31	3	178,611115	97,502594	9,87434006	5,700953	3,19182444
32	3	187,566666	15,1477613	3,8920126	2,247055	1,19800317
33	3	191,600006	4,82332134	2,19620609	1,26798	0,66178507
34	3	192,82222	127,715942	11,3011475	6,524721	3,38380122
35	3	194,655548	9,911479	3,1482501	1,817643	0,93377405
36	3	181,388885	10,3514843	3,21737218	1,857551	1,02407086
По опыту	108	204,917892	184,647842	13,5885191	1,307556	0,63808775

Ис-	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	19756,90039	107				100
Повторений	93,19535828	2				0,47171041
Вариантов	17645,80664	35	504,165894	17,4892941	1,6	89,3146515
Случайное	2017,898071	70	28,827116			10,2136374

Ош.ср.= 3,09984493 Точ.опыта% 1,51272535 Ош. 4,37078142
 Кр.Стьюдента= 2 НСР= 8,74156284

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	Нср
Фактор А	13289,66699	5	2657,93335	92,2	2,35	67	2	4
Фактор В	4103	5	820,599976	28,5	2,35	21	2	4
Взаимодействие	253,1396484	25	10,1255856	1,0	1,68	1	4	9

Приложение 71. – Содержание меди в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	0,94	1,11	1,10
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,07	1,13	1,12
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,21	1,23	1,32
<i>Делитон</i>	Без удобрений	1,08	1,12	1,20
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,18	1,27	1,25
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,35	1,32	1,29
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	1,11	1,03	1,05
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,01	1,10	1,00
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	1,23	1,15	1,18

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.отк л.	Ошибка	Точность%
1	3	1,051111	0,0093037	0,096455	0,05569	5,2980828
2	3	1,105555	0,0012037	0,034694	0,02003	1,811833
3	3	1,254444	0,0030037	0,054806	0,03164	2,5224152
4	3	1,134444	0,0035593	0,059659	0,03444	3,0362396
5	3	1,233333	0,0019444	0,044095	0,02546	2,0642245
6	3	1,317777	0,0010037	0,031681	0,01829	1,3880348
7	3	1,063333	0,0020111	0,044845	0,02589	2,4349399
8	3	1,037777	0,0029482	0,054296	0,03135	3,0207155
9	3	1,184444	0,0015148	0,038920	0,02247	1,8971634
По опыту	27	1,153580	0,0111735	0,105704	0,02034	1,7634563

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо ды	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,29051	26				100
Повторений	0,006233	2				2,1455243
Вариантов	0,2375243	8	0,0296905	10,16088	2,6	81,761162
Случайное	0,0467527	16	0,002922			16,093313
	Ош.ср.=	0,031209	Точ.опыта	2,705420	Ош. раз-	0,044005
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,092410		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо ды	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	Sd	НСР
Фактор А	0,0836957	2	0,0418479	14,32	3,37	28,809935	0,0	0,05
Фактор В	0,1395226	2	0,0697613	23,87	3,37	48,026768	0,0	0,05
Взаимодействие АВ	0,014306	4	0,0035765	1,22	2,74	4,9244547	0,0	0,09

Приложение 72. – Содержание цинка в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	15,9	15,6	15,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,3	16,1	16,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16,4	16,2	16,3
<i>Делитон</i>	Без удобрений	16,0	15,9	16,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,7	16,5	16,4
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16,5	16,6	17,1
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	16,0	16,1	15,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,0	16,3	16,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	16,4	16,7	17,3

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.к	Ошибка	Точность%
1	3	15,80000	0,0211111	0,145	0,08389	0,5309306
2	3	16,21111	0,0159257	0,126	0,07286	0,4494445
3	3	16,32222	0,0103703	0,101	0,05879	0,3602094
4	3	16,02222	0,0070371	0,083	0,04843	0,3022819
5	3	16,55555	0,0281483	0,167	0,09686	0,5850883
6	3	16,74444	0,1137036	0,337	0,19468	1,1626681
7	3	16	0,0077778	0,088	0,05092	0,3182354
8	3	16,70000	0,1433336	0,378	0,21858	1,3088712
9	3	16,82222	0,2137043	0,462	0,2669	1,5865824
По опыту	27	16,35308	0,1696075	0,411	0,07926	0,4846641

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфак	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,4095473	26				100
Повторений	0,270205	2				6,1277261
Вариантов	3,2872405	8	0,4109051	7,715	2,6	74,548248
Случайное	0,8521019	16	0,0532564			19,324022
	Ош.ср.=	0,133237	Точ.опыта	0,814	Ош. раз-	0,1878643
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,394		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб0	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	0,8104384	2	0,4052192	7,6	3,37	18,4	0,1	0,2
Фактор В	2,3846571	2	1,1923286	22,4	3,37	54,1	0,1	0,2
Взаимодействие	0,092145	4	0,0230362	0,4	2,74	2,1	0,2	0,4

Приложение 73. – Содержание марганца в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	3,13	3,26	3,33
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,50	3,39	3,63
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,72	3,46	3,64
<i>Делитон</i>	Без удобрений	3,47	3,54	3,49
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,76	3,85	3,99
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,89	3,94	4,03
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	3,09	3,21	3,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,70	3,68	3,77
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	3,70	3,68	3,72

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.о	Ошибка	Точность%
1	3	3,240000	0,0109778	0,1047	0,06049	1,8670295
2	3	3,506666	0,0148778	0,1219	0,07042	2,0082324
3	3	3,603333	0,0177333	0,1331	0,07688	2,1336842
4	3	3,496666	0,0013	0,0360	0,02082	0,5953282
5	3	3,867777	0,0130815	0,1143	0,06603	1,7072865
6	3	3,955555	0,0052481	0,0724	0,04183	1,0573883
7	3	3,178888	0,0055593	0,0745	0,04305	1,354169
8	3	3,717777	0,0021148	0,0459	0,02655	0,7141538
9	3	3,698889	0,0004704	0,0216	0,01252	0,3385226
По опыту	27	3,585061	0,0685015	0,2617	0,05037	1,4049848

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,7810274	26				100
Повторений	0,053907	2				3,0267358
Вариантов	1,6383052	8	0,2047881	36,892	2,6	91,986519
Случайное	0,0888153	16	0,005551			4,986743
	Ош.ср.=	0,043015	Точ.опыта	1,1998	Ош. раз-	0,0606516
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,1273		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	Нср
Фактор А	0,5087043	2	0,2543522	45,82	3,37	28,56240	0,0351	0,07
Фактор В	1,0711501	2	0,535575	96,48	3,37	60,14225	0,0351	0,07
Взаимодействие	0,0584508	4	0,0146127	2,63	2,74	3,281859	0,0608	0,13

Приложение 74. – Содержание железа в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество в среднем за 2012–2014 гг.

Гидриды кукурузы (А)	Удобрение (В)	Повторение		
		1	2	3
<i>НК Фалькон</i>	Без удобрений	17,8	17,9	18,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,9	17,9	17,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	17,9	18,1	18,0
<i>Делитон</i>	Без удобрений	18,2	18,0	17,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,1	17,9	17,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	18,3	18,2	17,8
<i>ПР39В45</i>	Без удобрений	18,3	18,3	17,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	18,2	17,9	17,9
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + микроэл	18,4	17,8	18,2

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.	Ошибка	Точность%
1	3	17,94444	0,0137038	0,1170	0,06759	0,3766423
2	3	17,91110	0,0003704	0,0192	0,01111	0,0620338
3	3	18,01111	0,0181481	0,1347	0,07778	0,4318317
4	3	17,98888	0,0337037	0,1835	0,10599	0,5892154
5	3	17,88888	0,0414817	0,2036	0,11759	0,6573316
6	3	18,10000	0,0744448	0,2728	0,15753	0,8703179
7	3	18,18888	0,0492595	0,2219	0,12814	0,7044955
8	3	17,98888	0,0337039	0,1835	0,10599	0,5892166
9	3	18,13333	0,0744443	0,2728	0,15753	0,8687154
По опыту	27	18,01728	0,0358649	0,1893	0,03645	0,2022849

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,9319825	26				100
Повторений	0,1669992	2				17,918707
Вариантов	0,2534158	8	0,031677	0,9907	3,2	27,191048
Случайное	0,5115675	16	0,031973			54,890244
	Ош.ср.=	0,103235	Точ.опыта	0,5729	Ош. раз-	0,1455626
	Кр.Стьюдент	2,099999	НСР=	0,3056		

В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобо	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние	Sd	НСР
Фактор А	0,1081814	2	0,0540907	1,7	3,37	11,60766	0,0842	0,2
Фактор В	0,1116536	2	0,0558268	1,7	3,37	11,98023	0,0842	0,2
Взаимодействие	0,0335807	4	0,0083952	0,3	2,74	3,603149	0,1459	0,3