

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

НА ПРАВАХ РУКОПИСИ

Кошелева Ирина Камишановна

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

Специальность 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

**ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

Научный руководитель –
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор
Васин Василий Григорьевич

КИНЕЛЬ – 2018

СОДЕРЖАНИЕ		стр
ВВЕДЕНИЕ		4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ		10
1.1. Значение и приемы выращивания кукурузы на зерно		10
1.2. Влияние применения минеральных удобрений на продуктивность кукурузы		23
1.3. Применение стимуляторов роста		30
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ		38
2.1. Агроклиматические ресурсы лесостепи Среднего Поволжья и Самарской области		38
2.2. Погодные условия в годы исследований		42
2.3. Характеристика опытного участка, агротехника и методика проведения исследований		46
3. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ		54
3.1. Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов		54
3.2. Полнота входов и сохранность растений		60
3.3. Динамика линейного роста растений		65
3.4. Динамика прироста надземной массы растений кукурузы		69
3.5. Динамика накопления сухого вещества		72
3.6. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах кукурузы		78
3.6.1. Динамика площади листьев		79
3.6.2. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза		82
3.7. Урожай початков		91
3.8. Урожай зерна		94
3.9. Химический состав и кормовые достоинства початков		99
3.10. Химический состав и кормовые достоинства зерна		104

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА	110
4.1. Фенологические наблюдения	110
4.2. Полнота входов и сохранность растений	111
4.3. Динамика линейного роста и прироста надземной массы	115
4.4. Динамика накопления сухого вещества	121
4.5. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах кукурузы	123
4.6. Урожай початков и зерна	133
4.7. Химический состав и кормовые достоинства початков и зерна	140
5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА	148
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	156
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	160
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	161
ПРИЛОЖЕНИЯ	178

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Кукуруза (*Zea mays*) одна из ведущих зерновых культур мирового земледелия. В развитии кормовой базы ей принадлежит важная роль как высокопродуктивному растению (Куликов Л.А., 2015). Ее урожайность в 15-20 т/га сухого зерна не становится редкостью. В России эта культура также отличается высокой урожайностью 6,5-8,0 т/га. Вместе с тем, потенциал этой культуры для условий лесостепи Среднего Поволжья далеко не исчерпан.

Зерно кукурузы отличается высокими кормовыми достоинствами: 1 кг зерна содержит 1,34 кормовых единиц, калорийность зерна 330 ккал, тогда как у пшеницы – 295. Переваримость кукурузы – 90%, тогда как у других злаковых культур она значительно ниже. Как высокоэнергетический корм зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птицы (Еремин Д.И., 2016).

Анализ состояния кормопроизводства Самарской области показывает, что пока еще медленно стабилизируется заготовка кормов при одновременном невысоком их качестве (Васин, В.Г., 2012). Значительным резервом повышения урожайности кукурузы и ее кормовой ценности является внедрение новых высокопродуктивных гибридов, устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды. Выступающие как важный фактор получения высоких урожаев гибриды могут проявить свой потенциал только при высокой агротехнике (лучший предшественник, подбор гибрида, хорошо подготовленная почва, оптимальные сроки и густота посева, достаточном минеральном питании и влагообеспеченности, применении ростовых веществ и микроудобрений, современной и эффективной защите от сорняков и вредителей) (Затучный В.Л., 1989; Иванова З.А., 2015).

В современном мире производство растениеводческой продукции не представляется возможным без использования минеральных удобрений, а также стимуляторов роста и развития растений, что в настоящее время является

наиболее перспективным приемом повышения урожайности и качества растениеводческой продукции (Прохорова Л.Н., 2015).

Кукуруза хорошо отзывается на удобрения, а для формирования высокого урожая, необходима достаточная обеспеченность элементами питания (Храмцев И.Ф., 2012; Кивер В.Ф., 1988). Эффективность удобрений находится в сильной зависимости от климатических и погодных условий во время вегетации. В разные по увлажнению годы степень влияния удобрений на развитие и продуктивность растений кукурузы, различна (Багринцева, В.Н., 2010; Гуменюк А.А., 1985).

В регионе существенно изменились климатические условия (за последние 36 лет), увеличилась продолжительность вегетационного периода (с $t^{\circ}\text{C}$ более 5°) более чем на 13 дней, возросла сумма эффективных температур на 164° , увеличилось количество осадков на 126,3 мм по сравнению с долголетними сведениями. Причем в летний период количество осадков возросло лишь на 14,2 мм.

В связи с этим невозможно рекомендовать для всех регионов единые приемы агротехники. Необходимо в каждом отдельном случае на основе особенностей гибридов кукурузы и тщательного ознакомления с природными условиями данной местности разработать агротехнические мероприятия, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев этой культуры (Аббасов Р.Б., 2015). Особенно это актуально в изменившихся климатических условиях Самарской области, что и послужило основанием для проведения исследований.

Степень разработки темы. Вопрос совершенствования приемов возделывания и разработка технологии возделывания кукурузы изучался многими исследователями (Андреев Н.Г., 1955; Билинский К.Б., 1957; Володарский Н.И., 1975; Грушка Я., 1965; Емельянов Е.И., 1954; Иванов Н.Н., 1970; Панфилов А.Э., 2004; Прохорова Л.Н., 2015; Смирнов А.И., 1963; Сусидко Л.И., 1978; Третьяков Н. Н., 1974, 1975; Циков В.С., 1989; Шмараев Г.Е., 1975; Шпаар Д., 2009; Терентьев Е.Г., 2001; Ерохин Г.А., 1993). Результаты

их исследований относятся к разным странам и регионам Российской Федерации и в большинстве случаев не совпадают, что можно объяснить особенностями почвенно-климатических условий. В условиях изменившегося климата в лесостепи Среднего Поволжья исследований по разработке приемов возделывания кукурузы на зерно не проводилось.

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

Задачи исследований:

- определить потенциал продуктивности и параметры формирования агрофитоценоза разных по скороспелости гибридов;
- определить продуктивность кукурузы на зерно при применении повышенных норм внесения минеральных удобрений;
- определить эффективность применения стимуляторов роста на посевах кукурузы;
- дать агроэнергетическую и экономическую оценку применяемым агроприемам.

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

Научная новизна. В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья научно обоснованы параметры технологии возделывания кукурузы на зерно: подбор гибридов разных групп спелости, применение удобрений, применение стимуляторов роста. Определены показатели формирования агрофитоценозов раннеспелых и среднеранних гибридов

кукурузы, полнота всходов и сохранность растений к уборке, динамика линейного роста и прирост надземной массы, фотосинтетическая деятельность растений в посевах и накопление сухого вещества, показатели продуктивности початков, зерна, химический состав и кормовые достоинства урожая.

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

Теоретическая и практическая значимость заключается в агробиологическом и теоретическом обосновании возделывания раннеспелых гибридов (ФАО 180): Фалькон, Дельфин и Краснодарский 194, а также среднеранних (ФАО 200): Гитаго, ТК 202 и Евростар на зерно при применении удобрений под основную обработку почвы. Выявлено, что в среднем за три года исследований эти гибриды обеспечивают максимальную урожайность початков и зерна. Доказано, что раннеспелые гибриды целесообразно возделывать с применением микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀ при обработке посевов в фазе 5-6 листа в дозе 0,5 л/га., что обеспечивает прибавку урожая зерна не ниже 10%.

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

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

Основные положения, выносимые на защиту:

- Параметры показателей фотосинтетической деятельности растений гибридов кукурузы в посевах при применении удобрений и стимуляторов роста.

- Урожайность початков и зерна гибридов кукурузы различных групп спелости при применении разных доз внесения удобрений; применение стимулятора роста Аминокат 30% и микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀.

- Степень зависимости урожая зерна от показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах и погодных условий в период вегетации.

- Показатели химического состава и кормовых достоинств початков и зерна в зависимости от применения агроприемов.

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

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

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

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

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 177 страницах и состоит из введения, пяти глав, заключения и предложений производству, включает 42 таблицы, 14 рисунков. Библиографический список включает 170 наименований, в том числе 14 зарубежных авторов. В работе имеется 31 приложение.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» на кафедре растениеводства и земледелия в 2015-2017 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развитию АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. и на период до 2020 года, выполняемой коллективом кафедры. Номер государственной регистрации 01201376410.

Личный вклад автора. Автор непосредственно принимала участие в полевых исследованиях, выполняла все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно представляла научные отчеты, на основании которых обобщила полученные результаты и сформировала заключение и предложение производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность за консультации и помощь в работе научному руководителю заслуженному деятелю науки РФ, доктору сельскохозяйственных наук, заведующему кафедрой «Растениеводство и земледелие» Васину Василию Григорьевичу.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Значение и приемы выращивания кукурузы на зерно

Кукуруза – (*Zea mays L.*) – однолетнее растение семейства Мятликовые, однодомное, раздельнополое, перекрестноопыляющееся. До недавнего времени не было известно следов дикорастущих форм ни в одном из районов земного шара (Введенский Б. А., 1953). Спор о том, существовала ли кукуруза в диком состоянии или она является производных от других родов, был решен только в результате археологических и генетических исследований, проведенных в последние 50 лет.

Найдены статуэтки кукурузных божеств, почитаемых племенем майя, жертвенные чаши с изображением кукурузных початков, принадлежащие ацтекам, сосуды с изображением кукурузы и процессов ее возделывания. Археологами обнаружены древние японские гербы с изображением початков кукурузы, что свидетельствует о том, что население Азии отдавало этому растению предпочтение как одному из главных источников жизни (Багринцева В.Н., 2014).

Кукуруза была завезена в Европу из Америки под названием «маис». Слово «кукуруза», как считают многие ученые, турецкого происхождения и появилось оно в балканских странах. В восточной Европе она известна почти под таким же названием («кукурица, «кукурика», «кукуруз» и др.) (Багринцева В.Н., 2014). Первое европейское упоминание о кукурузе – это заметка в судовом журнале Колумба от 6 ноября 1492 г. Потенциальное экономическое значение культуры было установлено быстро, и на протяжении жизни только одного поколения ее стали выращивать в странах центральной Европы и на побережье Африки. Еще до конца XVI в. кукуруза достигла Китая (Bunting E.S., 1978).

В середине XIX века кукуруза стихийно, хотя и медленно, проникала в центральную часть России. Также в середине XIX в. вопрос о выращивании кукурузе в средней полосе России рассматривался на государственном уровне,

как одна из мер предупреждения голода среди населения в неурожайные годы (Сазанова Л.В., 1964; Петров Н.Ю., 2008). Социально-экономическая реформа России во второй половине XIX столетия способствовала распространению этой культуры. В это время кукуруза появилась в средней полосе России, в частности на Орловщине (Хохлачев В.В., 1989; Шмараев Г.Е., 1975).

В зерне кукурузы содержится много жира и крахмала, а также провитамина А. Так как в кукурузной муке низкое содержание клейковины, то для хлебопечения она не используется, но ее можно добавлять в хлебобулочные и кондитерские изделия. Из зерна можно изготавливать большое количество пищевых продуктов (крупа, мука, сахарный сироп, хлопья и палочки, консервы, глюкоза и т.д.) (Соловьев Б. Ф., 1955). В зародышах имеется много жира (около 30-40%), поэтому их можно использовать для получения пищевого диетического масла, различных лекарственных препаратов и витамина Е. В последние годы наибольшую популярность получили незрелые початки, которые потребляют в свежем, вареном и консервированном виде. Сахарная кукуруза по количеству витаминов и минеральных солей не уступает зеленому горошку (Газдаров А.А., 1969; Беляева, В.А., 1956; Коломейченко, В.В., 2015).

Промышленность перерабатывает не только зерно, но и стержни, стебли, обертки початка, изготавливая из них жидкую смолу, бутиловый спирт, фурфурол, изоляционные прокладки, линолеум, краски, клей, медикаменты. По данным ФАО, в настоящее время во всем мире из кукурузы изготавливают более 500 различных основных и побочных продуктов (Циков В.С., 1989; Коломейченко, В.В., 2015; Сотченко В.С., 2009).

Велико значение кукурузы в кормопроизводстве. Как высокоэнергетический корм зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птиц. По кормовым достоинствам (содержанию кормовых единиц, обменной энергии и переваримости) зерно кукурузы превосходит зерно других фуражных культур, ввиду чего является неотъемлемой частью комбикормов (Лебединский И.И., 1958). Ценным кормом является шрот из початков и оберток, зерностержневая масса, сухое и консервированное зерно

(Громовой П.С., 1958; Петров Н.Ю., 2008). Для приготовления кормов используются как целые растения кукурузы, так и початки, зерно разной спелости. Наиболее калорийным кормом для всех видов животных и птицы является зерно, так как имеет почти все необходимые питательные вещества в легкоусвояемой форме. Известно, что в 1 кг сухого вещества зерна содержится 1,34 корм. ед., в то время как в ячмене и овсе соответственно 1,2 и 1,0 кормовых единиц. Химический состав зерна следующий (%): сухое вещество – 85-86; белок – 9-5; жир – 4-8; БЭВ – 65-70; клетчатка – 2,5; зола – 1,5, а также различные витамины. Однако оно бедно незаменимыми аминокислотами (лизин и триптофан), поэтому в комбикорма добавляют зерно сои и других зернобобовых культур (Васильченко К.А., 1995; Васин В.Г., 2009; Коломейченко, В.В., 2015).

Велико и агротехническое значение этой культуры. При возделывании после нее остается хорошо очищенное от сорняков поле, улучшается физическое состояние почвы, что способствует накоплению более высоких запасов влаги, чем после культур сплошного сева. При уборке на зерно эта культура – хороший предшественник для яровых культур, а при возделывании на зеленый корм – для озимых (Кулешов Н.Н., 1955; Циков В.С., 1989).

В севооборотах, насыщенных зерновыми, кукуруза снижает поражаемость их возбудителями инфекционного полегания, черной ножки и зерновыми нематодами. В севообороте с сахарной свеклой, кукуруза способствует меньшей поражаемости этой культуры свекловичными нематодами. Также кукуруза улучшает плодородие почвы, ее корневая система оставляет в ней большое количество органической массы (Иванов Н.Н., 1970; Пруцков Ф. М.. 1990; Шпаар Д., 1999).

Кукуруза – засухоустойчивая культура. В ранние фазы развития растения могут длительное время пребывать в состоянии увядания, сохраняя при этом способность восстанавливать нормальную жизнедеятельность после осадков (Андреев Н. Г., 1995; Ишин А.Г., 1995; Клименко П.Д., 1986).

Кукуруза экономично расходует почвенную влагу. На создание 1 кг сухого вещества она использует 250-400 кг воды, тогда как озимая пшеница, ячмень, овес значительно больше – 600-800 кг. Однако это не означает, что общая потребность в воде у нее меньше, чем у других культур (Володарский Н.И.,1975).

Потребность кукурузы во влаге зависит не только от фазы роста, но и от погодных условий. Всходы кукурузы требуют небольшого количества влаги (Галактионова А. М., 1955; Билинский К. Б., 1952).

Недостаток влаги в посеве в период максимального водопотребления, особенно в сочетании с воздушной засухой, приводит к увяданию растений, снижает активность фотосинтеза, преждевременному подсыханию листьев, нарушению оплодотворения и формирования зерна. При увядании растений в течении 1-2 дней во время цветения урожай снижается на 20 %, 6-8 дней – на 50%. (Гулидова В.А., 2017, Клименко П.Д., 1986; Шкурпела В. П., 1990).

Кукуруза дает хорошие результаты в годы, когда за июнь – август выпадает не менее 200 мм осадков, и при хороших запасах влаги в почве (не менее 100 мм) – с преобладанием осадков в период цветения культуры. Вместе с тем кукуруза плохо реагирует на переувлажнение почвы, резко снижая урожай зерна и зеленой массы. Из-за недостатка кислорода замедляется поступление в корни фосфора, нарушаются процессы фосфорилирования и белковый обмен(Иванов Н. Н., 1974; Гольцов А. А.,1980; Гулидова В.А., 2017).

Кукуруза – теплолюбивое растение. Наиболее благоприятны для роста и развития растений в период всходы – выбрасывание метелок среднесуточные температуры 20-23°C. Если они ниже 15°C, листья молодых растений приобретают желтую окраску, так как для образования хлорофилла требуются более высокие температуры, корневая система развивается медленно, период вегетации удлиняется, растения легко поражаются болезнями, что снижает урожай. При температуре 10°C рост растений кукурузы прекращается (Иванов Н.Н., 1970; Рябов И.Е.,1954).

Сумма среднесуточных активных температур, необходимых для нормального развития растений кукурузы скороспелых сортов равна 1800-2000°C, среднеспелых и позднеспелых сортов 2300-600°C.

Оптимальной температурой для роста и развития растений во второй половине вегетации (от цветения до созревания) считается 22-23 °С. При температуре 30 °С и более и относительной влажности воздуха около 30 % нарушаются нормальные процессы цветения и оплодотворения, обезвоживается пыльца, подсыхают нити початков, в результате женские цветки оплодотворяются не полностью, что приводит к череззернице (Наумкин В.Н., 2014; Циков В.С., 1989; Андреев Н. Г., 1995).

Кукуруза – светолюбивая культура. Она требует менее продолжительного, чем другие зерновые, но интенсивного освещения и относится к культурам короткого дня. Для получения высоких урожаев кукурузы требуется продолжительность светового дня не менее 14 ч 30 мин. Кукуруза реагирует на удлинение светового дня усиленным ростом в зависимости от генотипа и географического местоположения (Гулидова В.А., 2017; Долгачева В. С., 1999).

Кукуруза предъявляет повышенные требования к влажности почвы и обеспечению элементами питания, неустойчива к переувлажнению, засолению и солонцеватости, чувствительна к сильнокислой реакции (Долгачева В.С.,1999;Ковриго В.П., 2000).

Кукуруза растет на различных типах почв, но максимальные урожаи дает на глубоких легких суглинистых или супесчаных почвах с хорошей водоудерживающей способностью и водопроницаемостью(Калинин М. С, 1956; 1989; Афанасьев И. А, 1995). Наилучшие условия для роста и развития кукурузы создаются на черноземах (Шпаар Д., 1999).Оптимальная реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 6,5-7,5). Однако культура приспосабливается к реакции почвенного раствора в довольно широких пределах – от 5,5 до 8,0. Почвы с повышенной кислотностью (рН ниже 5,0), склонные к заболачиванию, а также сильно засоленные, для возделывания

кукурузы непригодны. Кукуруза лучше других сельскохозяйственных растений использует почвенную влагу из-за хорошо развитой корневой системы, развитие которой во многом зависит от почвенного сложения и структуры (Панфилов А.Э.2004; Багринцева В.Н., 2016).

Кукуруза не очень требовательна к месту в севообороте. У этой культуры нет специфичных требований к предшественнику, она не является хозяином для болезней и вредителей других культурных растений (Забазный П.А., 1977; Мишин А. Б., 1974; Шпаар Д., 1999). В Лесостепи кукурузу на зерно сеют после озимых зерновых, бобовых, кукурузы на зерно, картофеля. В более увлажненных районах (северные, северо-западные и западные), где в осенне-зимний период создаются достаточные запасы влаги, кукуруза дает хорошие урожаи после сахарной свеклы, допустимо возделывание кукурузы повторно или даже бессменно (Васин В.Г.,2009; Шпаар Д., 1999; Клименко П.Д., 1986).

Главной задачей механической обработки почвы является создание наиболее благоприятных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур(Крючев Б. Д., 1988; Есипов В.И., 2016).Основная обработка почвы должна быть дифференцированной в зависимости от особенностей предшественников, сроков их уборки, засоренности полей (Третьяков Н. Н., 1974). Для выбора правильной системы основной и предпосевной обработок почвы, ухода за посевами и наиболее эффективных гербицидов важно знать тип и степень засоренности каждого поля, отведенного под кукурузу (Брежнев Д. Д., 1974; Клименко П.Д., 1986; Иванов, Н.Н., 1970).

Также осенняя обработка обеспечивает более раннее созревание почвы, активизацию биологических процессов, а также быстрое прорастание сорняков. Весной же требуется только мелкая предпосевная обработка почвы, что охраняет влагу и предотвращает попадание семян сорняков из нижних в верхние слои почвы(Шпаар Д., 2009; Лапин М. М., 1951).

Под кукурузу почву обрабатывают таким образом, чтобы она была рыхлой, вспашку проводят глубоко. Лучшие урожаи получаются по ранней удобренной зяби. (Рябов И. Е., 1955; Космодемьянский М. П., 1952). Сразу

после уборки озимых и яровых культур проводят неглубокое рыхление игольчатыми боронами – мотыгами МРН – 8,4/5,6, БИГ – 3, на иссушенных почвах дисковое лушение с помощью борон БДТП – 6,3, БДОТ – 4,4А, БДТ – 7Б или дискаторов типа БДМ – 8х4П, БДМ – 7х2 и др. По мере отрастания сорняков, через две – три недели поле пашут и до наступления зимнего периода выравнивают культиватором, одновременно очищая почву от сорняков (Сотченко В.С., 2009). Перед вспашкой разбрасывают органические удобрения до 20-30 т/га навоза и вносится полная форма фосфорно-калийных удобрений и 75-85 % азотных в аммиачной форме, глубина ранней зяблевой вспашки должна быть 27-30 см (Слухай С. И., 1974; 1985; Машкевич Н. И., 1969).

В условиях лесостепи Среднего Поволжья главной задачей предпосевной обработки почвы является сбережение и рациональное использование накопленной почвенной влаги, уничтожение сорняков и заделка удобрений (Стружкина Т.П., 2012).

Боронование проводят зубовыми боронами за 1-3 дня. Неборонованная земля теряет большое количество влаги с каждого гектара (Майсурян Н. А., 1970; Сачли, С.Н., 1985). Запоздание с боронованием в сухую ветреную погоду также приводит к потерям влаги. За один день они достигают 50-60 т/га и больше (Сусидко П.И., 1978; Смирнов А. И., 1952).

В зависимости от оставшегося до посева времени, от засоренности поля, влажности почвы и т.д. иногда целесообразно провести до двух культиваций с одновременным боронованием (Третьяков Н. Н., 1985).

Глубину первой культивации устанавливают в зависимости от почвенно-климатических условий. На увлажненных тяжелых и плотных почвах глубина культивации возможна в пределах 10-12 см, на средних – 8-10, на легких при сухой погоде – 6-7 см (более глубокое рыхление приводит к иссушению почвы)(Сачли С.Н., 1985; Васин В.Г.,2009).

Правильный выбор гибридов для данных почвенно-климатических условий и направлений использования –главная предпосылка получения

высоких урожаев, хорошего качества, а значит, и доходов. При выборе гибридов кукурузы следует учитывать следующие показатели: группу спелости; направление хозяйственного использования; урожайность и качество; устойчивость к полеганию; толерантность к пониженным температурам, к болезням (Коренев Г. В., 1990).

Гибриды кукурузы по длине вегетационного периода принято классифицировать на следующие группы: очень раннеспелые, раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние, позднеспелые, очень позднеспелые. В основу этой классификации положена коррелятивная зависимость между числом листьев и длиной вегетационного периода у более позднеспелых форм большее число листьев на растении. Такая связь устойчиво проявляется во всех зонах возделывания гибридов кукурузы с небольшим отклонением (Гурьев Б.П., 1988; Шпаар Д., 1999).

Между продолжительностью вегетационного периода и урожаем сухой массы также существует тесная корреляция. В связи с этим для выращивания кукурузы надо выбирать такие гибриды, которые будут полностью использовать вегетационный период региона и дадут максимальный урожай сухой массы (Билинский К. Б., 1957).

В среднем за 35 лет, по данным Безенчукской метеостанции, комплекс условий и сумма положительных температур позволяет успешно возделывать кукурузу на зерно в Самарской области. Вероятность вызревания гибридов ФАО 100-200 составляет 100%, ФАО 230 – 250 – 93% и ФАО 300 – 73%

Классификация ФАО гибридов кукурузы по длине вегетационного периода (дни).

Группа	Длина вегетационного периода по ФАО	Число листьев
Очень раннеспелые	100 – 149	10 – 11
Раннеспелые	150 – 199	12 – 13
Среднеранние	200 – 299	14 – 16
Среднеспелые	300 – 399	17 – 18
Среднепоздние	400 – 499	19 – 20
Позднеспелые	500 – 599	21 – 23
Очень позднеспелые	600 - 699	Свыше 23

Кукуруза хорошо отзывается на минеральные удобрения. Хорошие результаты дает внесение под кукурузу органических удобрений (подстилочного, бесподстилочного или жидкого навоза). Навоз обеспечивает растения кукурузы азотом, фосфором, калием, а также микроэлементами. В дозах 30 – 40 т/га его целесообразно вносить под основную обработку почвы.

На формирование 1 тонны зерна с соответствующим количеством стеблей, листьев используется азота 24-30 кг, фосфора 10-12 кг, калия 25-30 кг. Учитывая высокую стоимость минеральных удобрений, рациональная система применения удобрений должна формироваться на основе использования умеренных доз (Минкевич И. А., 1965; Гулидова В.А., 2017; Афендулов К. П., 1973).

Наряду с макроэлементами кукуруза также предъявляет высокие требования к содержанию в почве подвижных форм микроэлементов. Микроудобрения улучшают сбалансированность минерального питания растений, значительно увеличивают размеры урожая, улучшают качество продукции, повышают эффективность туков, устойчивость растений к болезням, пониженным и высоким температурам, засухе (Ягодин Б.А., 1989). В настоящее время широкое распространение получили микроудобрения, в которых микроэлементы находятся в хелатной форме, легкоусвояемой для растений. Эффективность хелатных соединений связана с пролонгированностью действия, малой токсичностью, меньшим адсорбированием их почвой. Для формирования высоких урожаев зерна кукурузы необходимо включение микроэлементов в систему удобрения культуры (Булдыкова И.А, 2014; Гайсин И.А., 2007). Так, исследованиями, проводимыми Моисеевым А.А. и др., в 2012 – 2014 гг. на раннеспелых и среднеранних гибридах компаний «Пионер», «Сингента», «КВС», было отмечено положительное влияние от применения жидкого комплексного микроудобрения «Микроэл», (N, K₂O, MgO, SO₃) и 11 микроэлементов (Mo, Mn, Zn, Cu, Fe, Co, B, Ni, Li, Cr, Se). 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 в среднем 2,45 т/га, а прирост — 38% (Моисеев А.А., 2016).

В современных технологиях возделывания кукурузы применяются также различные средства, содержащие вещества, активизирующие рост. Они повышают всхожесть и энергию прорастания семян, усиливают ростовые процессы, ускоряют развитие растений, повышают урожайность (Мельников Н. Н., 1995; Сотченко В.С., 2009).

Лучше всего гибриды образуют початки при раннем посеве, который надо начинать, когда среднесуточная температура почвы на глубине 5 см достигает 10 °С. Опоздание с посевом приводит к уменьшению доли початков в массе растения за сутки на 0,4...0,5% и концентрации энергии на 0,1 %. В связи с этим, как только наступят устойчиво необходимые температуры, посев надо провести в сжатые сроки, чтобы максимально использовать вегетационный период (Шпаар Д., 2009). При этом почва должна быть прогретой, но не пересохшей, так как семенам для прорастания необходима влага, и высыхание горизонта приведет к неравномерности всходов, что негативно скажется на урожайности (Battegay S., 2013).

Посев производится инкрустированными семенами, норма высева должна обеспечивать густоту стояния раннеспелых гибридов на зерно 55-60 тыс. растений/га, среднеранних – 55-60 тыс.растений/га (Васин В.Г., 2009). Разная реакция гибридов на густоту стояния растений обусловлена генетическими особенностями, потребностью во влаге и элементах питания. Оптимум густоты стояния растений кукурузы изменяется в зависимости от почвенно-климатических зон возделывания (Гулидова В.А., 2017).

Для посева кукурузы используют пневматические сеялки – УПС – 8, СУПН – 8-01, СПЧ-6ФС, сеялки точного высева для пропашных культур «Аист» СТВ-107, МС-8, Веста-12. Способ посева – пунктирный, с шириной междурядий 70 см (Наумкин В.Н, 2014). После посева проводится прикатывание почвы. Через 4-5 дней после посева проводится довсходовое

боронование. В фазе 3-5 листа возможна обработка гербицидом (кг/га): Луврам – 1,0-1,6, Чисталан – 0,75-1,0, Базарган – 2,0-4,0 или Лонтрел 1,0 (Васин В.Г.,2009).

Важным элементом технологии возделывания кукурузы является интегрированная система борьбы с сорняками, сочетающая механическое уничтожение их обработками почвы и рациональное, экономически и экологически обоснованное использование гербицидов (Афанасьев И. А., 1956; Тудель Н. В. ,1991; Сотченко В.С.,2009).

Уход за кукурузой начинают с послепосевного прикатывания. Прикатывание способствует подъему влаги к верхним слоям почвы и вызывает равномерное развитие и раннее дружное появление всходов.

Затем проводят и довсходовое боронование (через 4-5 дней после посева) для уничтожения прорастающих сорняков Сорняки в это время появляются в виде проростков, не укоренившихся в достаточной степени, поэтому их легко уничтожить боронованием – до 70-80 % всходов сорняков (Громовой П. С., 1960; Корчагин В. А.,2014).

Несмотря на эффективность боронований, которые позволяют уничтожить значительное количество однолетних сорняков, может возникнуть необходимость уничтожения сорняков в более поздние фазы развития. Для борьбы с малолетними и многолетними сорняками проводят междурядные обработки культиваторами, оборудованными подрезающими и рыхлящими лапами. Обычно культивируют 2-3 раза за период вегетации кукурузы. При наличии многолетних корнеотпрысковых и корневищных сорняков первую обработку междурядий проводят на глубину 10-12 см, уменьшая глубину с каждой последующей обработкой на 2-3 см (AllenN.N., 1951; Бабенков И.В., 1957; Гулидова В.А., 2017).

Если сорные растения не удастся полностью уничтожить механическими обработками почвы, следует прибегнуть к химической прополке посевов. Следует учитывать, что это радикальная мера, и проводить ее необходимо с учетом экологических и экономических показателей.

Гербициды по способу внесения делятся на почвенные (их вносят в почву до посева, сразу после посева или через несколько недель после посева кукурузы) и страховые (их применяют по вегетирующим сорнякам в посевах кукурузы в фазе 3-5 листьев). Необходимо учитывать чувствительность каждого вида сорняка к действующему веществу гербицида (Гулий В.В., 1992; Афанасьева А. И., 1992).

Для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками можно использовать довсходовый гербицид Мерлин ВДГ, д.в. изоксафлютол, в норме расхода препарата 0,10-0,16 кг/га путем опрыскивания; Секатор Турбо (масляная дисперсия) системного действия против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков в норме 50-100 мл/га препарата путем опрыскивания посевов в фазе 5-6 листьев; МайсТер, ВДГ против однолетних и многолетних злаковых и двудольных сорняков в норме 125-150 мг/га препарата в фазу 5-6 листа кукурузы; Рефери – 0,15-0,2 л/га (Сотченко В.С., 2009; Калашников К.Я., 1962).

Наиболее распространенными болезнями кукурузы являются плесневение семян, болезни проростков и всходов, пузырчатая и пыльная головня, фузариоз, бактериоз, нигроспороз, корневые и стеблевые гнили, пятнистости листьев (Сотченко В.С., 2009; Попкова К. В., 1989).

В основном меры борьбы сводятся к использованию качественного посевного материала, протравливание, тщательная подготовка семенного ложа, правильный срок сева, оптимальный уровень удобрения, правильный подбор гибридов, создание оптимальной густоты стояния (Пересыпкин В. Ф., 1991; Щербакова Л. Н., 2008; Шпаар Д., 2009).

Протравливание семян заблаговременно или непосредственно перед посевом фунгицидами Витавакс 200 ФФ, ВСК (2-2,5 л/т); Винцит, СК (2 л/т); Линкольн, МЭ(0,4 л/т); Бастион-САХО, КС (2 л/т); Витацид, КС (2 л/т). Посев семян в оптимальные сроки и на оптимальную глубину. Кукуруза более поздних сроков посева поражается сильнее (Иванцова Е.А., 2016).

Наиболее распространенные вредители кукурузы - это шведская муха, проволочники, стеблевой или кукурузный мотылек, подгрызающие, озимые совки, хлебный клопик, тли, птицы (Шкаликов В. А. , 2001; Грушка Я., 1965).

В качестве профилактики против кукурузного мотылька необходимо проводить глубокое рыхление стерни, применение биологических препаратов, например *Bacillus thuringiensis*; использование паразита-яйцеда трихограммы (Шубер–Бутин Б., 2008). Также эффективна обработка инсектицидами, например, контактно – кишечным инсектицидом широкого спектра Децис Профи, ВДГ в норме 0,05 кг/га. Данный инсектицид также эффективен против хлопковой совки в норме 0,05-0,07 кг/га.

Убирать кукурузу на зерно надо в лучшие агротехнические сроки, в период восковой (влажность 35-50%) или полной спелости зерна (влажность 20-28 %) (БантингЭ. С. , 1983; Сачли, С.Н., 1985). В этот период в основании зерна, то есть на месте прикрепления зерна к стержню, можно увидеть черную точку.

В отличие от других зерновых злаков семена кукурузы при созревании не осыпаются. Эта особенность позволяет собирать урожай без потерь (Волотова Е. Н., 1957; Гулидова В.А., 2017).

Совершенно недопустимо оставлять несобраным урожай кукурузы до поздней осени. Установлено, что зерно кукурузы с повышенной влажностью до наступления морозов, особенно при дождливой погоде поражается различными грибковыми болезнями и снижают кормовую ценность. Не обработанные на зиму поля после кукурузы являются источником распространения кукурузного мотылька, пузырчатой головни и других болезней и вредителей (Смирнов А. И., 1963; Гулидова В.А., 2017).

Кукурузу на зерно убирают двумя способами – в початках кукурузоуборочными комбайнами и с обмолотом початков переоборудованными зерноуборочными комбайнами

Для уборки кукурузы на зерно используют комбайны с приставками ПКК – 10, ПКК – 5, ПЛС – 5, ПЗС – 8, ДОН-1500Б, «Вектор», «Нива ЭФФект», «Нива Команд» (Гулидова В.А., 2017; Наумкин В.Н., 2014).

1.2. Влияние применения минеральных удобрений на продуктивность кукурузы

Так как кукуруза имеет продолжительный вегетационный период и формирует большую биомассу, то она предъявляет высокие требования обеспеченности макро- и микроэлементами. Питательные вещества растения кукурузы потребляют от всходов до восковой спелости, вначале незначительно – от 8 до 30 %, к фазе выхода в трубку – 50%, выметывания – 75-80%, к фазе восковой спелости – до 100% (Ториков, В.Е., 2017).

Азот необходим растениям кукурузы на протяжении всего периода роста и прежде всего в периоды дифференциации развития вегетативных и репродуктивных органов (Кидин В.В., 2016). Азотные удобрения могут эффективно увеличить площадь листовой поверхности, образуемой в начале сезона, и поддерживать большую поверхность зеленых листьев в последующее время для максимальной фотосинтетической ассимиляции (Bunting E.S, 1978).

Кукуруза характеризуется растянутым периодом питания. Она поглощает азот и другие питательные вещества и в поздние фазы роста и развития, вплоть до фазы восковой спелости (Емельянов И.Е., 1954). Под кукурузу в зависимости от плодородия почвы и предшественника вносят от 60 до 90 кг/га азота, причем средние нормы применяют до посева, а при внесении высоких норм (90 кг и более) большую часть вносят до посева и небольшую дозу (20-25 кг) дают в подкормку при первой междурядной обработке почвы (Дербенцева А.М., 2006).

Многочисленными исследованиями было доказано, что увеличение количества азотных удобрений повышает содержание белка в зерне. Содержание сырого белка в зерне может продолжать повышаться при внесении

азота в дозах сверх требующихся для получения максимальных урожаев (Bunting E.S., 1978).

Критическим периодом потребности в азоте считаются фазы цветения и образование семян. Если в это время имеется его недостаток, то молодые растения бывают низкорослыми с мелкими листьями, окраска которых бледная или желто – зеленая (Коломейченко В.В., 2015).

Поглощение фосфора происходит более длительное время. Кукуруза усваивает его равномерно вплоть до созревания. Однако особо острую потребность в дополнительном фосфорном питании растения испытывают повсеместно в самый начальный период своей жизни. Фосфорные удобрения, внесенные до посева кукурузы, способствуют мощному развитию корневой системы, более раннему образованию початков, что влияет на формирование зерна (Arnon I., 1974; Минеев В.Г., 2004).

Калий необходим для нормального течения всех важных физиологических процессов и непосредственно влияет на скорость роста и урожай культуры. Он способствует усилению склеренхимы в волокнах и тем самым увеличивает устойчивость к полеганию, что особенно важно при внесении больших доз азота для получения максимальных урожаев. Содержание экстрактивного калия в листьях заметно влияет на фотосинтез (Peaslec D.E., Moss D.M., 1966).

Калий в растении находится в ионной форме и не входит в состав органических соединений клеток. Он содержится главным образом в цитоплазме и вакуолях, а в ядре отсутствует. Часть (до 80%) находится в клеточном соке и легко извлекается водой. Поэтому калий вымывается из растений дождями (Дербенцева А.М., 2006).

Хорошее обеспечение калием важно для эффективного использования воды кукурузой. Калий оказывает также значительное влияние на относительное содержание зерна в початке (Bunting E.S., 1978).

Наибольшая эффективность калийных удобрений достигается при оптимальном соотношении их с азотными и фосфорными удобрениями (Дербенцева А.М., 2006).

По мнению С.К. Миронова и А.Э. Панфилова, потребление элементов питания зависит также и от скороспелости гибрида. Авторы отмечают, что у раннеспелых форм наблюдалась высокая отзывчивость на фосфорно-калийное удобрение, в то время как у среднераннего урожайность определялась уровнем азотного питания (Миронов С.К., 1985; Панфилов А.Э., 2004; Еремин Д.И., 2016).

При выращивании на зерно наиболее важным в питании кукурузы является не количество питательных веществ, внесенных с удобрениями, а соотношение между ними. Сбалансированное питание кукурузы на зерно позволяет избежать удлинения второй половины вегетации и способствует уборке урожая в оптимальные сроки. В первую очередь гибриды хорошо отзываются на внесение азотных удобрений, которые увеличивают формирование початков при меньшей стеблевой массе (Bartolomew R.P., 1948; Прохода В.И., 2015).

Для лучшего питания растений в начальный период вегетации вносят небольшие дозы удобрений при посеве или перед посевом. Опыт показывает, что внесение при посеве фосфорных удобрений в количестве 5-10 кг действующего вещества на 1 га оказывает большое влияние на начальный рост кукурузы, содействуя мощному развитию корней, и значительно повышает урожай (в среднем на 0,3-0,6 т зерна с 1 га). Из минеральных удобрений при подкормке вносят азотные (0,7-1 ц аммиачной селитры), а на посевах, слабо обеспеченных фосфором и калием, кроме того, суперфосфат и хлористый калий. Чтобы удобрения, вносимые в подкормки, быстрее и более полно использовались растениями, их лучше вносить культиваторами – растениепитателями на глубину 8-10 см. Потребность в дополнительной подкормке возникает при появлении явных признаков голодания растений в отношении какого-либо элемента питания (Ториков, В.Е., 2017).

В долгосрочном стационарном опыте (1969-2014 гг.), проведенного в засушливой степи Поволжья на черноземе южном, Пронько В.В. и др. было установлено, что минеральные удобрения положительно влияли на содержание в почве доступных для растений соединений азота и фосфора. Количество нитратного азота и доступных для растений фосфатов повышалось в почве во влагообеспеченные годы, а в острозасушливые понижалось. На кукурузе прибавка в среднем за 10 лет составила 4,91 т/га (Пронько В.В., 2017).

По данным Семиной С.А., внесение $N_{120}P_{90}$ и $N_{120}P_{90}K_{60}$ в виде аммиачной селитры, нитроаммофоса, хлористого калия, на посевах раннеспелого гибрида кукурузы РОСС 199 МВ (ФАО 190), позволило увеличить фотосинтетический потенциал (ФП) посева на 27,7 % и 22,9 % соответственно по сравнению с фоном естественного почвенного плодородия(Семина С.А., 2017).

В своем сообщении Еремин Д.И. и Демин Е.А. пишут, что потребление фосфора гибридом кукурузы Ладожский 148, выращенном по зерновой технологии на естественном агрофоне, незначительное – не более 150 кг/га. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность до 5,0 т/га зерна ($N_{80}P_{60}K_{60}$; $N_{110}P_{80}K_{80}$); обеспечивает постепенное потребление фосфора на протяжении всей вегетации кукурузы. Максимум потребления фосфора приходится на фазу молочной спелости не зависимо от доз минеральных удобрений(Еремин Д.И.,2017).

Исследованиями, проводимыми Семиной С.А. и др. по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на урожайность зерна раннеспелого гибрида кукурузы, было установлено, при внесении $N_{120}P_{90}K_{60}$ урожайность зерна увеличилась на 2,00–2,78 т/га. При применении удобрений в дозе $N_{120}P_{90}$ получена прибавка зерна 39,7–48,8 % по сравнению с неудобренным фоном. Перенесение части азота в корневую подкормку способствовало приросту урожайности на 11,4–18,7 % по сравнению с предпосевным внесением $N_{120}P_{90}$. Также сообщается, что внесение минеральных удобрений, положительно сказывается на озерненности початка, особенно при внесении

части азота в подкормку - увеличение на 23,1% в сравнении с контролем без удобрений (Семина С.А., 2017).

Л.В. Бондаренко и М.И. Бондаренко в своих опытах по определению площади листовой поверхности выявили, что комплексные удобрения в виде нитроаммофоски, аммофоса и аммиачной селитры, оказали положительное влияние на формирование ассимиляционной поверхности кукурузы. Площадь листьев в среднем за 5 лет в контроле (без удобрений) составила 25,7 тыс. м²/га. Внесение комплексных удобрений под предпосевную культивацию и локально при проведении первой междурядной обработки увеличило листовую поверхность на 5,8–8,5 тыс. м²/га (Бондаренко Л.В, 2016).

Моисеев А.А. и др. в результатах исследований, проводимых на различных по скороспелости гибридах, отмечают положительное действие от внесения минеральных удобрений как на урожай, так и на химический состав зерна кукурузы. В среднем за три года исследований, наибольший сбор зерна наблюдается при внесении под культивацию N₉₀P₆₀K₆₀ с максимальными показателями у среднераннего гибрида Делитоп и раннеспелого гибрида ПР39В45, что свидетельствует о их генетически обусловленной специфике. По всем вариантам, где применяли минеральные удобрения, содержание сырого протеина в зерне было существенно больше – прирост 0,63-0,74 в сравнении с контролем; содержание клетчатки в зерне кукурузы также увеличилось - среднем на 0,15-0,24% в сравнении с контролем (Моисеев А.А., 2017).

Дроздова В.В. в заключение своих исследований пишет, что внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений в различных дозах в виде мочевины, суперфосфата двойного, аммофоса, хлористого калия, повлияло на содержание основных элементов питания в почве. Максимальные значения содержания минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия по всем фазам вегетации получены в вариантах с двойной N₆₀P₆₀K₄₀ и тройной N₉₀P₉₀K₆₀ дозой полного удобрения. Вносимые удобрения оказали существенное положительное влияние на урожайность зерна кукурузы. Наибольшая урожайность была получена на варианте с внесением тройной и

двойной дозы полного удобрения и составила 68,5 и 68,0 ц/га, что на 47 % и 45,9% соответственно больше чем на варианте без внесения удобрений. Помимо этого, внесение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания сырого белка в зерне кукурузы (в среднем на 9,6%) при внесении полного минерального удобрения в двойной дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ (Дроздова В.В., 2016).

В опытах по изучению новых комплексных удобрений, проводимых в республике Беларусь, было установлено, что урожайность зерна кукурузы Дельфин F1 на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в среднем за 2011–2013 гг. составила 74 ц/га в варианте без применения удобрений и от 104 до 129 ц/га в удобренных вариантах. При этом урожайность зерна при использовании комплексного удобрения без модифицирующих добавок была на уровне 104 ц/га, в вариантах с новыми формами комплексных удобрений модифицированных микроэлементами – от 114 до 129 ц/га. Наиболее высокоэффективными при возделывании кукурузы на зерно были комплексные удобрения в вариантах $NPK + Zn + Cu + Mn + B$ и $NPK + Zn + Mn$ + регулятор роста растений тубелак с урожайностью 129 ц/га (прибавка к базовому варианту – 25 ц/га), $NPK - Zn + Cu$ + регулятор роста растений гидрогумат с урожайностью 126 ц/га (прибавка – 22 ц/га) (Пироговская Г.В., 2015).

В опытах Канукова З.Т., Басиева А.Е. и др. было установлено, что удобрения оказали положительное влияние не только на урожайность зерна кукурузы, но и на его качество. В зерне кукурузы содержание азота повышалось по мере увеличения дозы азотного удобрения. Особенно резко это проявилось на расчетном варианте и варианте с тройной дозой азота, на которых проводилась некорневая подкормка мочевиной, что значительно повышало содержание азота в зерне. Увеличение доз фосфора и особенно калия снижало этот показатель. Содержание протеина увеличивалось пропорционально содержанию азота в зерне кукурузы. Так, при внесении одинарной дозы NPK содержание протеина повысилось на 0,81; двойной - еще

на 0,31 и стало превышать контроль на 1,12 %. При внесении тройной дозы НРК содержание протеина было на 1,75 % (Кануков З.Т., 2015.).

Багринцева В.Н. в своих исследованиях по изучению количества зерен в початках, проводимых на базе Всероссийского НИИ кукурузы в Ставропольском районе, выявила, что применение минеральных удобрений способствовало увлечению зерна в початках как в засушливые годы, так и в благоприятные. Вероятно, эффективность минеральных удобрений проявляется на ранних стадиях образования початка при закладке будущих цветков этого женского соцветия. Так, в среднем по гибридам число зерен от внесения минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{90}$ возросло в 2004 г. на 44, в 2005 г. – на 41, в 2006 г. – на 39 шт (Багринцева В.Н., 2015).

Также, Багринцевой В.Н. и Ивашенко И.Н. были проведены опыты по изучению применения азотных удобрений при выращивании раннеспелых и среднеранних гибридов в условиях Ставропольского района. Выявлено положительное действие азотных удобрений на высоту и урожай зерна кукурузы. В 2012 г. средняя высота растений гибридов кукурузы в варианте без удобрения составила 235 см, в 2013 г. – 218 см, в 2014 г. – 224 см. Под влиянием внесения N_{60} она существенно увеличилась до 242, 226 и 230 см соответственно. В среднем за 3 года исследования максимальную прибавку урожайности зерна (0.80 т/га) имел среднепоздний гибрид кукурузы Бештау (Багринцева В.Н., 2015)

В результате наблюдений Мингалиев С.К. и др. установили, что внесение минеральных удобрений в норме $N_{60} P_{60} K_{60}$ при выращивании кукурузы, хотя и незначительно, но достоверно повышало фотосинтетическую активность хлорофилла. При этом наблюдалось заметное увеличение продуктивности кукурузы. Сбор ее сухого вещества увеличился на 43 %, а урожайность зеленой массы — на 24 % (Мингалиев С.К., 2014).

Таким образом, для получения стабильных урожаев кукурузы с высокими качественными показателями, требуется теоретически и практически обоснованное применение минеральных удобрений с учетом плодородия почв,

климатических условий возделывания, биологических и генетических особенностей гибридов.

1.3. Применение стимуляторов роста

Современные стимуляторы роста повышают морозостойкость, засухоустойчивость, борются с полеганием зерновых культур при повышенной влажности воздуха и почвы и при применении высоких доз азотных удобрений за счет замедления роста растений в высоту без нарушения нормальных сроков созревания: повышают урожайность за счет стимулирующего действия роста и развития растений; повышают полевую всхожесть семян; стимулируют иммунную систему растений; улучшают технологические показатели зерна; повышают росторегулирующую активность; снижают содержание нитратов, кумуляцию радионуклеидов, солей тяжелых металлов, что несомненно положительно сказывается на производстве сельскохозяйственной продукции (Ганиев, М.М, 2013; Гамбург К.З., 1979).

Регуляторы роста растений обычно определяют как органические соединения, которые влияют на физиологические процессы роста и развития растений и в отличие от удобрений применяются в низких концентрациях. Для практических целей регуляторы роста растений можно определить как природные или синтетические химические вещества, которые применяют для обработки растений, чтобы изменить процессы их жизнедеятельности или структуру с целью улучшения их качества, увеличения урожайности или облегчения уборки (Nickell.G., 1982).

Главными регуляторами роста растений являются фитогормоны, которые представлены пятью группами: ауксины, гиббереллины, цитокенины, абсцизины, этилен. Фитогормоны – соединения, осуществляющие взаимодействие клеток, тканей, органов, которые в малых количествах необходимы для запуска, регуляции физиологических и морфогенетических программ растений. Перемещаясь в растении, гормоны проникают в клетки

тканей – мишеней и связываются с белками – рецепторами, являющиеся проводниками гормонального действия в клетке. Взаимодействие гормона и рецептора приводит к биохимическим реакциям, обеспечивающим реализацию биологического действия данного гормона (Клопов, М.И., 2017).

Впервые четкое указание на то, что природный фитогормон присутствует в растениях, было получено в 1926 г. Вентом в опытах с проростками овса, содержащими диффундирующее вещество, стимулирующее их рост (Nickell.G., 1982; Went F.W, 1926). Позднее, Кегль и другие обнаружили, что индолилуксусная кислота (ИУК) способна стимулировать растяжение клеток (Nickell.G., 1982).

Одним из самых первых и наиболее популярных регуляторов роста, применявшихся на кукурузе, является диносеб. Многие сообщения как в популярной, так и в научной литературе превозносили достоинства этого соединения и его влияние на увеличение урожая кукурузы (Bramblett J, 1977; Reder N, 1977). Впервые стимулирующее влияние диносеба на кукурузу было обнаружено в 1968 г. в полевых опытах в университете Пардю. Эта стимуляция была результатом включения диносеба в состав удобрения, вносимого ленточным способом (Nickell G., 1982). Также по данным исследователей из Чехословакии, добавление такого регулятора роста как карбофулон в смесь для дражжирования семян кукурузы стимулирует прорастание семян и последующий рост кукурузы, повышая ее урожай при выращивании, как на силос, так и на зерно (Smrz J., 1979).

К настоящему времени регуляторы и стимуляторы роста нашли практическое применение и имеют ряд неоспоримых преимуществ, что неоднократно подтверждается многочисленными исследованиями, проводимыми на многих полевых культурах.

Имеется огромное количество экспериментальных данных, подтверждающих стимулирующее влияние как природных, так и синтетических стимуляторов роста на прорастание семян, рост и продуктивность различных растений.

Щукиным В.Б. сообщается, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы регуляторами роста Циркон, Альбит, Эпин, Крезацин повышала урожайность на 0,2; 0,18; 0,17; 0,13 т с 1 га и увеличивала содержание клейковины в зерне на 3,3; 3,8; 2,9; 2,4 % соответственно (Щукин В.Б., Ильмова Н.В., Громов А.Г., 2010).

Исследованиями, проводимыми на базе Самарской ГСХА в 2012-2013 гг., было установлено, что применение стимуляторов на посевах нута дает положительные результаты. Так, максимальная урожайность нута была получена на варианте с совместной обработкой семян Ризоторфином и Мегамиксом (2,43 т/га), что на 0,42 т/га выше контрольного варианта. Также самый высокий уровень сбора перевариваемого протеина наблюдался на варианте с совместным применением Ризоторфина и Мегамикса (0,426 т/га), что выше контрольного варианта на 0,087 т/га (Васин В.Г., 2014).

В исследованиях, проводимых на полях колхоза «Колос» Воронежской области в 2012–2014 гг. было выявлено влияние стимуляторов роста и на урожай и качество маслосемян подсолнечника, где наиболее эффективным стимулятором роста Новосил. При его применении урожайность достигала 38,32 ц/га (прибавка к контролю 7,71 ц/га, или 20,12%), масличность – 48,10% (прибавка 4,59%), сбор масла – 18,47 ц/га (прибавка 4,42 ц/га) и сбор белка – 6,17 ц/га (Кадыров С.В., 2015).

В работе Козлова В.И. и др. отмечается положительное действие стимуляторов роста растений на посевах озимой пшеницы, имеющими в основе кремний и его соединения. Увеличивалась общая биологическая продуктивность растений озимой пшеницы (в среднем на 32%), а также способствовали повышению накопления не только клейковины в зерне (на 6 - 9%) но и клетчатки в соломе (на 11 - 13%) (Козлов А.В., 2016).

Опыты, которые проводились на базе НИЛ «Корма» Самарской ГСХА, показали, что наибольшую сохранность растений к уборке имеют посевы ячменя, обработанные стимуляторами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ по вегетации. Максимальную урожайность (2,90 т/га) достигают многорядные

ячмени: Гелиос, Сонет при обработке посевов препаратом Мегамикс N₁₀ на фоне N₄₅P₄₅K₄₅(Васин В.Г., 2016).

В некоторых исследованиях изучено влияние стимуляторов роста на площадь листовой поверхности растений кукурузы. Архиповой Н.А. и др. было установлено, такие стимуляторы роста, как Агрокора, Крезацин, Гуми оказали положительное влияние на формирование площади листовой поверхности. Максимальная площадь листьев в фазу 5-го листа наблюдалась на вариантах с применением Гуми и Агрокора, она на 19,6–23,5% превышала контрольный вариант. Применение для обработки семян Крезацина и ЖУСС2 позволило повысить площадь листовой поверхности на 11,8% относительно контроля (Архипова Н.А., 2005).

Производственный опыт по изучению комплексного влияния стимуляторов роста на продуктивность кукурузы и ячменя, который закладывался на полях полевого севооборота ОП Хворостянское ГУП СО «Областная МТС» показал эффективность применения биостимулятора Гумат К/Na + микроэлементы в условиях степной зоны Самарской области. Обработка семян повышает урожай зерна кукурузы на 22,6%, ячменя – на 17,0 %, а сочетание ее с обработкой по вегетации на 37,8% (кукуруза) и 35,5% (ячмень). Максимальная урожайность в среднем за годы исследований достигла 4,01 т/га и 1,91 т/га, соответственно (Васин А.В., 2010).

Оконов М.М. в результатах своих исследований, проведенных на посевах зернового сорго в 2009-2012 гг. в условиях богары центральной зоны Республики Калмыкия, отмечает, что обработка семян перед посевом Полистином и Альбитом позволила увеличить урожайность зелёной массы зернового сорго сорта Сарваши до 48 т/га по сравнению с необработанными семенами, прибавка составила +7,9 т/га.; также применение препаратов стимулирует и продлевает вегетативное развитие и фотосинтезирующую активность растений, способствуют повышению коэффициента усвояемости питательных веществ, что позволяет снизить дозы внесения минеральных удобрений (Оконов М.М., 2014).

Исследованиями, проводимыми в условиях Брестской области Беларуси В. И. Кочурко и др. установлено, что обработка озимой тритикале стимулятором роста «Экосил» и микроэлементами в органоминеральной форме позволяет повысить урожайность зерна на 4,4–5,8 % (Кочурко В. И., 2016).

Исследования, проводимые в 2010-2013 гг. на опытных полях селекционного севооборота ФГБНУ «Поволжский НИИСС» выявили положительную тенденцию увеличения урожая зерна мягкой яровой пшеницы при опрыскивании смесью препаратов Нутривант Плюс Зерновой + Аминокат 30% и Флорон + Аминокат 30%. По сравнению с контрольным вариантом (без обработки) превышение варьировало в диапазоне от 10 до 17% и составляло 1,1-2,1 ц/га (Глуховцев В.В., 2015).

Глуховцев В.В. и др. в своих исследованиях, проводимых на посевах ярового ячменя в условиях Среднего Поволжья, делают выводы о положительном действии применения стимуляторов роста. За 2011–2014 гг. изучения выделились комплексы современных удобрений для листовой подкормки: Аминокат + Флорон, Аминокат + Нутривант Плюс зерновой, Хелатоник + Эдагумом и Хелатоник + Биоплант Флора, сочетающих минеральные и органические вещества и обладающих стимулирующими и антистрессорными свойствами. Их использование на сортах ячменя селекции Поволжского НИИСС при ГТК вегетационного периода ячменя 0,7 повышали урожай зерна ячменя от 7,5 до 17,8% (Глуховцев В.В., 2015).

Наумкин В.Н. и др. в своей работе пишут, что в условиях Центрально-Черноземного региона на черноземной почве при возделывании кукурузы на зерно минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ следует применять в сочетании с регуляторами роста Биосил 30 мл/га и Гумат К 150 мл/га в фазу 5-6 листьев в виде листовой подкормки растений. Этот прием обеспечивает высокие показатели фотосинтетической деятельности посева и урожайность кукурузы на уровне 8,08 и 8,25 т/га зерна (Наумкин В.Н., 2017).

Результаты экспериментов А.Н. Кузьминых и Г.И. Пашковой (2016), проведенных в Марийском государственном университете, показали, что

обработка посевов озимой ржи стимуляторами роста «Эпин» и «Циркон» существенно увеличивает урожайность зерна. При этом более высокая урожайность озимой ржи получена на варианте с применением «Эпина» – 2,93 т/га (Кузьминых А.Н., 2016).

Н.А. Собчук и С.И. Чмелева в результатах исследований отмечают, что обработка семян кукурузы стимулятором роста «Циркон», привела к раннему набуханию и прорастанию семян, повлияла на повышение темпа линейного роста растения в целом. Под действием оптимальных концентраций «Циркона» увеличивается высота растений в среднем на 30,5–47,8 %, длина корней – на 23,3–27,9 % (Собчук Н.А., 2015).

Исследованиями, проводимыми на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах Чувашии с содержанием гумуса 1,96 %, подвижного фосфора 168 мг/кг и обменного калия 139 мг/кг, показали, что применение регуляторов роста и развития растений Байкал ЭМ 1, Крезацин, Циркон и Эпин при возделывании на зерно гибридов кукурузы РОСС 145 МВ, Поволжский 107 СВ, Катерина СВ и НК Гитаго в агроклиматических условиях Чувашской Республики позволяет увеличить урожай зерна от 13,8 до 50,6 %. При этом наблюдается повышение коэффициента энергетической эффективности до 1,14-1,36 раза по сравнению с вариантом без использования ростостимулирующих препаратов (Прохорова Л.Н., 2015).

Дружкин А.Ф. и Беляева А.А. (2015), изучая продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы при применении гербицидов совместно с стимуляторами роста, отметили, что урожайность зерна кукурузы увеличивалась при обработке посевов росторегулирующими препаратами на 8,4-10,8 %, а на вариантах совместного применения гербицидов и росторегулирующих препаратов – на 10,3-12,5 %. Максимальная урожайность получена при обработке посевов кукурузы гербицидами совместно с биоплантом – 4,22-4,80 т/га, что в среднем на 15,2 % больше, чем на контроле: по гибриду Пионер 39РГ12 – 4,80 т/га, Оферта – 4,36 т/га, Фалькон – 4,22 т/га. Также максимальные биометрические показатели у гибридов кукурузы

сформировались при совместном применении гербицидов и ростостимулирующих препаратов. У гибрида Пионер 39РГ12 площадь листьев изменялась от 26,88 до 27,61 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – от 1673,6 до 1772,6 тыс. м²/га в сутки, что положительно сказывалось на продукционном процессе кукурузы (Дружкин А.Ф., 2015).

В исследованиях, проведенных в 2008-2009 гг. Сокаевым К.Е. и Бестаевым В.В., было выявлено, что листовая подкормка посевов кукурузы микроудобрительной смесью Кристалон дважды в период вегетации заметно влияет на рост и развитие растений кукурузы, показатели структуры урожая были на 5-7% выше, по сравнению с контролем (без обработки препаратом), особенно на удобренном фоне. Это можно объяснить высоким содержанием в составе Кристалона азота, фосфора и калия (по 18% д.в.), а также наличием большого количества микроэлементов, улучшающих минеральное питание кукурузы в период интенсивного роста и развития (Сокаев К.Е., 2012).

Воскобулова Н.И. и др. в своих опытах по применению стимуляторов роста на гибридах кукурузы на базе Оренбургский НИИ сельского хозяйства, описывают, что наибольший выход зелёной массы, сухого вещества, кормовых единиц у гибрида Росс140СВ получен при предпосевной обработке семян регулятором роста Мивал-Агро (Воскобулова Н.И., 2015).

Васин В.Г. и Бурунов А.Н. в исследованиях, направленных на изучение повышения урожайности яровой пшеницы за счет применения препаратов Мегамикс в некорневой подкормке, проведенных в течение 2011-2013 года на опытном поле кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА, выявили, что применение препаратов Мегамикс некорневая подкормка, Мегамикс N₁₀ и Мегамикс универсал с нормой 0,5 л/га обеспечивает максимальный уровень показателей площади листьев, фотосинтетического потенциала и, как следствие, урожайности, которая находилась в пределах 1,85...1,9 т/га, тогда как на контроле (без обработки препаратами) урожайность составила в среднем 1,5 т/га (Васин В.Г., 2014).

Также, в результате опытов, проведенных Толорая Т.Р., Петровой М.В., Пацкан В.Ю. в 2013-2015 гг. на среднеспелом гибриде кукурузы Краснодарский 377 АМВ, было показано, что на вариантах обработки семян в сочетании с Мегамиксом и Лигногуматом калия в фазе 7-8 листьев увеличивал урожайность на 3,5 и 3,0 ц/га., соответственно (Толорая Т.Р., 2016).

Таким образом, можно сделать вывод о положительном влиянии применения ростостимулирующих препаратов на различных полевых культурах, в том числе и на кукурузе. Стимуляторы роста растений не только повышают урожай и качество зерна, но и способствуют получению более экологически чистой продукции за счет уменьшения применения минеральных удобрений и гербицидов. Однако, применение стимуляторов роста на посевах гибридов кукурузы до конца не изучено и является весьма интересным и актуальным.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Агроклиматические ресурсы лесостепи Среднего Поволжья и Самарской области

Климат, являясь одной из физико-географических характеристик среды, окружающей человека, оказывает решающее влияние на хозяйственную деятельность людей, в том числе и на специализацию сельского хозяйства (Хромов С.П., 2006). Для успешной разработки и внедрения научно-обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо знание природных условий соответствующих зон и хозяйств.

Эти знания необходимы при выборе правильных севооборотов, обработок почв, способов применения удобрений, адаптивных местным природным условиям.

Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в большей степени определяют направление и уровень сельскохозяйственного производства.

В комплексном природно-сельскохозяйственном районировании земельного фонда России выделены Заволжская степная и Предуральская лесостепная провинции, которые входят в состав лесостепной и степной зон умеренного природно-сельскохозяйственного пояса.

В настоящее время на территории приволжской лесостепной провинции находятся следующие административные подразделения: Пензенская, северные и центральные районы Самарской области, юго-восточные – Ульяновской, северо-западные – Оренбургской областей; южные районы Башкирии, Татарии и Удмуртии.

Самарская область расположена в среднем течении реки Волга, которая делит территорию области на две неравные части: правобережную и левобережную. Территория области составляет 53,6 тыс. кв. км. Протяженность ее с севера на юг – 335 км, с запада на восток – 315 км (Есипов В.И., 2016).

Почвенный покров области подчинен строгой широтной зональности, обусловленной постоянным изменением климатических факторов с севера на юг (Лобов Г.Г., 1985; Прохорова Н.В., 1966). Почвенный покров области весьма неоднороден: в северной зоне распространены серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, в центральной – черноземы выщелоченные, типичные и обыкновенные. В почвенном покрове южной зоне преобладают черноземы обыкновенные и южные, встречаются темно-каштановые почвы. В целом по области наибольшее распространение имеют черноземные почвы – 73% от общей площади, причем на них располагается более 90% пашни. Абсолютное большинство (до 80%), почв области имеют глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический (механический) состав.

По содержанию гумуса в пахотном слое почвы области в основном являются средне- и малогумусными. Отмечается увеличение содержания гумуса в почвах более тяжелого гранулометрического состава в сравнении с легкосуглинистыми и супесчаными разновидностями.

Тучные черноземы занимают менее 1% общей площади. По мощности гумусового горизонта почвы области в основном среднемошные (46%) и маломощные (44%) (Марковский А.А., 2005; Казаков Г.И., 1997; Добровольский Г. В., 2004).

По почвенно-климатическим особенностям территория Самарской области делится на три зоны: Северную, Центральную и Южную (рис.2.1). Северная (лесостепная) занимает 25,7% площади области. Центральная зона занимает 2,7 млн.га, или 46,3% территории области, в том числе и 1,2млн.га пахотных земель. Южная зона характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн.га пахотных земель.

Северная зона характеризуется повышенным увлажнением. Осадков за год выпадает 350-450 мм. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6-3,5°C. Сумма активных температур 2200-2300°C. Гидротермический коэффициент

1,0-1,1. Запасы продуктивной влаги весной составляют 150-200 мм. В году 38-45 суховейных дней. Безморозный период наиболее короткий – 132-145 дней.

В *Центральной зоне* за год выпадает 350-400 мм осадков. Среднегодовая температура воздуха 3,2-3,6°C. Сумма активных температур 2500-2600°C. Сумма эффективных температур (выше +10°C) составляет 2600°C. Гидротермический коэффициент 0,8-0,9. Запасы продуктивной влаги в почве весной составляют 125-150 мм. В году 49-64 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 144-152 дня.

Южная зона характеризуется среднегодовой температурой воздуха в 3,3-4,1°C. Годовое количество осадков лишь 270-300 мм. Сумма активных температур 2600-2800°C. Сумма эффективных температур (выше +10°C) составляет 3000-3600°C. Гидротермический коэффициент 0,6-0,7. Запасы продуктивной влаги весной составляют 100-120 мм. В году 68-89 суховейных дней. Продолжительность безморозного периода 148-154 дней.

Исследования проводились на опытном поле лаборатории «Корма» Самарской ГСХА, которое расположено в центральной зоне Самарской области (рис.1). В данной зоне среднемноголетнее количество осадков составляет 410 мм, за вегетационный период в среднем 234 мм. Из них в апреле – 27, мае – 33, июне – 39, июле – 47, августе – 44 и в сентябре – 44 мм осадков. Средняя продолжительность теплого периода составляет 145-150 дней. Преобладающей почвенной разностью является чернозем обыкновенный (Самохвалова Е.В., 2004).

В последнее время установлены следующие изменения климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за прошедшие 36 лет произошло потепление на 2,1°C. Среднегодовое значение температуры составило 5,70°C, при норме 3,6°C. В основном это связано с повышением зимних среднемесячных температур на 3,0°C. Продолжительность периода активной вегетации с температурой выше 5°C увеличилась на 13 дней. Сумма эффективных

температур увеличилась на 164°C , а количество осадков в период вегетации увеличилось лишь на 14,2 мм при общем увеличении за год на 126,3 мм.



Агроклиматические районы	Осадки за год, мм	Сумма температур выше $+5^{\circ}\text{C}$	Сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$	ГТК
Северная зона – умеренного увлажнения	350-450	2200...2300	от 2200	1,0-1,1
Центральная зона – пониженного увлажнения	350-400	2500...2600	2600	0,8-0,9
Южная зона – слабого увлажнения	270-300	2600...2800	3000...3600	0,6-0,7

Рис. 2.1. Почвенно-климатические зоны Самарской области

2.2. Погодные условия в годы исследований

Эффективность и надежность современных агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур, как одной из главных составных научно обоснованной системы земледелия, заключается в более полном использовании природных ресурсов, как регулируемых, так и нерегулируемых факторов, а также потенциальных возможностей современных высокопродуктивных сортов и гибридов.

В приложении 1 приведены данные по погодным условиям вегетационного периода за 2015-2017 гг.

Средняя температура воздуха в мае 2015 г за 3 декады составила 16,5°C, что немного выше среднемноголетних показателей (14,0°C). Количество осадков в мае составило 36,2 мм, что выше среднемноголетних данных – 33,0 мм. В первую декаду выпало 8,8 мм, во вторую 12,2 мм осадков и в третью декаду – 15,2 мм осадков. Это говорит о том, что в период посева семян кукурузы сложились благоприятные условия, о чем свидетельствуют быстрые и дружные всходы.

Температура июня 2015 г. составила 23,3°C, что значительно выше среднемноголетних – 18,7°C. Сумма осадков июня составляет 0,5 мм, что намного ниже среднемноголетних данных – 39,0 мм (рис.2.2). Во вторую и третью декаду осадков не наблюдалось. В это время у кукурузы происходит активный прирост надземной массы, которая участвует в формировании урожая. Для образования надземной массы кукурузе требуется хотя бы 30 мм осадков в месяц, что в данном случае не наблюдалось. Но при достаточно теплой погоде в июне кукуруза образовала мощную корневую систему, что позволило стабилизировать недостаток влаги путем проникновения в глубокие слои почвы.

Средняя температура июля 2015г составила 20,1°C, среднемноголетняя – 20,7°C. Осадков выпало достаточно много – 81,4 мм, что практически в два

раза выше нормы. Максимальное количество осадков пришлось на первую декаду месяца и составило 34,8 мм.

Температура воздуха в августе 2015 г. была чуть меньше среднегодовой (18,9°C) и составила 18,0°C. В августе выпало небольшое количество осадков, в сумме 19,8 мм, что меньше среднегодовых почти в два раза. В августе наблюдается наибольшая активность роста растений и накопление сухого вещества, образование зерна, и в это время кукуруза потребляет наибольшее количество влаги. Недостаток влаги в данных критический период приводит к снижению урожайности.

В целом 2015 год можно охарактеризовать неблагоприятным для выращивания зерновых культур, но ввиду своих биологических особенностей кукуруза смогла использовать свой потенциал, что выразилось в достаточно хорошей урожайности.

Погодные условия 2016 года сложились очень неудачно для кукурузы. Большое количество влаги весной и сильнейшая засуха, которая продолжалась с конца весны до середины лета повлияли в значительной степени на урожайность кукурузы.

Температура воздуха в мае 2016 г. в среднем за три декады составила 16,4°C, что на 2,4°C выше среднегодовых данных. Количество осадков, выпавших в мае – 28,3 мм, что незначительно отличается от нормы – 33 мм. Эти данные говорят о том, что посев кукурузы был выбран удачно, что подтверждают дружные и довольно быстрые всходы.

Температура воздуха в июне 2016 г., когда интенсивно протекает процесс накопления биологической надземной массы, составила 19,9°C, что не на много превышала среднегодовые значения – 18,7°C. Однако, количество осадков в июне 2016 г в среднем за месяц достигло лишь 12,8 мм, причем во вторую декаду выпало 0,4 мм осадков. Возможно, запасы влаги в почве помогли кукурузе, имеющую глубоко проникающую корневую систему, восполнить недостаток влаги. Однако прирост надземной массы в 2016 г., был несколько ниже, чем в 2015 г.

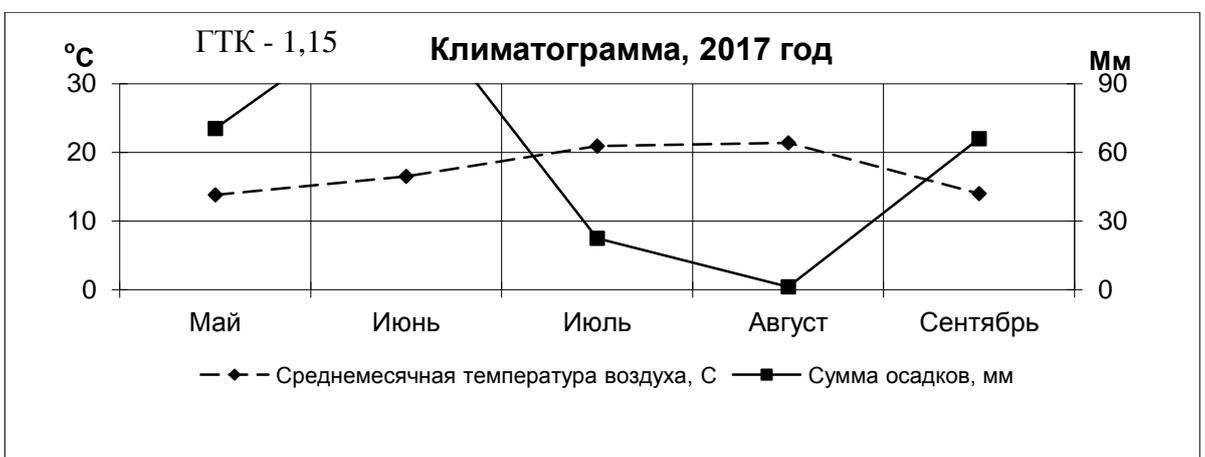
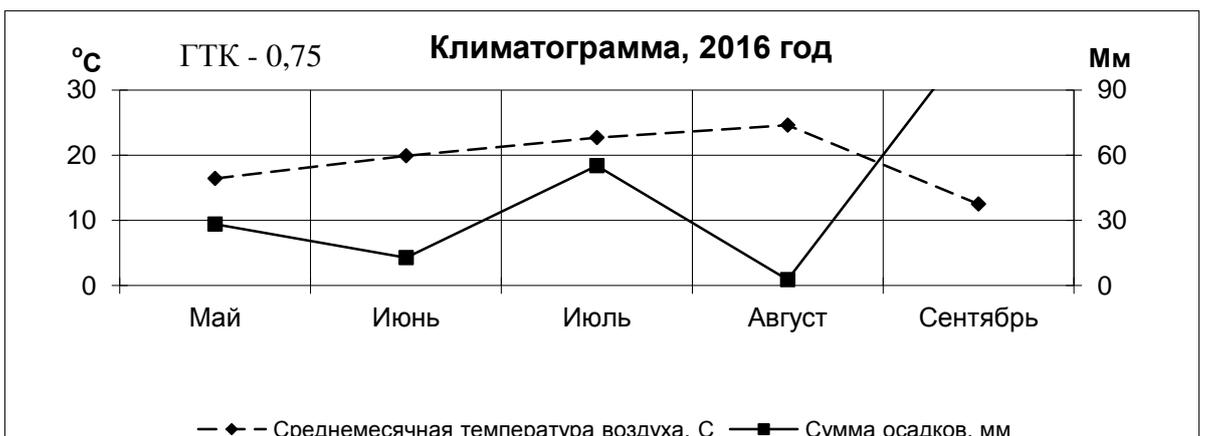
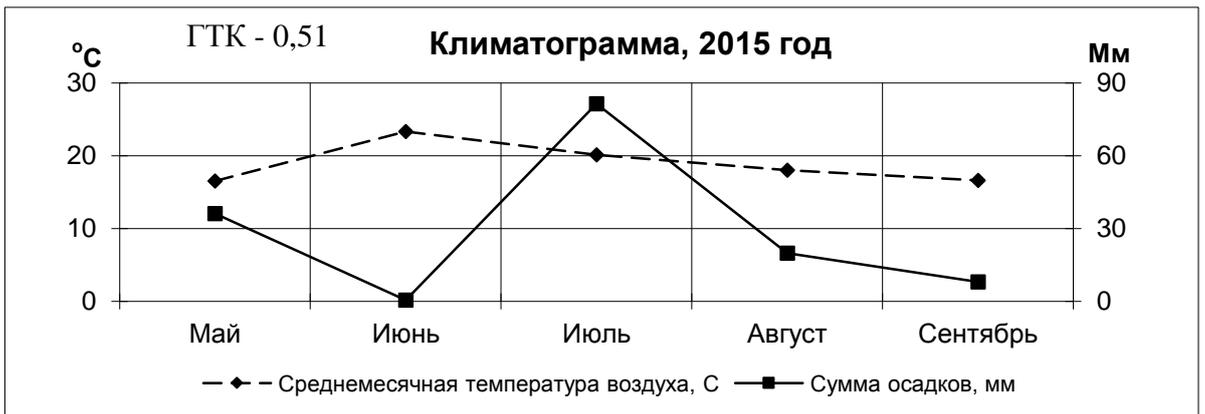
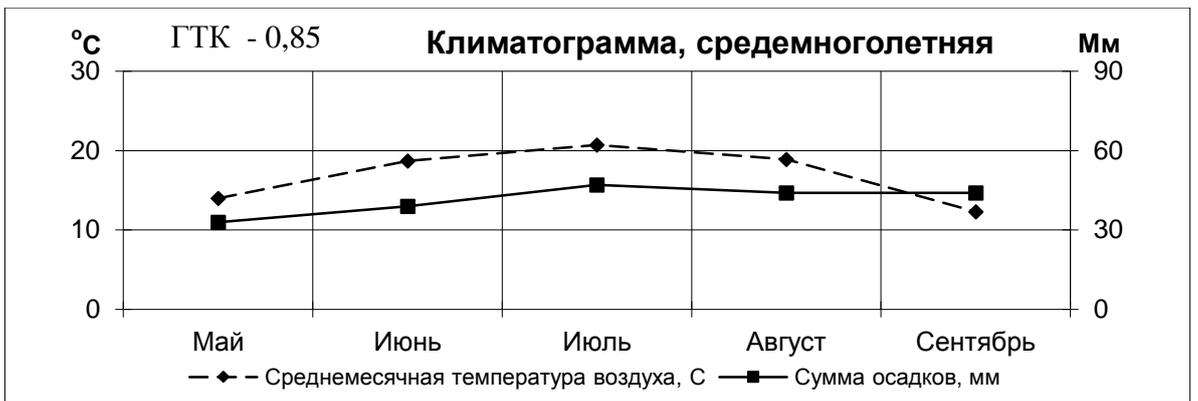


Рисунок 2.2. Климатограммы (по методике Н. Walter)

В июле 2016 г температура воздуха в среднем по декадам составила 22,7°C, что выше среднемноголетних данных на 2,0°C. Количество осадков, выпавших в июле 2016 г., превышает норму на 8,2 мм и составляет 55,2 мм, причем наибольшее количество осадков отмечается в третью декаду – 24,6 мм.

Август отмечается как самый засушливый месяц. Со средней температурой воздуха 24,6°C выпало лишь 2,7 мм осадков. В августе происходит цветение, налив зерна. В этот период кукуруза потребляет наибольшее количество влаги. Недостаток влаги в этот критический период привело к высыханию листьев, снижению фотосинтетической активности, снизилось оплодотворение, что привело к снижению урожайности.

В сентябре выпало наибольшее количество осадков – 117,4 мм, норма составляла 44 мм. Среднемесячная температура воздуха составила при этом 12,5°C, которая практически сравнялась с среднемноголетней температурой – 12,3°C. (приложение 1).

Так как сентябрь месяц оказался очень дождливым, уборка кукурузы перенеслась на октябрь.

Погодные условия 2017 года также оказались весьма неблагоприятными для возделывания кукурузы, что в дальнейшем отразилось на урожайности культуры.

Посев кукурузы пришелся на конец второй-начало третьей декады мая, в этот период выпало максимальное количество осадков за месяц – 51,3 мм, что выше нормы на 39,3 мм. Это говорит о том, что влаги в почве было достаточно для набухания и прорастания семян. Однако, средняя температура воздуха в этот месяц составила 13,8°C, что несколько ниже, чем в 2015 и 2016 году, это могло несколько замедлить появление всходов.

Средняя температура воздуха июля составила 16,5°C, а сумма осадков была рекордной за три года исследований и составила 129,8 мм. Такие факторы, как относительно низкая температура воздуха и значительное

количество осадков неблагоприятно сказывается на росте и развитии растений, что также в дальнейшем отражается на формировании урожая.

В июле, когда у растений кукурузы начинается один из критических периодов – выметывание, количество осадков составило лишь 22,4 мм, когда как норма составляет 47 мм. Средняя температура воздуха составляла 20,9°C, что ниже, чем в 2015 и 2016 гг. Недостаток влаги в этот период приводит к подсыханию растений, снижению работоспособности листьев, а следовательно и активности фотосинтеза. Также часто снижается жизнеспособность пыльцы, в результате чего снижается и оплодотворение.

Август характеризуется как самый засушливый месяц вегетационного периода – количество выпавших осадков в среднем за месяц составило лишь 1,3 мм, тогда как норма 47 мм. Средняя температура за месяц составила 21,4°C, что на 2,5°C выше среднеголетних данных. Недостаток влаги к началу молочной спелости стало причиной прекращения налива зерна, формирования мелкого зерна в верхней части початка, что в дальнейшем снизило урожай.

В сентябре 2017 года выпало большое количество осадков – 66,0 мм, что было характерно и для 2016 года – 117,4 мм. Температура воздуха в этом месяце варьировалась от 8,4°C до 16,9°C. Это привело к более продолжительному вегетационному периоду, так как растения кукурузы добивали необходимую сумму активных температур, необходимых для полноценного формирования урожая (рис.2).

2.3. Характеристика опытного участка, агротехника и методика проведения исследований

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

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый с

содержанием легкогидролизуемого азота 127 мг, подвижного фосфора 130 мг и обменного калия 311 мг на кг почвы, рН 5,8. Увлажнение естественное.

Агротехника включает в себя лущение стерни, вспашку на глубину 30-32 см, весеннее боронование зяби, предпосевную культивацию на глубину 6-8 см, посев, междурядную культивацию, применение стимуляторов роста, обработку гербицидом. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости.

Посев производился на глубину 5-6 см сеялкой УПС – 8 широкорядным способом с междурядьями 70 см. Норма высева составила 65 тыс. всхожих семян на гектар, что обеспечило оптимальную густоту стояния при высокой полевой всхожести. После посева поле прикатывалось кольчато – шпоровыми катками ККШ-6. Расчетные нормы удобрений вносили разбросным способом под основную обработку почвы – в виде диаммофоса и аммиачной селитры. Расчет норм внесения минеральных удобрений производился балансовым методом на запланированный урожай кукурузы 7 т/га, 8 т/га, 9 т/га.

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

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

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

- Три фона минерального питания (фактор А):
 - фон 1 – внесение N₁₃₄₋₁₆₂P₂₆₋₄₇K₇₇₋₁₂₂
 - фон 2 – внесение N₁₅₄₋₁₇₈P₃₈₋₈₂K₆₁₋₁₄₄
 - фон 3 – внесение N₁₃₉₋₂₀₄P₅₀₋₉₃K₉₂₋₁₆₇
- Гибриды (Фактор В): раннеспелые (ФАО 180) – Фалькон, Дельфин, Краснодарский 194; среднеранние (ФАО 200) – Гитаго, ТК 202, Евростар.

Всего вариантов в опыте 18. Делянок 72. Площадь делянки 93,52 м².

Общая площадь под опытом 0,7 га.

Схема опыта 2 по изучению влияния стимуляторов роста на раннеспелых гибридах кукурузы была следующей:

- Фоновое внесение минеральных удобрений $N_{134-162}P_{26-47}K_{30-79}$
- Препараты: Аминокат 30%, Мегамикс N_{10} (фактор А);
- Раннеспелые гибриды: Фалькон, Дельфин, Краснодарский 194 (фактор В).

Всего вариантов в опыте 9. Делянок 36. Площадь делянки 93,52 м².
Общая площадь под опытом 0,3 га.

Опыты закладывались в четырехкратной повторности, размещение вариантов систематическое.

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

В опытах использовались гибриды кукурузы отечественной и зарубежной селекции:

НК Фалькон. Оригинатор «SYNGENTA CROP PROTECTION AG» (Франция). Раннеспелый, ФАО 180. Вегетационный период 95-100 дней. Тип зерна кремнисто – зубовидный. Содержание крахмала в зерне 72-75%. Растение средней высоты – 190-200 см, с хорошо развитым листовым аппаратом. Гибрид преимущественно зернового направления, но возможно высевать и на силос. Початок крупный, ножка короткая. При созревании быстро отдает влагу. Холодоустойчивый, имеет высокую устойчивость к полеганию. Гибрид устойчив к южному гельминтоспориозу, фузариозу початка, обладает высоким потенциалом урожайности.

Дельфин. Оригинатор «EURALISSEMENTES» (Франция) Раннеспелый, ФАО 180. вегетативный период 190-200 дней. Тип зерна – кремнисто – зубовидный. Высота растения до 260 см. высота прикрепления початка 105 см. Число рядов в початке - 15, число зерен в ряду – 26, масса 1000 зерен – 305 г. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7), Нижневолжскому (8) и Уральскому (9) регионам на зерно. Время цветения

метелки раннее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви короткая – средняя, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метелки прямые – слегка изогнутые, средней длины, веточек мало. Интенсивность антоциановой окраски шелка слабая – средняя. Растение низкое – среднее. Початок средней длины – длинный, слабokonический, ножка короткая, стержень не окрашен. Зерно промежуточное, в верхней части желтое. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе – 63,7 ц/га, Средневолжском – 36,4 ц/га, Нижневолжском – 47,0 ц/га, Уральском – 10,8 ц/га, выше стандарта на 8,4; 5,2; 2,9 и 1,4 ц/га соответственно. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражен бактерией и пузырчатой головней, средне – фузариозом початков. Стеблевым кукурузным мотыльком повреждался средне.

Краснодарский 194 МВ. Патентообладатель: ФГБОУ «Краснодарский научно – исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко». Раннеспелый гибрид (ФАО 180). Включен в Госреестр по Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Северо-Кавказскому (6), Средневолжскому (7) и Нижневолжскому (8) регионам. Раннеспелый. Время цветения метёлки раннее. Угол между главной осью метёлки и боковыми веточками средний. Боковые веточки метёлки слегка изогнутые. Количество первичных боковых веточек метёлки среднее. Интенсивность антоциановой окраски шёлка слабая. Длина главной оси метёлки выше верхней боковой ветви средняя. Высота растения средняя. Длина початка средняя. Зерно кремнисто-зубовидное. Окраска верхней части зерна жёлтая. Стержень початка окрашен. Средняя урожайность зерна в Нижневолжском регионе 18,5 ц/га, выше стандартов на 1,6 ц/га. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центральном регионе 94,4 ц/га, Волго-Вятском – 65,2 ц/га, Северо-Кавказском – 128,7 ц/га, Нижневолжском регионе – 68,9 ц/га, выше стандартов на 6,4; 4,9; 16,0 и 10,3 ц/га соответственно. Устойчив к южному гельминтоспориозу, фузариозом и бактерией початков поражен слабо, кукурузным стеблевым мотыльком повреждался средне и выше среднего.

Гитаго. Оригинатор «SYNGENTA CROP PROTECTION AG» (Франция). Среднеранний (ФАО 200). Тип зерна – кремнисто – зубовидный. Растение высокое, лист узкий – средней ширины. Початок средней длины, средней толщины. Потенциал урожайности высокая. Устойчивость к засухе высокая, устойчивость к заморозкам выше среднего. Зерно хорошо отдает влагу. Высокая устойчивость к полеганию. Обладает толерантностью к гельминтоспориозу, фузариозу початка. Сильно повреждается стеблевым кукурузным мотыльком. Содержание крахмала в зерне 72-75%. Гибрид неприхотливый, отлично выдерживает засуху (воздушную и почвенную). Можно выращивать на различных типах почвы. Возможно возделывание по экстенсивной технологии.

ТК 202.ОригинаторWOODSTOCKKFT(Венгрия). Среднеранний (ФАО 200). Высота растений 190-200 см. количество растений на главном стебле 14 шт. початок цилиндрической формы, длиной 16 см. высота прикрепления початков 87 см. Зерно кремнистое, желто – оранжевое. Средняя влажность зерна при уборке 27,3 %. Выход зерна 80,4 %, масса 1000 зерен 322 г. Содержание белка в зерне 11,8%, содержание крахмала 70,6%. Гибрид устойчив к полеганию. Потенциальная урожайность 201-267 ц/га.

Включен в Госреестр по Средневолжскому, Уральскому и Западно-Сибирскому регионам.

Евростар. Оригинатор EURALIS SEMENCES (Франция). Среднеранний гибрид (ФАО 210). Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно. Среднеранний. Время цветения метелки от раннего до среднего. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, длинные, количество веточек малое. Интенсивность антоциановой окраски шелка очень слабая. Высота растения средняя. Початок длинный, стержень не окрашен. Зерно промежуточное, ближе к зубовидному, в верхней части желтое. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе – 70,1 ц/га,

выше стандарта на 4,2 ц/га, Северо-Кавказском– 50,7 ц/га, на 2,4 ц/га выше стандарта, Нижневолжском – 37,2 ц/га, на уровне стандарта. Устойчив к южному гельминтоспориозу, пузырчатой и пыльной головне. Среднеустойчив к фузариозу и бактериозу початков. Восприимчив к кукурузному стеблевому мотыльку.

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

Мегамикс N₁₀. Это жидкое органоминеральное удобрение с высоким содержанием азота, а также макро – и микроэлементов, такими как бор, медь, цинк, магний, железо, молибден, сера, марганец. Мегамикс N₁₀ дополняет основное внесение азота, когда корневое питание затруднено почвенной засухой, низкой температурой, а также стрессами, в частности, от пестицидов, снижающими интенсивность питания. Азот и микроэлементы в небольших дозировках имеют хороший стимулирующий эффект и совместимость в баковой смеси. Также устраняет признаки нехватки азота – хлороз, увядание, обеспечивает азотное питание в критические фазы развития культуры, стимулирует ростовые процессы. Также происходит повышение урожайности в результате стимуляции ростовых процессов и продления вегетации. Препарат повышает качество урожая, преимущественно по содержанию белковых веществ.

Аминокат 30%. Это жидкое органоминеральное удобрение на основе экстракта морских водорослей с добавлением макроэлементов. Имеет высокое содержание аминокислот, за счет которых удобрение быстро возобновляет жизнедеятельность культур после стрессов. Также активизирует физиологические и биологические процессы, стимулирует рост и развитие культур, повышает интенсивность фотосинтеза, аминокислоты способствуют увеличению содержания хлорофилла в растении. Содержит биогенные элементы, аминокислоты и органические вещества растительного происхождения. Аминокислотные удобрения принимают участие в синтезе белков, выполняют ряд важных функций в растительном организме, экономя

энергию растений на их синтез. Аминокат 30% хорошо проявляет себя при стрессах, таких как засуха, жара, холод, механические повреждения.

Полевые опыты сопровождаются лабораторно – полевыми исследованиями:

- Метеорологические условия анализировались на основе данных АМС «Усть - Кинельская», а также глазомерно в течении всей вегетации растений кукурузы во время проведения исследований.

- Густота стояния растений определяется путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой делянке опыта. Подсчет проводится на пробных площадках (в рядке в длину 1,43 м). На основании подсчета определяется полнота всходов как процент от числа высеянных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов.

- Фенологические наблюдения проводятся по фазам развития на делянках двух несмежных повторностях опыта в соответствии с методикой ГСУ. Отмечают следующие фенологические фазы: всходы, появление 7-го листа, выметывание, выход нитей початка, молочная спелость, восковая и полная спелость.

- Динамика линейного роста определяется подекадно и перед уборкой в 10 пунктах делянки в двух несмежных повторностях опыта, путем измерения от основания до верхушки растений.

- Прирост надземной массы и сухого вещества определяется по фазам развития растений путем взвешивания с пробных площадок в длину 1,43 м. Перед срезанием растений подсчитывается число растений. Для определения выхода абсолютно сухого вещества измельчается растительная проба объемом достаточным для взятия навесок в четыре алюминиевые бюкса. Высушивание проводится при температуре 105-110°C до постоянного веса течении 5-6 часов.

- В свежесрезанной массе определяется структура урожая. Выделяется доля листьев, соцветий, стеблей в процентах к массе пробы.

- Ассимиляционная поверхность листьев определялась по методике Самарской ГСХА (ЗАК Г.А) путем измерения ширины листа при постоянной длине отрезка 10 см в 40-кратной повторности. После взвешивания и сопоставления с массой листьев с 1 м² определялась площадь листьев на 1 га.

- Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах определялись по методике А.А. Ничипоровича, А.И. Бегишева (1961), чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – по формуле, предложенной Briggs G., Kidd F., West C. Приход фотосинтетически – активной радиации (ФАР) солнца рассчитывался по формуле, предложенной Малдау Х., Росса Ю., Томминга Х., Уилда И. Показатели прямой и рассеянной солнечной радиации брались по актинометрической станции г. Самара.

- Уборка и учет урожая. Урожайность определяется методом сплошной уборки учетной делянки, с последующим взвешиванием и разделением на початки и листостебельную массу. Определялся выход зерна из початков. Урожай зерна приводился к стандартной влажности 14 %. Отбирались пробы по 2 кг на полный зоотехнический анализ. Определяется содержание сухого вещества. Уборка проводится в фазе полной спелости.

- Химический анализ початков и зерна определяется в испытательной лаборатории. Определяется содержание влаги, протеина, жира, БЭВ, каротина, клетчатки, кальция, фосфора (испытательная лаборатория Самарской ГСХА).

- Определяется выход кормовых единиц и переваримого протеина на основе коэффициентов переваримости М.Ф. Томмэ., (1964).

- Расчет агроэнергетической эффективности проводится по методике ВНИИ кормов и методики Самарской ГСХА (Васин В.Г. и др., 2005).

- Экономическая эффективность рассчитывается по общепринятой методике в сопоставимых ценах.

- Статистическая обработка урожайных данных проводится на ПЭВМ дисперсионным методом по Б.А. Доспехову. Отдельные параметры подвергались корреляционному и регрессионному анализу.

3. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПРИ ВНЕСЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

3.1. Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов

Фенологические наблюдения являются основополагающей составной частью полевых исследований, дающей материал для всестороннего анализа взаимосвязи урожайности культуры с климатическими факторами, а также с периодичностью роста и развития растений.

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

Продолжительность межфазных периодов тесно связаны с абиотическими факторами, такими как климатические условия и условия выращивания. При этом все факторы действует на растение комплексе. Однако, в разные фазы развития значение факторов не равноценно. В период посев – всходы растения прежде всего реагируют на температурный режим и влагообеспеченность почвы; при выметывании – на достаточное содержание почвенной влаги, уровень минерального питания, оптимальные условия в данный период – теплая влажная с легким ветром погода; к молочно – восковой спелости – необходимо оптимальное соотношение всех факторов (Томашевский Д.П, 1970).

В опыте нами были проведены фенологические наблюдения на раннеспелых и среднеранних гибридах кукурузы, на разных уровнях минерального питания.

В связи с различными погодными условиями и разными сроками начала проведения полевых работ, наступление фенологических фаз и

продолжительность межфазных периодов в 2015-2017 гг. были различны.

Посев кукурузы в 2015 году был произведен 27 мая. Всходы у всех изучаемых гибридов появились равномерно, через 7 дней после посева - 2 июня. Можно сделать вывод что период посев – всходы не зависел от внесения минеральных удобрений и особенностей гибрида. Появление 7-го листа у разных групп спелости гибридов была различна. Также прослеживаются различия на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений. Так, у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 в 2015 году появление 7-го листа на всех фонах минерального питания произошло 18 июня. Самое позднее появление 7-го листа отмечается на среднеранних гибридах Гитаго и ТК 202 на первом фоне минерального питания – 21 июня, тогда как на третьем фоне 7-й лист у данных гибридов появился 18 июня. Фаза выметывания раньше всех наступила у раннеспелого гибрида Дельфин на втором и третьем фоне внесения минеральных удобрений – 18 июля. В блоке среднеранних гибридов можно отметить, что на третьем фоне фаза выметывание наступает на 1-2 дня раньше, чем на первом и втором фоне минерального питания. Выход нитей початка по всем гибридам наблюдался практически в одно время. Однако, у гибридов ФАО 180 отмечается на 1-2 дня раньше. Наступление молочно – восковой спелости отмечается у раннеспелых гибридов 27-31 августа, у среднеранних – 30 августа – 3 сентября. Для достижения полной спелости гибридов кукурузы потребовалось 106-115 дней от посева. Наблюдается, что период вегетации у раннеспелых гибридов на 9 дней меньше, чем у среднеранних (табл.3.1).

В 2016 году посев был произведен на 10 дней раньше, чем в 2015 г. – 17 мая. Первые всходы наблюдались уже через 5-7 дней. Отметим, что наиболее сильные, дружные всходы наблюдались и гибридов Гитаго и Евростар. Период всходы – 7 лист составил 19 дней по всем вариантам. Фаза выметывания отмечается у раннеспелых гибридов 12 июня, у среднеранних гибридов на 4 дня позже – 16 июня. Выход нитей початка у гибридов ФАО 180 пришелся на 1 августа, у гибридов ФАО 200 – на 5 августа. Молочно – восковая

спелость отмечается 26 августа на раннеспелых гибридах на 1 и 2 фоне минерального питания, 24 августа – на третьем фоне. У среднеранних гибридов данная фаза наступила более поздно – 31 августа. Период вегетации и раннеспелых гибридов составил 119 дней. Среднеранним гибридам до момента полной спелости понадобилось 129 дней (табл. 3.2).

В 2017 году посев пришелся на 19 мая. Первые всходы отмечались через неделю – 26 мая. Появление 7 листа у растений кукурузы отмечалось несколько позже, чем в 2015 и 2016 году – 26 июня. Фаза выметывание у раннеспелых гибридов отмечается с 1 по 3 августа, у среднеранних гибридов – с 8 по 9 августа. Выход нитей початка у гибридов ФАО 180 отмечается 21 августа, в блоке гибридов ФАО 200 на 5 дней позднее. Молочно – восковая спелость наступила 4-5 сентября у раннеспелого блока, 10-12 сентября у среднераннего. Полная спелость отмечается 5 октября у гибридов ФАО 180 и лишь 13 октября у гибридов среднераннего блока с числом ФАО 200. Также отметим, что даты наступления фенологических фаз несколько сместились, вероятно, ввиду погодных условий. Период вегетации у раннеспелых гибридов составил 133 дня, у среднеранних гибридов – 141 день (табл. 3.3).

Отметим, что наибольшее влияние на продолжительность и наступление фаз развития растений кукурузы оказали погодные условия, лишь в некоторой степени особенность гибридов и внесение минеральных удобрений. В 2015 году сложилась несколько неблагоприятные условия – засуха июня замедлила рост и развитие кукурузы, однако в июле выпало достаточное количество осадков и растения достигли полной спелости в оптимальные ранние сроки (период вегетации составил 106-115 дней).

Таблица 3.1 – Фенологические наблюдения за развитием кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
	группы спелости по ФАО	принадлежности								
Фон 1	180	Фалькон	27.05	2.06	19.06	21.07	11.08	31.08	16.09	106
		Дельфин	27.05	2.06	19.06	18.07	11.08	31.08	16.09	106
		Краснодарский 194	27.05	2.06	18.06	20.07	12.08	31.08	16.09	106
	200	Гитаго	27.05	2.06	21.06	21.07	11.08	3.09	25.09	115
		ТК 202	27.05	2.06	21.06	22.07	13.08	3.09	25.09	115
		Евростар	27.05	2.06	20.06	22.07	13.08	3.09	25.09	115
Фон 2	180	Фалькон	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	30.08	16.09	106
		Дельфин	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	30.08	16.09	106
		Краснодарский 194	27.05	2.06	18.06	19.07	11.08	30.08	16.09	106
	200	Гитаго	27.05	2.06	19.06	20.07	11.08	1.09	25.09	115
		ТК 202	27.05	2.06	19.06	20.07	11.08	1.09	25.09	115
		Евростар	27.05	2.06	19.06	21.07	11.08	1.09	25.09	115
Фон 3	180	Фалькон	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	27.08	16.09	106
		Дельфин	27.05	2.06	18.06	18.07	10.08	27.08	16.09	106
		Краснодарский 194	27.05	2.06	18.06	19.07	10.08	27.08	16.09	106
	200	Гитаго	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	25.09	115
		ТК 202	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	25.09	115
		Евростар	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	25.09	115

Фон 1 – внесение $N_{135}P_{71}K_{122}$, Фон 2 – внесение $N_{158}P_{82}K_{144}$, Фон 3 – внесение $N_{179}P_{93}K_{167}$

Таблица 3.2 – Фенологические наблюдения за развитием кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2016 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
	группы спелости по ФАО	принадлежности								
Фон 1	180	Фалькон	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
		Дельфин	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
		Краснодарский 194	17.05	25.05	10.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
	200	Гитаго	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
		ТК 202	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
		Евростар	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
Фон 2	180	Фалькон	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
		Дельфин	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
		Краснодарский 194	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
	200	Гитаго	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
		ТК 202	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
		Евростар	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
Фон 3	180	Фалькон	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	24.08	20.09	119
		Дельфин	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	24.08	20.09	119
		Краснодарский 194	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	24.08	20.09	119
	200	Гитаго	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
		ТК 202	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129
		Евростар	17.05	25.05	12.06	16.07	5.08	31.08	30.09	129

Фон 1 – внесение $N_{162}P_{47}K_{79}$, Фон 2 – внесение $N_{178}P_{66}K_{113}$, Фон 3 – внесение $N_{204}P_{77}K_{139}$

Таблица 3.3 – Фенологические наблюдения за развитием кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2017 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
	группы спелости по ФАО	принадлежности								
Фон 1	180	Фалькон	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
		Дельфин	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
		Краснодарский 194	19.05.	26.05.	26.06.	05.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	200	Гитаго	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	12.09.	13.10.	141
		ТК 202	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	12.09.	13.10.	141
		Евростар	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	12.09.	13.10.	141
Фон 2	180	Фалькон	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	04.09.	05.10.	133
		Дельфин	19.05.	26.05.	26.06.	02.08.	21.08.	04.09.	05.10.	133
		Краснодарский 194	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	04.09.	05.10.	133
	200	Гитаго	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	11.09.	13.10.	141
		ТК 202	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	11.09.	13.10.	141
		Евростар	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	11.09.	13.10.	141
Фон 3	180	Фалькон	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
		Дельфин	19.05.	26.05.	26.06.	01.08.	21.08.	04.09.	05.10.	133
		Краснодарский 194	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	04.09.	05.10.	133
	200	Гитаго	19.05.	26.05.	28.06.	08.08.	26.08.	10.09.	13.10.	141
		ТК 202	19.05.	26.05.	28.06.	09.08.	26.08.	10.09.	13.10.	141
		Евростар	19.05.	26.05.	28.06.	09.08.	26.08.	10.09.	13.10.	141

Фон 1 – внесение N₁₃₄P₂₆K₇₇, Фон 2 – внесение N₁₅₃P₃₈K₆₁, Фон 3 – внесение N₁₉₄P₅₀K₉₂

Засуха августа 2016, низкая температура воздуха и большое количество осадков в сентябре увеличило длину вегетационного периода как раннеспелых, так и среднеранних гибридов (период вегетации 119-129 дней). В 2017 году, несмотря на оптимальные сроки посева, низкая температура воздуха сентября и недостаток влаги в августе значительно увеличил период вегетации, особенно среднеранних гибридов.

В среднем, за три года исследований, продолжительность периода посев – выметывание находилось в пределах 51-53 дня у раннеспелых гибридов и 55-56 дней у среднеранних гибридов (прил. 2). При этом, прослеживается увеличение данного периода при применении минеральных удобрений на третьем фоне.

Продолжительность периода посев – выход нитей початка в среднем за три года составила 83-86 дней с максимальным значением у среднеранних гибридов.

Период посев – молочно-восковая спелость продлился до 103 дней у раннеспелых гибридов и до 108 дней у среднеранних (ФАО 200).

В среднем, за три года исследований, продолжительность периода посев – достижение полной спелости составил 127 дней у раннеспелого блока гибридов кукурузы и 136 дней у среднераннего блока.

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

3.2. Полнота входов и сохранность растений

При высева семян с высокой всхожестью число всходов в поле всегда бывает меньше числа высеянных семян. Процентное отношение числа

появившихся всходов к числу высеянных всхожих семян в полевой обстановке, является полнотой всходов. В таблице 3.4. приведены данные по полноте всходов кукурузы. В 2015 году полнота всходов по всем гибридам находилась в пределах 84,25-99,57%. Среди раннеспелых гибридов наибольший процент был у гибрида Фалькон – 99,57 % при внесении минеральных удобрений на втором фоне.

Среди среднеранних полнота всходов оказалась наиболее высокой у гибрида ТК 202 на первом фоне питания, и также составила 99,57%. Это говорит о хороших посевных качествах семян, а также о том, что во время посева соблюдалась агротехника и погодные условия оказались наиболее оптимальными.

Полнота всходов в 2016 году была несколько ниже, чем в 2016 г. Так, полнота всходов в 2016 г. находилась в диапазоне 82,14-98,21%. Среди раннеспелых гибридов наибольшая полнота всходов наблюдалась у гибрида Фалькон при внесении минеральных удобрений на фоне 2 – 98,21%. Среди среднеранних гибридов лидировал гибрид Гитаго на третьем уровне минерального питания – 94,64%.

В 2017 году полнота всходов была достаточно высокой и составила 93,8-100,0 %. Причем, наибольший процент полноты всходов наблюдаем у раннеспелых гибридов на всех трех фонах минерального питания.

В среднем, за три года, полнота всходов составила 89,8-98,8%, с наибольшим показателем у раннеспелого гибрида Фальконна третьем фоне минерального питания – 98,8 % (табл. 3.4).

Таким образом, при благоприятных погодных условиях полнота всходов находилась на высоком уровне на всех изучаемых вариантах. Однако, применение повышенных доз минеральных удобрений (фон 2 и фон 3) способствует увеличению полноты всходов растений кукурузы.

Таблица 3.4– Полнота всходов растений кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017гг.

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее	
	группы спелости по ФАО	принадлежности	количество растений, тыс. шт/га	полнота всходов, %	количество растений, тыс.шт/га	полнота всходов, %	количество растений, тыс. шт/га	полнота всходов, %	количество растений, тыс.шт/га	полнота всходов, %
Фон 1	180	Фалькон	56,9	94,83	62,5	89,29	60,0	100,0	59,8	94,7
		Дельфин	55,1	91,91	65,0	92,86	60,0	100,0	60,0	94,9
		Краснодарский 194	55,1	91,91	58,8	83,93	56,3	93,8	56,7	89,9
	200	Гитаго	56,1	93,44	60,0	85,71	58,8	97,9	58,3	92,4
		ТК 202	59,7	99,57	57,5	82,14	57,5	95,8	58,2	92,5
		Евростар	50,6	84,25	62,5	89,29	57,5	95,8	56,9	89,8
Фон 2	180	Фалькон	59,7	99,57	60,0	85,71	57,5	95,8	59,1	93,7
		Дельфин	57,0	94,98	65,0	92,86	60,0	100,0	60,7	96,0
		Краснодарский 194	56,1	93,44	57,5	82,14	60,0	100,0	57,9	91,9
	200	Гитаго	57,9	96,51	62,5	89,29	58,8	97,9	59,7	94,6
		ТК 202	55,1	91,91	63,8	91,07	58,8	97,9	59,2	93,6
		Евростар	57,0	94,98	65,0	92,86	60,0	100,0	60,7	96,0
Фон 3	180	Фалькон	58,8	98,04	68,8	98,21	60,0	100,0	62,5	98,8
		Дельфин	57	94,98	65,0	92,86	60,0	100,0	60,7	96,0
		Краснодарский 194	58,8	98,04	63,8	91,07	60,0	100,0	60,9	96,4
	200	Гитаго	58,8	98,04	66,3	94,64	58,8	97,9	61,3	96,9
		ТК 202	55,1	91,91	63,8	91,07	58,8	97,9	59,2	93,6
		Евростар	57,0	94,98	60,0	85,71	56,3	93,8	57,8	91,5

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

Таблица 3.5 – Количество и сохранность растений кукурузы ко времени уборки в зависимости от применения удобрений, 2015-2017гг.

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее	
	группы спелости по ФАО	принадлежности	количество растений, тыс. шт./Га	сохранность растений, %	количество растений, тыс. шт./Га	сохранность растений, %	количество растений, тыс. шт./Га	сохранность растений, %	количество растений, тыс. шт./Га	сохранность растений, %
Фон 1	180	Фалькон	49,8	95,06	52,5	84,00	49,0	81,67	50,4	86,91
		Дельфин	50,5	91,49	50,0	76,92	45,5	75,83	48,7	81,41
		Краснодарский 194	51,2	92,89	43,0	73,19	33,0	58,67	42,4	74,92
	200	Гитаго	51,0	90,96	54,0	90,00	51,0	86,81	52,0	89,26
		ТК 202	52,7	88,21	42,0	73,04	37,0	64,35	43,9	75,20
		Евростар	45,3	89,67	46,5	74,40	48,5	84,35	46,8	82,81
Фон 2	180	Фалькон	49,7	83,19	52,5	87,50	45,5	79,13	49,2	83,27
		Дельфин	54,3	95,29	53,5	82,31	51,0	85,00	52,9	87,53
		Краснодарский 194	53,0	94,53	41,5	72,17	39,0	65,00	44,5	77,23
	200	Гитаго	52,7	91,01	48,0	76,80	47,0	80,00	49,2	82,60
		ТК 202	51,3	93,02	43,5	68,24	43,0	73,19	45,9	78,15
		Евростар	49,8	87,39	49,5	76,15	46,5	77,50	48,6	80,35
Фон 3	180	Фалькон	53,0	90,10	52,0	75,64	46,5	77,50	50,5	81,08
		Дельфин	51,3	90,02	49,5	76,15	50,0	83,33	50,3	83,17
		Краснодарский 194	51,7	87,89	41,5	65,10	42,5	70,83	45,2	74,61
	200	Гитаго	54,8	93,16	48,0	72,45	57,0	97,02	53,3	87,54
		ТК 202	54,0	97,92	43,0	67,45	50,5	85,96	49,2	83,78
		Евростар	47,0	82,48	49,00	81,67	52,0	92,44	49,3	85,53

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

Сохранность растений – это число сохранившихся при уборке растений в процентах к числу взошедших. Данный показатель характеризует способность семян создавать в конкретных условиях полноценные растения, участвующие в формировании урожая.

В таблице 3.5 приведены данные о сохранности растений, за 2015-2017 г. Сохранность растений кукурузы в 2015 году составляла 82,48-97,92 %. Причем, наибольший процент сохранности наблюдается у гибрида ТК 202 на третьем фоне минерального питания. Также можно отметить гибрид Дельфин на втором фоне минерального питания – сохранность растений к уборке составила 95,29 %. В 2016 году сохранность растений составила 65,10-90,00%, что гораздо меньше, чем в 2015 году. Это говорит о том, что в период вегетации кукурузы складывались неблагоприятные биотические факторы, влияющие на рост и развитие культуры.

В 2017 году сохранность растений кукурузы по всем гибридам составила 58,67-97,02 % с наибольшим показателем у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания – 97,02 %. У раннеспелых гибридов наибольший процент сохранности отмечается у гибрида Дельфин на втором фоне – 85,00 %.

В среднем, за три года наибольшая сохранность растений наблюдается у среднераннего гибрида Гитаго на первом и третьем фоне минерального питания – 89,26 и 87,54 % соответственно. В блоке раннеспелых гибридов можно отметить гибрид Дельфин – в среднем за три года сохранность составила 87,53 % (табл. 3.5).

Таким образом, сохранность растений к уборке находилась на высоком уровне, особенно на вариантах с применением повышенных норм внесения минеральных удобрений. Также, можно выделить несколько гибридов, у которых сохранность была наибольшей во все три года исследований – это раннеспелый гибрид Дельфин и среднеранний гибрид Гитаго. Возможно, ввиду своих биологических особенностей и устойчивости к неблагоприятным факторам среды, эти гибриды смогли удержать сохранность на высоком уровне.

3.3. Динамика линейного роста растений кукурузы

Основным показателем эффективности применения тех или иных агротехнических приемов, в том числе внесение минеральных удобрений является урожайность. Исследования, проведенные во время роста и развития растений, показали, что высота растений кукурузы была различной в зависимости от вариантов опыта. Динамику линейного роста устанавливали путем измерения 10 растений в двух повторностях вариантов опыта.

В многочисленных опытах установлено, что продуктивность посевов кукурузы растет до фазы восковой или молочно – восковой спелости зерна. В фазы вегетативного роста и развития ее прирост обеспечивается линейным ростом растений и развитием вегетативной массы. При окончании линейного роста, в начальной стадии формирования зерна прирост массы и увеличение содержания питательных веществ происходит за счет их аккумуляции в зерне початков, завершающегося в фазу восковой спелости зерна

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

Как видно из приложения 3, к концу вегетационного периода 2015 года самыми высокорослыми гибридами оказались Гитаго (на первом, втором и третьем фоне минерального питания – 231,4, 232,8 и 239,2 см. соответственно) и Краснодарский 194 (на третьем фоне – 237,1 см.).

В фазу 7-го листа растения достигали высоты 89,9 ...114,0 см, в фазу выметывания – 150,2...190,9 см. Такие же темпы роста сохранились и на фазе выход нитей початка – 199,0...230,3 см.

Видно, что темпы роста в фазу появления 7-го листа и в фазу выметывания на всех изучаемых вариантах находились практически на одном уровне. Однако, в фазу выхода нитей початка можно отметить среднеранний гибрид Гитаго (ФАО 200), который имеет максимальную высоту на всех фонах

минерального питания. Такая закономерность прослеживается вплоть до конца вегетации. Вероятно, по мимо действия повышенных доз применения минеральных удобрений, высота стебля данного гибрида является биологической особенностью данного гибрида.

Также, на примере раннеспелого гибрида Фалькон (ФАО 180) можно проследить влияние минеральных удобрений на рост стебля данного гибрида. Так, в фазу выхода нитей початка на втором фоне высота составила 216,55 см, тогда как на первом фоне минерального питания лишь 199,00 см.

К фазе молочно – восковой спелости у гибрида Краснодарский 194 из раннеспелого блока на третьем фоне высота стебля составила 237,1 см, тога как на первом фоне лишь 204,4 см.

В 2016 году динамика линейного роста кукурузы отличалась от 2015 года. Так, период 7-го листа отличался более интенсивным ростом. Максимальная высота отмечается у гибрида Фалькон и Гитаго– 118,2 и 126,1 см. К фазе выход нитей початка растения достигали высоту 170,4-203,2 см. К периоду молочно-восковой спелости высота растений колебалась от 181,8 см до 205,0 см. Отметим, что наибольшая высота наблюдается у гибрида Евростар на третьем фоне внесения минеральных удобрений. Так же этот среднеранний гибрид отмечается как самый высокий и при внесении минеральных удобрений на втором фоне – 200,0 см. Среди раннеспелых гибридов на первом фоне минерального питания лидирует Фалькон – 199,1 см, на втором и третьем фоне – гибрид Дельфин – 197,6 и 186,7 см соответственно.

Из приложения 3 можно увидеть, что темпы роста в фазу выметывания на почти а всех вариантах находится на одном уровне. Видимые изменения можно наблюдать начиная с фазы начала выхода нитей початка. Гибрид Евростар на первом уровне минерального питания сформировал высоту стебля лишь 172,6 см, тогда как на втором фоне уже 193,8 см. К фазе молочно – восковой спелости данный гибрид достиг максимальной высоты на 3 фоне среди всех изучаемых вариантах.

Таблица 3.6 – Динамика линейного роста гибридов кукурузы с применением минеральных удобрений, 2015-2017 гг., см

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

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

В 2017 году растения кукурузы в период 7-го листа достигли высоты 86,7...126,6 см с максимальными показателями у гибридов из раннеспелого блока. К периоду молочно-восковой спелости высота растений составила 170,4...217,1 см с максимальным значением у раннеспелого гибрида Дельфин на первом фоне минерального питания. В блоке среднеранних гибридов можно выделить гибрид ТК 202 также на первом фоне питания – 213,3 см (прил. 3).

В среднем, за три года, высота растений к фазе молочно – восковой спелости составила 197,6...213,2 см. Наибольшая высота растений у среднераннего гибрида Гитаго – 213,2 см при внесении минеральных удобрений на фоне 2. В блоке раннеспелых гибридов, максимальная высота наблюдается у гибрида Дельфин – 211,1 см. на втором фоне. Также можно отметить гибрид ТК 202 – к фазе молочно – восковой спелости он сформировал высоту стебля 212,0 на третьем фоне минерального питания (табл.3.6).

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

Среднеранние гибриды Гитаго, ТК 202, Евростар и раннеспелый гибрид Дельфин имеют максимальную высоту стебля на всех вариантах опыта. Применение повышенных доз минеральных удобрений (фон 2 и фон 3) способствует увеличению длины стебля растений. Однако, ростовые процессы в более увлажненные году идут более интенсивно.

3.4. Динамика прироста надземной массы растений кукурузы

Анализируя данные прироста надземной массы кукурузы можно судить о том, что наиболее значительный прирост наблюдается на вариантах с повышенными дозами минерального питания. В 2015 году по всем вариантам прирост надземной массы в фазу 7-го листа находился в диапазоне 385,0 г/м²...907 г/м². Причем среди группы раннеспелых гибридов прирост был на уровне 385 г/м²...829,0 г/м², а среди среднеранних на уровне 697 г/м²...907,5 г/м². Наблюдение за приростом надземной массы в фазу молочно – восковой спелости показал, что наибольший прирост надземной массы был на гибриде ТК 202 при внесении удобрений на третьем фоне. В дальнейшем, гибрид ТК 202 сформировал наибольший урожай зерна. В период выход нитей початка самый интенсивный прирост надземной массы отмечался на раннеспелом гибриде Фалькон – 4355,0г/м². К концу вегетации наибольший прирост заметен на раннеспелом гибриде Гитаго – 4690,0 г/м²на втором фоне минерального питания (прил.4).

В 2016 году прирост надземной массы в фазу 7-го листа проходил более активно. Так, диапазон прироста надземной массы был 725,0-1300 г/м². Наибольший прирост наблюдается у раннеспелого гибрида Фалькон на всех уровнях минерального питания. Среди среднеранних гибридов наибольший прирост наблюдается у гибридов Гитаго и ТК 202. К моменту молочно – восковой спелости прирост надземной массы находится в пределах 3275,0-4810,0 г/м². Наибольший показатель у гибрида Дельфин на третьем фоне минерального питания – 4810,0 г/м². Среди среднеранних гибридов максимальный прирост у гибрида Гитаго – 4575,0 – на третьем фоне (прил.4).

В 2017 году прирост надземной массы в фазу 7-го листа оставил 525,00...1675,00 г/м²с максимальным показателем на втором фоне минерального питания на раннеспелом гибриде Фалькон.

Таблица 3.7.– Прирост надземной массы гибридами кукурузы в зависимости от применения удобрений, среднее за 2015-2017 гг., г/м²

Уровень минерального питания	Гибриды		Фазы развития растений кукурузы			
	группы спелости по ФАО	принадлежности	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Фон 1	180	Фалькон	1241,17	2466,67	3499,17	3768,33
		Дельфин	1018,33	2624,17	3665,00	4127,50
		Краснодарский 194	603,33	2759,17	3303,33	4090,00
	200	Гитаго	1157,50	2837,50	3586,67	3958,33
		ТК 202	881,67	2854,17	3603,33	3917,00
		Евростар	891,67	2633,33	3628,33	3951,67
Фон 2	180	Фалькон	1224,17	2913,33	3405,00	3508,33
		Дельфин	1041,67	2438,33	3958,33	4206,67
		Краснодарский 194	717,50	2656,33	3783,33	4168,33
	200	Гитаго	1069,17	2695,83	3535,00	4138,33
		ТК 202	953,33	2793,33	3385,00	3770,00
		Евростар	814,17	2638,33	3719,17	4080,33
Фон 3	180	Фалькон	1131,67	2826,67	3476,67	4033,33
		Дельфин	995,50	2463,33	3669,17	3810,00
		Краснодарский 194	648,33	2317,17	3610,00	3932,50
	200	Гитаго	993,33	2658,67	3753,33	4311,67
		ТК 202	967,50	2720,00	3630,00	4395,33
		Евростар	860,83	3125,00	3553,33	4162,50

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

К фазе молочно-восковой спелости прирост надземной массы находится в пределах 2825,00...4750,00 г/м²с максимальным значением у среднераннего гибрида ТК 202 на третьем фоне минерального питания. Среди раннеспелых гибридов максимальный прирост надземной массы мы отмечаем у гибрида Дельфин – 4275,00 г/м²на втором фоне (прил. 4).

В среднем, за три года к фазе молочно – восковой спелости прирост надземной массы составил 3508,33...4395,33 г/м². При этом, наибольший показатель имеет среднеранний гибрид ТК 202 на третьем фоне минерального питания. Раннеспелый гибрид Дельфин имеет также достаточно высокий показатель прироста надземной массы – 4206,67 г/м² на втором фоне минерального питания (табл.3.7).

Таким образом, в начальные периоды роста и развития кукурузы прирост идет более интенсивно, а к концу вегетации интенсивность значительно снижается, что объясняется биологическими особенностями культуры. Также особо заметно влияние повышенных доз минеральных удобрений на прирост надземной массы прежде всего на среднеранних гибридах в более поздние фазы развития.

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

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

3.5. Динамика накопления сухого вещества

С ростом и развитием растений, появлением новых листьев усиливается интенсивность накопления урожая, возрастает прирост сухого вещества, максимум которого приходится на период полного формирования листовой поверхности, начиная с фазы выметывания и до конца молочно – восковой спелости зерна. Кукуруза – культура с большой потенциальной урожайностью, как зерна, так и надземной биомассы, что способствует накоплению большого количества не только сырой, но и сухой биомассы в растениях.

Интенсивность поглощения питательных веществ кукурузой соответствует ходу накопления сухого вещества. Азот и фосфор особенно важны на ранних этапах роста. Недостаток азота в этот период сдерживает рост и развитие растений. Максимальное потребление азота происходит в течение 2-3 недель перед выметыванием и прекращается после начала молочной спелости. Поглощение питательных веществ кукурузой продолжается до наступления восковой спелости. В соответствии с этим нарастание сухой массы кукурузы идет в течение всего вегетационного периода (Куликов Л.А., 1951).

В 2015 году на вариантах с применением повышенных норм внесения удобрений наиболее высокое накопление сухого вещества наблюдалось во время молочно – восковой спелости зерна (при.5). Самые высокие показатели накопления сухого вещества к моменту молочно – восковой спелости, как на раннеспелых гибридах, так и на среднеранних, были на вариантах с применением минеральных удобрений на третьем фоне (1558,61 г/м² на гибриде Дельфин, 1821,77 1558,61 г/м² на гибриде Фалькон).

Из рисунка 3.1. видно, что накопление сухого вещества идет более интенсивно на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений (фон 1 и фон 2). Эффект от применения минеральных удобрений заметен уже на начальных этапах роста и развития. Так, к фазе появления 7 – го листа гибрид ТК 202 накопил 191,30 г/м² сухого вещества на третьем фоне

минерального питания, тогда как на первом фоне лишь 128,95 г/м². У среднераннего гибрида Гитаго накопление сухого вещества в фазу 7-го листа было максимальным среди всех гибридов – 195,98 т/га, тогда как на первом фоне всего 108,57 т/га, к концу вегетации лидерами стали раннеспелые гибриды Фалькон и Дельфин.

В 2016 году к моменту молочно – восковой спелости зерна, растения кукурузы накопили 1089,00-1772,64 г/м² сухого вещества. При этом, максимальный показатель среди раннеспелых гибридов у гибрида Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания – 1772,64 г/м² (рис.3.2.). Также этот гибрид имеет самый высокий показатель накопления сухого вещества при внесении минеральных удобрений на втором фоне – 1515,62 г/м². Среди среднеранних гибридов отметим Гитаго, он накопил 1527,14 г/м² на третьем фоне минерального питания.

В 2017 году темпы накопления сухого вещества также были различны как по гибридам, так и по нормам внесения минеральных удобрений. Отметим, что минимальное накопление сухого вещества в фазу 7-го листа отмечается у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 на первом и третьем фоне минерального питания – 88,69 и 66,52 г/м², соответственно (рис. 3.3).

Также к периоду молочно-восковой спелости гибрид Краснодарский накопил меньше всего сухого вещества. Максимум сухого вещества к фазе молочно-восковой спелости накопили раннеспелый гибрид Фалькон на первом фоне – 2138,18 г/м² и среднеранний гибрид ТК 202 на третьем фоне – 2256,25 г/м² (прил.5).

В среднем, за три года, к фазе молочно – восковой спелости, гибриды накопили 1263,06...1745,57 г/м² сухого вещества. Наиболее высокий показатель у раннеспелого гибрида Фалькон – 1745,57 г/м² на третьем фоне минерального питания. В среднераннем блоке отмечается гибрид Евростар – он накопил 1679,40 г/м² сухого вещества на втором фоне минерального питания (табл.3.8.).

Таблица 3.8. – Динамика накопления сухого вещества кукурузы в зависимости от применения удобрений, среднее за 2015-2017 гг., г/м².

Уровень минерального питания	Гибриды		Фазы развития растений кукурузы			
	группы спелости по ФАО	принадлежности	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Фон 1	180	Фалькон	215,01	546,44	1058,94	1526,62
		Дельфин	144,85	581,55	829,51	1472,28
		Краснодарский 194	87,97	650,47	911,82	1263,06
	200	Гитаго	166,67	663,66	1031,80	1480,77
		ТК 202	129,32	618,59	1141,85	1517,92
		Евростар	148,12	551,75	1066,19	1404,48
Фон 2	180	Фалькон	189,16	595,68	987,24	1453,89
		Дельфин	151,97	553,32	986,19	1621,16
		Краснодарский 194	110,97	640,24	1044,25	1450,49
	200	Гитаго	176,49	608,55	1227,86	1642,19
		ТК 202	167,18	566,82	1010,08	1312,27
		Евростар	114,37	603,92	923,74	1679,40
Фон 3	180	Фалькон	177,68	617,70	975,64	1745,57
		Дельфин	156,81	511,94	1037,57	1418,44
		Краснодарский 194	89,12	547,14	1111,26	1378,88
	200	Гитаго	161,30	549,17	1139,72	1614,53
		ТК 202	163,88	668,26	947,70	1616,29
		Евростар	131,20	747,84	1033,29	1567,26

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

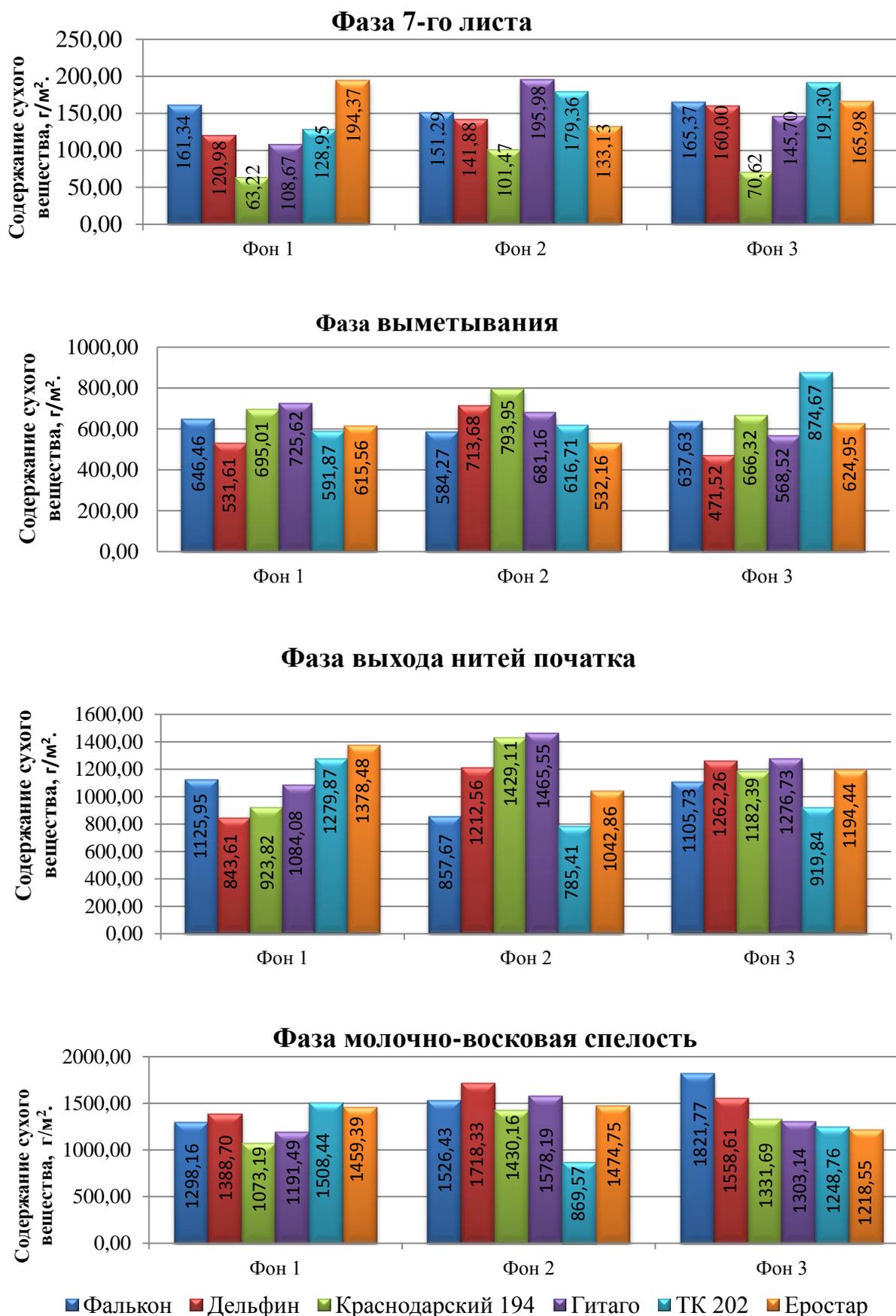


Рис. 3.1. Накопление сухого вещества гибридами кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015 г.

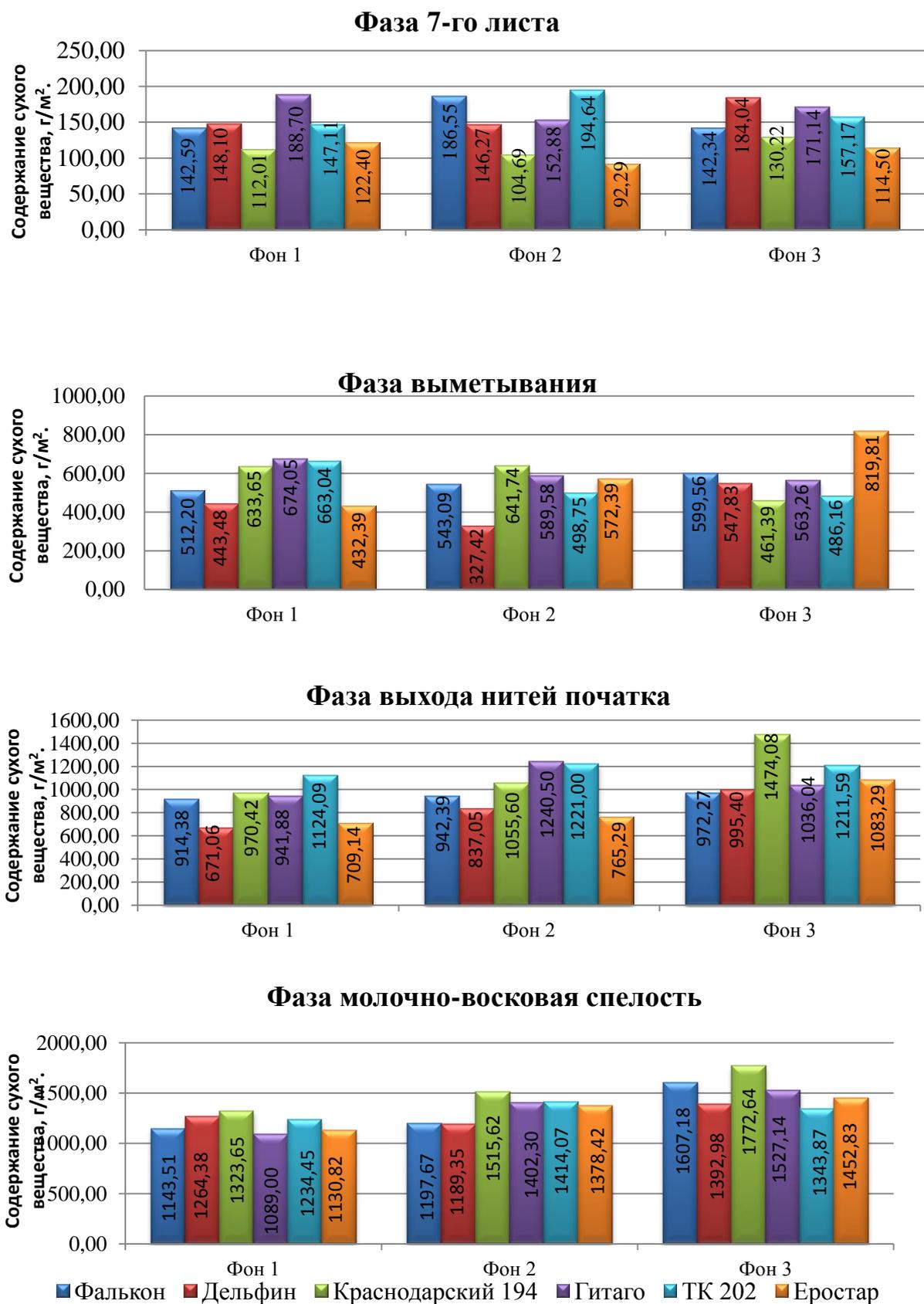
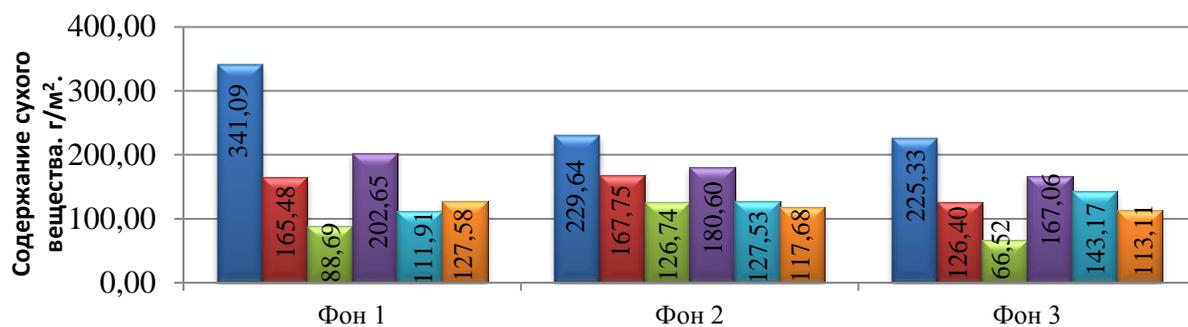
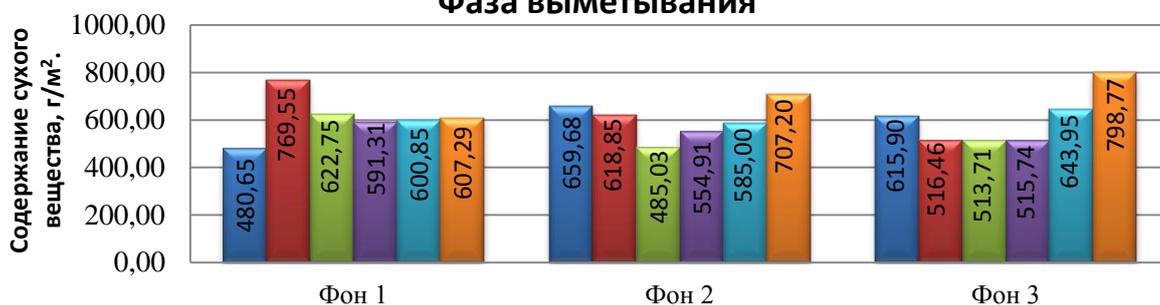


Рис. 3.2. Накопление сухого вещества гибридами кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2016 г.

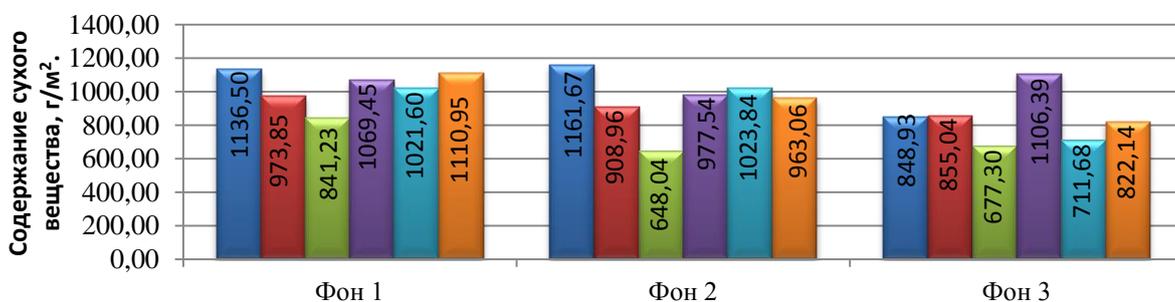
Фаза 7-го листа



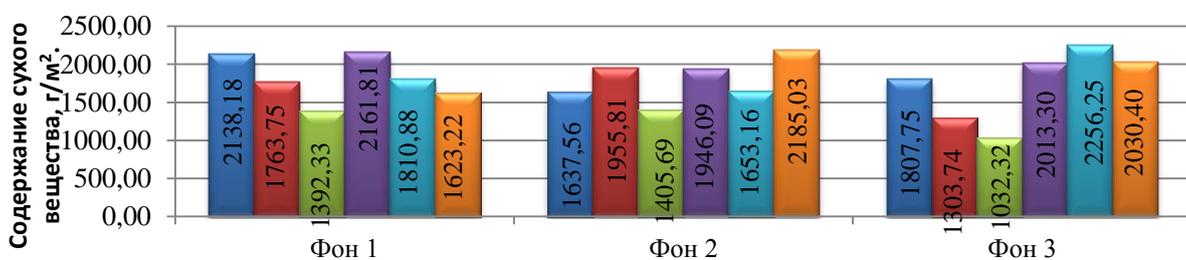
Фаза выметывания



Фаза выхода нитей початка



Фаза молочно-восковая спелость



■ Фалькон ■ Дельфин ■ Краснодарский 194 ■ Гитаго ■ ТК 202 ■ Еростар

Рис. 3.3. Накопление сухого вещества гибридами кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2017 г.

Также из рисунка 3.1 видно, что среднеранний гибрид Гитаго накопил максимальное количество сухого вещества на вариантах с внесением более высоких норм минеральных удобрений (фон 2 и фон 3). Так, к фазе выхода нитей початка количество сухого вещества составило 1227,86 г/м² на втором фоне минерального питания, тогда как на первом фоне всего 1031 г/м². К фазе молочно – восковой спелости данный гибрид накопил 1642 г/м² сухого вещества на втором фоне, тогда как на первом лишь 1480 г/м².

Таким образом, применение повышенных доз минеральных удобрений положительно сказывается на динамику накопления сухого вещества в растениях кукурузы. Уровень минерального питания по-разному влияет на изучаемые гибриды, максимальную отзывчивость проявил раннеспелый гибрид Фалькон, накопивший к молочно-восковой спелости 1745,57 г/м² сухого вещества. Все среднеранние гибриды: Гитаго, ТК 202, Евростар существенно превысили раннеспелые (Фалькон, Краснодарский 194) и накопили сухого вещества 1614,53...1567,26 г/м².

3.6. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах кукурузы

Изучение влияния отдельных технологических приемов на рост и развитие сельскохозяйственных культур, как правило, сопровождается наблюдениями за особенностями фотосинтетической деятельности в посевах. Это вопрос чрезвычайно важен, поскольку изменение условий произрастания растений неизбежно, прямо или косвенно, оказывает воздействие на продукционный процесс, а значит и формирования урожая.

Многочисленными исследованиями А.А. Ничипоровича и его коллег было показано, что продуктивность растений тесно связано с ростом и фотосинтезом – двум кардинальным физиологическими процессами. Создание фотосинтетического аппарата высокой активности является первым условием для получения хорошей продуктивности посева. Второе не менее важное

условие – это создание фотосинтетического аппарата, достаточного по размеру, то есть получение оптимальной площади листьев (Кефели В.И., 1991).

Основными показателями, характеризующими продукционный процесс в посевах, являются площадь листьев, индекс листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.

Высокая продуктивность кукурузы обусловлена тем, что ассимиляция углеродного газа происходит, как и других тропических растений по очень эффективному циклу. Фотосинтетическая производительность на единицу листовой поверхности и на единицу времени в 2-3 раза выше, чем у сельскохозяйственных культур из умеренной климатической зоны.

3.6.1. Динамика площади листьев

В 2015 году прирост площади листовой поверхности кукурузы наблюдался начиная с фазы появления 7 листа до фазы выход нитей початка, а к периоду молочно – восковой спелости она стала незначительно снижаться. В фазу выход нитей початка наибольшая площадь листьев была отмечена на среднеранних гибридах Евростар (39,21 тыс.м²/га) на первом уровне минерального питания и ТК 202 (36, 30 тыс.м²/га) на втором фоне минерального питания. В фазу молочно – восковой спелости самая рекордная площадь листьев была отмечена на гибриде Евростар на втором фоне минерального питания и составила 35,09 тыс.м²/га. (прил.6).

Из приложения 6 видно, что на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений (фон 2 и фон 3) гибриды кукурузы имеют наибольшую листовую поверхность. Особенно хорошо прослеживается нарастание ассимиляционного аппарата с фазы выметывания. К фазе молочно – восковой спелости площадь листьев растений кукурузы начинает снижаться, но на некоторых гибридах удерживается на уровне. Так, у раннеспелого гибрида Дельфин площадь листьев составила 33,79 тыс.м²/га на фоне 2. Среднеранний гибрид Евростар на втором фоне к периоду молочно – восковая спелость также сохранил максимальный показатель площади листьев.

Как видно из приложения 6, в 2016 году максимальная площадь листьев была отмечена на втором и третьем фоне внесения минеральных удобрений. Наибольшая площадь листьев у растений кукурузы на данных фонах минерального питания сохраняется вплоть до молочно – восковой спелости. Максимальная площадь листьев отмечается в фазу выметывание у среднераннего гибрида ТК 202 – 44,03 тыс.м²/га при внесении минеральных удобрений на втором фоне. В этот период также наблюдаются высокие показатели площади листовой поверхности у раннеспелого гибрида Дельфин – 41,35 тыс.м²/га, также на втором фоне минерального питания. Далее площадь листьев постепенно снижается. Так, к моменту молочно – восковой спелости площадь листьев по всем гибридам находится в диапазоне 15,77...43,74 тыс.м²/га. При этом, тенденция сохраняется на гибриде ТК 202 – площадь листьев составила 30,99-43,74тыс.м²/га, на втором и третьем фоне минерального питания соответственно. Также высокие показатели площади листьев можно увидеть у раннеспелого гибрида Краснодарский 194-29,66 и 35,30 тыс.м²/га на втором и третьем фоне минерального питания соответственно.

В 2017 году также максимальные показатели площади листового аппарата растений кукурузы отмечены на втором и третьем фоне минерального питания.

Максимальная площадь листьев к периоду молочно – восковой спелости наблюдается у раннеспелого гибрида Дельфин на третьем фоне внесения удобрений и составляет 47,55 тыс.м²/га.

В блоке среднеранних гибридов наибольшую площадь листьев к периоду выхода нитей початка сформировал гибрид Гитаго – 43,50 тыс.м²/га, к фазе молочно – восковой спелости площадь несколько снизилась, но находилась также на высоком уровне - гибрид ТК 202 сформировал 40,49 тыс.м²/га листовой поверхности (прил.6).

В среднем, за три года исследований, площадь листьев кукурузы в период появления 7-го листа составила 13,76-20,93 тыс.м²/га., с максимальным

Таблица 3.9 – Площадь листьев кукурузы в зависимости от применения минеральных удобрений, среднее за 2015-2017 гг., тыс. м²/га

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

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

показателем у раннеспелого гибрида Фалькон на первом фоне, среди среднеспелых гибридов отметим гибрид Евростар – 19,72 тыс. м²/га на втором фоне минерального питания. Максимальная площадь листьев отмечается в фазу выметывания у среднераннего гибрида Евростар на первом фоне – 37,79 тыс. м²/га. К фазе молочно – восковой спелости площадь листьев составила 21,27...35,84 тыс. м²/га (табл.3.9). Наибольший показатель в блоке среднеспелых гибридов у гибрида ТК 202 на третьем фоне минерального питания – 35,84. тыс. м²/га. Среди раннеспелых гибридов наибольшая площадь у Дельфина – 31,70тыс.м²/га на втором фоне (табл.3.9).

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

3.6.2. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза

Фотосинтез составляет основу первичной биологической продуктивности природных экосистем и определяет формирование урожаев в посевах сельскохозяйственных растений (Гавриленко В.Ф.).

Фотосинтетический потенциал (ФП) – это показатель, суммирующий как значение размера площади листьев, так и продолжительность времени их работы. Это интегральный показатель, характеризующий светопоглощающую способность посевов, величина которого находится в прямой зависимости с накоплением органической массы посевами. ФП высчитывается как сумма показателей площади листьев на гектар посева за каждый день вегетации.

Ничипорович и др. в своих исследованиях делают вывод, что посев, вегетирующий более 80 дней, должен сформировать фотосинтетический потенциал не менее 1,5 млн.м²/га дней (Ничипорович А.А., 1961).

В 2015 году максимальная величина фотосинтетического потенциала отмечалась на гибриде Евростар из среднеранней группы и составляла 2,00 млн.м²/га дней на втором фоне минерального питания. Также замечено, что этот гибрид также показывает самые высокие показатели фотосинтетического потенциала на всех уровнях минерального питания. Вместе с тем, отмечено, что значение ФП на гибриде ТК 202 на втором фоне внесения минеральных удобрений составил 1,73 млн.м²/га дней Среди раннеспелой групп лидирует гибрид Дельфин (1,83 млн.м²/га дней) (прил.7).

В 2016 году наибольший показатель фотосинтетического потенциала у гибридов среди среднеранней группы – 2,31 млн.м²/га дней у гибрида ТК 202 на втором фоне минерального питания. Среди раннеспелой группы лидирует гибрид Краснодарский 194 на третьем уровне минерального питания с фотосинтетическим потенциалом – 2,26млн.м²/га дней. В среднем, за два года, наибольший фотосинтетический потенциал наблюдаем у среднераннего гибрида ТК 202 на втором фоне – 2,02 млн.м²/га дней (табл. 3.10).

В 2017 году максимальный суммарный показатель фотосинтетического потенциала мы отмечаем у среднераннего гибрида ТК 202 на третьем фоне минерального питания – 2,04 млн.м²/га дней В раннеспелом блоке гибридов наибольший фотосинтетический потенциал сформировался у гибрида Дельфин на первом фоне – 1,90 млн.м²/га дней (прил.7).

В среднем, за три года исследований в раннеспелой группе гибридов наибольший фотосинтетический потенциал отмечается у гибрида Дельфин на первом фоне минерального питания – 2,00 млн.м²/га дней. В среднераннем блоке гибридов максимальное значение фотосинтетического потенциала у гибрида ТК 202 на третьем фоне внесения минеральных удобрений – 1,95 млн.м²/га дней (рис.3.4).

Таблица 3.10 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от применения удобрений, среднее за 2015-2017 гг., млн. м²/га дней

Уровень минерального питания	Гибриды		за период				Σ
	группы спелости по ФАО	принадлежности	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа – выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей – початка – молочной восковой спелость	
Фон 1	180	Фалькон	0,293	0,513	0,520	0,387	1,713
		Дельфин	0,270	0,523	0,453	0,557	1,803
		Краснодарский 194	0,223	0,423	0,553	0,490	1,690
	200	Гитаго	0,217	0,437	0,520	0,460	1,633
		ТК 202	0,200	0,487	0,597	0,437	1,720
		Евростар	0,227	0,530	0,620	0,437	1,813
Фон 2	180	Фалькон	0,280	0,497	0,537	0,433	1,747
		Дельфин	0,263	0,467	0,560	0,543	1,833
		Краснодарский 194	0,193	0,420	0,547	0,533	1,693
	200	Гитаго	0,233	0,477	0,550	0,460	1,720
		ТК 202	0,233	0,510	0,647	0,530	1,920
		Евростар	0,280	0,483	0,583	0,507	1,853
Фон 3	180	Фалькон	0,257	0,477	0,590	0,473	1,797
		Дельфин	0,257	0,503	0,623	0,537	1,920
		Краснодарский 194	0,237	0,410	0,530	0,520	1,697
	200	Гитаго	0,210	0,460	0,597	0,460	1,727
		ТК 202	0,237	0,480	0,623	0,610	1,950
		Евростар	0,210	0,470	0,580	0,487	1,747

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

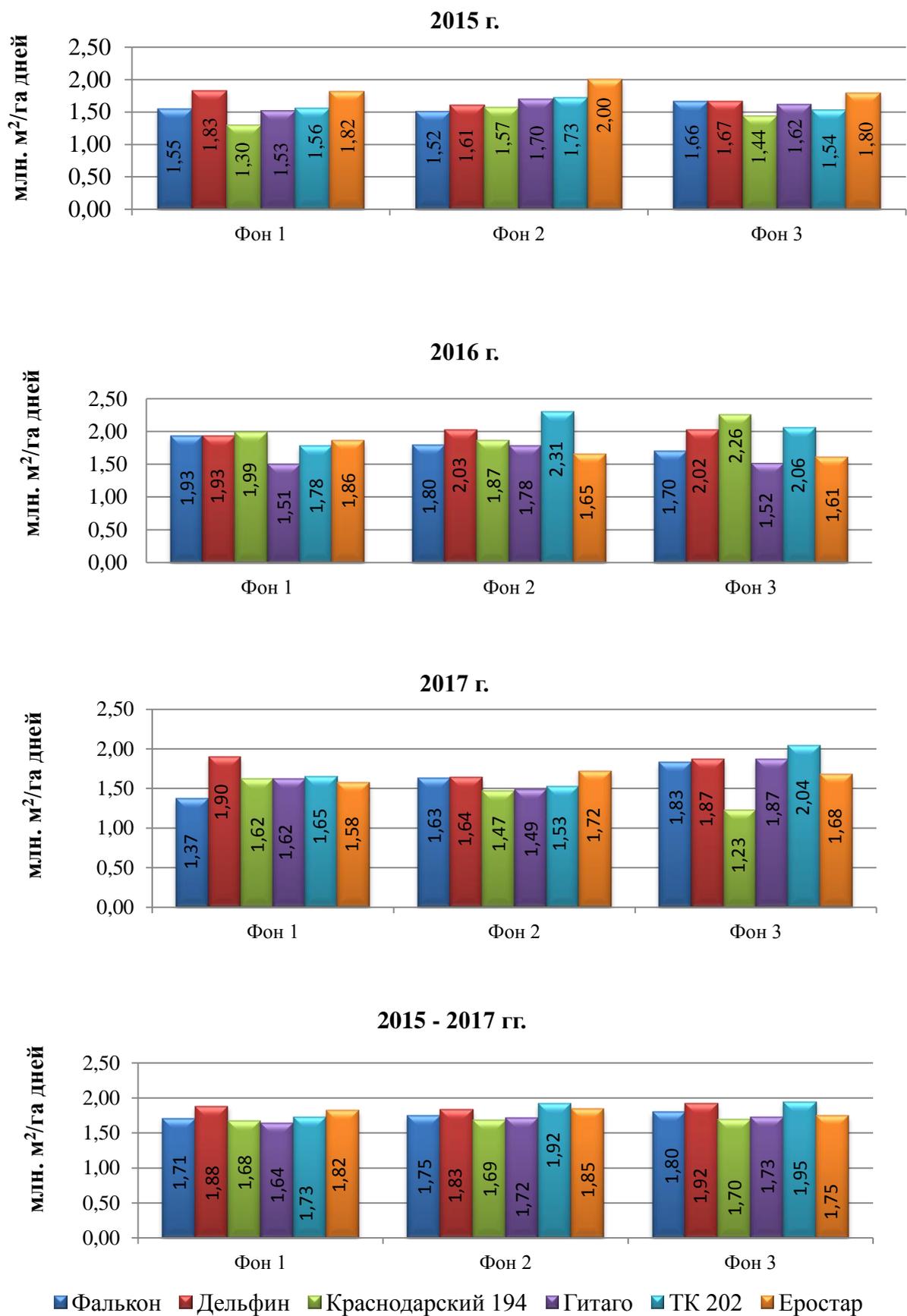


Рис. 3.4. Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы в зависимости от применения удобрений, млн. м²/га дней

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

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

Известно, что урожайность зависит не только от размеров листового аппарата, но и от продуктивной работы листьев, которую оценивают показателем «чистая продуктивность фотосинтеза» (ЧПФ). Данный показатель оценивает интенсивность накопления органической массы в посевах.

Средняя чистая продуктивность за 2015 год среди раннеспелой группы гибридов находилась в пределах 7,35...10,53 г/м² сутки. Анализ данных показал, что более продуктивно работали листья на гибриды Фалькон и ТК 202 (10,53 и 10,30 г/м² сутки соответственно) на третьем фоне питания (прил.8).

Средняя чистая продуктивность за 2016 год составила 5,63...9,98 г/м² сутки, что несколько ниже, по сравнению с 2015 годом. Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза наблюдается у раннеспелого гибрида Фалькон на третьем фоне минерального питания – 9,98 г/м² сутки, среди среднеранней группы лидирует гибрид Евростар на втором фоне с чистой продуктивностью 8,58 г/м² сутки (прил.9).

Чистая продуктивность фотосинтеза в 2017 году, в среднем за периоды, находилась на уровне 6,35...13,88 г/м² сутки, с наибольшим значением у раннеспелого гибрида Фалькон на первом фоне минерального питания. В среднераннем блоке гибридов максимальное значение фотосинтетического потенциала отмечается у гибрида Гитаго также на первом фоне минерального питания – 12,02 г/м² сутки (прил.10).

Сравнивая три года, можно сказать, что у гибрида Фалькон листья работают более продуктивно, о чем говорят высокие показатели чистой продуктивности фотосинтеза. В среднем, у этого гибрида на третьем фоне, за три года ЧПФ составила 10,06 г/м² сутки. Среднеранний гибрид Гитаго за три года исследований показал самую высокую продуктивность на втором фоне минерального питания. В среднем, она составила 9,41 г/м² сутки (табл.3.11).

Таким образом, чистая продуктивность фотосинтеза – показатель, характеризующий работоспособность листового аппарата относится к наименее стабильным. Он существенно меняется по годам, по периодам развития и зависит от особенностей гибрида. В наших исследованиях уровень чистой продуктивности посева был достаточно высоким (7,11...10,06 41 г/м² сутки) и с применением удобрений проявил тенденцию к увеличению: на фоне 1 в среднем по гибридам он составил 8,36 41 г/м² сутки, на фоне 2 – 8,53 41 г/м² сутки, на фоне 3 – 8,46 41 г/м² сутки.

Оценка корреляционной зависимости показателей фотосинтетической деятельности от суммы положительных температур и количества осадков проводилась по периодам май-июнь, май-август, май-сентябрь.

Выявлено, что гибриды группы спелости ФАО 180 и ФАО 200 практически одинаково реагируют на абиотические факторы. Показатель фотосинтетического потенциала находится в сильной прямой зависимости от суммы положительных температур за период май-август, причем степень этой зависимости составляет 0,54.

Однако на гибридах ФАО 200 в период май-июль данная зависимость является слабой и составляет всего 0,22. Очевидно это связано с тем, что в 2016 и 2017 гг. температура данного периода не отвечала требованиям культуры, но последующее потепление августа и сентября привело к средней и сильной прямой зависимости (табл. 3.12)

Таблица 3.11 – Чистая продуктивность фотосинтеза кукурузы в зависимости от применения удобрений, среднее по годам, 2015-2017 гг., г/м² сутки

Уровень минерального питания	Гибриды		За период				
	группы спелости по ФАО	принадлежности	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа – выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка – молочно-восковая спелость	среднее
Фон 1	180	Фалькон	7,69	6,65	10,07	12,32	9,19
		Дельфин	5,41	8,26	5,81	13,31	8,20
		Краснодарский 194	4,15	13,56	4,80	6,77	7,32
	200	Гитаго	7,48	12,38	6,98	10,00	9,21
		ТК 202	6,56	10,09	8,98	8,14	8,44
		Евростар	7,22	7,72	8,17	8,15	7,81
Фон 2	180	Фалькон	6,89	8,44	7,25	10,96	8,39
		Дельфин	6,19	8,99	8,00	11,91	8,77
		Краснодарский 194	6,03	13,03	7,37	7,93	8,59
	200	Гитаго	8,24	9,14	11,19	9,05	9,41
		ТК 202	7,85	8,28	6,68	5,61	7,11
		Евростар	4,58	10,10	5,41	15,61	8,93
Фон 3	180	Фалькон	7,65	9,37	6,53	16,69	10,06
		Дельфин	6,27	7,12	8,80	7,29	7,38
		Краснодарский 194	3,72	12,27	8,31	5,67	7,49
	200	Гитаго	7,90	8,47	10,10	6,54	8,25
		ТК 202	8,66	11,39	5,18	10,57	8,95
		Евростар	6,52	13,14	5,17	9,74	8,64

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

Таблица 3.12 – Коэффициент корреляции и степень зависимости фотосинтетического потенциала от суммы положительных температур воздуха

Период	группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
май - июль	180	0,31	средняя, прямая	$Y=0,01 x + 1,14$
	200	0,22	слабая, прямая	$Y=0,01 x + 1,15$
май - август	180	0,81	сильная, прямая	$Y=0,03 x + -0,63$
	200	0,38	средняя, прямая	$Y=0,01 x + 0,94$
май - сентябрь	180	0,54	средняя, прямая	$Y=0,02 x + -0,14$
	200	0,30	средняя, прямая	$Y=0,01 x + 0,80$

Таблица 3.13 – Коэффициент корреляции и степень зависимости фотосинтетического потенциала от количества выпавших осадков

Период	группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
май - июль	180	-0,45	средняя, обратная	$Y=0 x + 1,71$
	200	-0,27	слабая, обратная	$Y=0 x + 1,72$
май - август	180	-0,50	средняя, обратная	$Y=0 x + 1,71$
	200	-0,28	слабая, обратная	$Y=0 x + 1,72$
май - сентябрь	180	-0,22	слабая, обратная	$Y=0 x + 1,71$
	200	-0,18	слабая, обратная	$Y=0 x + 1,72$

Таблица 3.14 – Коэффициент корреляции и степень зависимости чистой продуктивности фотосинтеза от суммы положительных температур воздуха

Период	группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
май - июль	180	-0,26	слабая, обратная	$Y=-0,09 x + 13,48$
	200	-0,88	сильная, обратная	$Y=-0,32 x + 26,67$
май - август	180	-0,62	средняя, обратная	$Y=-0,19 x + 23,21$
	200	-0,96	сильная, обратная	$Y=-0,31 x + 32,72$
май - сентябрь	180	-0,42	средняя, обратная	$Y=-0,14 x + 21,32$
	200	-0,96	сильная, обратная	$Y=-0,33 x + 39,02$

Таблица 3.15 –Коэффициент корреляции и степень зависимости чистой продуктивности фотосинтеза от количества выпавших осадков

Период	группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
май - июль	180	0,36	средняя, прямая	$Y=0 x +8,38$
	200	0,93	сильная, прямая	$Y=0,01 x +6,4$
май - август	180	0,39	средняя, прямая	$Y=0 x +8,38$
	200	0,95	сильная, прямая	$Y=0,01 x +6,32$
май - сентябрь	180	0,19	слабая, прямая	$Y=0 x +8,38$
	200	0,83	сильная, прямая	$Y=0,01 x +5,68$

Показатель ФП находится в обратной зависимости с количеством осадков по всем периодам исследований, причем степень зависимости находится в пределах от слабой до средней степени зависимости с коэффициентом корреляции от -0,18 до 0,50 (табл. 3.13). Причем наименьшее значение у группы среднеранних гибридов в период май-сентябрь, что объясняется минимальным количеством осадков в сентябре 2015 года выпало лишь 8 мм осадков, а в августе 2017 года всего 13 мм осадков.

Показатели влияния абиотические факторы на чистую продуктивность фотосинтеза представлены в таблицах 3.14 и 3.15. Он находится в обратной зависимости с температурным фактором на всех гибридах с высокими коэффициентами корреляции в период май-июль на гибридах раннеспелой группы -0,88 и в период май-август на гибридах ФАО 200 -0,96, что сохраняется и в период май – сентябрь (табл.3.14).

В противоположность этому, чистая продуктивность фотосинтеза находится в прямой зависимости от количества выпавших осадков. Коэффициент корреляции достигает 0,93 на среднеранних гибридах в период май – июль и 0,95 в период май-август. Однако, у раннеспелых гибридов ФАО 180 во все периоды степень зависимости слабая и средняя – от 0,19 до 0,39 (табл. 3.15).

3.7. Урожай початков

Основным показателем эффективности применения тех или иных агротехнических мероприятий является величина урожая.

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

Урожай початков находится в прямой зависимости от внесения удобрений. Отметим, что самый высокий урожай початков в 2015 году был получен на раннеспелом гибриде Краснодарский 194 при внесении минеральных удобрений на втором фоне и составил 12,59 т/га. В группе среднеранних гибридов лидирует Гитаго (11,65 т/га) при внесении удобрений на третьем фоне (табл.3.16).

В 2016 году урожай початков составил 5,53...7,97 т/га. При этом, наибольший урожай отмечается на третьем фоне минерального питания у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 – 7,97 т/га. Из группы среднеранних гибридов можно отметить гибрид Евростар с урожаем початков 6,45 т/га на втором уровне минерального питания (табл.3.16).

В 2017 году урожай початков находился в пределах 7,20...13,05 т/га. Максимальный урожай у раннеспелых гибридов получен на гибриде Дельфин на втором фоне минерального питания и составил 11,04 т/га. Максимальный урожай початков в группе среднеранних гибридов получен на третьем фоне на гибриде Гитаго – 13,05 т/га. В среднем, по внесению минеральных удобрений, лидируют гибриды на третьем фоне – 10,65 т/га (рис. 3.5).

Таблица 3.16 – Урожай початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., т/га

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

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

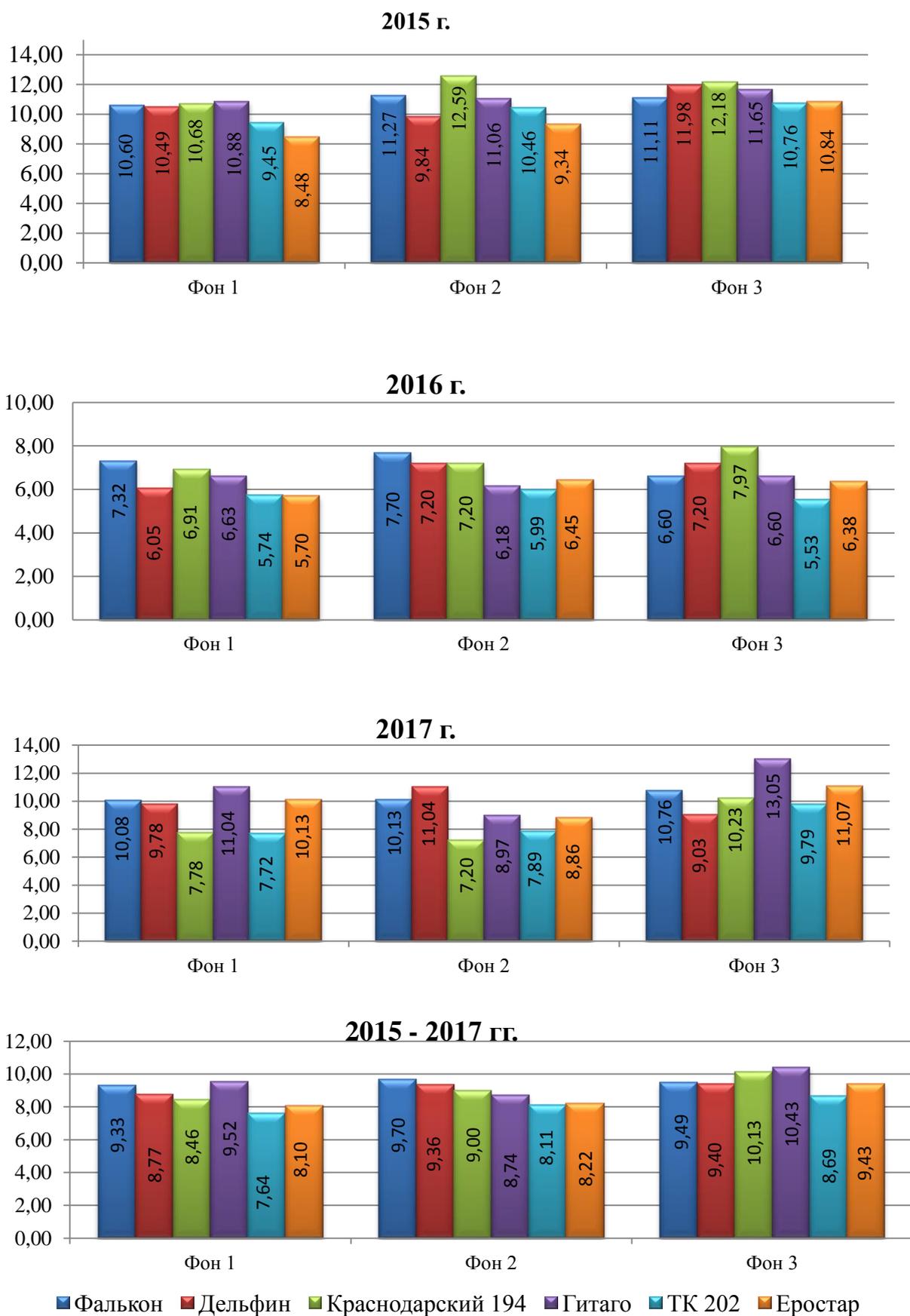


Рис. 3.5. Урожай початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., т/га

В среднем, за три года исследований, урожай початков кукурузы составил 8,10...10,43 т/га. Максимальный урожай в раннеспелом блоке отмечается у гибрида Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания – 10,13 т/га., в среднераннем блоке – у гибрида Гитаго – 10,43 т/га., также на третьем фоне внесения удобрений. В среднем, по нормам внесения NPK, прибавка на третьем фоне составила 0,75-0,96 т/га (табл.3.16).

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

3.8. Урожай зерна

Урожай зерна кукурузы в 2015 году в среднем по фонам минеральных удобрений составил 6,44-7,94 т/га. При внесении удобрений на втором и третьем фоне минерального питания прибавка составляла в среднем 0,73-1,5 т/га. Среди раннеспелых гибридов высокую продуктивность показал гибрид Краснодарский 194, его урожайность составила 7,33 т/га при внесении минеральных удобрений на третьем фоне. Среднеранние гибриды в этом году в среднем по группе ФАО несколько превосходят раннеспелые. На первом фоне это преимущество составило 0,12 т/га, на втором 0,20 т/га, на третьем – 0,22 т/га. Самым урожайным среди среднеранних гибридов оказался ТК 202 (8,74 т/га) при внесении минеральных удобрений на третьем фоне (табл.3.17).

В 2016 году урожай зерна кукурузы составил 3,47 ...5.85 т/га., что гораздо меньше предыдущего года. В среднем, при фоновом внесении удобрений он находился в пределах 4,08...4,72 т/га. Отметим, что среди раннеспелых гибридов наибольший урожай зерна получил гибрид Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания – 5.85 т/га. Из среднераннего блока гибридов самым урожайным оказался гибрид Гитаго – 5,07 т/га вторым фоне. Известно, что в более увлажненные годы, действие

минеральных удобрений возрастает за счет более активного поглощения питательных веществ корнями растений. Однако засушливые месяцы и суховеи 2016 года не позволили сформировать полноценный урожай зерна кукурузы, особенно сильно в таких условиях снизили урожай среднеранние гибриды. Лишь раннеспелый гибрид Краснодарский 194 в виду своих индивидуальных особенностей обеспечил максимальный урожай (рис. 3.6).

В 2017 году максимальный урожай зерна кукурузы был получен на третьем фоне минерального питания, на среднераннем гибриде Гитаго – 8,50 т/га. В раннеспелом блоке лидирует гибрид Дельфин – 7,10 т/га. Также стабильный урожай был получен на раннеспелом гибриде Фалькон на втором и третьем фоне – 6,12- 6,82 т/га соответственно.

В среднем, за 2015-2017 гг. урожай зерна кукурузы находился в пределах 4,70...7,17 т/га. При этом, наиболее урожайным оказался среднеранний гибрид Гитаго – 7,17 т/га на третьем фоне. В блоке раннеспелых гибридов лидируют гибриды Фалькон и Краснодарский 194 с урожаем зерна 6,36 и 6,37 т/га на третьем фоне минерального питания, соответственно (табл.3.17).

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

Таблица 3.17– Урожайзерна кукурузыв зависимости от применения удобрений, при стандартной влажности14%, 2015-2017 гг., т/га

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

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



Рис. 3.6. Урожай зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., т/га

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

Таблица 3.18–Коэффициент корреляции и степень зависимости урожая кукурузы на зерно от суммы положительных температур воздуха

Период	Группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
май - июль	180	0,11	слабая, прямая	$Y=0,03x+4,15$
	200	-0,01	слабая, обратная	$Y=0,01 x+6,38$
май - август	180	-0,38	средняя, обратная	$Y=-0,08 x+12,08$
	200	-0,50	средняя, обратная	$Y=-0,17 x+19,9$
май - сентябрь	180	-0,05	слабая, обратная	$Y=-0,01 x+6,76$
	200	-0,18	слабая, обратная	$Y=-0,07 x+12,29$

Таблица 3.19 –Коэффициент корреляции и степень зависимости урожая кукурузы на зерно от количества выпавших осадков

Период	Группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
май - июль	180	-0,04	слабая, обратная	$Y=0 x+5,84$
	200	0,10	слабая, прямая	$Y=0 x+5,82$
май - август	180	0,01	слабая, прямая	$Y=0 x+5,84$
	200	0,14	слабая, прямая	$Y=0 x+5,82$
май - сентябрь	180	-0,26	слабая, обратная	$Y=0 x+5,84$
	200	-0,13	слабая, обратная	$Y=0 x+5,82$

Таблица 3.20–Коэффициент корреляции и степень зависимости урожая кукурузы на зерно от ФП и ЧПФ

Показатель	группы спелости по ФАО	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
ФП	180	-0,74	сильная, обратная	$Y=-4,26 x+13,12$
	200	-0,07	слабая, обратная	$Y=-0,97 x+7,49$
ЧПФ	180	0,55	средняя, прямая	$Y=0,4 x+2,49$
	200	0,37	средняя, прямая	$Y=0,39 x+2,49$

Выявлено, что урожай зерна не зависит от температуры и выпадающих осадков с колебаниями от прямой зависимости 0,11 до обратной 0,50 (коэффициент корреляции по температуре) и от 0,04 до 0,14 по увлажнению (табл.3.18, 3.19).

Урожайность зерна кукурузы находится в прямой зависимости от чистой продуктивности фотосинтеза кукурузы и не зависит от фотосинтетического потенциала. Коэффициент корреляции от 0,37 до 0,55 (табл.3.20).

3.9. Химический состав и кормовые достоинства початков кукурузы

Сельскохозяйственным животным скармливают самые разнообразные корма, питательность которых определяется химическим составом, биологической ценностью и переваримостью содержащихся в них веществ. Химический состав кормов – важнейший первичный показатель их питательности.

Выявлено, что содержание протеина в початках кукурузы было наибольшим на втором и третьем фоне минерального питания, в частности у гибрида Краснодарский 194 – 11,84 и 11,22 %, соответственно. У гибрида Евростар из всей группы среднеранних гибридов (ФАО 200) максимальный процент протеина в початках лишь на первом фоне минерального питания – 10,26%. Минимальное содержание жира в початках наблюдается у среднераннего гибрида ТК 202 на первом фоне – 3,15 %, тогда как на втором и третьем фоне достигало 3,69 и 3,87 %, соответственно. Наибольшее содержание жира в початках отмечается на третьем фоне минерального питания в урожае раннеспелого гибрида Краснодарский 194 – 4,83 %. Содержание клетчатки в початках кукурузы составило 2,47...4,49 % с наибольшим процентом у гибрида Краснодарский 194 на втором фоне внесения минеральных удобрений. Минимальное содержание зольных элементов отмечается у гибрида Гитаго на третьем фоне – 3,96 %. (табл.3.21).

Таким образом, химический состав початков кукурузы в среднем за 2015-2017 гг. на различных фонах внесения минеральных удобрений существенно изменяется. При внесении повышенных норм минеральных удобрений возрастает процент содержания протеина и клетчатки. Процент жира и золы находится примерно на одинаковом уровне по всем вариантам опыта. Наибольшее содержание протеина находится в початках раннеспелого гибрида Краснодарский 194, причем возрастает с повышением уровня минерального питания.

В приложениях 11-13 представлены данные по кормовым достоинствам початков кукурузы в зависимости от применения удобрений за 2015-2017 гг. В 2015 году сбор сухого вещества в початках среди раннеспелых гибридов находится в пределах 9,61...10,88 т/га. Наибольшее значение сбора сухого вещества среди раннеспелой группы имеет гибрид Краснодарский 194 – 10,88 т/га.

Наибольшее значение имеет фракция сухого вещества, называемая переваримым протеином. Сбор с гектара переваримого протеина 0,631...0,747 т, наибольший показатель у гибрида Дельфин – 0,747 т/га на третьем фоне минерального питания.

Гибрид Фалькон на третьем фоне минерального питания имеет самые высокие показатели выхода кормовых и кормопротеиновых единиц – 14,569 корм.ед., тыс./га и 10,823 КПЕ, тыс./га. Питательность кормов также выражается в обменной энергии, которая в нашем случае находится в пределах 131,21...152,54 ГДж/га. Самый высокий показатель ОЭ достигался на посевах гибрида Фалькон (152,54 ГДж/га) на повышенных дозах минерального питания. Среди среднеранних гибридов самой высокой питательностью обладает гибрид Гитаго на повышенных дозах минерального питания. Сбор с гектара сухого вещества – 10,46 т/га., переваримого протеина – 0,691 т/га., кормовых и кормопротеиновых единиц – 13,488 и 10,198 тыс./га соответственно. Физиологически полезная обменная энергия находится в пределах

105,64...144,33 ГДж/га, самый высокий показатель ее накопления у гибрида Гитаго – 144,33 ГДж/га на третьем фоне (прил.11).

Таблица 3.21 – Химический состав початков кукурузы 2015-2017 гг., (% на абсолютно сухое вещество)

Уровень минерального питания	Гибриды		Показатели			
	ФАО	принадлежности	протеин	жир	клетчатка	зола
Фон 1	180	Фалькон	8,97	4,20	3,30	4,19
		Дельфин	9,75	4,45	2,85	4,71
		Краснодарский 194	9,32	4,20	2,87	4,99
	200	Гитаго	9,64	4,13	2,86	4,22
		ТК 202	9,73	3,15	2,04	4,11
		Евростар	10,24	3,65	2,28	4,05
Фон 2	180	Фалькон	9,62	3,29	3,23	4,20
		Дельфин	9,43	3,61	3,26	4,38
		Краснодарский 194	11,94	4,15	4,49	4,66
	200	Гитаго	8,85	4,07	2,88	4,63
		ТК 202	8,72	3,69	2,91	4,04
		Евростар	8,92	3,48	2,53	4,28
Фон 3	180	Фалькон	9,39	4,00	2,90	4,08
		Дельфин	10,07	3,56	3,11	4,48
		Краснодарский 194	11,22	4,83	4,72	4,76
	200	Гитаго	9,58	3,87	3,91	3,96
		ТК 202	9,89	3,39	2,47	5,03
		Евростар	9,70	3,94	3,04	4,17

Анализируя данные, полученные в 2016 году, отметим, что сбор сухого вещества в початках кукурузы находился в диапазоне 5,02...10,98 т/га. Наибольшее количество сухого вещества среди раннеспелых гибридов – 10,98 т/га у гибрида Фалькон на третьем фоне минерального питания. Можно отметить также гибрид Краснодарский 194 на втором фоне – 10,3 т/га сухого вещества. У среднеранних гибридов наибольший показатель сбора сухого вещества наблюдаем у гибрида Евростар на втором фоне – 5,8 т/га.

Сбор переваримого протеина колеблется от 0,280 до 0,707 т/га, причем максимальное значение у гибрида Краснодарский 194 на втором фоне минерального питания.

Самые высокие показатели выхода кормовых и кормопротеиновых единиц у гибрида Фалькон на третьем фоне – 13,575 и 10,31 тыс./га соответственно. По данным выхода обменной энергии также лидирует гибрид Фалькон – 151,53 ГДж/га.

Не отстает и гибрид краснодарский на втором фоне минерального питания – 144,30 ГДж/га (прил.12).

В приложении 13 представлены данные по кормовым достоинствам початков кукурузы за 2017 год. Сухого вещества гибриды накопили 6,77...11,24 т/га с наибольшими значениями у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания – 11,24 т/га и у раннеспелого гибрида Фалькон – 10,98 т/га также на третьем фоне. Гибрид Краснодарский 194 тоже показывает хорошие результаты по сбору сухого вещества – 10,30 т/га на втором уровне минерального питания. Максимальные показатели сбора переваримого протеина отмечаются у раннеспелого гибрида Краснодарского 194 – 0,853 т/га на втором фоне и у среднераннего гибрида Гитаго - 0,704 т/га. Максимальное количество кормовых единиц отмечается у гибрида Фалькон из раннеспелого блока на третьем фоне - 14,406 тыс./га, а также у среднераннего гибрида Гитаго– 14,739 тыс./га кормовых единиц также на третьем фоне. Гибриды Фалькон и Гитаго на третьем фоне имеют самый высокие показатели обменной энергии –156,27 и 158,71 ГДж/га.

В таблице 3.22 показаны средние данные кормовых достоинств початков за 2015-2017 гг. Наибольший сбор сухого вещества был получен у раннеспелых гибридов Краснодарский 194 на втором фоне – 10,30 т/га, Фалькон на третьем фоне минерального питания – 10,98 т/га. Максимальные показатели сбора переваримого протеина отмечаются у раннеспелых гибридов – 0,742 т/га у Краснодарского 194 на втором фоне и 0,663 т/га у гибрида Фалькон на третьем фоне.

Таблица 3.22–Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, среднее, 2015-2017 гг.

Уровень минерального питания	Гибриды		Среднее					
	группы спелости ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. Протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмнен. Энергия, ГДж/га	приходит ся ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	8,36	0,504	10,811	7,925	116,53	47,00
		Дельфин	7,68	0,497	9,905	7,436	107,87	50,67
		Краснодарский 194	7,47	0,519	9,653	7,424	102,78	53,84
	200	Гитаго	8,40	0,537	10,875	8,123	116,94	49,48
		ТК 202	6,81	0,440	8,940	6,671	95,26	49,61
		Евростар	7,22	0,488	9,443	7,162	100,65	51,99
Фон 2	180	Фалькон	8,59	0,538	11,141	8,260	119,91	48,62
		Дельфин	9,84	0,618	12,839	9,508	138,89	48,13
		Краснодарский 194	10,30	0,742	13,406	10,410	141,98	55,28
	200	Гитаго	7,70	0,476	9,885	7,321	107,38	48,36
		ТК 202	7,18	0,460	9,331	6,965	100,12	48,41
		Евростар	7,31	0,496	9,495	7,230	101,10	51,90
Фон 3	180	Фалькон	10,98	0,663	14,183	10,403	153,45	46,79
		Дельфин	8,40	0,566	10,969	8,313	118,52	51,85
		Краснодарский 194	8,92	0,570	11,566	8,634	124,11	49,16
	200	Гитаго	9,16	0,607	11,792	8,931	127,59	52,87
		ТК 202	7,68	0,523	10,049	7,642	108,07	52,61
		Евростар	8,38	0,581	10,890	8,352	115,83	53,97

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

Среднеранний гибрид Гитаго на третьем фоне по сбору протеина также находится в лидерах – 0,607 т/га. Максимальное количество кормовых и кормопротеиновых единиц обеспечивается гибридом Краснодарский 194 из раннеспелого блока на втором фоне – 13,406 и 10,410 тыс./га соответственно, а также раннеспелым гибридом Фалькон – 14,18 тыс./га кормовых и 10,403 тыс./га кормопротеиновых единиц на третьем фоне. Гибрид Фалькон на третьем фоне имеет самый высокий показатель выхода обменной энергии – 153,45 ГДж/га. Таким образом, кормовая ценность початков находится на высоком уровне, по выходу кормовых и кормопротеиновых единиц раннеспелые гибриды не уступают среднеранним, а такие гибриды как Краснодарский 194 и Фалькон существенно их превышают. С повышением уровня минерального питания кормовые достоинства с урожаем початков возрастают у всех гибридов, однако корм остается на низком уровне обеспеченности переваримым протеином - 48,13...55,28 г переваримого протеина на 1 корм.ед.

3.10. Химический состав и кормовые достоинства зерна кукурузы

Зерно кукурузы как источник энергии превосходит все зерновые корма, но отличается невысоким содержанием сырого протеина. По сравнению с другими злаками зерно кукурузы отличается высоким содержанием жира.

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

Содержание жира в зерне колеблется от 3,01 до 3,97% с максимальным содержанием у раннеспелого гибрида Фалькон на втором фоне. В группе

среднеранних гибридов наибольший процент жира в зерне имеет гибрид Евростар также на втором фоне минерального питания – 3,90%. При этом, у гибрида Евростар самое минимально содержание клетчатки в зерне – 2,42 и 2,72 % на втором и третьем фоне. Максимальный процент клетчатки в зерне отмечен у среднераннего гибрида Гитаго на фоне 2 – 4,3% и у раннеспелого гибрида Фалькон – 4,14 на первом и втором фоне, соответственно.

Таблица 3.23 – Химический состав зерна кукурузы, 2015-2017 гг. (% на абсолютно сухое вещество)

Уровень минерального питания	Гибриды		показатели			
	ФАО	принадлежности	протеин	жир	клетчатка	зола
Фон 1	180	Фалькон	8,33	3,49	4,14	3,52
		Дельфин	8,53	3,19	3,80	4,61
		Краснодарский 194	9,51	3,86	2,85	2,91
	200	Гитаго	8,68	3,09	3,78	3,56
		ТК 202	9,08	3,28	3,70	3,30
		Евростар	9,12	3,83	3,29	3,54
Фон 2	180	Фалькон	8,44	3,97	4,14	3,64
		Дельфин	8,86	3,47	3,85	4,57
		Краснодарский 194	9,77	3,01	2,77	2,87
	200	Гитаго	8,62	3,40	4,31	4,02
		ТК 202	8,74	3,06	4,00	3,64
		Евростар	9,42	3,90	2,42	2,90
Фон 3	180	Фалькон	8,50	3,39	4,05	3,65
		Дельфин	8,86	3,53	3,80	4,57
		Краснодарский 194	9,09	3,92	3,47	3,42
	200	Гитаго	9,18	3,30	3,77	3,93
		ТК 202	9,27	3,50	4,07	3,50
		Евростар	9,38	3,55	2,72	3,47

Наименьшее содержание зольных веществ в зерне отмечается в блоке раннеспелых гибридов на первом уровне минерального питания – 2,91% у гибрида Краснодарский 194 и 2,90 у среднераннего гибрида Евростар на втором

фоне. Максимальное содержание золы у гибрида Фалькон на всех фонах минерального питания (табл. 3.23).

Таким образом, в ходе анализа химического состава зерна гибридов кукурузы, выявлено что на повышенных фонах минерального питания, а в частности на втором фоне возрастает процент содержания протеина, жира и золы.

В таблице 3.24 и приложениях 14-16 представлены кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг.

Среди группы раннеспелых гибридов сбор сухого вещества в 2015 году находится в пределах 4,97...6,79 т/га. Отметим, что наибольший показатель сбора сухого вещества имеет гибрид Фалькон – 6,79 т/га., на третьем фоне минерального питания. Среди среднеранних гибридов сухое вещество находится в пределах 5,46 ...7,89 т/га, самый высокий показатель у гибрида ТК 202 – 7,89 т/га при внесении минеральных удобрений на фоне 3, что говорит об эффективности применения повышенных доз минеральных удобрений.

Сбор переваримого протеина, как известно, зависит от гибридов кукурузы, сроков уборки, а также от вносимых азотных удобрений. Наибольший выход переваримого протеина в 2015 году среди раннеспелой группы гибридов имеет гибрид Фалькон–0,516 т/га, среди среднеранней группы – гибрид Гитаго, при внесении минеральных удобрений на третьем фоне.

Способность кормов удовлетворять потребность животных в энергии называют питательностью, а основной характеристикой питательности является кормовая единица. В 2015 году среди раннеспелых гибридов лидирует Фалькон с выходом 8,629 тыс./га на третьем фоне минерального питания. Гибриды ТК 202 и Гитаго в группе среднеранних гибридов показывают наивысшие показатели выхода кормовых единиц – 10,034 и 10,139 тыс./га соответственно, при внесении минеральных удобрений на третьем фоне.

Показатель, учитывающий одновременно содержание в корме кормовых единиц и переваримого протеина, называется кормопротеиновой единицей. Самые высокие показатели выхода кормопротеиновых единиц, как среди

раннеспелых, так и среднеранних гибридов обеспечивается при внесении повышенных доз минеральных удобрений на третьем фоне. Раннеспелый гибрид Фалькон с 1 га дает 6,894 тыс./га кормопротеиновых единиц, а среднеранний гибрид Гитаго – 8,123 тыс./га.

Питательность зерна кукурузы также выражают в накоплении обменной энергии. Отметим, что в 2015 году также наибольшие показатели выхода обменной энергии мы наблюдаем при внесении удобрений на третьем фоне – 93,45 ГДж/га у раннеспелого гибрида Фалькон, и 108,53 ГДж/га у среднераннего гибрида Гитаго (прил.14).

В 2016 году максимальный сбор сухого вещества составил 4,94 т/га с урожаем зерна гибрида Краснодарский 194 на третьем фоне минерального питания. Количество переваримого протеина также максимально накоплено с урожаем зерна у гибрида Краснодарский 194 – 0,286 т/га на третьем фоне. Сбор кормовых единиц и кормопротеиновых единиц составили 6,170 и 4,517 тыс./га соответственно. Высокие показатели обменной энергии также у гибрида Краснодарский 194 – 68,34 ГДж/га. Среди группы среднеранних гибридов можно выделить гибрид Гитаго при внесении минеральных удобрений на втором фоне – он имеет самые высокие показатели кормовых достоинств: 4,43 т/га сухого вещества, 0,217 т/га переваримого протеина, 5,798 тыс./га кормовых единиц, 3,985 тыс./га кормопротеиновых единиц, 62,63 ГДж/га обменной энергии (прил.15).

В приложении 16 приводятся данные по кормовым достоинствам зерна кукурузы за 2017 год. Максимальное количество сухого вещества отмечается у гибрида Гитаго из среднераннего блока на третьем фоне минерального питания – 7,32 т/га и у раннеспелого гибрида Дельфин – 6,27 т/га на втором фоне. Сбор переваримого протеина лидирует у среднеранних гибридов Гитаго и Евростар на третьем фоне – 0,440 и 0,407 т/га соответственно.

Таблица 3.24 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, среднее, 2015-2017гг.

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га					
	группы спелости ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмнен. энергия, ГДж/га	приходит ся ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	4,98	0,299	6,417	4,702	69,37	45,20
		Дельфин	4,71	0,288	6,135	4,505	66,47	45,84
		Краснодарский 194	4,10	0,274	5,229	3,985	56,18	52,03
	200	Гитаго	5,22	0,326	6,808	5,034	72,88	46,63
		ТК 202	4,36	0,293	5,621	4,276	60,30	49,25
		Евростар	4,40	0,292	5,690	4,305	61,22	49,48
Фон 2	180	Фалькон	5,40	0,326	6,912	5,088	75,20	46,24
		Дельфин	5,60	0,354	7,233	5,385	78,74	48,14
		Краснодарский 194	4,82	0,335	6,243	4,796	66,22	52,72
	200	Гитаго	5,39	0,337	6,971	5,170	75,49	46,66
		ТК 202	4,62	0,290	6,010	4,455	64,41	46,95
		Евростар	4,80	0,327	6,213	4,740	66,12	50,95
Фон 3	180	Фалькон	5,62	0,343	7,281	5,358	78,60	45,98
		Дельфин	5,47	0,348	7,082	5,283	77,00	47,96
		Краснодарский 194	5,57	0,357	7,079	5,323	76,61	49,99
	200	Гитаго	6,32	0,420	8,263	6,228	88,65	49,08
		ТК 202	5,45	0,367	7,023	5,348	75,56	50,27
		Евростар	5,73	0,389	7,422	5,657	79,38	50,69

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

По данным накопления кормовых единиц лидирует среднеранний гибрид Гитаго на третьем фоне минерального питания – 9,600 тыс./га, а также раннеспелого гибрида Дельфин – 8,276 тыс./га на втором фоне. Наибольшее количество обменной энергии получено у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне – 103,38ГДж/га

В таблице 3.24 представлены кормовые достоинства зерна кукурузы в среднем за три года. Накопление сухого вещества находится на уровне 4,10...6,32 т/га с максимальным сбором у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания.

Переваримого протеина в зерне накоплено 0,274...0,420 т/га также с максимальными показателями у гибрида Гитаго на третьем фоне. Самые высокие показатели кормовых достоинств зерна среди раннеспелой группы отмечаются у гибрида Фалькон на третьем фоне минерального питания – 7,281, среди среднеранней группы у гибрида Гитаго на третьем фоне – 8,263 тыс./га. Наибольшее количество обменной энергии отмечается у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания и составляет 88,65 ГДж/га.

Таким образом, применение минеральных удобрений позволяет не только сформировать полноценный урожай початков и зерна кукурузы, но и повысить кормовые достоинства культуры. Наибольший сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц отмечаются на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений (фон 1 и фон 2). Раннеспелые гибриды Фалькон, Краснодарский 194, а также среднеранний Гитаго обеспечивают самый высокий урожай початков и зерна, что обуславливают лучшие показатели кормовых достоинств.

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

4.1. Фенологические наблюдения

Интенсивность прохождения фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов значительной степени связаны прежде всего с погодными условиями. Существенное влияние оказывают на вегетацию и условия выращивания

В 2015 году посев кукурузы был произведен 27 мая. Всходы появились 2 июня. Появление 7-го листа наступило 18 июня, фаза выметывания 20 июня. Выход нитей початка отмечается в середине августа, период молочно – восковая спелость наступил в последних числах августа. Для достижения полной спелости гибридов кукурузы потребовалось 113 дней от посева (прил.17).

В 2016 году в виду благоприятных погодных условий посев сместился на 17 мая. Полные всходы появились 25 мая. Появление 7-го листа у гибридов отмечено через 19 дней после появления первых всходов, однако у гибрида Краснодарский 194 прослеживается отставание на 2 дня. Фаза выметывания пришлось на 12 июня, выход нитей початка отмечен с 1 по 5 августа. Молочно – восковая спелость наступила 26 августа на контрольном варианте и варианте с применением препарата Мегамикс N₁₀. При применении препарата Аминокат 30% фаза молочно – восковой спелости наступила на 5 дней позже. Для достижения полной спелости гибридам в среднем понадобилось 119 дней от посева (прил.18).

В 2017 году посев производился 19 мая. Первые всходы появились через 7 дней – 26 мая. Седьмой лист отмечается через месяц от посева. Фаза выметывания у гибрида Краснодарский 194 наступила на 3 дня позже, чем у других гибридов. Также наступление молочно – восковой спелости у данного гибрида отмечается на 2 дня позже. Период вегетации растений кукурузы составил 133 дня, что гораздо дольше, чем в 2015-2016 гг. (прил.19).

Таким образом, вегетация растений различалась по всем трем годам исследований и находилась в пределах 113 дней в 2015 году, 118 дней в 2016 году и 133 дня в 2017 году. Очевидно, это связано с погодными условиями, которые увеличивали или замедляли темпы роста и физиологические процессы изучаемых гибридов.

4.2. Полнота входов и сохранность растений

Полнота всходов зависит от многих факторов, включающие погодные условия в период прорастания. При высеве семян с высокой всхожестью число всходов всегда бывает меньше числа высеянных семян. Часть семян в полевой обстановке совсем не прорастает, часть хотя и прорастает, но ростки не могут пробиться сквозь слой почвы и погибают. Процентное отношение числа появившихся всходов к числу высеянных всхожих семян в полевой обстановке, является полнотой всходов. В таблице 4.1 приведены данные по полноте всходов кукурузы. Полнота всходов в 2015 году по всем гибридам находилась в пределах 96,51-99,57%.

Густота стояния растений в 2015 году составила 57,9-59,7 тыс. раст./га. Это говорит о хороших посевных качествах семян, а также о том, что во время посева соблюдалась агротехника и погодные условия оказались наиболее оптимальными.

В 2016 году полнота всходов по гибридам составила 76,79-92,86 %, что меньше, чем в 2015 году. Наибольший процент отмечается у гибридов Фалькон. Густота стояния при этом была 53,75-65,00 тыс.шт/га.

В 2017 году полнота всходов по всем гибридам была на высоком уровне и составила 93,75-100,00 % с максимальным процентом у гибрида Фалькон.

В среднем, за три года, полнота всходов находилась на уровне 89,02...97,48 %, а количество растений не превышало 61,8 тыс. шт/га.

Таблица 4.1– Полнота всходов растений кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Препарат	Гибриды	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее, 2015-2017 гг.	
		количество растений, тыс.шт./га	полнота всходов, %						
Контроль	Фалькон	59,7	99,57	60,0	85,71	60,0	100,00	59,9	95,09
	Дельфин	59,7	99,57	58,8	83,93	58,8	97,92	59,1	93,81
	Краснодарский 194	57,9	96,51	53,8	76,79	56,4	93,75	56,0	89,02
Аминокат 30%	Фалькон	58,8	98,04	65,0	92,86	58,8	97,92	60,9	96,27
	Дельфин	59,7	99,57	65,0	92,86	58,8	97,92	61,2	96,78
	Краснодарский 194	58,8	98,04	56,3	80,36	57,5	95,83	57,6	91,41
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	59,7	99,57	65,0	92,86	60,0	100,00	61,8	97,48
	Дельфин	59,7	99,57	62,5	89,29	58,8	97,92	60,3	95,59
	Краснодарский 194	59,7	99,57	58,8	83,93	57,5	95,83	58,6	93,11

Наилучшие показатели полноты всходов и густоты растений показал гибрид Фалькон(табл. 4.1).

Так как обработка стимуляторами роста согласно схеме опыта и рекомендациями производителей была произведена в фазу появления 5-го листа растений кукурузы, данный фактор не влияет на полноту всходов растений.

Высокие показатели всхожести в данном случае определяются качеством посевного материала и благоприятными агроклиматическими условиями, которые сложились во время посева и набухания семян.

Сохранность – это число сохранившихся к уборке растений в процентах к числу взошедших. Данный показатель характеризует способность семян создавать в конкретных условиях полноценные растения, участвующие в формировании урожая.

Сохранность по всем гибридам в 2015 году находилась в пределах 81,47 %...94,91%. В среднем на контроле была 84,98%, на варианте с применением препарата Аминокат 30% – 85,14%, самый высокий процент сохранности наблюдается на варианте с применением препарата Мегамикс N₁₀, в среднем по гибридам – 88,91%. Наибольшая сохранность наблюдается у гибрида Фалькон с применением Аминоката 30% по вегетации, а также у гибрида Дельфин с применением Мегамикс N₁₀(87,26 и 94,91% соответственно).

Сохранность растений в 2016 году была 69,23...84,17 %. Самый высокий процент сохранности оказался на контрольном варианте у гибрида Фалькон – 84,17%. На варианте с применением препарата Аминокат 30% наивысшую сохранность показал гибрид Дельфин – 77,69%, на варианте с препаратом Мегамикс N₁₀ лучшим оказался также гибрид Дельфин – 81,60%.

Сохранность растений к уборке в 2017 году составила 62,61...84,17%, что несколько меньше, чем в 2015 и 2016 гг. Это связано с неблагоприятными холодными погодными условиями 2017 года. Наибольший процент сохранности отмечается на гибриде Фалькон на все вариантах опыта.

Таблица 4.2 – Количество и сохранность растений кукурузы ко времени уборки в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 – 2017 гг.

Препарат	Гибриды	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее, 2015-2017 гг.	
		количество растений, тыс.раст./га	сохранность растений, %						
Контроль	Фалькон	51,3	85,92	50,5	84,17	50,5	84,17	50,8	84,75
	Дельфин	49,7	83,19	46,0	78,30	46,5	79,15	47,4	80,21
	Краснодарский 194	49,7	85,83	43,0	80,00	37,5	66,67	43,4	77,50
Аминокат 30%	Фалькон	51,3	87,26	45,0	69,23	45,5	77,45	47,3	77,98
	Дельфин	48,7	81,47	50,5	77,69	46,0	78,30	48,4	79,15
	Краснодарский 194	51,0	86,70	42,0	74,67	38,0	66,09	43,7	75,82
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	50,3	84,24	51,5	79,23	47,5	79,17	49,8	80,88
	Дельфин	56,7	94,91	51,0	81,60	44,0	74,89	50,6	83,80
	Краснодарский 194	52,3	87,59	42,5	72,34	36,0	62,61	43,6	74,18

За 2015-2017 гг. сохранность растений варьировала от 74,18 до 84,75 % с 43,4 до 50,8 тыс./га сохранившихся растений кукурузы. При этом, самые высокие показатели на гибриде Фалькон на контрольном варианте – 84,75 % и на гибриде Дельфин с применением препарата Мегамикс N₁₀ – 83,80 % (табл.4.2).

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

При этом, наиболее отзывчивыми на применение стимуляторов роста оказались гибриды Фалькон и Дельфин.

4.3. Динамика линейного роста и прироста надземной массы

Исследования, проведенные во время роста и развития растений, показали, что высота растений кукурузы была различной в зависимости от вариантов опыта.

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

Проанализировав приложение 20, можно сказать, что наблюдается зависимость высоты растений кукурузы от применения стимуляторов роста.

Так, самыми высокорослыми растениями к концу вегетации 2015 года оказались гибриды с применением Мегамикс N₁₀ (207,9...222,3 см). Наибольшая высота оказалась у гибрида Дельфин – 222,35 см, по сравнению с контролем и применением Аминоката 30% (204,6 и 207,2 см. соответственно).

Очевидно, это объясняется повышенной дозой азота в составе препарата Мегамикс N₁₀.

Различия между контролем и вариантами с применением стимуляторов начинают отчетливо наблюдаться в фазу выметывание. Самым высоким оказался гибрид Фалькон – 185,1 см при использовании препарата Мегамикс N₁₀, Краснодарский 194 при применении препарата Аминокат 30% – 160,5 см. К фазе молочно – восковой спелости отстающий гибрид Краснодарский 194 сформировал наибольшую высоту стебля среди всех гибридов – 224,1 см. при обработке посевов препаратом Аминокат 30%. В дальнейшем, эти гибриды показали наибольшую урожайность.

В 2016 году прослеживается такая же тенденция, как и в 2015 году. Так, высота растений в фазу входа в трубку варьировала от 80,2 до 108,9 см. Гибрид Дельфин имел самый высокий прирост на всех вариантах. К фазе выметывания высота достигла 136,4-171, 0 см. Здесь проявился гибрид Фалькон, в то время, когда гибрид Краснодарский 194 дал существенную прибавку в высоту только с применением препарата Мегамикс N₁₀. К фазе молочно – восковой спелости высота гибридов варьировала от 175,2 до 209,3 см, причем наибольшая высота отмечена у гибрида Фалькон с применением препарата Мегамикс N₁₀ – 209,3 см.

Выявлено, что на начальных этапах роста и развития (фаза появления 7-го листа, фаза выметывания) практически все гибриды сформировали небольшой прирост стебля. Однако с фазы выхода нитей початка растения кукурузы стали активно вытягиваться. Отметим, что в данную фазу максимальная высота растений кукурузы отмечается на вариантах с обработкой препаратом Мегамикс N₁₀, в частности на гибридах Фалькон и Дельфин. К фазе молочно – восковой спелости также стало заметно влияние препарата Аминокат 30%. Отметим, что гибрид Краснодарский 194, отстающий в росте во все фазы развития, в сравнении с другими гибридами, к концу вегетации смог сформировать стебель высотой 195,7 см при применении препарата Аминокат 30%, тогда как на контроле высота составила лишь 175,2 см (прил.20).

Высота растений кукурузы в 2017 году также варьировалась в зависимости от применения стимуляторов роста. Однако, необходимо отметить, что посев кукурузы был в целом выровнен, но были небольшие различия по вариантам. К фазе появления 7-го листа наибольшую высоту сформировали гибриды Дельфин и Фалькон при обработке посевов препаратом Мегамикс N₁₀. К фазе выметывания наибольшая высота наблюдается у гибрида Фалькон также на варианте с применением Мегамикс N₁₀, однако применение препарата Аминокат 30% также увеличивает рост данного гибрида в сравнении с контролем без применения стимуляторов роста.

Таблица 4.3 – Динамика линейного роста кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее за 2015-2017 гг., см

Препарат	Гибриды	Фазы развития растений кукурузы			
		7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО – ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
Контроль	Фалькон	101,4	174,3	199,8	203,0
	Дельфин	104,5	170,8	195,2	202,9
	Краснодарский 194	85,2	146,6	177,4	178,5
Аминокат 30%	Фалькон	103,9	180,0	203,7	211,9
	Дельфин	107,7	178,1	196,2	204,4
	Краснодарский 194	89,7	163,0	187,2	203,4
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	103,6	183,8	206,2	211,9
	Дельфин	106,9	166,0	202,4	208,3
	Краснодарский 194	87,3	165,3	188,1	192,1

К фазе выхода нитей початка максимальную высоту сформировали гибриды Фалькон и Краснодарский 194 при применении стимуляторов роста. К фазе молочно – восковой спелости тенденция не меняется. Так, максимальная

высота к периоду молочно-восковая спелость составила 216,7 см у гибрида Дельфин при применении препарата Аминокат 30% (прил.20).

Таким образом, обработка посевов кукурузы стимулирующими препаратами способствует увеличению длины стебля растений. Все изучаемые нами раннеспелые гибриды проявили отзывчивость на применении препаратов Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀. Однако в различные по погодным условиям годы гибриды имели различные темпы роста.

За три года исследований можно отметить: на вариантах с применением стимуляторов роста растения более высокие, чем на контрольном варианте. Так, к фазе молочно – восковой спелости наибольшую высоту имеет гибрид Фалькон с обработкой препаратом Аминокат 30%– 211,9 см. и обработкой препаратом Мегамикс N₁₀ – 211,86, что выше контрольного варианта на 8,81 - 8,8 см. При использовании препарата Аминокат 30% гибрид Краснодарский 194 достиг высоты 203,4 см, что выше контроля на 24,9 см (табл. 4.3)

Исследованиями выявлено, что в начальных периодах роста и развития кукурузы прирост надземной массы идет достаточно медленно. Однако, заметна реакция растений на применение стимуляторов роста. Например, в 2015 году гибрид Фалькон в фазу выход в трубку накопил 602,5 г/м² надземной массы при применении Мегамикс N₁₀, что на 52,5 г/м² больше контроля. В фазу молочно-восковой спелости кукуруза накопила 3118,0...4266 г/м². Наибольшая надземная масса наблюдалась при обработке посевов препаратом Аминокат 30% на гибриде Краснодарский 194 (4266 г/м²), также при обработке Мегамиксом N₁₀ вес надземной массы составил 4178,5 г/м² (прил.21).

В 2016 году прирост надземной массы начался активно с фазы выход в трубку. Так, в эту фазу прирост надземной массы варьировался по гибридам от 600,00 до 1150,00 г/м². Причем, максимальный прирост отчетливо отслеживается на гибриде Дельфин, как с применением препарата Мегамикс N₁₀, так и с препаратом Аминокат 30%. В критический период – выход нитей початка, растения кукурузы накопили несколько меньше надземной массы, чем

в 2015 году. Однако, тенденция наибольшего прироста надземной массы с применением стимуляторов роста, сохранилась. Например, у гибрида Краснодарский 194 с применением препарата Аминокат 30% наблюдается наибольший прирост надземной массы в период выхода нитей початка – 4625,00 г/м². К концу вегетационного периода прирост надземной массы находился в пределах 3100,00...4825,00 г/м². При этом, лидировал гибрид Краснодарский 194 при применении препарата Аминокат 30%. Хорошо проявил препарат Мегамикс N₁₀, прирост надземной массы на гибриде Дельфин к молочно – восковой спелости составил 4600,00 г/м², что на 890,00 г/м² выше по сравнению с контролем.

В 2017 году к моменту появления 7-го листа, растения кукурузы уже успели сформировать неплохую надземную массу – 575,00...1800,00 г/м² с максимальным приростом на гибриде Фалькон при применении препарата Мегамикс N₁₀. Однако, гибрид Краснодарский 194 отстает в росте в сравнении с другими гибридами, особенно на контрольном варианте без обработки посевов стимуляторами роста. В период выметывание максимальный прирост наблюдается также у гибрида Фалькон с применением стимулятора Мегамикс N₁₀ – 3825,00 г/м², что больше на 1600,00 г/м², чем на контрольном варианте. К концу вегетации прирост надземной массы составил 2575,00...4175,00г/м² с лучшим вариантом при применении стимулятора Мегамикс N₁₀на гибриде Фалькон(прил.22).

В среднем, за три года прослеживается закономерность повышения прироста надземной массы на вариантах с применением стимуляторов роста. Например, к фазе выход нитей початка прирост надземной массы у гибрида Краснодарский 194 с обработкой Аминокатом 30% составил 4073,33 г/м², что на 709,16 г/м² выше контрольного варианта. Так, к концу вегетационного периода на гибриде Краснодарский 194 также наблюдается наибольший прирост надземной массы – 4280,33г/м² с применением препарата Аминокат 30%. А при применении препарат Мегамикс N₁₀ хорошо проявил себя гибрид

Фалькон – прирост надземной массы составил 4026,67 г/м², что на 718,34 г/м² больше контрольного варианта (табл.4.4).

Таблица 4.4 – Прирост надземной массы кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее по годам, 2015-2017 гг., г/м²

Препарат	Гибриды	Гибриды			
		7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО – ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
Контроль	Фалькон	941,67	2557,17	3243,33	3308,33
	Дельфин	856,67	2188,33	3350,00	3251,00
	Краснодарский 194	587,17	2456,67	3364,17	3578,33
Аминокат 30%	Фалькон	953,33	2520,00	3460,00	3848,33
	Дельфин	1124,17	2520,83	3374,17	3712,50
	Краснодарский 194	661,67	2612,50	4073,33	4280,33
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	1167,50	2535,83	3685,00	4026,67
	Дельфин	934,50	2363,33	3714,17	3920,83
	Краснодарский 194	603,33	2750,00	3383,33	3817,83

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

4.4. Динамика накопления сухого вещества

С ростом и развитием растений, появлением новых листьев усиливается интенсивность накопления урожая, возрастает прирост сухого вещества, максимум которого приходится на период полного формирования листовой поверхности, начиная с фазы выбрасывания метелок и до конца молочно – восковой спелости зерна. Кукуруза – культура с большой потенциальной урожайностью, как зерна, так и надземной биомассы, что способствует накоплению большого количества не только сырой, но и сухой биомассы в растениях.

Активное накопление сухого вещества в 2015 году наблюдается с периода выметывания – выхода нитей початка. Так, наибольшее накопление сухого вещества в растениях кукурузы в фазу выхода нитей початка отмечается у гибрида Фалькон при применении препарата Аминокат 30% – 1142,30 г/м². К фазе молочно – восковой спелости максимальное накопление сухого вещества отмечено также на гибриде Фалькон с обработкой посевов препаратом Аминокат 30% и составляет 1710,62 г/м² (прил. 22).

В 2016 году накопление сухого вещества также активно начинается с фазы выметывания. Так, максимальное количество сухого вещества отмечается у гибрида Дельфин при применении Мегамикс N₁₀ – 568,80 г/м², что на 142,90 г/м² выше контроля. В фазу выхода нитей початка наибольшее накопление сухого вещества у гибрида Фалькон при внесении Мегамикс N₁₀ – 1075,95 г/м², что почти в два раза выше контрольного варианта. К концу вегетации количество сухого вещества возросло до 936,82...1522,60 г/м², максимальное накопление у гибрида Дельфин с применением препарата Мегамикс N₁₀ (прил. 22).

Таблица 4.5– Динамика накопления сухого вещества кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее, 2015-2017гг., г/м²

Препарат	Гибриды	Фазы развития растений кукурузы			
		7-й лист	выметыва- ние	выход нитей початка	МОЛОЧНО- ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
Контроль	Фалькон	174,96	470,58	858,50	1250,56
	Дельфин	132,24	436,65	970,15	1245,02
	Краснодарский 194	114,24	480,75	764,60	1133,32
Аминокат 30%	Фалькон	139,32	499,95	994,22	1577,19
	Дельфин	246,95	486,28	946,65	1398,74
	Краснодарский 194	121,72	524,42	923,80	1367,77
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	223,77	441,54	1090,97	1467,42
	Дельфин	154,31	518,03	1036,84	1430,27
	Краснодарский 194	150,95	519,66	703,72	1201,06

В 2017 году в максимальное накопление сухого вещества в период выход в трубку отмечается у гибрида Дельфин с применением стимулятора Мегамикс N₁₀ – 449,40 г/м², в период выметывания наибольшее накопление сухого вещества отмечается у гибрида Фалькон на варианте с применением также препарата Мегамикс N₁₀ – 747,11 г/м².

В фазу выхода нитей початка больше всего сухого вещества накопил гибрид Фалькон, но уже с применением стимулятора роста Аминокат 30% – 1327,17 г/м². К фазе молочно-восковой спелости было накоплено максимальное количество сухого вещества. Наилучшими оказались гибриды Фалькон и Дельфин при применении препарата Аминокат 30% – было накоплено 1929,97 и 1943,66 г/м² соответственно.

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

Чем интенсивнее поглощение кукурузой питательных веществ, тем активнее идет процесс накопления сухого вещества. Таким образом, проанализировав таблицу 4.5. можно сделать вывод, что на вариантах с применением стимуляторов накопление сухого вещества выше, чем на контрольных вариантах. Возможно, это связано с интенсивностью фотосинтеза, показатели которого представлены ниже.

К концу вегетации максимальное количество сухого вещества отмечается у гибрида Фалькон при применении Аминоката30% – 1577,19 г/м² и при внесении Мегамикс N₁₀ – 1467,42 г/м².

4.5. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах кукурузы

Фотосинтез растений тесно связан с биологическими особенностями культуры и изменяется в зависимости от этапов развития растений и условий внешней среды.

Основными показателями, характеризующими продукционный процесс в посевах, являются площадь листьев, фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза.

Высокая продуктивность кукурузы обусловлена тем, что ассимиляция углеродного газа происходит, как и других тропических растений по очень эффективному циклу. Фотосинтетическая производительность на единицу листовой поверхности и на единицу времени в 2-3 раза выше, чем у сельскохозяйственных культур из умеренной климатической зоны.

Анализируя приложение 23, можно выявить четкую зависимость формирования листовой поверхности кукурузы от применения стимуляторов роста. На всех этапах роста и развития кукурузы в 2015 году заметно, что площадь листовой поверхности выше на вариантах с обработкой препаратом Аминокат 30% (рис. 4.1.). Так, площадь листьев в период молочно-восковой спелости находилась в пределах 22,03...31,26 тыс.м²/га, в то время, как на

контроле максимальный показатель был 24,19 тыс.м²/га. Хорошо среагировал на внесение стимуляторов роста гибрид Краснодарский 194 и Фалькон (площадь листовой поверхности 29,83 тыс.м²/га и 31,26 тыс.м²/га., соответственно).

В 2016 году площадь листовой поверхности также имела тенденцию повышаться с применением стимуляторов роста (рис. 4.2.). Например, в фазу выметывание площадь листьев у гибрида Краснодарский 194 составила 45,75 тыс.м²/га., при применении Мегамикс N₁₀, что на 20,21 тыс.м²/га больше контрольного варианта. К концу вегетации максимальная площадь листовой поверхности отслеживается у гибрида Дельфин на варианте с применением стимулятора Аминокат 30% – 30,98 тыс.м²/га.

В 2017 году максимальная площадь листовой поверхности отмечается в период выметывание – 49,86 тыс.м²/га на гибриде Краснодарский 194 при применении стимулятора роста Аминокат 30% (рис.4.3.). В период выход нитей початка максимальная площадь листовой поверхности наблюдается у гибрида Фалькон – 48,54 тыс.м²/га при применении препарата Аминокат 30%. Заметим, что на контрольном варианте на этом гибриде площадь не увеличивается, а наоборот, снижается. К фазе молочно-восковой спелости максимальная площадь листьев отмечается при использовании препарата Мегамикс N₁₀ на гибриде Фалькон – 43,23, тогда как на контрольном варианте площадь листовой поверхности составляет лишь 28,74 тыс.м²/га. Это говорит об эффективности применения стимуляторов роста, так как работоспособность листьев продолжается и к последним этапам роста и развития растений кукурузы (прил.23).

В среднем за три года исследований можно отметить, что эффект от обработки посевов стимуляторами роста на изменение площади листового аппарата начинает проявляться с фазы выметывания (табл. 4.6). Так, площадь гибрида Краснодарский 194 к фазе выметывания составила 37,06 тыс.м²/га при

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

Таблица 4.6 – Площадь листьев кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее по годам, 2015 - 2017 гг., тыс. м²/га

Препарат	Гибриды	Фазы развития растений кукурузы			
		появление 7-го листа	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Контроль	Фалькон	22,05	29,65	26,23	23,66
	Дельфин	17,96	25,10	27,15	23,40
	Краснодарский 194	14,62	22,80	31,38	23,35
Аминокат 30%	Фалькон	20,38	25,21	32,81	29,37
	Дельфин	19,63	34,14	35,78	26,04
	Краснодарский 194	15,33	37,06	25,76	29,51
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	17,21	29,80	30,66	30,40
	Дельфин	20,73	28,73	32,63	26,97
	Краснодарский 194	13,08	34,20	28,93	25,17

К фазе выхода нитей початка максимальную площадь листовой поверхности сформировал гибрид Дельфин при применении стимулятора роста Аминокат 30% – 35,78 тыс.м²/га. к фазе молочно – восковой спелости максимальную площадь листьев сформировали гибриды Фалькон и Дельфин при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ – 30,40 и 26,97 тыс.м²/га., соответственно. также отметим, что данные гибриды проявили хорошую отзывчивость на применении препарата Аминокат 30% – листовая поверхность составила 29,37 и 26,04 тыс.м²/га ., соответственно (табл.4.6).

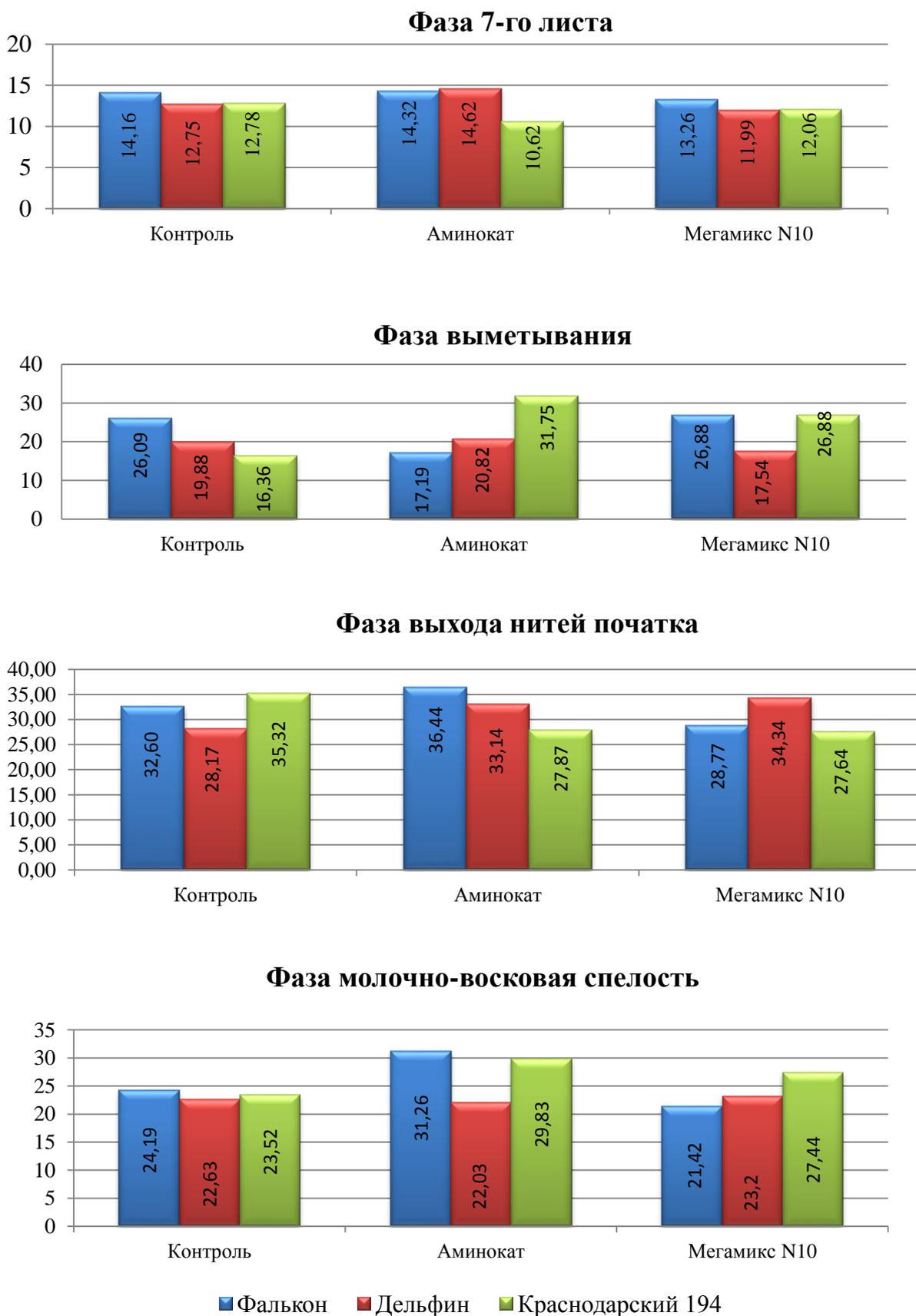
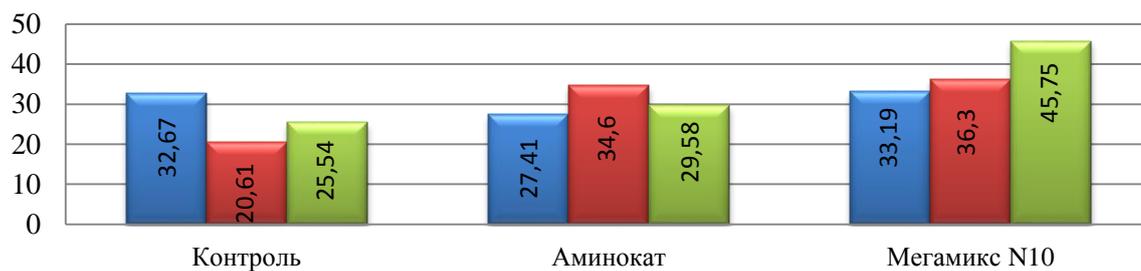


Рис. 4.1. Площадь листьев растений кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 г., тыс.м²/га

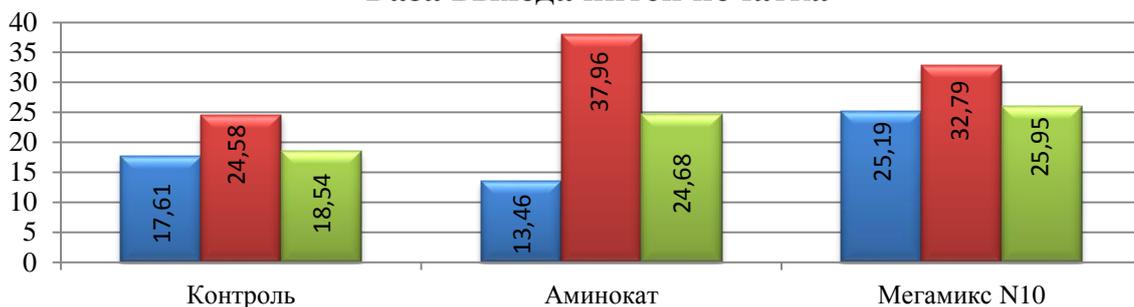
Фаза 7-го листа



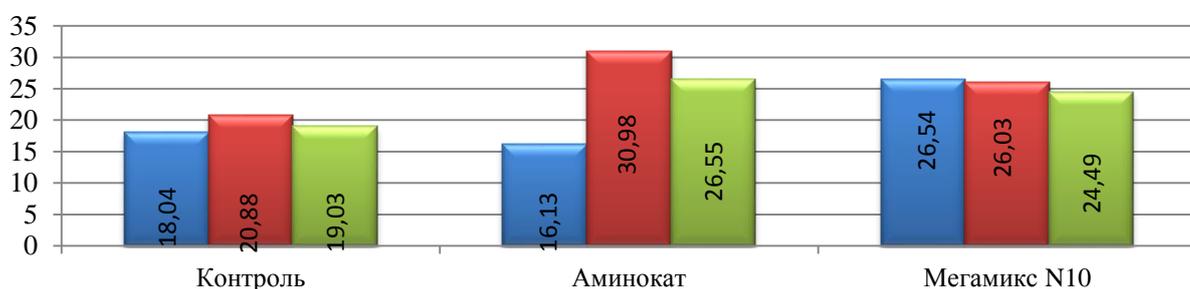
Фаза выметывания



Фаза выхода нитей початка



Фаза молочно-восковая спелость



■ Фалькон ■ Дельфин ■ Краснодарский 194

Рис. 4.2. Площадь листьев растений кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2016 г., тыс.м²/га

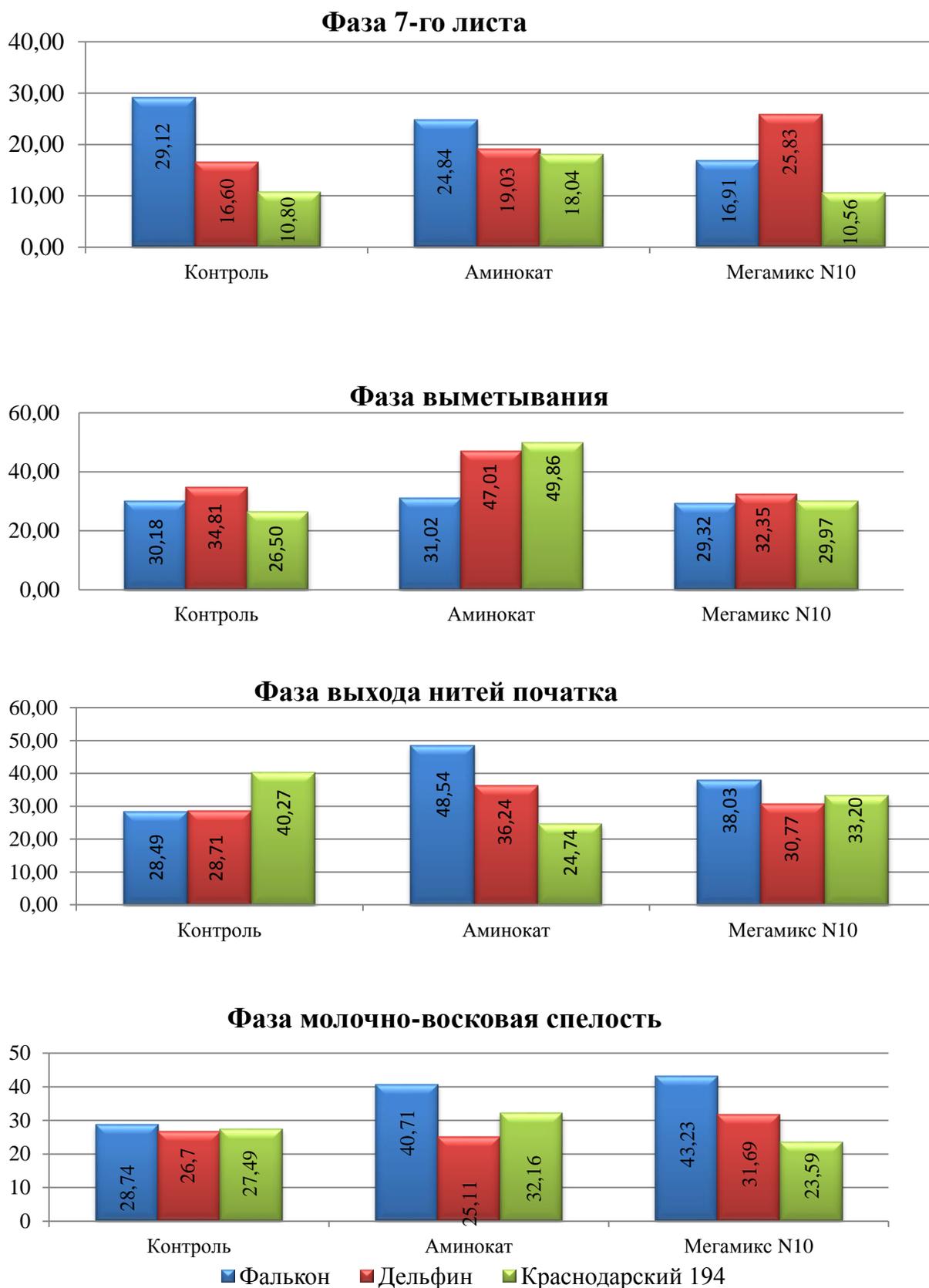


Рис. 4.3. Площадь листьев растений кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2017 г., тыс.м²/га

Одним из принципов программирования урожайности сельскохозяйственных культур, является формирование посевами такого фотосинтетического потенциала, который будет обеспечивать максимальный уровень урожайности. Фотосинтетический потенциал растений – это показатель, характеризующийся суммой ежедневных показателей площади листьев в посевах за весь вегетационный период.

В связи с этим возникает необходимость изучения фотосинтетической деятельности посевов сельскохозяйственных культур в зависимости от приемов возделывания в конкретной почвенно-климатической зоне.

В результате проведенных исследований было установлено, что в 2015 году наибольший фотосинтетический потенциал наблюдается на вариантах с применением стимулятора роста Аминокат 30% и составляет 1,71 млн.м² дней /га на гибриде Фалькон (рис. 4.4.).

Таблица 4.7 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг., млн. м²/га дней

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

В 2016 году, наибольший показатель фотосинтетического потенциала отмечается у гибридов Дельфин и Краснодарский 194 при применении препарата Мегамикс N₁₀ – 3,51 и 3,08 млн.м² дней /га, соответственно, причем наибольшие

значения фотосинтетического потенциала отмечаются в фазы выметывание – выход нитей початка, выход нитей початка - молочно – восковую спелость.

Наибольший фотосинтетический потенциал в 2017 году сформировался у гибридов Дельфин и Фалькон при применении стимулятора роста Аминокат 30% – 2,01-2,10 млн.м² дней/га, соответственно. Отметим, что на контрольном варианте без применения стимуляторов роста, фотосинтетический потенциал не превышал 1,67млн.м² дней /га (прил.24).

В среднем, за 2015 – 2017 гг. можно сказать, что фотосинтетический потенциал находился на уровне 1,95...2,50 млн.м² дней /га, причем максимальные значения при применении Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ на гибриде Дельфин – 2,50 млн.м²/га. и 2,36 млн.м²/га., соответственно (табл.4.7).

Общеизвестно, что величина урожая определяется не только размерами фотосинтезирующей поверхности, но и продуктивностью каждой ее единицы.

Таким показателем является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), характеризующая эффективность работы листовой поверхности.

Максимальные показатели чистой продуктивности кукурузы, а 2015 году, были отмечены в фазу выметывания – выход нитей початка на гибридах Краснодарский 194 и Фалькон с применением Аминоката 30% (17,78 и 19,95 г/м² сутки соответственно). Также отметим, что и препарат Мегамикс N₁₀ также оказывает влияние на продуктивность фотосинтеза, вероятнее всего из-за содержания в нем повышенных доз азота. Чистая продуктивность на гибриде Фалькон в период выметывания – выход нитей початка составляла 14,95 г/м² сутки. Затем происходит заметное снижение продуктивности фотосинтеза, возможно, это объясняется взаимным затенением листьев (прил.25).

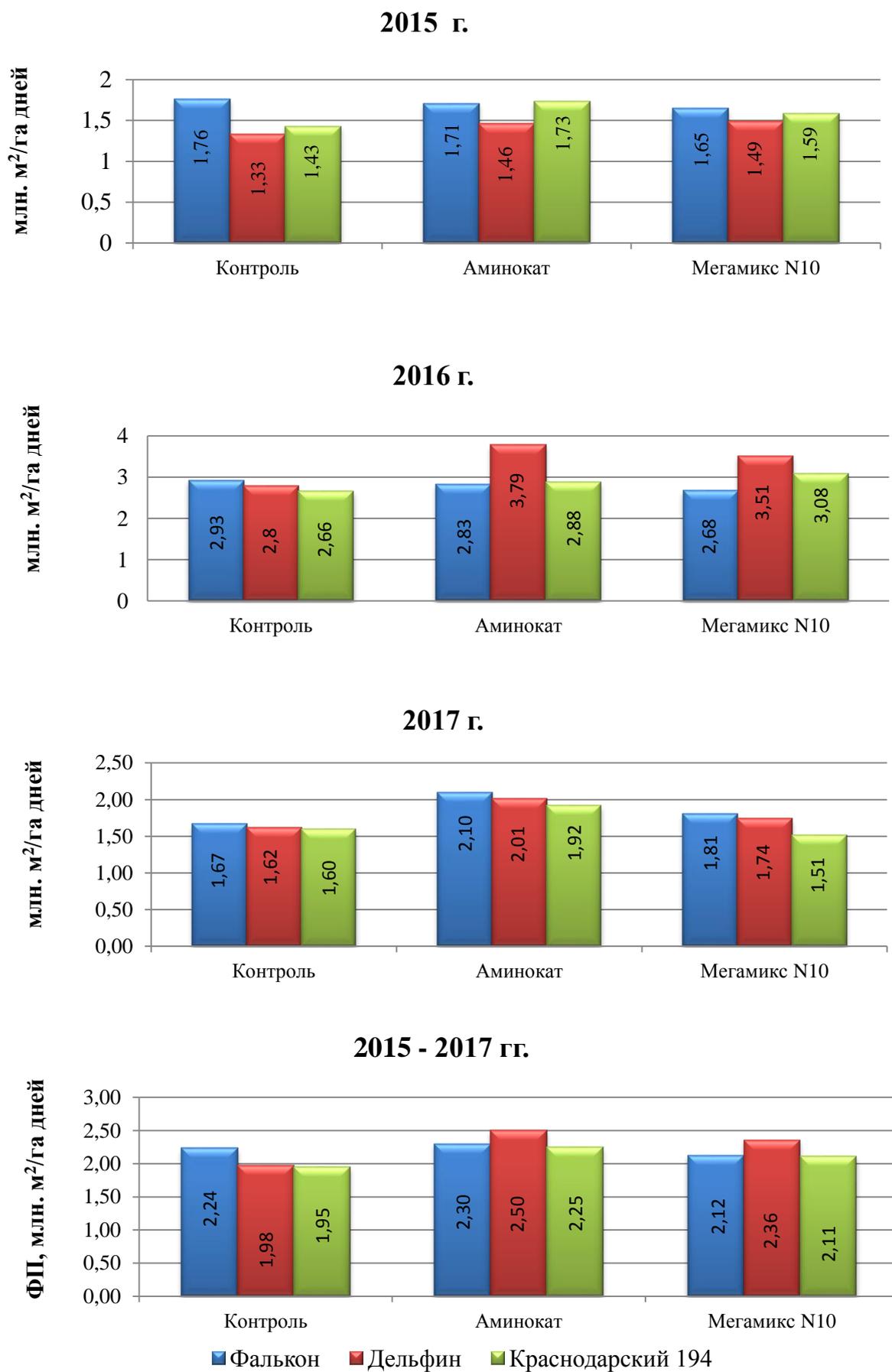


Рис. 4.4. Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, млн. м²/га дней

Таблица 4.8 – Чистая продуктивность кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее по годам, 2015-2017 гг., г/м² сутки

Препарат	Гибриды	Фазы развития растений кукурузы				Среднее
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно- восковая спелость	
Контроль	Фалькон	5,52	5,59	6,20	10,51	6,58
	Дельфин	5,20	6,26	8,00	6,37	6,09
	Краснодарский 194	6,47	9,00	4,39	5,52	6,07
Аминокат 30%	Фалькон	5,04	8,05	9,33	8,70	7,46
	Дельфин	9,83	5,10	6,44	8,17	7,00
	Краснодарский 194	5,67	8,91	7,94	10,89	8,10
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	10,04	4,84	10,71	5,76	7,40
	Дельфин	5,36	7,18	8,51	8,31	6,84
	Краснодарский 194	9,94	8,10	4,42	6,15	6,82

В 2016 году в среднем, чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) кукурузы находилась в интервале 2,24...5,30 г/м² сутки. Причем, наибольшее значение ЧПФ наблюдается в фазу появления 7-го листа – выметывание на варианте с применением препарата Аминокат 30% у гибрида Краснодарский 194 – 8,81 г/м² сутки.

В 2017 году чистая продуктивность фотосинтеза оказалась несколько выше, чем в 2015-2016 гг., и в среднем составила 5,81...11,14 г/м² сутки. Наибольшие показатели мы наблюдаем при применении стимулятора Аминокат 30% на гибриде Дельфин – 11,14 г/м² сутки и на гибриде Фалькон при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ – 10,27 г/м² сутки (прил.25).

В среднем, за три года ЧПФ находилась на уровне 6,09...8,10 г/м² сутки. Максимальные значения у гибрида Краснодарский 194 при применении Аминоката 30% – 8,10 г/м² сутки, у гибрида Фалькон – 7,46 г/м² сутки, также при применении стимулятора Аминоката 30%. Препарат Мегамикс N₁₀ хорошо

показал себя на гибриде Фалькон – чистая продуктивность фотосинтеза составила 7,40 г/м² сутки (табл.4.8).

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

4.6. Урожай початков и зерна

Основным показателем эффективности применения тех или иных агротехнических приемов, в том числе внесение минеральных удобрений и применение стимуляторов роста, является урожайность. Формирование урожайности кукурузы в значительной степени зависит от развития растений, роста и образования надземной массы. Известно, что на высокорослых растениях с большим количеством листьев, как правило, образуются более крупные початки с хорошо выполненным зерном.

Исследованиями, проведенными на опытном поле лаборатории НИИ «Корма» в 2015-2016гг. было выявлено, применение стимуляторов роста, таких как Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ дают существенную прибавку урожая початков кукурузы (рис. 4.5).

Так, в 2015 году урожай початков находился в пределах 7,27...13,12 т/га., где наибольшая урожайность у гибридов с применением стимулятора роста Мегамикс N₁₀ – в среднем 12,81 т/га.

В 2016 году урожай снизился в виду неблагоприятных погодных условий. Так, максимальный урожай початков составил 9,75 т/га на гибриде Краснодарский 194 с применением препарата Аминокат 30%.

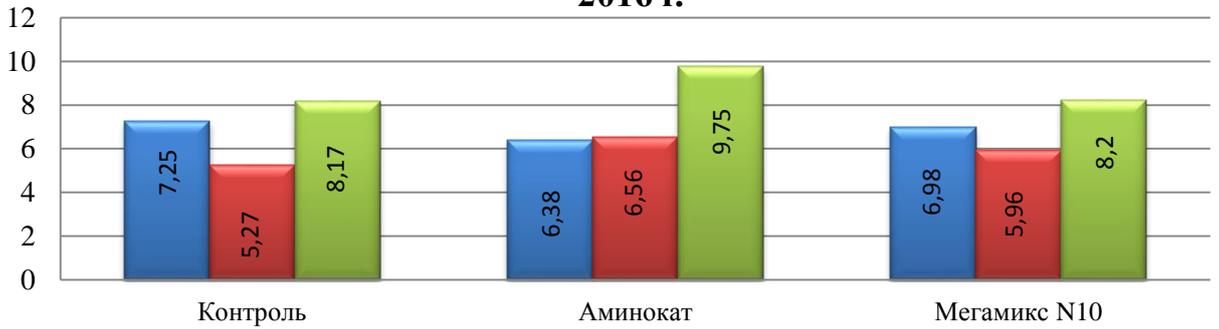
Таблица 4.9 – Урожай початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг., т/га

Препарат	Гибриды	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее	
		получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату
Контроль	Фалькон	11,32	10,29	7,25	6,89	6,80	7,32	8,46	8,17
	Дельфин	9,32		5,27		8,14		7,58	
	Краснодарский 194	10,22		8,17		7,03		8,47	
Аминокат 30%	Фалькон	9,41	9,22	6,38	7,56	7,51	7,65	7,77	8,14
	Дельфин	7,27		6,56		8,70		7,51	
	Краснодарский 194	10,98		9,75		6,75		9,16	
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	13,02	12,81	6,98	7,05	8,39	7,74	9,46	9,20
	Дельфин	13,12		5,96		7,70		8,93	
	Краснодарский 194	12,28		8,20		7,12		9,20	
	НСР05 об	0,36		0,26		0,49			
	А	0,21		0,15		0,28			
	В	0,21		0,15		0,28			

2015 г.



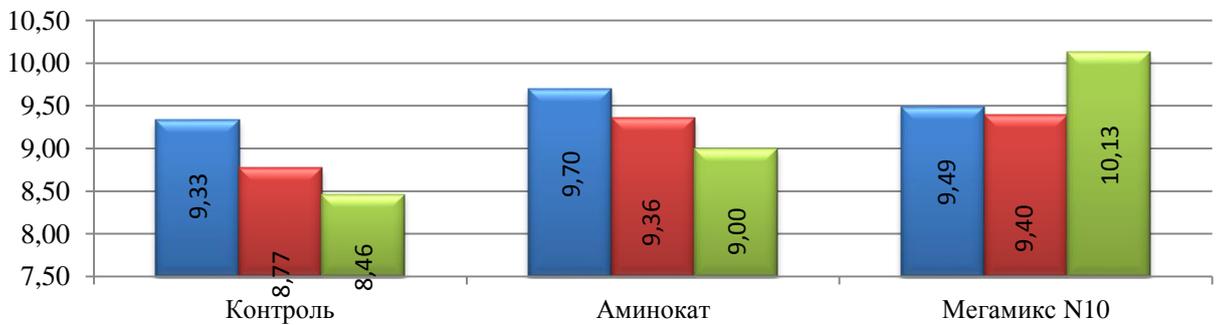
2016 г.



2017 г.



2015 - 2017 гг.



■ Фалькон ■ Дельфин ■ Краснодарский 194

Рис. 4.5 Урожай початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг., т/га

В 2017 году урожай початков кукурузы составил 6,75-8,70 т/га с наилучшими показателями у гибрида Дельфин при применении стимулятора роста Аминокат 30% – 8,70 т/га и на гибриде Фалькон при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ – 8,39 т/га.

В среднем, за три года, урожай початков находился в пределах 7,58 –9,46 т/га., где высокий урожай получили на гибриде Краснодарский 194 при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ - 9,20 т/га, а также гибрид Флькон сформировал полноценный урожай початков при обработке посевов препаратом Аминокат 30% – 9,46 т/га (табл.4.9).

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

В среднем по гибридам препарат Аминокат 30% обеспечил прибавку урожая початков, который находился на уровне контроля, однако, Мегамикс N₁₀ обеспечил прибавку 12,6% при абсолютном показателе 9,20 т/га (табл.4.9).

Исследованиями выявлено, что стимуляторы роста Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ положительно влияют на урожайность зерна кукурузы (рис. 4.6.). В 2015 году на контроле лучшим оказался гибрид Дельфин, его урожайность составила 6,61 т/га. На вариантах с применением стимуляторов роста хорошо показал себя гибрид Краснодарский 194, его урожайность в среднем составила 7,21 т/га (6,79 т/га с применением препарата Мегамикс N₁₀ и 7,64 т/га с применением препарата Аминокат 30%) (табл.4.10).

В 2016 году урожай зерна был несколько ниже, чем в 2015 году. Так, в среднем по вариантам, урожай зерна составил 4,27-4,97 т/га. Максимальную урожайность получили гибриды при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀, в частности гибрид Краснодарский 194 – 5,47 т/га, Гибрид Фалькон – 4,98 т/га, гибрид Дельфин – 4,46 т/га.

В 2017 году урожай зерна кукурузы составил 4,19...5,69 т/га. На контроле лучшим оказался гибрид Дельфин – он сформировал 4,97 т/га зерна. При применении стимулятора роста Аминокат 30% максимальный урожай мы получили на гибриде Дельфин – 5,33 т/га, что на 0,36 т/га выше, чем на контроле. При применении стимулятора Мегамикс N₁₀ наибольший урожай зерна кукурузы отмечается на гибриде Фалькон – 5,69 т/га (выше контрольного варианта на 1,13 т/га.).

За три года исследований, урожайность зерна находилась в пределах 4,86...5,86 т/га., где наибольший урожай зерна получен у гибрида Дельфин при использовании препарата Мегамикс N₁₀ (табл. 4.10).

Таким образом, применение стимуляторов роста на фоновом внесении минеральных удобрений дает существенную прибавку урожая и зерна кукурузы. Отзывчивость на обработку посевов стимулирующими веществами проявили все изучаемые гибриды в большей или в меньшей степени. В среднем по гибридам, препарат Аминокат 30% обеспечил прибавку лишь 3,9% при абсолютном показателе 5,32 т/га (в контроле 5,12 т/га). Однако препарат Мегамикс N₁₀ обеспечив урожай зерна 5,7 т/га достигает прибавки 11,5%, что вполне может служить как рекомендация для производства.

Особенно хочется выделить реакцию гибрида Краснодарский 194 на стимуляторы роста. И Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ здесь обеспечивают прибавку 14,2 с урожайностью 5,78 т/га (при 5,06 т/га в контроле). Остальные гибриды прибавку обеспечивают меньше, Фалькон до 9,6%, Дельфин до 10,8%.

Таблица 4.10– Урожайзерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 - 2017 гг., т/га

Препарат	Гибриды	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Среднее	
		получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату	получено на гибридах с 1 га	Среднее по препарату
Контроль	Фалькон	6,39	6,50	4,12	4,27	4,56	4,59	5,02	5,12
	Дельфин	6,61		4,28		4,97		5,29	
	Краснодарский 194	6,51		4,41		4,25		5,06	
Аминокат 30%	Фалькон	5,32	6,25	4,30	4,90	4,96	4,82	4,86	5,32
	Дельфин	6,23		4,45		5,33		5,34	
	Краснодарский 194	7,19		5,96		4,19		5,78	
Мегамикс N10	Фалькон	5,83	6,75	4,98	4,97	5,69	5,42	5,50	5,71
	Дельфин	7,64		4,46		5,49		5,86	
	Краснодарский 194	6,79		5,47		5,09		5,78	
	НСР05 об	0,62		0,40		0,24			
	А	0,36		0,23		0,14			
	В	0,36		0,23		0,14			

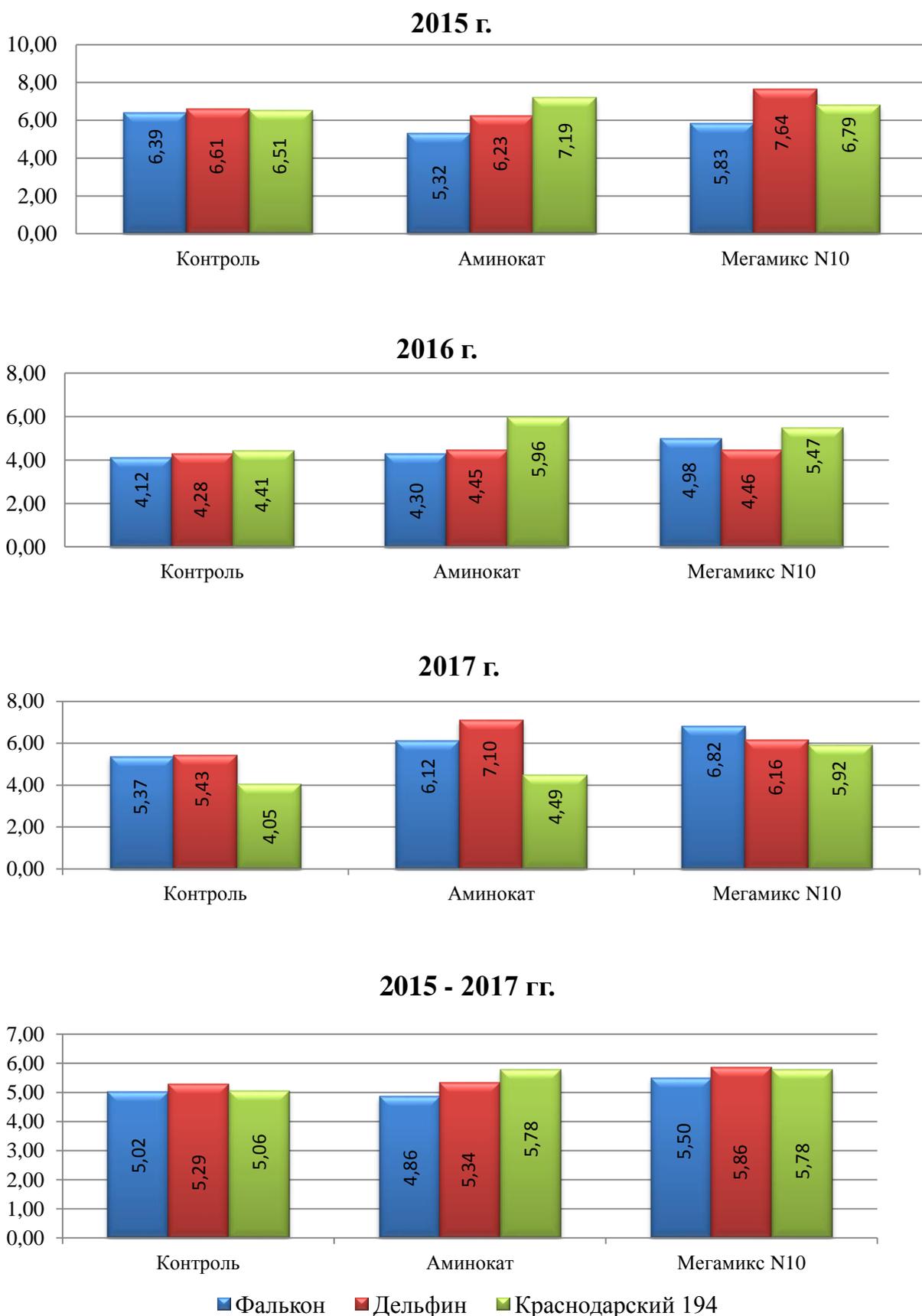


Рис. 4.6. Урожай зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг., т/га

4.7. Химический состав и кормовые достоинства початков и зерна кукурузы

Для качественной оценки кормовых достоинств початков и зерна кукурузы необходимы данные химического анализа.

В результате проведенных исследований выявлено, что содержание протеина в початках исследуемых гибридов в среднем за 2015-2017 гг. находилось в пределах 8,16...8,99 % с наилучшим показателем у гибрида Краснодарский 194 при применении препарата Мегамикс N₁₀ – 8,89%.

Наименьшее содержание протеина отмечается у гибрида Фалькон на контрольном варианте. Наибольшее содержание жира в початках кукурузы было отмечено также у гибрида Краснодарский 194 на контрольном варианте. При обработке посевов стимулятором роста Мегамикс N₁₀ можно выделить гибрид Фалькон - содержание жира в початках достигло 4,93 % (табл.4.11).

Таблица 4.11 –Химический состав початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Препарат	Гибрид	Показатель			
		протеин	жир	клетчатка	зола
Контроль	Фалькон	8,16	3,43	2,57	4,30
	Дельфин	8,58	3,76	2,52	3,89
	Краснодарский 194	8,81	5,16	2,52	4,33
Аминокат 30%	Фалькон	8,55	3,58	2,80	4,86
	Дельфин	8,93	4,66	2,82	3,93
	Краснодарский 194	8,55	3,38	2,66	3,99
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	8,24	4,93	2,48	3,91
	Дельфин	8,77	4,89	2,63	4,26
	Краснодарский 194	8,99	4,42	2,75	4,03

Содержание клетчатки по всем вариантам находилось на уровне 2,48...2,82 % с минимальным процентом при применении препарата Мегамикс N₁₀ на гибриде Фалькон, а наибольшее содержание клетчатки отмечено у гибрида Дельфин при обработке посевов стимулятором Аминокат 30%.

Содержание зольных веществ в початках было на уровне 3,89...4,86 % с наибольшим процентом у гибрида Фалькон на варианте с применением препарата Аминокат 30%.

В таблице 4.12 представлены данные химического анализа зерна кукурузы. Так, максимальное содержание протеина в зерне отмечается у гибрида Краснодарский 194 при применении препарата Мегамикс N₁₀. Наибольшее содержание жира также отмечено у гибрида Краснодарский 194, но на контрольном варианте и на варианте с применением стимулирующего препарата Мегамикс N₁₀, на гибриде Фалькон 4,50%.

Таблица 4.12 –Химический состав зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Препарат	Гибрид	Показатель			
		протеин	жир	клетчатка	зола
Контроль	Фалькон	8,53	3,75	3,35	3,03
	Дельфин	8,38	4,34	3,43	2,88
	Краснодарский 194	8,81	4,90	3,12	3,21
Аминокат 30%	Фалькон	8,47	3,94	3,05	3,51
	Дельфин	8,83	3,23	3,64	3,54
	Краснодарский 194	8,85	3,28	3,31	3,18
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	8,83	4,50	3,42	3,35
	Дельфин	8,82	4,26	2,99	3,38
	Краснодарский 194	9,03	4,42	3,38	3,07

Самое низкое содержание клетчатки в зерне отмечается при применении Мегамикс N₁₀ на посевах гибрида Дельфин – 2,99 %. Содержание зольных веществ колеблется от 2,88 до 3,54 % с минимальным процентом содержания у гибрида Дельфин на варианте без применения стимулирующих веществ.

Таким образом, анализируя данные химического состава початков и зерна исследуемых гибридов, можно сделать вывод об эффективности применения стимуляторов роста на посевах кукурузы. Препараты Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ повышают содержание протеина и жира как в початках, так и в зерне исследуемых гибридов кукурузы.

При составлении рационов чаще всего учитывают выход сухого вещества в корме, так как сухое вещество представлено питательными веществами, и важно, не количество съеденного животным корма, а количество поглощенного им сухого вещества. Анализируя приложение 26, можно сказать, что накопление сухого вещества в початках кукурузы в 2015 году по всем вариантам находится в пределах 8,16...11,78 т/га. При применении препарата Мегамикс N₁₀ хорошо показали себя раннеспелые гибриды Фалькон и Дельфин с максимальным наличием сухого вещества среди всех изучаемых вариантов – 11,69 и 11,78 т/га, соответственно.

Сбор протеина в кукурузе помимо применения прогрессивной технологии, подбора новых гибридов, повышенных доз минеральных удобрений, можно увеличить за счет применения стимуляторов роста.

Наблюдения показали, что наибольшее содержание переваримого протеина в початках в 2015 году в контрольном варианте имеет гибрид Краснодарский 194 – 0,594 т/га., на вариантах с обработкой посевов Аминокатом 30% также максимальное накопление переваримого протеина у гибрида Краснодарский – 0,716 т/га. При использовании препарата Мегамикс N₁₀ наибольшее количество переваримого протеина накопил гибрид Дельфин – 0,796 т/га. (прил. 26).

Из приложения 26 мы видим, что выход кормовых единиц находится в пределах 10,637...15,510 тыс./га. Самый высокий показатель кормовых единиц

наблюдается на гибриде Дельфин при использовании препарата Мегамикс N₁₀. На гибриде Краснодарский 194 хорошо показал препарат Аминокат 30% – 12,877 тыс./га., что говорит о хороших кормовых достоинствах початков кукурузы при использовании стимуляторов роста.

При оценке кормовых достоинств кукурузы также используют такой показатель как кормопротеиновые единицы (КПЕ). Этот показатель одновременно показывает и энергетическую и протеиновую обеспеченность корма. На контрольном варианте в 2015 году по содержанию кормопротеиновых единиц лидирует гибрид Краснодарский 194 – 8,978 тыс./га. Также гибрид Краснодарский хорошо показал себя при применении препарата Аминокат 30% – 10,018 тыс./га. Наиболее высокие показатели выхода кормопротеиновых единиц отмечаются у початков гибрида Дельфин при применении препарата Мегамикс N₁₀ – 11,733 тыс./га.

Энергетическая оценка питательности початков показала, что гибрид Краснодарский имеет самые высокие показатели обменной энергии на контрольном варианте и на варианте с применением препарата Аминокат 30% – 125,22 и 133,93 ГДж/га. На варианте с применением препарата Мегамикс N₁₀ мы наблюдаем 160,84 ГДж/га обменной энергии (прил. 26).

В 2016 году наилучшие показатели кормовых достоинств отмечались у гибридов, выращенных при применении стимулятора роста Аминокат 30%. Содержание сухого вещества находилось в пределах 4,74-8,75 т/га., содержание переваримого протеина доходило до 0,626 т/га., содержание кормовых и кормопротеиновых единиц доходило до 11,166 и 8,214 тыс./га., соответственно, в частности у гибрида Краснодарский 194. Количество обменной энергии доходит до 112,20 ГДж/га. (прил. 27).

В 2017 году в початках накопилось 6,06...7,49 т/га сухого вещества с максимальными данными при применении стимулятора Мегамикс N₁₀ на гибриде Фалькон – 7,49 т/га и на гибриде Дельфин при применении препарата Аминокат 30% – 7,81 т/га. Кормовых и кормопротеиновых единиц максимально получили при использовании стимулятора Аминокат 30% на гибриде Дельфин

– 10,300 и 7,680 тыс./га., соответственно. По выходу обменной энергии лидирует гибрид Дельфин при применении Аминоката 30%– 113,03 ГДж/га и гибрид Фалькон при применении стимулятора Мегамикс N₁₀ – 107,08 ГДж/га. (прил. 28).

В среднем, за три года по показателям кормовых достоинств початков можно отметить гибрид Краснодарский 194, на котором применяли стимулятор роста Мегамикс. Этот гибрид обеспечил выход сухого вещества – 8,15 т/га., содержание переваримого протеина – 0,611 т/га., и накапливает кормовых и кормопротеиновых единиц – 10,482 и 8,303 тыс./га., соответственно. Выход обменной энергии также на высоком уровне – 111,70 ГДж/га. Также при применении стимулятора Амиокат 30%, гибрид Краснодарский 194 имеет стабильно высокие кормовые достоинства (табл. 4.13).

Таким образом выявлено, что обработка посевов препаратами Амиокат и Мегамикс N₁₀ повышают кормовые достоинства початков кукурузы. В среднем, лучшие показатели отмечены у гибрида Краснодарский 194 при применении препаратов Амиокат 30% и Мегамикс N₁₀ с абсолютными показателями выхода переваримого протеина 0,591-0,611 тыс./га, кормовых единиц 10,64 т/га, кормопротеиновых единиц 8,277-8,303 тыс./га и у гибрида Фалькон при применении препарата Мегамикс N₁₀ со сбором переваримого протеина 0,553 т/га, выходом кормовых единиц 10,882 тыс./га, кормопротеиновых единиц 8,209 тыс./га.

В приложениях 29-31 и таблице 4.14 представлены данные по кормовым достоинствам зерна кукурузы при применении стимуляторов роста.

Содержание сухого вещества в 2015 году в зерне кукурузы находилось в пределах 5,77...7,11 т/га. Максимум наблюдается у гибрида Краснодарский 194 – 7,11 т/га при обработке препаратом Мегамикс N₁₀.

Переваримого протеина в зерне в 2015 году раннеспелых гибридов кукурузы находится в пределах 0,400...0,512 т/га., причем максимальное значение также у гибрида Краснодарский 194 при внесении препарата Мегамикс N₁₀.

Наибольшее количество кормовых единиц на варианте без применения стимуляторов наблюдается у гибрида Дельфин – 5,866 тыс./га., при применении препаратов Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ у гибрида Краснодарский 194 – 6,458 и 7,066 тыс./га соответственно.

Выход кормопротеиновых единиц по всем вариантам находился в пределе 5,638...7,066 тыс./га. На контроле лидирует гибрид Дельфин – 5,866 тыс./га., на вариантах с внесением препаратов Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ максимальные значения показал гибрид Краснодарский – 6,458 и 7,066 тыс./га соответственно. Обменная энергия по всем вариантам была самой высокой у зерна гибрида Краснодарский 194, причем самый высокий показатель был при применении препарата Мегамикс N₁₀ – 97,43 ГДж/га, когда на контрольном варианте лишь 80,84 ГДж/га. (прил. 29).

Таблица 4.13 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее 2015 - 2017 гг.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, среднее					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмнен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль	Фалькон	7,46	0,494	9,737	7,334	104,31	51,08
	Дельфин	6,81	0,497	8,891	6,925	95,04	55,48
	Краснодарский 194	7,52	0,568	9,563	7,615	103,08	60,82
Аминокат 30%	Фалькон	6,96	0,496	9,020	6,992	96,94	55,10
	Дельфин	8,16	0,563	10,358	7,989	112,91	54,45
	Краснодарский 194	8,22	0,591	10,641	8,277	113,45	56,81
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	8,43	0,553	10,882	8,209	116,90	51,84
	Дельфин	7,95	0,561	10,264	7,927	110,38	55,70
	Краснодарский 194	8,15	0,611	10,482	8,303	111,70	60,16

В 2016 году наилучшие кормовые достоинства зерна отмечаются у гибрида Краснодарский 194 при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀: содержание сухого вещества – 7,11 т/га., содержание переваримого протеина – 0,386 т/га., количество кормовых и кормопротеиновых единиц – 8,973 и 6,418 тыс./га., соответственно. Обменная энергия достигла 98,60 ГДж/га (прил. 30).

Сбор сухого вещества в зерне за 2017 год составил 3,54-4,86 т/га с максимальным значением у гибрида Фалькон при применении стимулятора Мегамикс N₁₀. Переваримого протеина в зерне накоплено 0,240...0,309 с максимум у гибрида Дельфин при применении стимулятора Аминокат 30%.

Наибольшее количество кормовых единиц отмечается у гибрида Фалькон при применении Аминоката 30%– 6,353 тыс./га. Обменная энергия находилась в пределах 47,77...68,79 ГДж/га с максимальным значением у гибрида Фалькон при применении стимулятора Мегамикс N₁₀ (прил. 31).

Применение стимулирующих веществ на посевах кукурузы повышает кормовые достоинства зерна кукурузы. В частности, наибольшую отзывчивость применяемым агроприемам обеспечили гибриды Фалькон и Краснодарский 194 при применении препарата Мегамикс N₁₀.

В среднем, за три года (табл.4.14), высокие показатели кормовых достоинств зерна кукурузы отмечается при применении стимулятора рост Мегамикс N₁₀, а в частности, у гибрида Краснодарский 194: содержание сухого вещества –6,20 т/га., содержание переваримого протеина – 0,395 т/га., количество кормовых и кормопротеиновых единиц – 7,909 и 5,931 тыс./га., соответственно. Обменная энергия достигла 85,35 ГДж/га.

Таблица 4.14 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, среднее 2015-2017 гг.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га.					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмнен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль	Фалькон	4,44	0,278	5,729	4,257	61,82	47,42
	Дельфин	4,65	0,283	5,960	4,397	64,89	46,01
	Краснодарский 194	4,42	0,285	5,635	4,243	60,89	49,76
Аминокат 30%	Фалькон	5,31	0,309	6,841	4,966	73,77	44,94
	Дельфин	5,51	0,338	7,116	5,251	77,02	47,60
	Краснодарский 194	5,07	0,338	6,573	4,978	70,00	52,18
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	5,79	0,343	7,396	5,411	80,59	45,92
	Дельфин	5,15	0,335	6,651	5,000	72,19	48,93
	Краснодарский 194	6,20	0,395	7,909	5,931	85,35	50,01

Также гибрид Фалькон при обработке посевов препаратом Мегамикс N 10 имеет высокие показатели: содержание сухого вещества – 5,79 т/га., содержание переваримого протеина – 0,343 т/га., количество кормовых и кормопротеиновых единиц – 7,396 и 5,411 тыс./га., соответственно. Обменная энергия достигла 80,59 ГДж/га. (табл.4.14).

Следовательно, для условий лесостепи Среднего Поволжья следует рекомендовать обрабатывать посевы кукурузы в фазе 5-го листа препаратом Мегамикс N₁₀.

5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Важнейшим критерием, позволяющим достоверно определить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, является ее энергоемкость. Для проведения энергетической оценки рекомендуемых мероприятий необходима система энергетических эквивалентов всех составляющих таких расчетов, в том числе конкретных технологических приемов, различных материальных ресурсов (удобрения, химические средства защиты растений, стимуляторы роста), используемых при применении конкретных технологий, а также видов получаемой продукции. При данном методе оценки учитываются как прямые затраты энергии, так и косвенные, используемые для производства конкретного вида продукции по данной (рекомендуемой) технологии, и ее содержание в конечном полученном продукте.

Данный метод получил широкое распространение и признание в мире как универсальный способ оценки потоков антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий все разнообразие живого и овеществленного труда выразить в единых показателях в соответствии с системой «Си» в джоулях (Дж), килоджоулях (кДж), мегаджоулях (мДж) (Васин В.Г., Толпекин А.А., 2005).

Мероприятия по использованию технологических приемов выращивания культур в сельскохозяйственном производстве должны быть энергетически целесообразными (Посыпанов Г.С., 1995). При оценке применяемых технологий важно проанализировать агроэнергетические показатели возделывания культуры, которые позволяют определить затраты совокупной энергии, накопленной урожаем, а также энергетическую эффективность производства продукции растениеводства. Эффективность технологии (приема) возделывания, с энергетической точки зрения, определяется коэффициентом энергетической эффективности, если она больше единицы – технология эффективна (Власенко А.Н., 2004; Лобков В.Т., 2013).

Методика расчета совокупных затрат энергии на возделывание

сельскохозяйственных культур базируется на детальном описании всего процесса возделывания на основе технологических карт, позволяющих учесть весь поток ресурсов в разных показателях с последующим их переводом к единому показателю (Дж) с помощью энергетических эквивалентов.

В настоящее время принята следующая классификация энергетических ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве:

1. Овеществленные затраты энергии на ресурсы, поставляемые промышленностью – машины, оборудование, удобрения, пестициды и др., а также поставляемые сельским хозяйством – семена, органические удобрения и пр.
2. Прямые затраты на энергетические ресурсы – совокупность различных видов энергоносителей: топливо и электроэнергия.
3. Энергозатраты на трудовые ресурсы – живой труд, приходящийся на 1 га площади.

В наших исследованиях, проведенных в 2015-2017 гг. выявлено действие изучаемых факторов на показатели агроэнергетической оценки.

По результатам исследований выявлено, что выход обменной энергии (ОЭ) с применением повышенных норм внесения минеральных удобрений увеличивался у всех гибридов, как в раннеспелом (ФАО 180), так и в среднераннем (ФАО 200) блоке гибридов. Так, наибольший выход обменной энергии получен на третьем фоне минерального питания у среднераннего гибрида Евростар – 122, 09 ГДж/га, что на 27,97 ГДж/га выше того же варианта на первом фоне минерального питания. Среди гибридов ФАО 180 наибольший выход обменной энергии получен у гибрида Краснодарский 194 - 120,39 ГДж/га. (табл. 5.1).

Затраты совокупной энергии также увеличивались на вариантах с внесением минеральных удобрений на втором и третьем фоне. Раннеспелый гибрид Краснодарский 194, а также все гибриды из среднеранней группы (ФАО 200) имеют наибольшее увеличение затрат совокупной энергии на третьем фоне минерального питания – 42,06 ГДж/га.

Таблица 5.1. Агроэнергетическая эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно при применении минеральных удобрений, 2015-2017гг.

Вариант опыта		ФАО	Показатели					
			затрачено энергии, ГДж/га	урожай зерна, т/га	получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	чистый энергетический доход, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности посева	энергетическая себестоимость, ГДж/га
Фон 1	Фалькон	180	35,06	5,64	106,60	71,54	3,04	6,22
	Дельфин		35,06	5,33	100,74	65,68	2,87	6,58
	Краснодарский 194		35,96	4,7	88,83	52,87	2,47	7,65
	Гитаго	200	36,02	5,89	111,32	75,30	3,09	6,12
	ТК 202		36,02	4,92	92,99	56,97	2,58	7,32
	Евростар		36,02	4,98	94,12	58,10	2,61	7,23
Фон 2	Фалькон	180	37,65	6,15	116,24	78,59	3,09	6,12
	Дельфин		37,65	6,32	119,45	81,80	3,17	5,96
	Краснодарский 194		38,62	5,47	103,38	64,76	2,68	7,06
	Гитаго	200	38,62	6,1	115,29	76,67	2,99	6,33
	ТК 202		38,62	5,23	98,85	60,23	2,56	7,38
	Евростар		38,62	5,44	102,82	64,20	2,66	7,10
Фон 3	Фалькон	180	41,10	6,36	120,20	79,10	2,92	6,46
	Дельфин		41,10	6,19	116,99	75,89	2,85	6,64
	Краснодарский 194		42,06	6,37	120,39	78,33	2,86	6,60
	Гитаго	200	42,06	7,17	135,51	93,45	3,22	5,87
	ТК 202		42,06	6,19	116,99	74,93	2,78	6,80
	Евростар		42,06	6,46	122,09	80,03	2,90	6,51

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

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

Энергетическая себестоимость находилась в пределах 5,87...7,65 ГДж/га с минимальным значением у среднераннего гибрида Гитаго на третьем фоне минерального питания (табл.5.1).

В таблице 5.2 представлены данные энергетической эффективности в зависимости от применения стимуляторов роста.

По результатам исследований выявлено, что выход обменной энергии (ОЭ) составил 91,85...110,75 ГДж/га с максимальным выходом ОЭ у гибрида Дельфин при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀, что выше контрольного варианта на 10,77 ГДж/га.

Наибольшие затраты совокупной энергии отмечаются на гибриде Краснодарский 194 при применении стимулятора Аминокат 30% - 35,97 ГДж/га.

Таблица 5.2. Агроэнергетическая эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно при применении стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Вариант опыта		Показатели					
		затрачено энергии, ГДж/га	урожай зерна, т/га	получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	чистый энергетический доход, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности посева	энергетическая себестоимость, ГДж/га
Контроль	Фалькон	35,08	5,02	94,88	59,80	2,70	6,99
	Дельфин	35,08	5,29	99,98	64,91	2,85	6,63
	Краснодарский 194	35,97	5,06	95,63	59,66	2,66	7,11
Аминокат 30%	Фалькон	35,09	4,86	91,85	56,77	2,62	7,22
	Дельфин	35,09	5,34	100,93	65,84	2,88	6,57
	Краснодарский 194	35,99	5,78	109,24	73,26	3,04	6,23
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	35,09	5,50	103,95	68,86	2,96	6,38
	Дельфин	35,09	5,86	110,75	75,67	3,16	5,99
	Краснодарский 194	35,99	5,78	109,24	73,26	3,04	6,23

Чистый энергетический доход увеличивается при применении стимуляторов роста – максимальные значения у гибрида Дельфин - 75,67 ГДж/га при применении препарата Мегамикс N₁₀ и у гибрида Краснодарский

194 - 73,26 ГДж/га при применении стимулятора Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀.

Значение коэффициента энергетической эффективности находилось в пределах 2,66...3,16 с минимальным значением на контрольном варианте, с максимальным - при применении препарата Мегамикс N₁₀ на гибриде Дельфин.

Наименьшая энергетическая себестоимость отмечена на гибриде 5,99 ГДж/га при применении препарата Мегамикс N₁₀, данный вариант также обеспечил наибольший урожай зерна кукурузы (табл.5.2).

Таким образом, проведенный анализ агроэнергетической эффективности на вариантах с применением минеральных удобрений показал, что обменная энергия, затраты совокупной энергии и чистый энергетический доход увеличивается на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений (фон 2 и фон 3), а также с применением стимуляторов роста. Это можно объяснить в более высоких затратах на машины и оборудование, а также горюче-смазочных материалах. Однако, энергетическая себестоимость уменьшалась с применением повышенных доз минеральных удобрений, а также с применением стимулятора роста Мегамикс N₁₀.

Важнейшей проблемой современного развития сельского хозяйства является повышение эффективности использования земельных, трудовых и материально-денежных затрат, улучшение качества продукции и роста доходных предприятий.

Эффективность сельскохозяйственного производства – сложная экономическая категория. В ней отражается одна из важнейших сторон общественного производства – результативность.

Более полный ответ на этот вопрос дает показатель экономической эффективности, когда сравниваются результаты производства с затратами материально-денежных средств. Экономическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции характеризуется системой натуральных и стоимостных показателей. Одним из натуральных основных показателей является урожайность. Однако натуральные показатели отражают лишь одну сторону достигнутой эффективности. Для выявления экономического эффекта

необходимо рассчитать совокупные затраты труда и материальных средств, которые обеспечили получение данной урожайности.

Чтобы получить соизмеримые величины затрат и результатов производства, объем произведенной продукции переводят в стоимостную форму.

Расчет совокупных затрат осуществляют на основе технологических карт, которые были рассчитаны с помощью программы, разработанной в Самарской ГСХА.

Прямые эксплуатационные затраты на выполнение технологических операций по возделыванию кукурузы подразделяются на постоянные и переменные.

Постоянные затраты, как правило, не связаны с величиной произведенной продукции, а поэтому остаются неизменными для всех вариантов опыта (обработка почвы основная, весенняя и предпосевная; посев; уход за посевами и т.д.).

Переменные затраты в основном связаны и зависят от величины урожайности, а так же с выполнением дополнительных или заменяющих агротехнических приемов (различные варианты по обработке почвы, внесению удобрений, обработка семян или посевов различными препаратами и т.д.).

В таблицах 5.3 и 5.4 представлены данные по экономической эффективности возделывания кукуруз при внесении минеральных удобрении и при применении стимуляторов роста.

Производственные затраты на первом фоне минерального питания составили 22285,3...29485,0 руб./га, на втором фоне 22348,0...29547,0 руб./га, на третьем фоне минерального питания – 22464,8...29664,8 руб./га.

Таблица 5.3 - Экономическая эффективность возделывания кукурузы на зерно и в зависимости от применения удобрений, 2015 -2017 гг.

Вариант опыта		ФАО	Показатели				
			стоимость продукции с 1 га, руб.	производствен ные затраты, руб./га	себестоимос ть, руб./т	чистый доход, руб./га	уровень рентабель ности, %
Фон 1	Фалькон	180	50760,0	29485,0	5227,8	21275,0	72,2
	Дельфин		47970,0	29485,0	5531,9	18485,0	62,7
	Краснодарский 194		42300,0	22285,3	4741,6	20014,7	89,8
	Гитаго	200	53010,0	27847,5	4727,9	25162,5	90,4
	ТК 202		44280,0	27275,4	5543,8	17004,6	62,3
	Евростар		44820,0	29485,4	5920,8	15334,6	52,0
Фон 2	Фалькон	180	55350,0	29547,9	4804,5	25802,1	87,3
	Дельфин		56880,0	29547,9	4675,3	27332,1	92,5
	Краснодарский 194		49230,0	22348,0	4085,6	26882,0	120,3
	Гитаго	200	54900,0	27910,2	4575,4	26989,8	96,7
	ТК 202		47070,0	27338,0	5227,1	19732,0	72,2
	Евростар		48960,0	29547,9	5431,6	19412,1	65,7
Фон 3	Фалькон	180	57240,0	29664,8	4664,3	27575,2	93,0
	Дельфин		55710,0	29664,8	4792,4	26045,2	87,8
	Краснодарский 194		57330,0	22464,8	3526,7	34865,2	155,2
	Гитаго	200	64530,0	28027,0	3908,9	36503,0	130,2
	ТК 202		55710,0	27454,8	4435,3	28255,2	102,9
	Евростар		58140,0	29664,8	4592,1	28475,2	96,0

Таблица 5.4 - Экономическая эффективность возделывания кукурузы на зерно и в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг.

Вариант опыта		Показатели				
		стоимость продукции с 1 га, руб.	производственные затраты, руб./га	себестоимость, руб./т	чистый доход, руб./га	уровень рентабельности, %
Контроль	Фалькон	45180,0	29485,4	5873,6	15694,6	53,2
	Дельфин	47610,0	29485,4	5573,8	18124,6	61,5
	Краснодарский 194	45540,0	22285,4	4404,2	23254,6	104,3
Аминокат 30%	Фалькон	43740,0	29987,5	6170,3	13752,5	45,9
	Дельфин	48060,0	29987,5	5615,6	18072,5	60,3
	Краснодарский 194	52020,0	22787,5	3942,5	29232,5	128,3
Мегамикс N10	Фалькон	49500,0	31217,5	5675,9	18282,5	58,6
	Дельфин	52740,0	31217,5	5327,2	21522,5	68,9
	Краснодарский 194	52020,0	24017,5	4155,3	28002,5	116,6

Себестоимость продукции на третьем фоне минерального питания ниже. Так, у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 себестоимость продукции на 3 фоне составила 3526,1 руб./т, что на 1214,9 руб./т ниже, чем на фоне; у среднераннего гибрида Гитаго себестоимость продукции на фоне 3 составила 3908,9 руб./т, что на 819,0 руб./т ниже, чем на первом фоне (табл.5.3).

Одним из главных оценочных показателей является величина условного чистого дохода. В опыте с применением минеральных удобрений чистый доход составил 15334,6...36503,0 руб./га с наибольшим показателем на фоне 3 – у среднераннего гибрида Гитаго – 36503,0 руб./га, у раннеспелого Краснодарский 194 - 34865,0 руб./га.

Наибольший уровень рентабельности был отмечен у раннеспелого гибрида Краснодарский 194 на фоне 2 – 120,3%, на фоне 3 – 155,2%; у среднераннего гибрида Гитаго – 130,2% на третьем фоне минерального питания (табл.5.3).

В опыте с применением стимуляторов роста производственные затраты составили 22285,4...31217,5 руб./га с наименьшими затратами на контрольном варианте у гибрида Краснодарский 194. Себестоимость продукции составила 3942,5...6170,3 руб./т с наименьшим показателем у гибрида Краснодарский 194 при применении стимулятора роста Аминокат 30% – 3942,5 руб./т, что на 461,7 руб./т ниже контрольного варианта.

Условно чистый доход на контрольном варианте достиг 23254,6 руб./га, на вариантах с применением стимулятора роста Аминокат 30% – 29232,5 руб./га, при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ - 28002,5 руб./га на гибриде Краснодарский 194.

Наибольший уровень рентабельности отмечен у гибрида Краснодарский 194 при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀ – 116,6% (табл.5.4).

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В условиях лесостепи Среднего Поволжья посевы кукурузы отмечаются хорошей полнотой всходов и сохранностью растений к уборке. Применение минеральных удобрений способствует увеличению полноты всходов и улучшает сохранность растений кукурузы.
2. Применение минеральных удобрений увеличивает рост стебля и прирост надземной массы на среднеранних гибридах в более поздние фазы развития. На вариантах с применением стимуляторов роста прирост надземной массы идет интенсивнее. Гибриды Фалькон и Дельфин проявили наибольшую отзывчивость на применении препарата Мегамикс N₁₀ с накоплением надземной массы к фазе молочно-восковой спелости 4026 г/м² и 3920,83 г/м². Гибрид Краснодарский 194 проявил наибольшую отзывчивость на препарат Аминокат 30% с накоплением надземной массы 4280,33 г/м².
3. Применение минеральных удобрений положительно сказывается на динамику накопления сухого вещества в растениях кукурузы. Уровень минерального питания по разному влияет на изучаемые гибриды. Максимальную отзывчивость проявил раннеспелый гибрид Фалькон, накопивший к молочно-восковой спелости 1745,57 г/м² сухого вещества. Среднеранние гибриды накопили сухого вещества 1614,53...1567,26 г/м². Максимальное количество сухого вещества накапливается на посевах гибрида Фалькон при применении препарата Аминокат 30% – 1577,19 г/м² и при внесении микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀ – 1467,42 г/м².
4. Характер формирования листовой поверхности существенно определяется гибридами. Гибриды Фалькон, Дельфин, ТК 202 формируют наибольшую листовую поверхность на всех фонах минерального питания. Обработка посевов кукурузы препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ способствуют увеличению площади листовой поверхности, максимальная площадь листовой поверхности формируется у гибридов Фалькон и Дельфин с показателями в фазу выхода нитей початка 32,81...35,78 и 30,66...32,63 тыс.м²/га.

5. Уровень чистой продуктивности фотосинтеза посева был достаточно высоким (7,11...10,06 41 г/м² сутки) и с применением удобрений проявил тенденцию к увеличению. Обработка посевов кукурузы препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ способствуют увеличению ФП и ЧПФ. Наибольший показатель ФП отмечается у гибрида Дельфин – 2,50 млн. м²/га. дней, а ЧПФ выше у гибридов Фалькон и Краснодарский 194: 7,46...8,10 г/м² сутки.
6. Повышенные нормы внесения минеральных удобрений обеспечивают хорошую прибавку урожая початков кукурузы. От фона 1 к фону 2 эта прибавка находилась на уровне 11%, у раннеспелых гибридов 9,3%, у среднеранних 13%. Лучшую отзывчивость на обработку посевов стимулирующими веществами проявили гибриды Фалькон и Краснодарский 194 с урожаем початков 9,46 и 9,20 т/га, соответственно, при обработке посевов кукурузы препаратом Мегамикс N₁₀.
7. Применение повышенных доз минеральных удобрений обеспечивает прибавку от фона 1 к фону 3 на 23%, обеспечив урожай зерна до 6,45 т/га при 14% влажности. Выделяются несколько гибридов, которые обеспечивают устойчивый урожай зерна – это раннеспелые Краснодарский 194 – 6,37 т/га и Фалькон – 6,36 т/га и среднеранние Гитаго – 7,17 т/га и Евростар – 6,46 т/га. Применение стимуляторов роста дает существенную прибавку урожая зерна кукурузы. Препарат Аминокат 30% обеспечил прибавку лишь 3,9% при абсолютном показателе 5,32 т/га (в контроле 5,12 т/га). Микроудобрительная смесь Мегамикс N₁₀, обеспечив урожай зерна 5,7 т/га достигает прибавки 11,5%.
8. С повышением уровня минерального питания кормовые достоинства с урожаем початков возрастают у всех гибридов, однако корм остается на низком уровне обеспеченности переваримым протеином - 48,13...55,28 г переваримого на 1 корм.ед. Выявлено, что обработка посевов препаратами Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ повышают кормовые достоинства початков кукурузы. Лучшие показатели отмечены у гибрида Краснодарский 194 при применении препаратов Аминокат 30% и Мегамикс N₁₀ с абсолютными показателями

выхода переваримого протеина 0,591-0,611 тыс./га, кормовых единиц 10,64 т/га, кормопротеиновых единиц 8,277-8,303 тыс./га и у гибрида Фалькон при применении препарата Мегамикс N₁₀ со сбором переваримого протеина 0,553 т/га, выходом кормовых единиц 10,88 тыс./га, кормопротеиновых единиц 8,21 тыс./га.

9. Агроэнергетически выращивание гибридов кукурузы на зерно целесообразно. Выход обменной энергии и чистый энергетический доход увеличивается на вариантах с применением минеральных удобрений (фон 2 и фон 3), а также с применением стимуляторов роста.
10. Возделывание как раннеспелых, так и среднеранних гибридов экономически оправданно с применением повышенных доз минеральных удобрений и при применении стимулятора роста Мегамикс N₁₀. Наибольшую экономическую эффективность обеспечивают раннеспелые гибриды Краснодарский 194 и Фалькон (ФАО 180), а также среднеранние гибриды Гитаго и Евростар (ФАО 200).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья при выращивании кукурузы на зерно при внесении удобрений выращивать гибриды раннеспелой группы (ФАО 180): Краснодарский 194 и Фалькон, среднеранней группы (ФАО 200): Гитаго и Евростар.
2. Раннеспелые гибриды возделывать на зерно с применением микроудобрительной смеси Мегамикс N₁₀ с обработкой посевов в фазе 5-6 листа в дозе 0,5 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов, Р.Б. Влияние основных приемов возделывания на урожайность зерна кукурузы в условиях Закатальского района Азербайджанской республики /Р.Б.Аббасов // Успехи современной науки.-2015. - №5. – С.15-18
2. Андреев, Н. Г. Кукуруза / Н. Г. Андреев //М.: Сельколхозгиз, 1955. — 64 с.
3. Архипова, Н.А. Применение стимуляторов роста при возделывании кукурузы на силос в степной зоне южного Урала /Н.А. Архипова, С.М.Архипов, Титков В.И.// Известия Оренбургского государственного аграрного университета – 2005. – Т. 3.–№ 7 -1. – С. 113-115.
4. Афанасьев, И. А. Кукуруза - ценная кормовая культура / И. А. Афанасьев // Чебоксары: Чувашгосиздат, 1955. — 44 с.
5. Афанасьев, И. А. Кукуруза в Чувашской АССР / И. А. Афанасьев // Чебоксары: Чувашгосиздат, 1956. — 83 с.
6. Афанасьева, А. И. Практикум по химической защите растений: Учеб. пособие по агр. спец. / А. И. Афанасьева [и др.] // М.: Колос, 1992. — 270,(1)с.
7. Афендулов, К. П. Удобрения под планируемый урожай / К. П. Афендулов, А. И. Ланхутова // М.: Колос, 1973. — 237 с.
8. Бабенков, И. В. Кукуруза в Куйбышевской области / И. В. Бабенков В. Н. Беленовский // Куйбышев: Кн. изд-во. – 1957. — 62 с.
9. Багринцева, В.Н. Влаго- и теплообеспеченность периода вегетации кукурузы и ее урожайность в зоне достаточного увлажнения Ставропольского края / В.Н.Багринцева // Земледелие. – 2016. – №1. – С.35-37.
- 10.Багринцева,В.Н. Кукуруза – прошлое и настоящее /В.Н. Багринцева //Кукуруза и сорго. – 2014. - №3 – С. 28-32.
- 11.Багринцева, В.Н. Отзывчивость на азотное удобрение современных гибридов кукурузы в условиях ставропольского края/ В.Н.Багринцева, И.Н.Ивашененко // Агрехимия. – 2015.– № 11. – С. 45-50.

- 12.Багринцева, В.Н. Число зерен в початках кукурузы в зависимости от погодных условий и агротехники / В.Н.Багринцева // Российская сельскохозяйственная наука. 2015.– № 3.– С. – 10-12.
- 13.Багринцева, В.Н. Влияние видов удобрений на урожайность кукурузы / В.Н. Багринцева, Г.Н. Сухоярская // Кукуруза и сорго. – 2010. - № 4. – С.12-14.
- 14.Бантинг, Э. С. Кукуруза на корм: производство и использование / Э. С. Бантинг, М. К. Карр, М. Н. Хок [и др.] // Москва: Колос, 1983. — 343 с
- 15.Беляева, В. А. Пищевое использование кукурузы в зарубежных странах / В. А. Беляева // М.: Госторгиздат. – 1956. — 104 с.
- 16.Билинский, К. Б. Агротехника высоких урожаев кукурузы / К. Б. Билинский // М.: Сельхозгиз. – 1952. — 151 с.
- 17.Билинский, К. Б. Кукуруза: агротехника высоких урожаев / К. Б. Билинский // 2- М.: Сельхозгиз. – 1957. — 140 с.
- 18.Бондаренко, Л.В. Эффективность комплексных минеральных удобрений при возделывании кукурузы на зерно/ Л.В.Бондаренко, М.И. Бондаренко //Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. 2016.– № 2 (53). – С. 101-105.
- 19.Брежнев,Д. Д. Растениеводство Австралии / Д. Д. Брежнев, Г. Е. Шмараев // Москва: Колос. – 1974. — 351 с.
- 20.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.
- 21.Васильченко, К. А. Кукуруза - ценнейшая кормовая культура / К. А. Васильченко // Брян. совхозтрест М-ва совхозов РСФСР. — Брянск: Брянский рабочий. – 1955. — 20 с.

- 22.Васин, А.В. Эффективность применения стимуляторов роста при выращивании кормовых культур/ А. В. Васин, В.В.Брежнев, Н.А.Золотов //Вестник АПК Верхневолжья. 2010.– № 2. – С. 17-20.
- 23.Васин, В.Г Влияние стимуляторов роста на кормовую продуктивность нута при разных уровнях минерального питания / В.Г.Васин, Е.И.Макарова, В.В. Ракитина //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014.– № 4. – С. 7-10.
- 24.Васин, В.Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс на показатели фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы/ В.Г.Васин, А.Н. Бурунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014.– № 1 (25). – С. 6-10.
- 25.Васин, В.Г. Растениеводство. / В.Г. Васин, А.В.Васин, Н.Н. Ельчанинова // Самара: РИЦ СГСХА. – 2009. – 528 с.
- 26.Васин, В.Г. Технология возделывания полевых культур в Среднем Поволжье. Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 110201 "Агрономия" / В.Г.Васин, А. В.Васин // Самара: [РИЦ СГСХА]. – 2009. — 172 с.
- 27.Васин, В.Г. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов ячменя при применении удобрений и стимуляторов роста/ В.Г. Васин, Е.В.Карлов, А.В.Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Т. 1.–№ 3. – С. 15-19.
- 28.Васин, В.Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье /В.Г.Васин, А.А. Толпекин, С.Н. Зудилин, А.В. Зорин, О.П. Кожевникова //Учебное пособие. – Самара, 2005. – 124 с.
- 29.Васин, В.Г. Кормопроизводство Самарской области: проблемы и пути решения /В.Г. Васин, Н. Н.Ельчанинова //Агро-Информ.-2007. - №4. – С.38.
- 30.Введенский, Б. А. Большая советская энциклопедия Т. 24: Кукуруза - Лесничество / Б. А. Введенский // Большая сов. энцикл., 1953. — 620 с.

31. Власенко, А.Н. Ресурсосбережение в системе обработки почвы при возделывании яровой пшеницы / А.Н. Власенко, В.К. Каличкин, Д.С. Андриянушкин // Достижения науки и техники АПК. – 2004 – №5 – С.15-21.
32. Володарский, Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. — Москва: Колос, 1975. — 256 с.
33. Волотова, Е. Н. Кукуруза и ее улучшение / Е. Н. Волотова [и др.] // Москва: Изд-во иностранной литературы. – 1957. — 557 с.
34. Воскобулова, Н.И. Влияние регуляторов роста на урожайность кукурузы / Н.И.Воскобулова, А.А.Неверов, А.С.Верещагина // Вестник мясного скотоводства. – 2014.– № 4 (87). – С. 115-118
35. Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу Учеб. Пособие для студентов вузов / В.Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова // М.: Издательский центр «Академия». – 2003. – 256 с.
36. Газдаров, А. А. Некоторые вопросы совершенствования сырьевой базы и улучшение использования кукурузы в крахмало-паточной промышленности / А. А. Газдаров // Орджоникидзе: Ир, 1969. — 103 с.
37. Гайсин, И.А., Хисамеева Ф.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения: монография / И.А. Гайсин, Ф.А. Хисамеева // Казань: Изд-ский дом «Меддок». – 2007. — 230 с.
38. Галактионова, А. М. Кукуруза в Поволжье / А. М. Галактионова // Саратов: Книжное изд-во. – 1955. — 52 с.
39. Гамбург, К.З. Регуляторы роста растений / К.З. Гамбург, О.Н. Кулаева, Г. С. Муромцев, Л. Д. Прусакова // «Колос». – 1979. – 216 с.
40. Ганиев, М.М. Химические средства защиты растений: учеб. пособие / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков // Санкт-Петербург: Лань. – 2013. — 400 с.
41. Герасимов, Е.Ю. Изменение химического состава и питательности кукурузы в заключительные периоды развития /Е.Ю. Герасимов, М.А. Демина, С.Н. Завиваев, Н.Н. Кучин // Вестник НГИЭИ. – 2013. - №4 (23). – С. – 32-39.

42. Глуховцев, В.В. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы / В.В. Глуховцев, Л. А. Кукушкина, Е. А. Демина // Успехи современной науки. – 2015. – № 5. – С. 19-21.
43. Глуховцев, В.В. Особенности реакции сортов ярового ячменя на внекорневые подкормки в условиях среднего Поволжья / В.В. Глуховцев, Н.В. Санина, А.А. Апаликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (56). – С. 20-23.
44. Гольцов, А. А. Индустриальная технология возделывания кукурузы на зерно: (из опыта внедрения) / А. А. Гольцов, Е. П. Каленик, И. И. Арнаут // Москва: Колос. – 1980. — 77 с.
45. Громовой, П. С. Использование кукурузы на корм скоту / П. С. Громовой, Н. В. Лукьянов // Куйбышев: Книжное изд-во. – 1958. — 52 с.
46. Громовой, П. С. Что нужно знать для выращивания высоких урожаев кукурузы / П. С. Громовой, Ф. П. Калманкин, В. И. Козеев // Куйбышев: Книжное изд-во. – 1960. — 104 с.
47. Грушка, Я. Монография о кукурузе / Я. Грушка // Москва: Колос. - 1965. — 751 с.
48. Гулидова, В.А. Кукуруза на зерно. Современные технологии возделывания. Практическое руководство. / В.А. Гулидова, Е.И. Хрюкина, Г.Я. Сергеев // 2017 – 51с.
49. Гулий, В. В. Справочник по защите растений для фермеров / В. В. Гулий // Москва: Росагропромиздат. – 1992. — 464 с.
50. Гуменюк, А. А. Методика обучения по предмету "Растениеводство": индустриальная технология возделывания полевых и кормовых культур: учебное пособие для слушателей педагогических факультетов сельскохозяйственных вузов и преподавателей средних сельскохозяйственных заведений / А.А. Гуменюк // Киев: Вища школа. – 1985. — 264 с.
51. Гурьев, Б.П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б.П. Гурьев, И.А. Гурьева // М.: Агропромиздат. – 1998. – 173 с.

- 52.Дербенцева, А.М. Агрохимия. Курс лекций. Уч. Пособие / А.М. Дербенцева // Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. – 2006 – 100 с.
- 53.Добровольский, Г. В.География почв:Учебник. / Г. В. Добровольский, И. С Русевская // М.: Изд-во МГУ. – 2004. – 460с.
- 54.Долгачева, В. С. Растениеводство: учеб. пособие / В.С. Долгачева // М.: Академия. – 1999. — 363,(1) с.
- 55.Дроздова, В.В. Влияние норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность кукурузы и агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного западного Предкавказья/ В.В. Дроздова, Н.Е. Редина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121.–С. 1732-1748.
- 56.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.
- 57.Емельянов,И. Е. Производство кукурузы / И. Е. Емельянов // Москва: Изд-во иностранной литературы. – 1954. — 231 с.
- 58.Еремин, Д.И. Агроэкологическое обоснование выращивания кукурузы на зерно в условиях лесостепной зоны Зауралья / Д.И. Еремин, Е.А. Демин // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. - 2016. – №1 (32) – С.6-11.
- 59.Еремин, Д.И. Фосфорный режим кукурузы, выращиваемой по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья /Д. И. Еремин, Е. А. Демин // Агропродовольственная политика России. – 2017.–№ 5 (65). – С. 86-91.
- 60.Есипов, В.И. Современные ресурсо- и влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур: учеб. пособие / В.И. Есипов, А. М. Петров // Самара. - 2016. – 292 с.
- 61.Забазный, П.А. Кукуруза / П.А. Забазный, М.М. Когут, В.Г. Елистратова // Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур. – 1977. – С.211-2115.

- 62.Затучный, В. Л. Технология возделывания и урожай кукурузы и сорго: сб. науч. тр. / Затучный В. Л. [и др.] // Кишинев: Штиинца. – 1989. — 161,[3]с.
- 63.Зыкин, Е.С. Энергетическая эффективность гребневой технологии возделывания пропашных культур/ Е. С. Зыкин, В.И.Курдюмов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017.–№ 1 (37).– С. 160-166.
- 64.Иванов, Н. Н. Возделывание кукурузы в Центрально-Черноземной зоне: (вопросы биологии и агротехники) / Н.Н. Иванов // Воронеж: Центрально-Черноземное книжное изд-во. – 1970. — 142 с.
- 65.Иванов, Н. Н. Кукуруза на зерно и силос / Н. Н. Иванов //Москва: Россельхозиздат. – 1974. — 136 с.
- 66.Иванов, Н.Н. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в Центрально-Черноземной зоне: учебное пособие для сельских профессионально-технических училищ / Н. Н. Иванов // Москва: Высшая школа. - 1970. — 208 с.
- 67.Иванова, З.А. Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно /З.А. Иванова, Ф.Х. Нагудова // Вестник научных конференций. – 2015 – №3-2(3). – С.
- 68.Иванцова, Е.А. Болезни кукурузы/ Е.А.Иванцова //Фермер. Поволжье. - 2016.– № 2 (44). –С. 78-79.
- 69.Ишин, А. Г Селекция, семеноводство и технология возделывания кормовых культур в Поволжье: сб. науч. тр. / А. Г.Ишин. (гл. ред.) [и др.] // Саратов: НИИСХ Юго-Востока. – 1985. — 156с.
- 70.Кадыров, С.В Урожай и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от применения фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений/ С.В. Кадыров, А.В. Силин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015.– № 4-2 (47). – С. 19-25.
- 71.Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков // Самара: Самвен. – 1997. – 196 с.

- 72.Калашников, К.Я. Вредители и болезни кукурузы. /К.Я. Калашников, И. Д. Шапиро // Сельхозиздат. – 1962. – 192 с.
- 73.Калинин, М. С. Кукуруза / М. С. Калинин // Москва: Сельхозгиз –1956. — 132 с.
- 74.Кануков, З.Т. Влияние различных систем удобрения на урожайность и качество зерна кукурузы в условиях лесостепной зоны РСО-Алания/ З.Т.Кануков, А.Е. Басиев., Т.К.Лазаров, С.Х.Дзанагов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 2. – С.39-44.
- 75.Кефели, В.И. Фотоморфогенез, фотосинтез и рост, как основа продуктивности растений. / В.И. Кефели // Пушкино: ОНТИ ПНЦ АН СССР. – 1991. – 133 с.
- 76.Кивер В.Ф. Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях / В. Ф. Кивер //Киев: Урожай. – 1988. — 119с.: ил.; 20 см. — Библиогр.: с. 116.
- 77.Кидин, В.В. Агрохимия: учебник / В.В. Кидин, С.П.Торшин // Москва: Проспект. - 2016. – 603 с.
- 78.Клименко, П.Д. Индустриальная технология возделывания кукурузы на зерно / П.Д.Клименко, Л. З. Сикан // Киев: Вища шк. – 1986. — 39,(2) с
- 79.Клопов, М.И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учеб. пособие / М.И. Клопов, А.В. Гончаров, В.И. Максимов // Санкт-Петербург: Лань. – 2017. — 376 с.
- 80.Ковриго, В.П. Почвоведение с основами геологии. / В.П.Ковриго, И. С.Кауричев, Л. М. Бурлакова // М.: Колос. – 2000. — 416 с.
- 81.Козлов, А.В Влияние кремнийсодержащих стимуляторов роста на биологическую продуктивность и показатели качества озимой пшеницы и картофеля/ А.В.Козлов, И.П.Уромова, А.Х.Куликова // Вестник Мининского университета. – 2016.– № 1-1 (13). – С. 31.
- 82.Коломейченко, В.В. Кормопроизводство: учеб. / В.В. Коломейченко // Санкт-Петербург: Лань. – 2015. — 656 с.

83. Коренев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Коренев // Москва: Агропромиздат. – 1990. — 575 с.
84. Корчагин, В. А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области: [учебное пособие для подготовки магистров по направлению 35.03.04 "Агрономия"] / Корчагин В. А. [и др.] // М-во сел. хоз-ва РФ, Самар. гос. с.-х. акад., Самар. НИИ сел. хоз-ва им. Н. М. Тулайкова. — Кинель : [РИЦ СГСХА]. – 2014. — 191 с.
85. Космодемьянский, М. П. Кукуруза / М. П. Космодемьянский // Сталинград: Областное книгоизд-во. – 1952. — 64 с.
86. Кочурко, В. И. Влияние совместного применения природных регуляторов роста и микроэлементов на продуктивность озимой тритикале / В.И. Кочурко, Е. Э.Абарова, Е. М. Ритвинская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 1.– С. 60–68.
87. Кравченко, Р.В. агробιοлогическое обоснование получение стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья: монография / Р.В. Кравченко // Ставрополь. – 2010. – 208 с.
88. Кравченко, Р.В. Научное обоснование ресурсосберегающей технологии выращивания кукурузы (*Zeamays*L.) в условиях степной зоны Центрального Предкавказья: афтореф. дисс. д.с.-х.н. / Р.В. Кравченко // М. – 2010. – 45 с.
89. Крючев, Б. Д. Практикум по растениеводству: По агр. спец. / Б.Д. Крючев // М.: Агропромиздат. – 1988. — 287с.
90. Кузьминых, А. Н. Урожайность и качество зерна озимой ржи в зависимости от применения стимуляторов роста / А.Н. Кузьминых, Г.И. Пашкова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2016. – № 1. – С. 26–29.
91. Кулешов, Н. Н. Кукуруза - важная зерновая культура / Н. Н. Кулешов // Москва: Знание. – 1955. — 32 с.

- 92.Куликов, Л.А. Кукуруза: важные особенности /Л.А. Куликов// Сборник научных трудов Всероссийского научно – исследовательского института овощеводства и козоводства. – 2015.- Т.1.№8. – С.174-177.
- 93.Лапин, М. М. Растениеводство / М. М. Лапин // Москва: Сельхозгиз. – 1951. — 624 с.
- 94.Лебединский, И. И. Кукуруза в комбикормах / И. И. Лебединский, А. Ф. Петровский // Москва: Хлебоиздат, 1958.
- 95.Лобков, В.Т. Оценка эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в зависимости от способов основной обработки почвы в Центрально-Черноземном регионе / В.Т. Лобков, Н.К. Кружков, А.А. Забродкин // Вестник Орловского ГАУ. – 2003 – Т.40, №1. – С. 8-11.
- 96.Лобов, Г.Г. Почвы Куйбышевской области / Г.Г. Лобов // Куйбышев. Кн. изд-во. - 1985. – 392 с.
- 97.Майсурян, Н. А. Практикум по растениеводству: [для аграрных специальностей сельскохозяйственных вузов] / Н. А. Майсурян // Москва: Колос. – 1970. — 446 с.
- 98.Марковский, А.А. Краткая характеристика агроклиматических условий и почвенного покрова Самарской области (Учебное пособие для выполнения курсовых и контрольных работ) /А.А. Марковский, В. Г. Кутилкин // Кинель. – 2005. – 34 с.
- 99.Машкевич, Н. И. Растениеводство: учебник для вузов по специальности "Планирование сельского хозяйства / Н. И. Машкевич // Москва: Высшая школа. – 1969. — 512 с.
100. Мельников, Н. Н. Пестициды и регуляторы роста растений: справочник / С. Р. Белан, Н. Н Мельников, К. В. Новожилов // М.: Химия. - 1995. — 574с.
101. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий растениеводства. – М., 1995. – 175 с.
102. Мингалев, С.К. Влияние минерального питания на показатели фотосинтетической активности хлорофилла кукурузы/ С. К.Мингалев

- А.Ю.Овсянников, Ю.А.Овсянников, И.В.Сурин // Аграрный вестник Урала. – 2014.–№ 10 (128). – С. 25-27.
103. Минеев В.Г. Агрехимия: Учебник / В. Г. Минеев // М: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС». – 2004. - 720 с.
104. Минкевич, И. А. Растениеводство: [учебное пособие для сельскохозяйственных вузов] / И. А.Минкевич // Москва: Высшая школа. – 1965. — 534 с.
105. Миронов, С.К. Отзывчивость различных по скороспелости гибридов кукурузы на применение возрастающих доз минеральных удобрений / С. К. Миронов // Материалы IV Всес. науч.техн. конф. молодых ученых по проблемам кукурузы. – Днепропетровск. – 1985. – Ч. II. – С. 85-86.
106. Мишин, А. Б. Кукуруза и особенности ее возделывания / А. Б. Мишин, И. И. Деркач // Барнаул: Алтайское книжное изд-во. – 1978. — 71 с.
107. Моисеев, А.А. Реакция гибридов кукурузы на внесение удобрений и препарата микроэл при возделывании на зерно в условиях неустойчивого увлажнения / А.А. Моисеев, П.Н. Власов, А.В. Ивойлов // Агрехимия. - 2017.– № 6. – С. 30-38.
108. Моисеев, А.А. Эффективность удобрений под кукурузу на зерно в лесостепи среднего Поволжья/ А.А. Моисеев, П.Н. Власов, А.В. Ивойлов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. - № 4 (138). – С. 28-33.
109. Наумкин, В.Н. Эффективные безопасные приемы повышения урожайности кукурузы на зерно/ Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Хлопяников А.М., Крюков А.Н. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017.– № 3 (23). –С. 81-87.
110. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства. Учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин // СПб. : Лань. – 2014. — 600 с.
111. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / АА. Ничипорович. Л.Е. Строгова, С.Н. Чмора, М.П. Власова // М., изд. АН СССР. – 1961. – 136 с.

112. Оконов, М.М. Влияние ростостимуляторов альбита и полистина на продуктивность зернового сорго/ Оконов М.М., Евчук М.В. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014.– № 1. – С. 29-31.
113. Панфилов, А.Э. Культура кукурузы в Зауралье. / А. Э. Панфилов // Челябинск: ЧГАУ. – 2004. – 356 с
114. Пересыпкин, В. Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В. Ф. Пересыпкин, Т. С. Баталова, С. Л. Тютюрев // М.: Агропромиздат. – 1991. — 271с
115. Петров, Н.Ю. Ресурсосберегающая технология возделывания кукурузы на зерно в условиях Волгоградской области /Н.Ю. Петров, К.Н. Имангалиев, С.В. Давыдов, Е.А.Зенина // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №10 – С.52-53.
116. Пироговская, Г.В. Эффективность новых форм комплексных удобрений для основного внесения в почву при возделывании кукурузы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве/ Г.В. Пироговская, С.С. Хмелевский, В.И. Сороко, О.И. Исаева // Агрохимия. - 2015. - № 4. - С. 34-43.
117. Попкова, К. В. Общая фитопатология: Учеб. по спец. "Защита растений" / К. В. Попкова // М.: Агропромиздат – 1989. — 398,(1)с.
118. Посыпанов, Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов // М.: Изд-во МСХА. – 1995. – 21 с.
119. Пронько, В.В. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на минеральные удобрения в различных гидротермических условиях степного Поволжья/ В.В. Пронько, М.П. Чуб, Т.М. Ярошенко, Н.Ф. Климова, Д.Ю. Журавлев. // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 27-32.
120. Прохода, В.И. Экономическая и биоэнергетическая оценка внесения минеральных удобрений и основной обработки почвы при возделывании раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы / В.И. Прохода, Р.В. Кравченко // Вестник АПК Ставрополя. – № 1 (17). – 2015. – С. 256-261.

121. Прохорова, Л.Н. Отзывчивость гибридов кукурузы на применение регуляторов роста и развития растений /Л.Н. Прохорова, А.И. Волков, Н.А. Кирилов // Вестник Ульяновской Государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №2(30). – С.24-28.
122. Прохорова, Н.В. Распределение тяжелых металлов в почвенном покрове лесостепного и степного Поволжья (на примере Самарской области) / Н.В. Прохорова, Н.М. Матвеев // Самара: Изд-во «Самарский университет» . – 1996. – 28 с.
123. Пруцков, Ф. М. Интенсивная технология возделывания зерновых культур / Ф.М. Пруцков,И. П. Осипов // М.: Росагропромиздат. – 1990. — 269с.
124. Рябов, И. Е. Выращивание кукурузы / И. Е. Рябов // Куйбышев: Книжное изд-во. – 1955. — 72 с.
125. Савельев, В.А. Растениеводство: учеб. пособие/ В.А. Савельев // Санкт-Петербург: Лань. – 2016. — 316 с.
126. Сазанова, Л. В. История распространения кукурузы в нашей стране / Л. В. Сазанова // Минск: Урожай. – 1964. — 219 с.
127. Самохвалова, Е.В. Агрометеорологические особенности периода 1983-2003 гг. в Кинельском районе Самарской области/Е. В. Самохвалова // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. Тр. – Самара. – 2004. – С. 233-238.
128. Сачли, С.Н. Организация и технология возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур /С. Н. Сачли //Москва: Высшая школа. – 1971. — 238 с.
129. Семина, С.А. Влияние удобрений и густоты стояния растений на урожайность зерна кукурузы в лесостепной зоне Поволжья / С.А.Семина, И.В.Гаврюшина, А.С.Палийчук К.Е. Денисов, Н.П. Молчанова // Аграрный научный журнал. - 2 – 17.- № 3. - С. 25-29.
130. Семина, С.А. Фотосинтетическая деятельность кукурузы в зависимости от условий минерального питания Семина С.А., Гаврюшина И.В. // Нива Поволжья. – 2017. – № 4 (45). – С. 138-144.

131. Слухай, С. И. Водный режим и минеральное питание кукурузы / С. И. Слухай // Киев: Наукова Думка. – 1974. — 247 с.
132. Смирнов, А. И. Растениеводство / А. И. Смирнов / Москва: Сельхозгиз. – 1952. — 608 с.
133. Смирнов А. И. Справочник кукурузовода / А. И. Смирнов // Саратов: Книжное изд-во. – 1963. — 259 с.
134. Собчук, Н. А. Влияние препарата Циркон на прорастание семян кукурузы (*Zea Mays L.*) / Н. А. Собчук, С.И. Чмелева // Экосистемы. –2015. – Т. 4. – № 4. – С. 45–51.
135. Сокаев, К.Е. Влияние биопрепаратов и микроудобрений на продуктивность кукурузы в предгорной зоне рсо-алания / К.Е. Сокаев, В.В. Бестаев // Агрехимический вестник. – 2012.–№ 2. – С. 20-21.
136. Соловьев, Б. Ф. Кукуруза - важнейшая зерновая и кормовая культура / Б. Ф. Соловьев // Москва: Госкультпросветиздат. – 1955. — 44 с.
137. Сотченко, В.С. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: метод.рек. /В.С. Сотченко, В.Н. Багринцева, Е.Ф. Сотченко, А.Г. Горбачева, Е.Л. Ревякин //ФГНУ «Росинформагротех». – 2009. – 72 с
138. Сусидко, П.И. Кукуруза / П.И. Сусидко, В.С. Циков / Урожай. - 1978 . – 296 с.
139. Толорая,Т.Р. Эффективность обработки семян и вегетирующих растений комплексными водорастворимыми удобрениями на продуктивность кукурузы/ Т.Р. Толорая, М.В. Петрова, В.Ю Пацкан // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 188-199.
140. Томашевский, Д.П. Кукуруза / Д.П. Томашевский // М.: «Урожай».– 1970. – 364 с.
141. Ториков, В.Е. Научные основы агрономии: учеб. пособие / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова // Санкт-Петербург: Лань. – 2017. — 348 с.

142. Третьяков, Н. Н. Кукуруза в нечерноземной зоне / Н. Н.Третьяков // Москва: Колос. – 1974. — 224 с.
143. Третьяков Н. Н. Справочник кукурузовода / Н. Н. Третьяков, Ю. И. Чирков, В. Х. Зубенко // М.: Россельхозиздат . – 1985. — 191с.
144. Тудель, Н. В. Интенсивная технология производства кукурузы / Н. В.Тудель [и др.] // М.: Росагропромиздат. – 1991. — 270, с.
145. Хохлачев, В. В. Древнейший злак: О кукурузе / В. В. Хохлачев // Киев: Урожай. – 1989. — 211,[2]с.
146. Храмцев, И.Ф. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири / И.Ф. Храмцев, Н.А. Пунда // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - №3. – С.24-25.
147. Хромов, С. П. Метеорология и климатология: учебник / С. П. Хромов, М.А. Петросянц // М : Изд-во Моск. ун-та : Наука. – 2006. - 582 с.
148. Циков В.С. Технология возделывания кукурузы /Л. А. Матюха, В. С. Циков // М.: Агропромиздат. – 1989. — 244,[3]с.
149. Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней/ В. А. Шкаликов // Москва: Колос. – 2001. — 248 с.
150. Шкурпела, В. П. Интенсивная технология возделывания зерновых культур для нечерноземной зоны [Текст] / В. П. Шкурпела [и др.] // М.: Росагропромиздат. – 1990. — 255 с.
151. Шмараев, Г.Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). /Г.Е. Шмараев // Издательство Колос. – 975. – 303 с.
152. Шпаар, Д. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / Д. Шпаар, К. Гинапп, Д. Дреггер, А. Захаренко, С. Каленская [и др.] // М.: ИД ООО «DVL АГРОДЕЛО». –2009. – С. 390.
153. Шпаар Д., Кукуруза / Д.Шпаар, В.Шлапунов, В.Щербаков, К.Ястер // Мн. «ФУАинформ». – 1999. – 192 с.
154. Шубер–Бутин, Б. Иллюстрированный атлас по защите сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей /Б. Шубер – Бутин, Ф. Гарбе, Г. Бартельс // Контэнт. – 2008 – 231 с.

155. Щербакова, Л. Н. Защита растений: Учеб. пособие для студ. учрежд. сред. проф. образования / Н. Н. Карпун, Л. Н. Щербакова // Москва: Академия. – 2008. — 272 с.
156. Щукин, В.Б. Влияние различных сроков внесения регуляторов роста и Гуми 30 на структуру урожая и урожайность озимой пшеницы в условиях степной зоны Южного Урала / В.Б. Щукин, Н.В. Ильмова, А.Г. Громов // Известия ОГАУ. – 2010. – № 2(26-1). – С. 14-17.
157. Ягодин, Б. А. Агрехимия / Б. А.Ягодин, А. В.Смирнов, А.В.Петербургский // М.: Агропромиздат. – 1989. — 639 с.
158. Allen, N.N. Kernels are the key to good corn silage /N.N. Allen, C. Bohstedt, N.P. Neal // Univ.Wisconsin Agr. – 1951. – 337с .
159. Arnon, I. Mineral nutrition of maize / I. Arnon // Bern-Wordblaufen, Switzerland: International Potash Institute. – 1974.- 94 – 125 с.
160. Barghoorn, E.S., Wolfe M.K. and Glisby K. Fossil maize from the Valley of Mexico / E.S.Barghoorn, M.K. Wolfe, K. Glisby // Bot. Mus. Leafl., Harvard Univ.,16. – 1954. –224 с.
161. Bartolomew, R.P. Increasing corn yields in Arkansas / R.P Bartolomew //Arkansas Agr. Expt.Sta. Bull. – 1948. – 473с.
162. Battegay,S. Технология выращивания кукурузы на зерно и силос в Центральной и Восточной Европе /S.Battegay,V.Bibard, A. Carreta// 2013. – 62 с.
163. Bramblett, J. Progressive farmer / J Bramblett // 1977. – 18 с.
164. Bunting, E.S.Forage maize. Production and utilization /, E.S.Bunting, B.F. Pain., R. H.Phips J. M.Wilkinson, R. EGunn. //Agricultural research council, London. – 1978 – 342 с.
165. Mangelsdorf,P.C. Archeological evidence on the diffusion and evolution of maize in North / P.C.Mangelsdorf, R.S. McNeish, W.C. Galinat // – Eastern Mexico. Bot Mus. Leafl., Harvard Univ.–17– 1956.
166. Nickell, I.G. Plant growth regulation / L.G. Nickell // New York, 1982. – 191 с.

167. Peaslec, D.E. Photosynthesis in K and Mg deficient maize (*Zea mays* L) Leaves. /D. E. Peaslec, D. M. Moss //Proceedings of the soil science society of America. – 1966, 220 – 223 c.
168. Reder, N. Farm jour /N. Reder //1977. – 20 c.
169. Smrz, J. Agrochemia /J. Smrtz, P. Pitrik//– 1979. – 21 c.
170. Went, F.W. Proc Kon Ned Akad Wetensch / F.W. Went // 1926. – 10 c.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Температура воздуха и количество осадков за 2015...2017 гг.
(по данным метеостанции Самарской ГСХА)

Месяцы	Декады	Температура, °С				Осадки, мм			
		средне-много-летнее	2015	2016	2017	норма	2015	2016	2017
Январь	Среднее	-13,6	-10,6	-11,8	-9,9	сумма 24	40,7	74,2	48,0
Февраль	Среднее	-13,5	-7,8	-2,6	-8,2	сумма 18	34,7	66,0	48,4
Март	Среднее	-7,1	-1,0	-0,1	-2,7	сумма 24	4,8	32,4	24,9
Апрель	Среднее	4,6	6,1	10,0	6,1	сумма 27	60,9	68,3	52,0
Май	1	12,0	14,6	14,6	14,9	10	8,8	5,1	1,9
	2	14,1	12,9	14,2	12,2	11	12,2	3,8	17,2
	3	15,9	21,9	20,3	14,2	12	15,2	19,4	51,3
	Среднее	14,0	16,5	16,4	13,8	сумма 33	36,2	28,3	70,4
Июнь	1	17,7	20,2	15,9	13,8	13	0,5	9,4	45,8
	2	18,7	22,1	22,4	17,3	13	-	0,4	45,9
	3	19,7	27,6	21,5	18,7	13	-	3,0	38,1
	Среднее	18,7	23,3	19,9	16,5	сумма 39	0,5	12,8	129,8
Июль	1	20,4	20,0	21,4	18,9	15	34,8	8,5	17,8
	2	20,8	19,4	23,8	21,3	16	20,3	22,1	3,0
	3	20,9	20,9	22,9	22,4	16	26,3	24,6	1,6
	Среднее	20,7	20,1	22,7	20,9	сумма 47	81,4	55,2	22,4
Август	1	20,3	20,0	25,3	22,7	15	10,4	0,1	0,1
	2	19,1	17,9	26,9	20,4	15	4,4	0,1	0,1
	3	17,3	16,2	21,6	21,1	14	5,0	2,5	1,1
	Среднее	18,9	18,0	24,6	21,4	сумма 44	19,8	2,7	1,3
Сентябрь	1	14,9	16,7	14,3	16,9	14	7,5	42,0	3,5
	2	12,3	15,7	10,5	16,6	15	0,5	17,0	55,1
	3	9,8	17,3	12,7	8,4	15	-	58,4	7,4
	Среднее	12,3	16,6	12,5	14,0	сумма 44	8,0	117,4	66,0
Октябрь	Среднее	4,1	3,6	4,8	5,5	сумма 41	89,2	46,4	82,5
Ноябрь	Среднее	-4,3	-0,4	-4,0	-4,3	сумма 38	115,1	82,6	32,80
Декабрь	Среднее	-10,9	-2,7	-11,3	-10,9	сумма 31	57,6	42,6	65,00
За год		3,6	6,8	6,7	3,6	410	548,5	628,8	643,50

Приложение 2 –Продолжительность межфазных периодов вегетации гибридов кукурузы, 2015-2017 гг.

Уровень минерального питания	Гибриды		Число дней от посева до:																			
	ФАО	принадлежности	выметывания				выхода нитей початка				молочной спелости				молочно-восковой спелости				полной спелости			
			2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Фон 1	180	Фалькон	56	57	46	53	77	77	95	83	97	102	110	103	103	111	115	110	113	127	140	127
		Дельфин	53	57	46	52	77	77	95	83	97	102	110	103	103	111	115	110	113	127	140	127
		Краснодарский 194	55	57	48	53	78	77	95	83	97	102	110	103	103	111	115	110	113	127	140	127
	200	Гитаго	56	61	51	56	77	81	100	86	100	107	117	108	109	123	136	123	122	137	148	136
		ТК 202	57	61	51	56	79	81	100	87	100	107	117	108	109	123	136	123	122	137	148	136
		Евростар	57	61	51	56	79	81	100	87	100	107	117	108	109	123	136	123	122	137	148	136
Фон 2	180	Фалькон	57	57	46	53	77	77	95	83	96	102	109	102	103	111	115	110	113	127	140	127
		Дельфин	55	57	45	52	77	77	95	83	96	102	109	102	103	111	115	110	113	127	140	127
		Краснодарский 194	55	57	46	53	77	77	95	83	96	102	109	102	103	111	115	110	113	127	140	127
	200	Гитаго	54	61	51	55	77	81	100	86	98	107	116	107	109	123	136	123	122	137	148	136
		ТК 202	55	61	51	56	77	81	100	86	98	107	116	107	109	123	136	123	122	137	148	136
		Евростар	56	61	51	56	77	81	100	86	98	107	116	107	109	123	136	123	122	137	148	136
Фон 3	180	Фалькон	55	57	46	53	77	77	95	83	93	100	110	101	103	111	115	110	113	127	140	127
		Дельфин	53	57	44	51	76	77	95	83	93	100	109	101	103	111	115	110	113	127	140	127
		Краснодарский 194	54	57	46	52	76	77	95	83	93	100	109	101	103	111	113	109	113	127	140	127
	200	Гитаго	55	61	51	56	77	81	100	86	97	107	115	106	109	123	136	123	122	137	148	136
		ТК 202	55	61	52	56	77	81	100	86	97	107	115	106	109	123	136	123	122	137	148	136
		Евростар	55	61	52	56	77	81	100	86	97	107	115	106	109	123	136	123	122	137	148	136

Приложение 3– Динамика линейного роста кукурузы с применением минеральных удобрений ,2015-2017 г, см

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.				2016 г.				2017 г.			
			7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО–ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО–ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО–ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
	группы спелости по ФАО	принадлежности												
Фон 1	180	Фалькон	114,00	165,20	199,00	215,50	126,10	160,75	195,70	199,10	126,59	212,50	196,92	210,25
		Дельфин	96,30	168,65	203,50	216,75	103,90	133,65	190,60	190,70	118,84	200,00	201,50	217,09
		Краснодарский 194	100,15	169,35	209,15	204,45	91,50	181,80	196,60	197,50	90,08	165,67	180,84	184,17
	200	Гитаго	105,60	150,25	227,75	231,40	118,25	171,10	203,20	184,90	123,17	187,50	206,25	207,92
		ТК 202	93,90	177,25	208,75	214,40	114,60	174,30	186,10	185,90	100,00	195,00	207,34	213,33
		Евростар	106,30	187,85	211,55	213,15	96,85	173,90	172,60	195,00	110,09	202,09	204,00	209,59
Фон 2	180	Фалькон	99,90	180,80	216,55	217,75	116,65	170,00	183,40	188,20	124,47	193,75	194,83	212,58
		Дельфин	108,60	175,25	221,35	221,60	109,90	125,35	177,70	197,60	117,33	200,42	206,59	214,17
		Краснодарский 194	91,40	166,75	217,60	220,90	91,05	175,75	190,10	192,90	93,92	155,00	175,09	188,00
	200	Гитаго	102,83	180,25	230,35	232,75	117,70	168,95	185,50	196,10	118,09	190,00	185,42	210,83
		ТК 202	101,25	190,15	212,20	223,15	114,00	168,95	184,60	187,60	107,94	189,17	196,08	202,08
		Евростар	94,95	175,85	215,35	216,40	96,40	170,35	193,80	200,50	103,25	198,90	200,42	201,67
Фон 3	180	Фалькон	112,50	183,45	215,90	219,70	111,15	165,35	180,40	181,80	125,19	193,75	196,09	202,50
		Дельфин	105,65	155,75	213,40	228,10	113,80	151,10	170,40	186,70	104,59	192,08	196,92	197,92
		Краснодарский 194	89,90	162,15	213,60	237,10	96,15	164,30	182,80	185,20	86,75	152,09	162,08	170,42
	200	Гитаго	106,98	181,25	227,65	232,75	115,65	165,50	188,60	188,10	116,34	184,58	185,00	189,58
		ТК 202	105,48	190,95	215,90	231,65	113,75	170,70	186,40	195,70	107,25	181,25	198,75	208,58
		Евростар	97,65	188,10	214,95	219,00	94,30	187,10	191,80	205,40	102,35	186,67	195,00	201,25

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

Приложение 4 – Прирост надземной массы кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., г/м²

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.				2016 г.				2017 г.			
			7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
	группы спелост и по ФАО	принадлежности												
Фон 1	180	Фалькон	873,5	2080,0	3447,5	3605,0	1225,0	2225,0	3275,0	3875,0	1 625,00	3095,00	3775,00	3825,0
		Дельфин	655,0	2172,5	3320,0	3857,5	1000,0	2025,0	3850,0	4375,0	1 400,00	3675,00	3825,00	4150,00
		Краснодарский 194	385,0	2752,5	3560,0	4115,0	725,0	2875,0	3025,0	4005,0	700,00	2650,00	3325,00	4150,00
	200	Гитаго	697,5	2555,0	3610,0	3825,0	1275,0	2775,0	3425,0	3600,0	1 500,00	3182,50	3725,00	4450,00
		ТК 202	720,0	2712,5	3385,0	3851,0	1050,0	2800,0	3425,0	3575,0	875,00	3050,00	4000,00	4325,00
		Евростар	775,0	2625,0	3960,0	4055,0	850,0	2175,0	2675,0	3525,0	1 050,00	3100,00	4250,00	4275,0
Фон 2	180	Фалькон	697,5	2690,0	3765,0	3925,0	1300,0	2725,0	2775,0	3275,0	1 675,00	3325,00	3675,00	3325,00
		Дельфин	725,0	2790,0	3625,0	3845,0	1025,0	1800,0	4450,0	4500,0	1 375,00	2725,00	3800,00	4275,0
		Краснодарский 194	577,5	3069,0	3950,0	4410,0	725,0	2725,0	4000,0	4420,0	850,00	2175,00	3400,00	3675,00
	200	Гитаго	807,5	2887,5	3905,0	4690,0	1200,0	2625,0	3000,0	3700,0	1 200,00	2575,00	3700,00	4025,00
		ТК 202	760,0	2955,0	2855,0	3435,0	1200,0	2500,0	3700,0	4175,0	900,00	2925,00	3600,00	3700,00
		Евростар	742,5	2440,0	3732,5	3711,0	725,0	2275,0	3225,0	3830,0	975,00	3200,00	4200,00	4700,0
Фон 3	180	Фалькон	845,0	2880,0	4355,0	4525,0	1100,0	2600,0	2925,0	4075,0	1 450,00	3000,00	3150,00	3500,0
		Дельфин	829,0	2240,0	3607,5	3795,0	1157,5	2700,0	4200,0	4810,0	1 000,00	2450,00	3200,00	2825,00
		Краснодарский 194	570,0	2426,5	3655,0	3772,5	850,0	2150,0	4150,0	4800,0	525,00	2375,00	3025,00	3225,00
	200	Гитаго	780,0	2576,0	3810,0	3860,0	1075,0	2725,0	3150,0	4575,0	1 125,00	2675,00	4300,00	4500,0
		ТК 202	877,5	3135,0	3240,0	4206,0	1075,0	2375,0	4175,0	4230,0	950,00	2650,00	3475,00	4750,00
		Евростар	907,5	2900,0	3810,0	3817,5	850,0	2950,0	3150,0	4170,0	825,00	3525,00	3700,00	4500,0

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

Приложение 5 – Динамика накопления сухого вещества гибридами кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017гг, г/м²

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.				2016 г.				2017 г.			
			7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
	Группы спелости по ФАО	принадлежности												
Фон 1	180	Фалькон	161,34	646,46	1125,95	1298,16	142,59	512,20	914,38	1143,51	341,09	480,65	1136,50	2138,18
		Дельфин	120,98	531,61	843,61	1388,70	148,10	443,48	671,06	1264,38	165,48	769,55	973,85	1763,75
		Краснодарский 194	63,22	695,01	923,82	1073,19	112,01	633,65	970,42	1323,65	88,69	622,75	841,23	1392,33
	200	Гитаго	108,67	725,62	1084,08	1191,49	188,70	674,05	941,88	1089,00	202,65	591,31	1069,45	2161,81
		ТК 202	128,95	591,87	1279,87	1508,44	147,11	663,04	1124,09	1234,45	111,91	600,85	1021,60	1810,88
		Евростар	194,37	615,56	1378,48	1459,39	122,40	432,39	709,14	1130,82	127,58	607,29	1110,95	1623,22
Фон 2	180	Фалькон	151,29	584,27	857,67	1526,43	186,55	543,09	942,39	1197,67	229,64	659,68	1161,67	1637,56
		Дельфин	141,88	713,68	1212,56	1718,33	146,27	327,42	837,05	1189,35	167,75	618,85	908,96	1955,81
		Краснодарский 194	101,47	793,95	1429,11	1430,16	104,69	641,74	1055,60	1515,62	126,74	485,03	648,04	1405,69
	200	Гитаго	195,98	681,16	1465,55	1578,19	152,88	589,58	1240,50	1402,30	180,60	554,91	977,54	1946,09
		ТК 202	179,36	616,71	785,41	869,57	194,64	498,75	1221,00	1414,07	127,53	585,00	1023,84	1653,16
		Евростар	133,13	532,16	1042,86	1474,75	92,29	572,39	765,29	1378,42	117,68	707,20	963,06	2185,03
Фон 3	180	Фалькон	165,37	637,63	1105,73	1821,77	142,34	599,56	972,27	1607,18	225,33	615,90	848,93	1807,75
		Дельфин	160,00	471,52	1262,26	1558,61	184,04	547,83	995,40	1392,98	126,40	516,46	855,04	1303,74
		Краснодарский 194	70,62	666,32	1182,39	1331,69	130,22	461,39	1474,08	1772,64	66,52	513,71	677,30	1032,32
	200	Гитаго	145,70	568,52	1276,73	1303,14	171,14	563,26	1036,04	1527,14	167,06	515,74	1106,39	2013,30
		ТК 202	191,30	874,67	919,84	1248,76	157,17	486,16	1211,59	1343,87	143,17	643,95	711,68	2256,25
		Евростар	165,98	624,95	1194,44	1218,55	114,50	819,81	1083,29	1452,83	113,11	798,77	822,14	2030,40

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

Приложение 6– Площадь листьев кукурузы в зависимости от применения минеральных удобрений, 2015-2017 гг., тыс.м²/га

Уровень минерального питания	Гибриды		2015 г.				2016 г.				2017 г.			
			7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО–ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО–ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО–ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
	груп пы спелости по ФАО	принадлежности												
Фон 1	180	Фалькон	16,42	30,64	21,62	17,32	23,36	37,01	20,98	21,33	23,02	26,75	21,43	25,17
		Дельфин	15,32	32,19	30,04	29,86	15,71	28,26	32,65	33,28	29,37	37,42	38,21	17,04
		Краснодарский 194	13,08	26,24	19,04	13,55	20,66	32,04	27,89	29,03	13,14	24,98	38,31	35,97
	200	Гитаго	12,61	28,12	26,54	20,36	15,60	19,67	25,71	22,47	19,44	35,65	23,15	32,48
		ТК 202	12,33	33,92	22,04	21,59	15,92	38,45	21,68	18,85	14,29	33,56	32,78	28,19
		Евростар	12,34	39,21	29,15	23,34	20,73	39,23	18,41	20,92	15,23	34,93	28,43	24,43
Фон 2	180	Фалькон	14,29	28,48	22,65	21,24	22,69	27,48	23,46	22,48	23,73	33,34	27,22	25,48
		Дельфин	13,92	28,15	21,93	33,79	23,68	28,63	29,22	28,83	18,55	29,18	32,59	32,48
		Краснодарский 194	10,94	27,47	28,31	25,97	16,41	29,06	30,08	29,66	13,93	30,51	21,79	38,38
	200	Гитаго	12,60	32,89	27,89	25,15	20,67	32,11	21,85	20,64	16,30	31,41	21,80	35,58
		ТК 202	11,60	36,30	28,80	23,09	22,28	44,03	29,35	30,99	14,64	27,24	31,52	31,53
		Евростар	16,77	33,17	35,09	31,47	25,97	23,14	18,92	16,80	16,42	32,02	35,91	30,93
Фон 3	180	Фалькон	15,18	27,44	27,94	25,72	22,49	33,02	16,53	15,77	16,53	31,22	42,37	30,87
		Дельфин	14,59	30,04	27,18	24,08	22,75	41,35	23,09	19,22	17,43	28,73	40,18	47,55
		Краснодарский 194	13,90	18,05	27,67	24,66	22,11	32,55	36,13	35,30	14,38	25,11	22,07	22,12
	200	Гитаго	13,58	32,17	26,71	18,37	16,47	32,06	16,16	15,95	14,52	31,75	43,50	35,40
		ТК 202	8,90	29,07	28,97	23,30	24,02	30,01	22,26	43,74	17,18	36,83	43,11	40,49
		Евростар	16,22	32,76	26,50	24,83	16,40	32,52	19,87	18,08	11,76	33,69	32,64	35,04

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

Приложение 7 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015-2017 гг., млн. м²/га дней

Уровень минерального питания	Гибриды принадлежности		2015 г.					2016 г.					2017 г.				
	группы спелости по ФАО		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка -молочно-восковая спелость	Σ	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка -молочно-восковая спелость	Σ	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка -молочно-восковая спелость	Σ
Фон 1	180	Фалькон	0,24	0,45	0,50	0,37	1,55	0,36	0,57	0,58	0,42	1,93	0,28	0,52	0,48	0,37	1,37
		Дельфин	0,22	0,45	0,59	0,57	1,83	0,24	0,42	0,61	0,66	1,93	0,35	0,45	0,66	0,44	1,90
		Краснодарский 194	0,19	0,37	0,43	0,31	1,30	0,32	0,50	0,60	0,57	1,99	0,16	0,40	0,63	0,59	1,62
	200	Гитаго	0,18	0,39	0,52	0,45	1,53	0,24	0,34	0,45	0,48	1,51	0,23	0,58	0,59	0,45	1,62
		ТК 202	0,18	0,44	0,53	0,41	1,56	0,25	0,52	0,60	0,41	1,78	0,17	0,50	0,66	0,49	1,65
		Евростар	0,18	0,49	0,65	0,50	1,82	0,32	0,57	0,58	0,39	1,86	0,18	0,53	0,63	0,42	1,58
Фон 2	180	Фалькон	0,21	0,41	0,49	0,42	1,52	0,35	0,48	0,51	0,46	1,80	0,28	0,60	0,61	0,42	1,63
		Дельфин	0,20	0,40	0,48	0,53	1,61	0,37	0,50	0,58	0,58	2,03	0,22	0,50	0,62	0,52	1,64
		Краснодарский 194	0,16	0,36	0,53	0,52	1,57	0,25	0,43	0,59	0,60	1,87	0,17	0,47	0,52	0,48	1,47
	200	Гитаго	0,18	0,43	0,58	0,50	1,70	0,32	0,50	0,54	0,42	1,78	0,20	0,50	0,53	0,46	1,49
		ТК 202	0,17	0,46	0,62	0,49	1,73	0,35	0,63	0,73	0,60	2,31	0,18	0,44	0,59	0,50	1,53
		Евростар	0,24	0,47	0,65	0,63	2,00	0,40	0,47	0,42	0,36	1,65	0,20	0,51	0,68	0,53	1,72
Фон 3	180	Фалькон	0,22	0,40	0,53	0,51	1,66	0,35	0,53	0,50	0,32	1,70	0,20	0,50	0,74	0,59	1,83
		Дельфин	0,21	0,42	0,54	0,49	1,67	0,35	0,61	0,64	0,42	2,02	0,21	0,48	0,69	0,70	1,87
		Краснодарский 194	0,20	0,30	0,43	0,50	1,44	0,34	0,52	0,69	0,71	2,26	0,17	0,41	0,47	0,35	1,23
	200	Гитаго	0,20	0,43	0,56	0,43	1,62	0,26	0,46	0,48	0,32	1,52	0,17	0,49	0,75	0,63	1,87
		ТК 202	0,13	0,36	0,55	0,50	1,54	0,37	0,51	0,52	0,66	2,06	0,21	0,57	0,80	0,67	2,04
		Евростар	0,24	0,47	0,56	0,54	1,80	0,25	0,46	0,52	0,38	1,61	0,14	0,48	0,66	0,54	1,68

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

Приложение 8 – Чистая продуктивность фотосинтеза листьев кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015 г., г/м² сутки

Уровень минерально-го питания	Гибриды		за период				
	группы спелости по ФАО	принадлежности	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа – выметыва нис	выметыва нис – выход нитей початка	выход нитей початка – молочко-восковая спелость	среднее
Фон 1	180	Фалькон	6,78	10,85	9,66	4,66	7,99
		Дельфин	5,45	9,10	5,28	9,58	7,35
		Краснодарский 194	3,33	16,91	5,32	4,82	7,60
	200	Гитаго	5,94	15,94	6,90	2,41	7,80
		ТК 202	7,21	10,54	12,94	5,51	9,05
		Евростар	10,86	8,60	11,75	1,62	8,21
Фон 2	180	Фалькон	7,30	10,66	5,63	16,04	9,91
		Дельфин	7,03	14,31	10,49	9,55	10,34
		Краснодарский 194	6,40	18,98	11,99	4,02	10,35
	200	Гитаго	10,73	11,23	13,58	2,24	9,44
		ТК 202	10,66	9,61	2,73	1,71	6,18
		Евростар	5,47	8,41	7,88	6,83	7,15
Фон 3	180	Фалькон	7,51	11,66	8,90	14,05	10,53
		Дельфин	7,56	7,35	14,55	6,09	8,89
		Краснодарский 194	3,50	19,63	11,88	3,00	9,50
	200	Гитаго	7,40	9,73	12,66	2,62	8,10
		ТК 202	14,82	18,94	0,82	6,62	10,30
		Евростар	7,06	9,86	10,12	3,45	7,62

Фон 1 – внесение N₁₃₅P₇₁K₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₈P₈₂K₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₇₉P₉₃K₁₆₇

Приложение 9 – Чистая продуктивность фотосинтеза листьев кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2016г., г/м² сутки

Уровень минерального питания	Гибриды		за период				среднее
	группы спелости по ФАО	принадлежности	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочная восковая спелость	
Фон 1	180	Фалькон	3,94	6,44	6,94	5,42	5,69
		Дельфин	6,08	7,07	9,46	12,48	8,77
		Краснодарский 194	3,50	10,42	5,62	6,21	6,44
	200	Гитаго	7,80	14,49	5,90	3,05	7,81
		ТК 202	5,96	9,99	7,67	2,72	6,59
		Евростар	3,81	5,44	4,80	10,72	6,19
Фон 2	180	Фалькон	5,30	7,48	7,84	5,56	6,55
		Дельфин	3,99	3,65	8,81	6,07	5,63
		Краснодарский 194	4,12	12,43	7,00	4,02	6,89
	200	Гитаго	4,77	8,71	12,06	3,81	7,34
		ТК 202	5,64	4,83	9,84	2,64	5,74
		Евростар	2,29	10,29	4,59	17,16	8,58
Фон 3	180	Фалькон	4,08	8,67	7,52	19,66	9,98
		Дельфин	5,22	5,97	6,95	9,40	6,89
		Краснодарский 194	3,80	6,38	9,57	3,98	5,93
	200	Гитаго	6,70	8,51	9,80	2,62	6,91
		ТК 202	4,22	6,41	13,88	2,00	6,63
		Евростар	4,50	15,18	5,03	3,45	7,04

Фон 1 – внесение N₁₆₂P₄₇K₇₉, Фон 2 – внесение N₁₇₈P₆₆K₁₁₃, Фон 3 – внесение N₂₀₄P₇₇K₁₃₉

Приложение 10 – Чистая продуктивность фотосинтеза листьев кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2017 г., г/м² сутки

Уровень минерального питания	Гибриды принадлежности		за период				
			всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	среднее
	группы спелости по ФАО						
Фон 1	180	Фалькон	12,35	2,67	13,61	26,87	13,88
		Дельфин	4,69	8,61	2,70	17,87	8,47
		Краснодарский 194	5,63	13,34	3,45	9,27	7,92
	200	Гитаго	8,69	6,72	8,13	24,54	12,02
		ТК 202	6,52	9,73	6,34	16,18	9,69
		Евростар	6,98	9,11	7,95	12,11	9,04
Фон 2	180	Фалькон	8,07	7,18	8,29	11,29	8,71
		Дельфин	7,54	9,00	4,70	20,11	10,34
		Краснодарский 194	7,58	7,68	3,12	15,74	8,53
	200	Гитаго	9,23	7,47	7,94	21,10	11,44
		ТК 202	7,26	10,40	7,47	12,48	9,40
		Евростар	5,97	11,59	3,77	22,85	11,05
Фон 3	180	Фалькон	11,36	7,79	3,17	16,36	9,67
		Дельфин	6,04	8,05	4,91	6,39	6,35
		Краснодарский 194	3,86	10,79	3,47	10,04	7,04
	200	Гитаго	9,59	7,18	7,85	14,37	9,75
		ТК 202	6,94	8,83	0,85	23,09	9,93
		Евростар	8,01	14,37	0,35	22,32	11,26

Фон 1 – внесение N₁₃₄P₂₆K₇₇, Фон 2 – внесение N₁₅₃P₃₈K₆₁, Фон 3 – внесение N₁₉₄P₅₀K₉₂

Приложение 11 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га, 2015 г.					
	группы спелости и ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	10,00	0,648	13,261	9,871	139,33	48,87
		Дельфин	9,43	0,661	12,416	9,515	131,21	53,27
		Краснодарский 194	9,61	0,661	12,707	9,658	133,77	52,02
	200	Гитаго	9,78	0,666	12,865	9,763	135,28	51,78
		ТК 202	8,48	0,527	11,164	8,218	118,1	47,23
		Евростар	7,61	0,525	9,986	7,619	105,64	52,6
Фон 2	180	Фалькон	10,10	0,631	12,949	9,63	139,18	48,74
		Дельфин	9,84	0,652	12,995	9,758	137,43	50,19
		Краснодарский 194	10,30	0,665	13,476	10,062	142,91	49,32
	200	Гитаго	9,92	0,624	12,844	9,543	136,67	48,6
		ТК 202	9,45	0,636	12,385	9,374	131,27	51,38
		Евростар	8,38	0,55	10,894	8,198	116,16	50,51
Фон 3	180	Фалькон	10,98	0,708	14,569	10,823	152,54	48,58
		Дельфин	10,76	0,747	14,128	10,8	149,62	52,89
		Краснодарский 194	10,88	0,701	14,351	10,681	152,43	48,85
	200	Гитаго	10,46	0,691	13,488	10,198	144,39	51,21
		ТК 202	9,64	0,648	12,681	9,579	134,1	51,08
		Евростар	9,74	0,646	12,794	9,625	135,3	50,46

Фон 1 – внесение N₁₃₅P₇₁K₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₈P₈₂K₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₇₉P₉₃K₁₆

Приложение 12 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2016 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га, 2016 г.					
	группы спелости и ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	6,33	0,394	7,685	5,812	86,80	51,26
		Дельфин	5,13	0,335	6,154	4,752	69,64	54,45
		Краснодарский 194	6,04	0,368	7,374	5,529	82,75	49,96
	200	Гитаго	5,74	0,35	6,998	5,249	79,22	50,01
		ТК 202	5,18	0,348	6,729	5,105	73,28	51,74
		Евростар	5,15	0,355	6,642	5,098	72,47	53,51
Фон 2	180	Фалькон	6,91	0,473	8,949	6,838	96,80	52,83
		Дельфин	9,84	0,614	12,526	9,334	136,51	49,03
		Краснодарский 194	10,3	0,707	13,229	10,149	144,30	53,43
	200	Гитаго	5,4	0,332	6,589	4,953	74,79	50,34
		ТК 202	5,25	0,28	6,616	4,706	72,94	42,26
		Евростар	5,8	0,354	7,446	5,492	81,86	47,51
Фон 3	180	Фалькон	10,98	0,705	13,575	10,31	151,53	51,9
		Дельфин	6,5	0,478	8,308	6,546	90,49	57,59
		Краснодарский 194	6,97	0,408	8,625	6,354	96,65	47,33
	200	Гитаго	5,78	0,426	7,15	5,707	79,66	59,64
		ТК 202	5,02	0,359	6,476	5,035	72,31	55,5
		Евростар	5,63	0,4	6,996	5,499	77,51	57,22

Фон 1 – внесение N₁₆₂P₄₇K₇₉, Фон 2 – внесение N₁₇₈P₆₆K₁₁₃, Фон 3 – внесение N₂₀₄P₇₇K₁₃₉

Приложение 13 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2017 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га, 2017 г					
	группы спелости и ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	8,74	0,470	11,488	8,092	123,45	40,88
		Дельфин	8,49	0,494	11,146	8,042	122,76	44,30
		Краснодарский 194	6,76	0,529	8,879	7,084	91,83	59,55
	200	Гитаго	9,67	0,595	12,763	9,358	136,33	46,64
		ТК 202	6,77	0,445	8,927	6,689	94,40	49,86
		Евростар	8,90	0,583	11,702	8,768	123,85	49,85
Фон 2	180	Фалькон	8,77	0,510	11,524	8,313	123,75	44,28
		Дельфин	9,84	0,587	12,995	9,432	142,73	45,16
		Краснодарский 194	10,30	0,853	13,514	11,020	138,74	63,09
	200	Гитаго	7,78	0,472	10,221	7,468	110,67	46,14
		ТК 202	6,84	0,464	8,991	6,815	96,15	51,60
		Евростар	7,74	0,585	10,145	7,999	105,28	57,68
Фон 3	180	Фалькон	10,98	0,575	14,406	10,077	156,27	39,89
		Дельфин	7,94	0,472	10,470	7,593	115,45	45,06
		Краснодарский 194	8,92	0,601	11,722	8,868	123,25	51,31
	200	Гитаго	11,24	0,704	14,739	10,889	158,71	47,76
		ТК 202	8,39	0,563	10,991	8,311	117,80	51,24
		Евростар	9,77	0,698	12,880	9,932	134,68	54,22

Фон 1 – внесение N₁₃₄P₂₆K₇₇, Фон 2 – внесение N₁₅₃P₃₈K₆₁, Фон 3 – внесение N₁₉₄P₅₀K₉₂

Приложение 14 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2015 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га, 2015 г.					
	группы спелост и ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПШ/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	6,44	0,453	8,124	6,328	88,72	55,80
		Дельфин	5,85	0,408	7,511	5,793	80,62	54,27
		Краснодарский 194	4,97	0,355	6,263	4,906	67,98	56,66
	200	Гитаго	6,12	0,453	7,835	6,181	84,24	57,78
		ТК 202	6,01	0,479	7,593	6,191	81,96	63,06
		Евростар	5,46	0,427	6,984	5,625	75,54	61,07
Фон 2	180	Фалькон	6,66	0,462	8,398	6,511	91,76	55,06
		Дельфин	6,14	0,482	7,811	6,314	83,91	61,66
		Краснодарский 194	6,45	0,494	8,164	6,553	87,97	60,52
	200	Гитаго	7,01	0,518	8,893	7,038	96,48	58,29
		ТК 202	6,16	0,420	7,874	6,035	84,77	53,28
		Евростар	6,37	0,474	8,278	6,507	88,45	57,21
Фон 3	180	Фалькон	6,79	0,516	8,629	6,894	93,45	59,77
		Дельфин	6,48	0,506	8,295	6,680	89,22	61,05
		Краснодарский 194	6,60	0,450	8,283	6,393	90,17	54,36
	200	Гитаго	7,81	0,611	10,139	8,123	108,53	60,24
		ТК 202	7,89	0,583	10,034	7,932	108,39	58,10
		Евростар	7,45	0,556	9,528	7,543	102,85	58,34

Фон 1 – внесение N₁₃₅P₇₁K₁₂₂, Фон 2 – внесение N₁₅₈P₈₂K₁₄₄, Фон 3 – внесение N₁₇₉P₉₃K₁₆₇

Приложение 15 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2016 г.

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га, 2016 г.					
	группы спелост и ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	3,84	0,203	5,008	3,52	53,63	40,59
		Дельфин	3,58	0,192	4,706	3,312	50,64	40,76
		Краснодарский 194	3,81	0,203	4,802	3,417	52,75	42,32
	200	Гитаго	3,86	0,191	5,097	3,501	54,37	37,39
		ТК 202	3,02	0,145	3,928	2,689	42,44	36,89
		Евростар	3,09	0,156	3,953	2,758	43,2	39,56
Фон 2	180	Фалькон	4,25	0,221	5,375	3,795	59,09	41,19
		Дельфин	4,38	0,221	5,611	3,912	61,41	39,44
		Краснодарский 194	4,15	0,204	5,503	3,773	58,74	37,15
	200	Гитаго	4,43	0,217	5,798	3,985	62,63	37,46
		ТК 202	3,47	0,175	4,584	3,165	48,86	38,1
		Евростар	3,52	0,18	4,453	3,124	48,6	40,32
Фон 3	180	Фалькон	4,19	0,219	5,5	3,847	58,67	39,91
		Дельфин	4,52	0,23	5,809	4,056	63,04	39,64
		Краснодарский 194	4,94	0,286	6,17	4,517	68,34	46,41
	200	Гитаго	3,82	0,208	5,049	3,564	54,04	41,2
		ТК 202	3,23	0,182	4,186	3,005	44,89	43,57
		Евростар	3,81	0,205	4,908	3,478	53,41	41,74

Фон 1 – внесение N₁₆₂P₄₇K₇₉, Фон 2 – внесение N₁₇₈P₆₆K₁₁₃, Фон 3 – внесение N₂₀₄P₇₇K₁₃₉

Приложение 16 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения удобрений, 2017 г

Уровень минерального питания	Гибриды		Получено с 1 га, 2017 г					
	группы спелости ФАО	принадлежности	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Фон 1	180	Фалькон	4,66	0,240	6,120	4,259	65,77	39,20
		Дельфин	4,71	0,263	6,189	4,409	68,16	42,48
		Краснодарский 194	3,52	0,264	4,622	3,631	47,81	57,10
	200	Гитаго	5,68	0,335	7,492	5,421	80,02	44,72
		ТК 202	4,05	0,255	5,342	3,948	56,49	47,81
		Евростар	4,66	0,293	6,134	4,533	64,92	47,81
Фон 2	180	Фалькон	5,30	0,296	6,962	4,959	74,76	42,46
		Дельфин	6,27	0,358	8,276	5,930	90,91	43,31
		Краснодарский 194	3,86	0,306	5,062	4,062	51,96	60,50
	200	Гитаго	4,74	0,275	6,221	4,487	67,36	44,24
		ТК 202	4,24	0,276	5,572	4,165	59,59	49,48
		Евростар	4,51	0,327	5,909	4,588	61,31	55,31
Фон 3	180	Фалькон	5,88	0,295	7,715	5,333	83,69	38,25
		Дельфин	5,42	0,309	7,142	5,114	78,75	43,20
		Краснодарский 194	5,16	0,334	6,783	5,060	71,33	49,20
	200	Гитаго	7,32	0,440	9,600	6,998	103,38	45,80
		ТК 202	5,23	0,336	6,848	5,107	73,40	49,14
		Евростар	5,94	0,407	7,831	5,951	81,88	51,99

Фон 1 – внесение N₁₃₄P₂₆K₇₇, Фон 2 – внесение N₁₅₃P₃₈K₆₁, Фон 3 – внесение N₁₉₄P₅₀K₉₂

Приложение 17 – Фенологические наблюдения за развитием кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 г.

Препарат	Гибриды	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Контроль	Фалькон	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
	Дельфин	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
	Краснодарский 194	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
Аминокат 30%	Фалькон	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
	Дельфин	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
	Краснодарский 194	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
	Дельфин	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113
	Краснодарский 194	27.05	2.06	18.06	20.07	11.08	31.08	16.09	113

Приложение 18 – Фенологические наблюдения за развитием кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2016 г.

Препарат	Гибриды	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Контроль	Фалькон	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
	Дельфин	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
	Краснодарский 194	17.05	25.05	10.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
Аминокат 30%	Фалькон	17.05	25.05	12.06	12.07	5.08	31.08	30.09	119
	Дельфин	17.05	25.05	12.06	12.07	5.08	31.08	30.09	119
	Краснодарский 194	17.05	25.05	10.06	12.07	5.08	31.08	30.09	119
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
	Дельфин	17.05	25.05	12.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119
	Краснодарский 194	17.05	25.05	10.06	12.07	1.08	26.08	20.09	119

Приложение 19 – Фенологические наблюдения за развитием кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2017 г.

Препарат	Гибриды	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Контроль	Фалькон	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	Дельфин	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	Краснодарский 194	19.05.	26.05.	26.06.	06.08.	21.08.	07.09.	05.10.	133
Аминокат 30%	Фалькон	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	Дельфин	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	Краснодарский 194	19.05.	26.05.	26.06.	06.08.	21.08.	07.09.	05.10.	133
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	Дельфин	19.05.	26.05.	26.06.	03.08.	21.08.	05.09.	05.10.	133
	Краснодарский 194	19.05.	26.05.	26.06.	06.08.	21.08.	07.09.	05.10.	133

Приложение 20 – Динамика линейного роста кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг., см.

Препарат	Гибриды	2015 г.				2016 г.				2017 г.			
		7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Контроль	Фалькон	93,50	152,00	211,10	215,20	98,10	171,05	186,15	188,95	112,75	200,00	201,77	205,00
	Дельфин	97,35	165,25	201,40	204,15	108,95	169,30	190,57	196,25	107,34	177,92	193,75	208,34
	Краснодарский 194	90,33	147,30	201,60	204,65	80,20	137,15	174,22	175,20	85,17	155,42	156,25	155,67
Аминокат 30%	Фалькон	99,40	160,30	216,65	218,90	93,35	167,50	173,36	200,65	118,92	212,34	221,25	216,08
	Дельфин	96,42	158,60	199,10	207,25	108,85	165,00	187,07	189,30	117,83	210,84	202,50	216,75
	Краснодарский 194	88,50	160,50	202,00	224,12	81,25	136,45	177,66	195,70	99,50	192,09	182,09	190,42
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	79,83	185,10	212,50	217,90	105,15	152,15	189,86	209,35	125,92	214,17	216,25	208,33
	Дельфин	88,65	164,40	218,30	222,35	108,20	136,80	193,86	201,30	123,92	196,67	195,00	201,25
	Краснодарский 194	80,30	181,40	202,90	207,90	89,40	142,85	177,36	182,80	92,09	171,67	183,92	185,67

Приложение 21 – Прирост надземной массы кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 - 2017 гг., г/м²

Препарат	Гибриды	2015 г.				2016 г.				2017 г.			
		7-й лист	ВЫМЕТЫВАНИЕ	ВЫХОД НИТЕЙ ПОЧАТКА	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	ВЫМЕТЫВАНИЕ	ВЫХОД НИТЕЙ ПОЧАТКА	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	ВЫМЕТЫВАНИЕ	ВЫХОД НИТЕЙ ПОЧАТКА	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
Контроль	Фалькон	550,00	2021,50	3955,00	3675,00	1025,00	2425,00	2750,00	3100,00	1250,00	3225,00	3025,00	3150,00
	Дельфин	695,00	2090,00	3825,00	3118,00	1075,00	2325,00	3475,00	3710,00	800,00	2150,00	2750,00	2925,00
	Краснодарский 194	586,50	3095,00	4042,50	4310,00	600,00	2050,00	3600,00	3850,00	575,00	2225,00	2450,00	2575,00
Аминокат 30%	Фалькон	585,00	2185,00	4280,00	4070,00	725,00	1750,00	2400,00	3525,00	1550,00	3625,00	3700,00	3950,00
	Дельфин	722,50	2012,50	3297,50	3737,50	1150,00	2250,00	3000,00	3475,00	1500,00	3300,00	3825,00	3925,00
	Краснодарский 194	485,00	2337,50	3695,00	4266,00	600,00	2225,00	4625,00	4825,00	900,00	3275,00	3900,00	3750,00
Мегамикс N10	Фалькон	602,50	1707,50	3530,00	3730,00	1100,00	2075,00	3375,00	4175,00	1800,00	3825,00	4150,00	4175,00
	Дельфин	503,50	2000,00	3442,50	3162,50	1150,00	2500,00	3825,00	4600,00	1150,00	2590,00	3875,00	4000,00
	Краснодарский 194	485,00	3050,00	3475,00	4178,50	625,00	2450,00	3550,00	3950,00	700,00	2750,00	3125,00	3325,00

Приложение 22 – Динамика накопления сухого вещества кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017гг., г/м²

Препарат	Гибриды	2015 г.				2016 г.				2017 г.			
		7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ	7-й лист	выметывание	выход нитей початка	МОЛОЧНО-ВОСКОВАЯ СПЕЛОСТЬ
Контроль	Фалькон	80,08	346,89	1140,60	1179,70	158,06	436,30	682,28	936,82	286,75	628,55	752,62	1635,17
	Дельфин	113,01	405,88	1040,00	1047,70	170,60	425,90	1072,39	1211,69	113,12	478,16	798,05	1475,66
	Краснодарский 194	95,78	593,62	949,99	1479,60	101,82	433,00	635,76	1171,56	145,13	415,63	708,05	748,81
Аминокат 30%	Фалькон	80,32	388,93	1142,30	1710,60	130,72	363,80	711,12	1090,99	206,93	747,11	1129,24	1929,97
	Дельфин	109,17	384,39	770,96	1148,90	182,28	415,10	892,80	1103,66	449,40	659,34	1176,19	1943,66
	Краснодарский 194	77,50	377,74	970,31	1482,00	81,30	473,70	958,30	1232,31	206,37	721,81	842,79	1389,00
Мегамик N ₁₀	Фалькон	88,09	277,81	869,79	1192,50	174,79	382,80	1075,95	1502,17	408,42	664,02	1327,17	1707,58
	Дельфин	77,34	472,20	947,03	1041,40	238,40	568,80	1002,53	1522,60	147,20	513,08	1160,95	1726,80
	Краснодарский 194	78,57	516,37	968,48	1275,30	104,63	558,60	505,17	1275,85	269,64	484,00	637,50	1052,03

Приложение 23 – Площадь листьев кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 - 2017 гг., тыс. м²/га

Препарат	Гибриды	2015 г.				2016 г.				2017 г.			
		появление 7-го листа	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость	появление 7-го листа	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость	появление 7-го листа	выметывание	выход нитей початка	молочно-восковая спелость
Контроль	Фалькон	14,16	26,09	32,6	24,19	22,86	32,67	17,61	18,04	29,12	30,18	28,49	28,74
	Дельфин	12,75	19,88	28,17	22,63	24,53	20,61	24,58	20,88	16,60	34,81	28,71	26,70
	Краснодарский 194	12,78	16,36	35,32	23,52	20,28	25,54	18,54	19,03	10,80	26,50	40,27	27,49
Аминокат 30%	Фалькон	14,32	17,19	36,44	31,26	21,98	27,41	13,46	16,13	24,84	31,02	48,54	40,71
	Дельфин	14,62	20,82	33,14	22,03	25,23	34,60	37,96	30,98	19,03	47,01	36,24	25,11
	Краснодарский 194	10,62	31,75	27,87	29,83	17,33	29,58	24,68	26,55	18,04	49,86	24,74	32,16
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	13,26	26,88	28,77	21,42	21,46	33,19	25,19	26,54	16,91	29,32	38,03	43,23
	Дельфин	11,99	17,54	34,34	23,2	24,37	36,30	32,79	26,03	25,83	32,35	30,77	31,69
	Краснодарский 194	12,06	26,88	27,64	27,44	16,62	45,75	25,95	24,49	10,56	29,97	33,20	23,59

Приложение 24 – Фотосинтетический потенциал кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 – 2017 гг., млн. м²/га дней

Препарат	Гибриды	2015 г.					2016 г.					2017 г.				
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	Σ	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	Σ	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	Σ
Контроль	Фалькон	0,21	0,44	0,56	0,56	1,76	0,35	0,53	1,10	0,95	2,93	0,35	0,62	0,59	0,46	1,67
	Дельфин	0,18	0,31	0,38	0,46	1,33	0,38	0,43	0,99	1,00	2,80	0,20	0,54	0,64	0,44	1,62
	Краснодарский 194	0,19	0,36	0,40	0,49	1,43	0,31	0,44	0,99	0,92	2,66	0,13	0,39	0,67	0,54	1,60
Аминокат 30%	Фалькон	0,21	0,48	0,51	0,51	1,71	0,34	0,47	1,07	0,95	2,83	0,30	0,59	0,80	0,71	2,10
	Дельфин	0,21	0,34	0,40	0,51	1,46	0,39	0,57	1,43	1,40	3,79	0,23	0,69	0,83	0,49	2,01
	Краснодарский 194	0,15	0,40	0,6	0,57	1,73	0,27	0,45	1,10	1,07	2,88	0,22	0,71	0,75	0,46	1,92
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	0,19	0,40	0,53	0,53	1,65	0,33	0,52	0,95	0,88	2,68	0,20	0,49	0,67	0,65	1,81
	Дельфин	0,17	0,28	0,49	0,55	1,49	0,38	0,58	1,33	1,23	3,51	0,31	0,61	0,63	0,50	1,74
	Краснодарский 194	0,17	0,38	0,52	0,52	1,59	0,26	0,59	1,22	1,01	3,08	0,13	0,43	0,63	0,45	1,51

Приложение 25 – Чистая продуктивность кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015-2017 гг., г/м² сутки

Препарат	Гибриды	2015 г.					2016 г.					2017 г.				
		всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	Среднее	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	Среднее	всходы – появление 7-го листа	появление 7-го листа - выметывание	выметывание – выход нитей початка	выход нитей початка - молочно-восковая спелость	Среднее
Контроль	Фалькон	3,9	6,01	14,24	6,12	7,57	4,46	5,27	2,24	6,12	3,41	8,21	5,49	2,11	19,28	8,77
	Дельфин	5,44	6,07	12,45	2,43	6,6	4,49	5,95	6,51	1,40	3,47	5,68	6,76	5,04	15,29	8,19
	Краснодарский 194	4,98	12,47	6,74	10,02	8,55	3,24	7,61	2,05	5,80	3,86	11,20	6,91	4,38	0,75	5,81
Аминокаг 30%	Фалькон	4,34	9,96	19,95	12,45	11,67	3,84	4,97	3,25	2,43	2,66	6,94	9,21	4,80	11,21	8,04
	Дельфин	5,15	8,17	9,77	7,37	7,62	4,66	4,10	3,34	1,51	2,24	19,68	3,03	6,21	15,64	11,14
	Краснодарский 194	4,46	10,7	17,78	12,68	11,41	3,03	8,81	4,41	7,98	5,30	9,53	7,23	1,62	12,00	7,60
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	4,75	5,24	14,95	6,57	7,88	5,25	4,01	7,33	4,85	4,05	20,12	5,27	9,85	5,85	10,27
	Дельфин	5,02	9,81	12,02	9,36	9,14	6,31	5,73	3,26	4,24	3,31	4,75	5,99	10,26	11,33	8,08
	Краснодарский 194	4,49	11,61	8,73	5,92	7,69	4,06	7,66	2,10	3,39	3,29	21,28	5,04	2,43	9,13	9,47

Приложение 26 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 г.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, 2015 г.					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль	Фалькон	8,16	0,530	10,637	7,969	111,82	49,84
	Дельфин	8,38	0,597	10,979	8,474	113,94	54,37
	Краснодарский 194	9,17	0,594	12,015	8,978	125,22	49,44
Аминокат 30%	Фалькон	8,44	0,585	10,860	8,356	113,80	53,89
	Дельфин	8,33	0,554	10,903	8,222	113,51	50,81
	Краснодарский 194	9,86	0,716	12,877	10,018	133,93	55,60
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	11,69	0,737	15,463	11,415	160,39	47,63
	Дельфин	11,78	0,796	15,510	11,733	160,84	51,30
	Краснодарский 194	11,03	0,741	14,473	10,939	149,54	51,16

Приложение 27 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2016 г.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, 2016 г.					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходит ся ПП/КЕ, г
Контроль	Фалькон	8,16	0,502	10,593	7,804	115,73	47,35
	Дельфин	4,74	0,323	6,093	4,661	66,87	52,99
	Краснодарский 194	7,07	0,509	8,523	6,806	97,08	59,71
Аминокат 30%	Фалькон	5,76	0,402	7,481	5,751	82,66	53,76
	Дельфин	8,33	0,626	9,872	8,065	112,20	63,38
	Краснодарский 194	8,75	0,526	11,166	8,214	122,35	47,13
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	6,10	0,401	7,354	5,682	83,23	54,53
	Дельфин	5,19	0,366	6,201	4,929	71,03	59,00
	Краснодарский 194	7,02	0,513	8,672	6,899	96,83	59,12

Приложение 28 – Кормовые достоинства початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2017 г.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, 2017 г.					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходится ПШ/КЕ, г
Контроль	Фалькон	6,06	0,450	7,980	6,230	85,39	56,06
	Дельфин	7,3	0,570	9,600	7,640	104,32	59,08
	Краснодарский 194	6,31	0,600	8,150	7,060	86,95	73,32
Аминокат 30%	Фалькон	6,69	0,500	8,720	6,870	94,36	57,64
	Дельфин	7,81	0,510	10,300	7,680	113,03	49,16
	Краснодарский 194	6,05	0,530	7,880	6,600	84,06	67,71
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	7,49	0,520	9,830	7,530	107,08	53,35
	Дельфин	6,89	0,520	9,080	7,120	99,26	56,8
	Краснодарский 194	6,41	0,580	8,300	7,070	88,72	70,19

Приложение 29 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2015 г.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, 2015 г.					
		сухого веществ а, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходи тся ПШ/КЕ, г
Контроль	Фалькон	5,77	0,400	7,278	5,638	79,48	54,92
	Дельфин	5,96	0,422	7,516	5,866	82,15	56,10
	Краснодарский 194	5,86	0,407	7,434	5,751	80,84	54,72
Аминокат 30%	Фалькон	5,8	0,417	7,435	5,804	79,62	56,14
	Дельфин	6,01	0,431	7,602	5,957	81,72	56,73
	Краснодарский 194	6,49	0,465	8,267	6,458	89,21	56,23
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	6,25	0,462	7,917	6,271	85,99	58,41
	Дельфин	6,9	0,494	8,882	6,913	95,56	55,66
	Краснодарский 194	7,11	0,512	9,011	7,066	97,43	56,83

Приложение 30 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2016 г.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, 2016 г.					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходит ся ПП/КЕ, г
Контроль	Фалькон	3,60	0,180	4,725	3,263	50,56	38,10
	Дельфин	3,72	0,173	4,768	3,250	51,44	36,31
	Краснодарский 194	3,74	0,202	4,659	3,338	51,64	43,31
Аминокат 30%	Фалькон	5,80	0,270	7,420	5,060	81,32	36,39
	Дельфин	6,01	0,311	7,868	5,491	84,98	39,57
	Краснодарский 194	5,18	0,271	6,871	4,791	73,01	39,45
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	6,25	0,310	7,917	5,507	86,98	39,12
	Дельфин	3,88	0,201	4,959	3,483	54,24	40,50
	Краснодарский 194	7,11	0,386	8,973	6,418	98,60	43,04

Приложение 31 – Кормовые достоинства зерна кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, 2017 г.

Препарат	Гибрид	Получено с 1 га, 2017 г.					
		сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	ОЭ, ГДж/га	приходит ся ПП/КЕ, г
Контроль	Фалькон	3,95	0,255	5,184	3,869	55,43	49,24
	Дельфин	4,27	0,255	5,597	4,075	61,09	45,62
	Краснодарский 194	3,66	0,247	4,813	3,640	50,19	51,24
Аминокат 30%	Фалькон	4,32	0,240	5,669	4,033	60,36	42,29
	Дельфин	4,50	0,273	5,877	4,305	64,36	46,50
	Краснодарский 194	3,54	0,279	4,580	3,684	47,77	60,85
Мегамикс N ₁₀	Фалькон	4,86	0,256	6,353	4,455	68,79	40,24
	Дельфин	4,67	0,309	6,112	4,604	66,76	50,63
	Краснодарский 194	4,37	0,288	5,742	4,310	60,01	50,15