

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет**

На правах рукописи

ТРИФОНОВ ДЕНИС ИВАНОВИЧ

**ПРИЁМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ КУКУРУЗЫ
НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, Васин Василий Григорьевич

Кинель –2023

Содержание

	ВВЕДЕНИЕ	3
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1	Значение и приемы выращивания кукурузы на зерно	8
1.2	Применение удобрений	24
1.3	Применение стимулирующих препаратов	30
2	УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
2.1	Агроклиматические ресурсы лесостепи Среднего Поволжья и Самарской области	39
2.2	Погодные условия в годы исследований	43
2.3	Агротехника. Схема опыта и методика проведения исследований	48
3	ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ СИСТЕМНОМ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ	58
3.1	Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов	58
3.2	Полнота всходов и сохранность растений кукурузы к уборке	65
3.3	Динамика линейного роста растений	72
3.4	Динамика прироста надземной массы	77
3.5	Динамика накопления сухого вещества	83
3.6	Фотосинтетическая деятельность растений в посевах	88
3.6.1	Площадь листьев	88
3.6.2	Фотосинтетический потенциал	99
3.6.3	Чистая продуктивность фотосинтеза	109
3.7	Структура урожая	115
3.8	Урожайность и выполнение программы	121
3.9	Химический состав и кормовые достоинства	127
4	АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	134
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	145
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	148
	Список литературы	149
	Приложения	165

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Кукуруза (*Zea mays*) одна из ведущих зерновых культур мирового земледелия. Эта культура характеризуется обширным использованием и высокой урожайностью, получаемой даже в засушливых условиях. Урожайность этой культуры в 10-15 т/га в настоящее время не становится редкостью. Вместе с тем потенциал этой культуры в условиях лесостепи Среднего Поволжья не использован полностью [21,69].

В зерне кукурузы содержится большое количество углеводов, жиров и белков, а также минеральных солей и витаминов. Получаемое зерно является высокоэнергетическим кормом и пригодно для кормления всех видов животных и птицы. В 1 кг зерна содержится 1,34 кормовых ед. и 78 г переваримого протеина [20,29].

Кукуруза хорошо отзывается на удобрения, и для формирования высокого урожая, необходима достаточная обеспеченность элементами питания. Эффективность удобрений находится в сильной зависимости от климатических и погодных условий во время вегетации. В связи с этим было принято решение совместить применение планируемых уровней минеральных удобрений с трехкратной обработкой посевов стимулирующими препаратами, применяемыми в качестве листовых подкормок в период вегетации, что позволит добиться запланированной урожайности наивысшего качества [25].

Цель исследований. Совершенствование приемов возделывания гибридов кукурузы на зерно при внесении удобрений на планируемую урожайность с использованием системного применения стимулирующих препаратов в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

- дать оценку особенностям роста, развития и фотосинтетической деятельности гибридов кукурузы при применении удобрений и системы стимулирующих препаратов;

- определить потенциал продуктивности гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность;

- дать оценку величины и качества урожая при разных планируемых уровнях минерального питания гибридов кукурузы и приёмах применения стимулирующих препаратов отечественного и зарубежного производства;

- выявить лучшую систему выращивания планируемых урожаев при применении препаратов марки Мегамикс, Yara Vita и Stoller при обработках растений по вегетации;

- определить экономическую эффективность и дать агроэнергетическую оценку изученным агроприемам.

Степень разработки темы. Вопрос совершенствования приемов возделывания и разработка технологии возделывания кукурузы изучался многими исследователями (Клименко П.Д., 1986; Гурьев Б.П., 1988; Циков В.С., 1989; Сотченко В. С., 2009; Наумкин В. Н. 2014; Моисеев А. А., 2016; Плескачев Ю.Н., 2021; Щукин В. Б., 2010; Гулидова В. А., 2017; Кравцова Н.Е., 2019; Шпаар Д., 2009; Терентьев Е.Г., 2001; Ерохин Г.А, 1993). Результаты их исследований относятся к разным 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 выращивания планируемых урожаев кукурузы на зерно, не проводилось.

Объекты и предметы исследований. Объектом исследований являются посевы гибридов кукурузы. Предметом являются исследования по оценке урожайности и его качества при внесении удобрений на планируемую урожайность и системного применения стимулирующих препаратов с анализом показателей исследований: фенологические наблюдения, полнота всходов и сохранность, линейный рост, фотосинтетическая деятельность растений в посевах, прирост надземной массы, урожайность, химический состав зерна и кормовые достоинства урожая.

Научная новизна. В условиях лесостепи Среднего Поволжья проведена оценка эффективности выращивания кукурузы на зерно и определены лучшие варианты применения удобрений на запланированную урожайность (7,0 т/га, 9,0 т/га, 11,0 т/га) на шести гибридах кукурузы при системном применении стимулирующих препаратов Мегамикс, Yara Vita и Stoller.

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 зерна, химический состав и кормовые достоинства урожая.

Установлено, что урожай зерна находится в прямой зависимости с площадью листьев и фотосинтетическим потенциалом и в обратной с чистой продуктивностью фотосинтеза, урожай зерна зависит от выпадающих осадков и показателя температуры воздуха в период вегетации и проявляет высокую степень зависимости с массой зерна с колоса.

Основные положения, выносимые на защиту:

- параметры показателей фотосинтетической деятельности растений гибридов кукурузы в посевах;
- урожай зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность и при системном применении стимулирующих препаратов;
- степень зависимости урожая зерна от показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах и погодных условий в период вегетации;
- показатели химического состава и кормовых достоинств зерна в зависимости от применения агроприемов;
- показатели агроэнергетической и экономической оценки.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы российских и зарубежных авторов. Методы исследований включали в себя теоретические методы, а именно обработку полученных результатов методами статистического анализа, а также эмпирические, включающие полевые опыты и табличное отображение результатов исследований.

Достоверность результатов подтверждается современными методами проведения полевых опытов, полному следованию методике, необходимым количеством наблюдений и учетов, а также результатами статистической обработки.

Теоретическая и практическая значимость заключается в агробиологическом и теоретическом обосновании возделывания раннеспелых и среднеранних гибридов на зерно при применении удобрений на планируемую урожайность под основную обработку почвы. Выявлено, что в среднем за четыре года исследований гибриды обеспечивают максимальную урожайность до 10,0 т/га зерна. Доказано, что гибриды целесообразно возделывать с системным применением стимулирующих препаратов Мегамикс при обработке посевов в фазе 6 листа, в фазе цветения и выхода нитей початка.

Данные, полученные в результате исследований, имеют важное практическое значение для хозяйств различных форм собственности. Будут рекомендованы препараты российской марки Мегамикс. Также системы и нормы их применения при обработке посевов различных гибридов кукурузы по вегетации (KWS, Evralis, Limagrain) на разных уровнях минерального питания, рассчитанных на планируемую урожайность.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ в 2020-2023 гг., на конференциях молодых ученых Самарского ГАУ в 2020-2023 гг., на международных научно-практических конференциях «Инновационные достижения науки и техники АПК» г. Кинель в 2020-2023 гг. Результаты исследований прошли производственную проверку в ООО «Возрождение 98» Волжского района и ООО «Колос» Сергиевского района, с экономическим эффектом 1706040 руб.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 164 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения и предложений производству, включает 47 таблиц, 21 рисунок. Библиографический список включает 171 наименование, в том числе 18 зарубежных авторов. В работе имеется 45 приложений.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» на кафедре «Растениеводство и земледелие» в 2020-2023 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развитию АПК Российской Федерации, выполняемой коллективом кафедры. Номер государственной регистрации 122112900029-1.

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

Автор выражает искреннюю благодарность и признательность за консультации и помощь в работе научному руководителю заслуженному деятелю науки РФ, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, 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.

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.) [1021,69]. 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 [157,154].

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 [91]. 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 [143].

Кукуруза – одна из важнейших сельскохозяйственных культур в мире. Ее уникальность состоит в высокой потенциальной урожайности и универсальности использования [25].

Два наиболее важных химических компонента растения кукурузы – это углеводы и белки, поскольку оба они обеспечивают жвачное животное жизненно важными питательными веществами. Имеется два основных типа углеводов: те, что содержатся в клетках растения, и те, что находятся в клеточных стенках. Крахмал

– это основной неструктурный углевод в кукурузе, в то время как целлюлоза – основной структурный углевод. Тем не менее, сахара в клетках растения, или водорастворимые углеводы, совершенно необходимы для сохранения засилосованной культуры. Содержание белка в растении кукурузы низкое по сравнению с его содержанием в кормовых злаках, убираемых для силосования в гораздо менее зрелом состоянии, но сходно с содержанием белка в других зерновых культурах, убираемых вместе с соломой на сравнительно поздней стадии развития.

В зерне кукурузы содержится много крахмала и жира, 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.). 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 [69].

Доля кукурузы в мировом производстве крахмала составляет почти 75 %. Кукурузный крахмал используется для производства более 400 наименований продукции в пищевой, бумажной, текстильной, химической, фармацевтической промышленности. Большую перспективу имеет использование крахмала для получения полимеров и топлива (биодизель, биоэтанол, биометанол, биомасло). С точки зрения выхода биоэтанола на единицу сырья кукуруза имеет преимущества по сравнению с другими культурами [113].

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. Ценным кормом является шрот

из початков и оберток, зерноостержевая масса, сухое и консервированное зерно [91]. 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 корм. ед. Химический состав зерна следующий (%): сухое вещество – 85-86; белок – 9-15; 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 [25,69].

Кукуруза – засухоустойчивая культура. В ранние фазы развития растения могут длительное время пребывать в состоянии увядания, сохраняя при этом способность восстанавливать нормальную жизнедеятельность после осадков [66].

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.

Потребность кукурузы во влаге зависит не только от фазы роста, но и от погодных условий. Всходы кукурузы требуют небольшого количества влаги.

Одним из важных биологических особенностей кукурузы является мощно развитая мочковатая многоярусная стеблеузловая корневая система, способная на почвах с рыхлым сложением подпахотных горизонтов проникать на глубину до 3 м, распространяться в радиусе более 1 м и использовать из этих слоев влагу и питательные вещества [124,128,141,142,160,155]. У кукурузы при прорастании семян вначале образуется первичный зародышевый корешок, затем 3-5 вторичных зародышевых корней. Позже образуются из первого узла у начала стебля от 45 до 250 вторичных стеблеузловых корней. Значительная часть корней распространяется в пахотном слое и в междурядьях близко к поверхности почвы, что требует

большей осторожности при уходе пропашными агрегатами [146]. У кукурузы имеются воздушные опорные корни, которые образуются из 2-3 нижних узлов стебля.

Вторым важным достоинством кукурузы является выгодная архитектура растения и растительного покрова в целом [120,129,149]. Стебель кукурузы представляет собой узловатую соломину высотой от 0,5 до 6 м и диаметром от 1,5 до 3,5 см. У основания каждого междоузлия находятся почки, дающие боковые побеги, на конце которых могут развиваться початки. В наружной части соломины рассеяны волокнисто-сосудистые проводящие пучки, а внутри она заполнена губчатой сердцевинной. До образования зерна сердцевина содержит 8-12 % сахаров. Число узлов и листьев – устойчивый сортовой признак [141,146].

Кукуруза является однодомным, но раздельнополым перекрестноопыляющимся растением. Мужские двухцветковые колоски с тремя пыльниками в каждом цветке образуют на верхушке стебля соцветие типа метелки. Каждый пыльник дает до 2500 пыльцевых зерен, а вся метелка до 15-20 млн. Мужские соцветия несут от 750 до 1200 колосков. Женские колоски с двумя цветками, из которых один редуцирован и не фертилен, образуют початки, являющиеся видоизмененным побегом. От завязи каждого женского цветка выходит длинная (40-50 см) нить рыльца, которая принимает всей поверхностью пыльцу. Нити рыльца всех цветков (300-1000) образуют кисть, которая во время цветения выходит из оберток. Опыление производится ветром. Так как пыльца растения обычно выпускается на 2-4 дня раньше, чем появляются кисти нитей рыльца, как правило, происходит перекрестное опыление (~ 95%). Оплодотворение у кукурузы двойное. Высокая продуктивность кукурузы обусловлена еще и тем, что коэффициент размножения у нее в 10 раз выше, чем у других зерновых. Из одного семенного зерна вырастает 400-600 зерен, у других же зерновых – только 40-50 [95,141].

Плод кукурузы – зерновка, обычно голая, крупная. Масса 1000 зерновок у мелкозерных сортов 100-150 г, у крупносемянных – 300-400 г (может достигать до 1200 г). В зависимости от группы и сорта (гибрида) зерновки кукурузы, имеет различную окраску – белую, кремовую, желтую, оранжевую, красную и др. В початке в зависимости от сорта и условий выращивания образуется от 200 до 1000 зерен. В

среднем хорошо озерненный початок имеет 500-600 зерен. Зерно состоит из оболочки (около 6 %), эндосперма (около 84 %) и зародыша (около 10 % массы зерна). В эндосперме различают мучнистую (крахмалистую) и роговидную (белковую) части [39,115,141].

За период вегетации кукуруза проходит следующие фазы развития: всходы; появление 3-5-й пары листьев; начало стеблевания; выход в трубку; появление метелки; цветение метелки и выбрасывание нитей початков; созревание зерен (молочная спелость, восковая спелость, полная спелость) [115].

Длительность межфазных периодов зависит от сортовых особенностей, погодных условий и агротехники. В начальный период, от образования 1 надземного узла стебля, кукуруза растет очень медленно, затем темпы роста возрастают до 10-12 см в сутки и достигают максимума перед выметыванием. После цветения рост растений в высоту прекращается, а после оплодотворения состоит в основном в накоплении сухой массы. Только в фазах молочной и восковой спелости образуется до 85% сухой массы зерна. Максимальное содержание сухого вещества всего растения 30-35% (оптимальный срок уборки кукурузы на силос). Оно снижается до полной спелости на 15-20%. Критическим периодом формирования высокого урожая считается фаза 2-3 листьев, когда происходит дифференциация зачаточного стебля, и фаза 6-7 листьев, когда происходит формирование початков. Кукуруза – это высокопродуктивное растение, так как она за короткое время производит больше органической массы, чем другие культурные растения [105,141].

Кукуруза – теплолюбивое растение [39,86,96,114,124,146,150]. Родиной ее является Южная и Центральная Америка. Именно происхождением объясняются высокие требования кукурузы к теплу [151]. Семена прорастают при температуре 8-10°C, всходы появляются при 10-12°C. При образовании генеративных органов, цветении и созревании, биологический минимум составляет – 12-15°C. Наиболее благоприятная температура для роста растений 25-30°C, выше, чем у зерновых колосовых культур (20-25°C). Максимальная температура, при которой прекращается рост – 45-47°C. Дневная температура – 22-25°C, и ночная 18°C – наиболее благоприятна

для выращивания кукурузы. При температуре выше 30-35°C и относительной влажностью воздуха около 30% пыльца быстро, в течение 1-2 часов после растрескивания пыльников, высыхает, теряя способность прорасти. Это ведет к плохой выполненности початков. При температуре выше 25-30°C в период цветения метелок и появления нитей на початках, нарушается цветение и оплодотворение [114].

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.

Оптимальной температурой для роста и развития растений во второй половине вегетации (от цветения до созревания) считается 22-23°C. При температуре 30°C 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 [82].

Кукуруза чувствительна к похолоданиям. Непродолжительный заморозок (2-3°C) повреждает всходы, но они способны в течение недели восстановиться. Однако общая интенсивность роста растений, подвергшихся к кратковременному действию весенних заморозков, несколько ослабевает [134].

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 [40]. Длинный световой день несколько удлиняет период вегетации, короткий, наоборот, ускоряет созревание. Резко снижается урожай при затенении расте-

ний. Поэтому эффективная борьба с сорняками в посевах, строгое соблюдение оптимальной густоты стояния – одно из главных условий создания условий оптимального светового режима [134].

Рост растений кукурузы более тесно связан с температурой, чем с другим отдельно взятым климатическим фактором. Уровнем температуры определяются у кукурузы сроки появления очередных листьев. Выявлена тесная зависимость между суточной продуктивностью листьев и дневной температурой воздуха (коэффициент корреляции +0,8). Сумма активных температур, необходимых для созревания колеблется в пределах: для скороспелых сортов и гибридов от 2100-2400°C, среднеспелых и позднеспелых – от 2600 до 3000°C [96].

По требовательности к водному режиму кукуруза относится к мезофитам (невысокая требовательность). Она имеет целый ряд ценных биологических свойств по отношению к влаге, что характеризует ее одновременно как засухоустойчивую культуру. К ним относятся: 1 – хорошо развитая корневая система, способная поглощать влагу из глубоких слоев почвы. Поглощенная из глубоких слоев влага может выделяться верхними ярусами корней в пахотный слой почвы и использоваться растениями; 2 – ее листья способны усваивать конденсированные пары воды из воздуха; 3 – корневая система поглощает влагу, пока не останется в почве 3 % доступной влаги; 4 – кукуруза экономно расходует влагу; 5 – кукуруза хорошо использует осадки второй половины лета и частично осени [129].

В начальные фазы развития среднесуточный расход воды посевом кукурузы составляет 30-40 м³ /га, а в период максимума – за 10 дней до выметывания до молочного состояния зерна – 80-100 м³ /га. При богарной культуре в засушливых районах она дает хорошие урожаи в годы, когда за июнь-август выпадает не менее 200 мм осадков, а при хороших весенних запасах влаги в почве – не менее 100 мм с явным преобладанием их в июле, когда происходит цветение [129].

За критический период (максимума) расходуется до 70 % воды, так как растения быстро растут в высоту, одновременно происходит основное накопление биомассы урожая. В это время формируется пыльца и начинается формирование семян. Обильное водоснабжение растений в начале вегетации, нерегулярные или

недостаточные поливы в последующий период, когда потребность растений в воде возрастает, приводят к значительному снижению урожая зерна кукурузы. Избыточное увлажнение вредит. Из-за недостатка кислорода в переувлажненной почве замедляется поступление в корни фосфора, в результате снижается содержание общего, органического и нуклеинового фосфора, нарушается процесс фосфорилирования, энергетические процессы в корнях и белковый обмен.

Оптимальные условия увлажнения для кукурузы складываются, когда влажность в корнеобитаемом слое почвы поддерживается поливами на уровне не ниже 75-80% наименьшей влагоемкости. Под влиянием орошения увеличиваются активная поглощающая поверхность корневой системы, поглощение корнями воды и питательных веществ, продуктивность фотосинтеза, снижается непродуктивное дыхание, повышается оводненность и водоудерживающая способность листьев [39,125,132].

Кукуруза, как и большинство тропических растений, обладает высокой эффективностью фотосинтеза, протекающего по C_4 -типу, более эффективному, нежели у культур умеренного климата, протекающего по C_3 -типу [130,167,170]. Кукуруза является светолюбивым растением короткого дня. Быстрее всего зацветает при 8-9-часовом дне. При продолжительности дня свыше 12-14 ч период вегетации удлиняется. Она требует интенсивного солнечного освещения, особенно в молодом возрасте. Чрезмерное загущение посевов, засоренность их приводит к снижению урожая, в том числе початков. В опытах в посевах с густотой стояния 63 тыс./га растений освещенность листьев среднего яруса составляла 53 % и нижнего – 29 % от освещенности верхних листьев, а при загущении до 150 тыс./га растений соответственно 23 и 10 %. Чистая продуктивность фотосинтеза при этом снижается на 15-30 % [39,96,115,124].

Кукуруза имеет выгодную архитектуру растения и посева, благодаря которой может усваивать максимальное количество приходящей к ее посевам ФАР [129,162,163].

Кукуруза предъявляет повышенные требования к почве [125,132,141]. Высокие урожаи она дает на чистых, рыхлых, воздухопроницаемых почвах с глубоким

гумусовым слоем, обеспеченных питательными веществами и влагой, с рН 5,5-7,0. Это, прежде всего, черноземные, темно-каштановые и темно-серые почвы, суглинистые и супесчаные по гранулометрическому составу, а также пойменные почвы. Считается, что почвы, склонные к заболачиванию, сильно засоленные, а также с повышенной кислотностью (рН ниже 5) непригодны для возделывания этой культуры [64,65,47,60].

Кукуруза предъявляет повышенные требования к воздушному питанию, так как при прорастании семена нуждаются в хорошей аэрации. Крупные зародыши семян поглощают много кислорода. Высокие урожаи обеспечиваются при содержании кислорода в почвенном воздухе не менее 18-20 %. При содержании кислорода около 10 % рост корней замедляется, а при 5 % прекращается. При этом нарушается поглощение воды и элементов питания из почвы, обмен веществ в корнях и в надземной части растений.

Особенности минерального питания растений кукурузы изучали многие авторы [64,120,149,129,162].

Как отмечает ряд авторов [8,9,19,51], поглощение основных элементов питания кукурузой идет по одновершинной кривой и соответствует ходу накопления сухого вещества.

Для кукурузы азот имеет особенно большое значение в начале вегетации. При его недостатке задерживаются рост и развитие растений. Максимальное же поступление азота наблюдается в течение 2-3 недель перед выметыванием. Потребление азота растениями прекращается после начала молочной спелости зерна.

Фосфор необходим в фазу 4-6 листьев, когда закладываются будущие соцветия. Недостаток его в это время ведет к недоразвитию початков, формируются неправильные ряды зерен. Достаточное обеспечение растений фосфором стимулирует развитие корневой системы, повышает засухоустойчивость, ускоряет образование початков и созревание урожая. Фосфор поглощается растениями в меньших количествах, поступает в них медленнее и равномернее, чем калий и азот. Максимальное потребление его кукурузой приходится на период формирования зерна и продолжается почти до его созревания.

Вынос элементов питания на 10 ц зерна у кукурузы близок к другим зерновым культурам (25-30 N, 8-32 P₂O₅ и 22 - 27 кг K₂O) [1].

По данным К.П. Афендулова [8], на создание 1 ц зерна с соответствующим количеством листостебельной массы кукуруза потребляет в среднем 2,4-3 кг азота, 1-1,2 фосфора и 2,5-3 кг калия.

М. К. Каюмов [58] по обобщенным данным приводит следующие показатели выноса питательных веществ. На образование 1 ц абсолютно сухого зерна и листостебельной массы кукуруза потребляет 2,6 кг азота, 0,88 – фосфора и 2,69 кг калия. В листостебельной массе содержится 0,65 % азота, 0,26 % фосфора и 1,59 % калия. Соответственно, с 1 т зеленой массы выносятся: N – 1,62 кг; P₂O₅ – 0,65 кг; K₂O – 3,97 кг.

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 [148]. Степень влияния предшественника на урожайность кукурузы зависит от его биологических особенностей, агротехники возделывания, почвенных и климатических особенностей района. 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 [25,147,66].

Главной задачей механической обработки почвы является создание наиболее благоприятных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур [45]. Основная обработка почвы должна быть дифференцированной в зависимости от особенностей предшественников, сроков их уборки, засоренности полей. 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 [66].

Наибольший вред посевам кукурузы приносят многолетние корнеотпрысковые сорняки (различные виды осота, вьюнок, гречишка и др.). Система зяблевой

обработки должна быть направлена прежде всего уничтожение этих сорняков. В осенний период сильно развитую корневую систему корнеотпрысковых сорняков ослабляют периодическим подрезанием корней и последующей вспашкой поля на глубину 30 – 32 см плугами с предплужниками [52].

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 [146].

Под кукурузу почву обрабатывают таким образом, чтобы она была рыхлой, вспашку проводят глубоко. Лучшие урожаи получаются по ранней удобренной зяби [110,113].

Вспаханное поле необходимо выровнять с осени выравнителями типа ВПН – 5,6 или паровыми культиваторами КПЭ – 3,8 КПС – 4, КСО – 4,5Б под углом 45 градусов к пахоте. Выравнивание поля с осени позволяет сократить количество обработок в весенний период, предотвратить потери влаги, обеспечивает более дружное прорастание ранних яровых сорняков и их уничтожение предпосевной культивацией, а также посев в оптимальные сроки [113].

Для получения хороших урожаев важно также проводить накопление снега, задержание талых вод, закрытие влаги, правильно и своевременно выполнить предпосевную обработку почвы.

В случае, если поле не вспахано с осени, возможна ранневесенняя вспашка под кукурузу. Отвальная вспашка не должна применяться на почвах, подвергающихся водной и ветровой эрозии, а на склоновых землях проводится поперек склонов [113].

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

Боронование проводят зубowymi боронами за 1-3 дня. Неборонованная земля теряет большое количество влаги с каждого гектара [110]. Запоздание с боронованием в сухую ветреную погоду также приводит к потерям влаги. За один день они достигают 50-60 т/га и больше [115].

В зависимости от оставшегося до посева времени, от засоренности поля, влажности почвы и т.д. иногда целесообразно провести до трех культиваций с одновременным боронованием.

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 см, на легких при сухой погоде – 6-7 см (более глубокое рыхление приводит к иссушению почвы) [110,25].

При посеве кукурузы необходимо создать условия для своевременного появления сильных, ровных и дружных всходов. Посев должен обеспечить нормальный рост растений и возможности механизированного ухода. Очень важно произвести сев в оптимальные для данного района агротехнические сроки [110].

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 [25]. 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 [40].

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 [82]. 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 [25].

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 [113].

Критический период у кукурузы начинается с появления 3-го листа и до 10. Поэтому, посевы в этот период должны быть свободными от сорняков (20-30 суток) [40].

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 [113].

Для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками можно использовать довсходовый гербицид Мерлин ВДГ, д.в. изоксафлютол, в норме расхода препарата 0,1-0,16 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 [30,33,71,131].

В.В. Кидин [59] справедливо считает, что среди агротехнических приемов, направленных на повышение урожайности культур и улучшение качества продукции растениеводства, определяющее значение имеет оптимизация минерального питания на основе рационального применения удобрений и учет биоклиматического потенциала местности (зоны) и особенностей растений.

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. Толерантность гибридов в отношении недостатка тепла имеет особое значение для нормальной вегетации растений весной и в начале лета, что обеспечивает более полное использование агроклиматических ресурсов. Современные гибриды при наступлении благоприятных температур могут быстро компенсировать приостановку или замедление роста в периоды недостатка тепла, и это способствует более быстрому ювенильному развитию. В зависимости от климатических условий и направлений хозяйственного использования требуются разные по скороспелости гибриды кукурузы [147].

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 [41].

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.

В России лидерами по созданию раннеспелых гибридов, которые используются в северных регионах страны, являются ГНУ Краснодарский НИИСХ имени П.П. Лукьяненко; ГНУ ВНИИ кукурузы Ставропольского края; Воронежская опытная станция ВНИИ кукурузы; ГНУ ВНИИ орошаемого земледелия (город Волгоград) [98].

Продолжительность вегетационного периода кукурузы, в зависимости от скороспелости сортов и гибридов составляет – 75-180 дней. По длине вегетационного периода гибриды кукурузы подразделяют на следующие группы: 1 – раннеспелые – 80-90 дней, с числом листьев на главном стебле – 10-12; группа по ФАО

– 100; 2 – среднераннеспелые – 90-100 дней, с числом листьев – 12-14; группа по ФАО – 101...200; 3 – среднеспелые – 100-115 дней, с числом листьев – 14-16; группа по ФАО – 201...300; 4 – среднепозднеспелые – 115-130 дней, с числом листьев – 16-18; группа по ФАО – 301...400; 5 – позднеспелые – 130-150 дней, с числом листьев – 18-20; группа по ФАО – 401...500; 6 – очень позднеспелые – свыше 150 дней, с числом листьев более 20; группа по ФАО – более 500 [96].

Исследованиями выявлена большая роль сорта (гибрида) в получении высокой урожайности кукурузы и качества урожая. Так, по данным В.Е. Торикова, О.В. Мельниковой, В.В. Ланцева [122], на юго-западе Центрального района России (Брянская область) из 20-ти гибридов отечественной и зарубежной селекции максимальный нормализованный урожай сухого вещества получен по гибриду МАС 12Р (Франция) – 25,12 т/га, а минимальный – по гибриду Хопер 170СВ (ВНИИОЗ, Россия) – 10,02 т/га. Разница в урожайности изучаемых гибридов составила 200%, то есть гибрид МАС 12Р был в 2 раза урожайнее гибрида Хопер 170СВ. Максимальная разница в содержании сухого вещества составила 3,4% (25,1 и 21,7%).

В исследованиях Ф.М. Абсалямова, Ю.В. Соколова [1], Оренбургский ГАУ, при изучении 13 гибридов кукурузы, селекции Германии, США, России, урожайность зерна колебалась от 26,9 до 46,4 ц/га. Разница составила 19,5 ц/га или 72,5%.

Исследованиями В.Н. Багринцевой, И.Н. Иващенинко [11], показано, что из 8 гибридов кукурузы, селекции ВНИИ кукурузы (город Пятигорск), урожайность зерна колебалась – от 6,09 (Машук 175МВ) до 8,19 т/га (Бештау). В первом случае прибавка урожая к менее продуктивному сорту составила 47,6%, во втором – 34,5%.

В Чувашии на серых лесных почвах (2010-2013 гг.) изучалось 7 раннеспелых гибридов, в том числе отечественной селекции (4): Росс 145 МВ (ФАО 150), Росс 140 СВ (ФАО 150), Поволжский 107 СВ (ФАО 170), Катерина СВА (ФАО 170) и зарубежной (3): НК Фалькон (ФАО – 190), НК Гитаго (ФАО 200), Дематон (ФАО 200) при возделывании на зерно. Выявлено, что максимальный урожай зерна – 5,96 т/га получен по гибриду НК Гитаго. Он превосходил по этому показателю

гибрид Росс 140 МВ на 42,1 %, Поволжский 107 СВ – на 31,2 %, Катерина СВ – на 27,5 %, НК Фалькон – на 10,9 и Делитоп на 7,2 %. Сделан вывод, что для агроклиматических условий Чувашии перспективными являются гибриды зарубежной селекции – НК Гитаго, Делитон и НК Фалькон для получения стабильно высоких урожаев этой культуры [32].

А.В. Зиновьевым [50] АО «Учхоз Июльское» ИжГСХА и СПК им. Мичурина Вавожского района, в 2 опытах изучалось 17 гибридов кукурузы, в том числе 15 раннеспелых и 2 среднеспелых, отечественной и зарубежной селекции. В первом опыте урожайность (сбор сухого вещества, т/га) колебалась от 10,1-10,2 т/га (Каскад 195 СВ, Росс 199МВ) до 16,8 т/га (Сильвинио, KWS), прибавка к гибриду Каскад 195 СВ составила 6,7 т/га или 66,3%.

При выборе гибрида для возделывания в конкретной местности (регионе) следует учитывать их реакцию на температурные условия. По данным Ф.И. Привалова, Д.В. Лужинского, Н.Ф. Надточаева [99], полученным по результатам 15-ти летних исследований в НПЦ НАН Беларуси, температурные условия могут сдвинуть наступление фазы цветения у скороспелых гибридов на 21, среднеспелых на 23 дня. Особое значение имеет среднесуточная температура с момента всходов до цветения. Отмечено, что при среднесуточной температуре 18°C наступление фазы цветения у раннеспелых гибридов (ФАО 170-180) следует ожидать через 62 дня после всходов, при 17°C – через 71 день, а при 15,5°C через 78 дней (суток). При таких температурах у среднеранних гибридов (ФАО 200-210) цветение наступает через 63, 73, 83 дня, у среднеспелых (ФАО 240-250) – через 71, 80 и 91 день соответственно. Выявлено, чем дольше период от всходов до цветения, тем меньше накапливается сухого вещества. Авторы считают, что накопление сухого вещества в початках зависит от суммы эффективных температур выше 6°C. При сумме эффективных температур (более 6°C) 1175°C содержание сухого вещества в початках раннеспелых гибридов составит – 40%, при сумме 1550°C – 65%. У среднеранних гибридов для накопления такого количества сухого вещества сумма температур составит 1235 и 1610°C, а среднеспелых – 1325 и 1690°C. За последние годы созданы

холодостойкие гибриды, которые останавливают свой рост при температуре менее 6°C [161].

Зависимость содержания сухого вещества, выхода его с гектара от теплообеспеченности посевов отмечают и другие авторы. По данным Н.Н. Зезина [49], на среднем Урале в опытах с гибридами кукурузы группы спелости ФАО 120-140 (Кубанский 101СВ, Росс 130СВ, Обский 140, Катерина СВ) наибольший сбор сухого вещества (10-12 т/га) и его содержание в зеленой массе – 25-30 процентов во все годы обеспечивали гибриды Кубанский 101СВ, Росс 130СВ, Обский 140СВ. Лучшие результаты по качеству урожая – ОЭ 10,0-10,5 МДж/кг сухого вещества, 25-28%, крахмала в СВ получены в течение 6 лет из 10, которые были лучшими по теплообеспеченности генеративного периода (от цветения до середины восковой спелости) при сумме положительных температур за это время 1162°C.

1.2 Применение удобрений

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.

Потребность кукурузы в основных элементах питания изменяется в зависимости от почвенных и погодных условий. Дозы элементов питания необходимо определять для каждого хозяйства, исходя из элементов питания в почве и планируемого урожая. При этом максимальный планируемый урожай определяется по основному неуправляемому фактору – водообеспечению данного региона. 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 [40,88].

При возделывании кукурузы на зерно можно применять все формы минеральных удобрений, как твердые, так и жидкие. Для улучшения азотного питания

используют аммиачную селитру, сульфат-аммония, карбамид (мочевину), аммиачную воду (водный аммиак), безводный аммиак, КАС. Калий можно вносить в виде хлористого калия. Фосфор содержится в аммофосе, нитроаммофосе, азофоске, нитроаммофоске и ЖКУ.

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 [153]. 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 [17,35]. 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 N₉₀P₆₀K₆₀ и препарата «Микроэл» – дополнительный сбор зерна составил в среднем 2,45 т/га, а прирост – 38% [80].

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 [113].

Удобрение является важнейшим фактором увеличения урожайности и производства продукции растениеводства, а также повышения плодородия и окультуренности почв [26,140,144,46,79,94,136,159].

Исследования зарубежных ученых показали, что повышение урожайности сельскохозяйственных культур в системе агротехнических мероприятий в США обеспечивается на 40-50 % применением минеральных и органических удобрений, в Германии на 50 %, во Франции на 50-70 %, а остальная часть – за счет механизации производства, орошения, селекции и семеноводства [94,135].

Это относится также к удобрению кукурузы, так как она является ведущей культурой во многих странах мира. США производят 42,2 % кукурузы от мирового ее производства (по состоянию на 2014 год) [18,116].

Вопросы, связанные с минеральным питанием растений, довольно широко освещены в литературе. Показано влияние режимов питания на морфологические и все биохимические признаки, а также, конечную продуктивность культур и качество урожая [102,104,106,107,53,145,84].

Д.И. Еремин, Е.А. Демин [44], подчеркивают, что научно обоснованный подход к системе удобрения – залог получения высоких урожаев кукурузы в Зауралье. Они отмечают, что эта культура очень требовательна к питательным веществам, что связано с высокой интенсивностью протекающих химических реакций ростовых процессов, а также формированием большой вегетативной массы. К началу цветения происходит интенсивное поглощение питательных веществ из почвы.

Кукуруза неравномерно потребляет питательные вещества в течение вегетации. По данным Э.А. Муравина, В.И. Титовой [81], Ж.О. Канукова [57] наибольшее количество азота (40 %), фосфора (31 %) и калия (65 %) она потребляет в фазу выметывания, тогда как в фазу 9-10 листьев – всего лишь, соответственно 4; 3 и 4 %. Много питательных веществ она потребляет в молочную спелость: азота 28 %, фосфора 27 %, калия 18 %.

Отзывчивость кукурузы на удобрения неодинакова в разных почвенно климатических условиях. Так, в условиях Ставропольского края урожайность кукурузы возрастала до дозы N_{60} , а в дальнейшем при N_{90} и N_{120} она оставалась неизменной. Урожайность зелёной массы (т/га): N_0 – 30,8; N_{30} – 35,6; N_{60} – 36,8; N_{90} – 36,1; N_{120} – 36,0 т/га, а урожайность зерна равнялась соответственно по вариантам: 6,35; 7,03; 7,10; 7,07; 6,98 т/га. Отмечается, что разные гибриды имеют разную отзывчивость на удобрение [11,12,54,93].

Исследования по влиянию расчетных доз удобрений на запрограммированный урожай или прибавку урожая проводились в Тверской области на дерново-среднеподзолистой супесчаной почве при разной густоте стояния [139]. В результате установлено, что оптимальной густотой стояния кукурузы (гибрид Каскад 195СВ) является 100 тыс. растений на гектаре. Наибольший урожай зелёной массы 50,6 т/га (в среднем за 2009-2011 гг.) получен при внесении удобрений ($N_{280}P_{200}K_{240}$) в расчёте на прибавку урожая – 40 т/га. В более благоприятный год урожайность в этом варианте достигла 78,1 т/га зелёной массы с початками в молочно-восковой спелости. Экономически целесообразный урожай зелёной массы в этих исследованиях обеспечило внесение удобрений в расчёте на получение урожая 40 т/га и прибавки урожая в 20 т/га. При этом урожайность составила соответственно (при густоте стояния 100 тыс./га) 46,7 и 43,1 т/га, прибавки урожая – 84,6 и 89,0 %. Получен условно чистый доход 17,05 и 15,28 тыс. руб./га с уровнем рентабельности 80,4 и 97,7%. Вариант с внесением высоких доз удобрений на прибавку урожая 40 т/га оказался убыточным. Это еще раз свидетельствует о том, что программирование должно обеспечивать получение экономически целесообразной урожайности.

В получении запланированных урожаев большое значение имеет оптимизация водного режима. Так, на орошаемых землях Нижнего Поволжья, как отмечают В.В. Мелихов и Ю.П. Даниленко [77], внесение расчётных доз минеральных удобрений позволило выполнить программу формирования урожая кукурузы гибрида Поволжский 89МВ. Отклонение от ПРУ в 9,0-11,0 т/га составило всего 0,2 и 7,3% [89].

Надежным источником питательных веществ для растений и получения запрограммированных урожаев кукурузы является навоз, большие объёмы которого скапливаются около крупных животноводческих комплексов [46,78,158,169,166]. Вместе с тем это более дешёвый источник дополнительного урожая кукурузы. Использование навоза как удобрения при возделывании этой культуры в прифериских севооборотах является не только источником ценных кормов, но и способствует улучшению экологической обстановки вокруг животноводческих ферм [46,128,135].

Исследованиями в Волгоградской области выявлено, что кукуруза – культура очень требовательна к азоту. Ежедневное потребление азота в основной период роста достигает около 1,6 кг, и около половины общего количества требуемого азота было поглощено в течение основного периода роста и развития кукурузы. Резких различий в содержании доступного фосфора по сортавыми гибридным посевам перед посевом не отмечено. После уборки кукурузы содержание калия в почве на неудобренных вариантах снизилось в 2 раза по сравнению с содержанием его перед посевом, в то время как на удобренных вариантах это снижение составило 24 % в среднем по вариантам [89].

По данным А.Ф. Иванова, В.И. Филина [51], Ю.Н. Плескачева [92] в условиях в Волгоградской области при программировании посева с площадью листьев 50-60 тыс.м²/га и ФПП 3,0-3,6 млн.м² × сутки/га формировали урожаи, аккумулировавшие 4,9-5,2 % приходящей или 8,2-9,9% поглощенной ФАР.

О.В. Тронева [126], на основании проведения комплексных исследований с кукурузой в условиях недостаточного увлажнения Ставропольского края, установила, что формирование урожая зерна кукурузы на 47 % зависит от генотипа, на 39,0 % от уровня минерального питания и на 5,9 % от способа основной обработки почвы. На высоком фоне минерального питания увеличиваются показатели элементов структуры урожая. Аналогические данные получены в Краснодарском крае [103]. В Амурской области урожайность в 2017 г., с учётом недостатка влаги в июле и воздушной засухи в период формирования генеративных органов, составила в среднем по опыту 7,26 т/га и не зависела от дозы применения удобрений. В условиях сильного переувлажнения 2018 г. (количество осадков за июнь – июль в 1,7-2,2 раза превысило среднемноголетний показатель) наибольшая урожайность получена в вариантах с применением N₃₀P₆₀ – 6,5 т/га. Максимальное содержание в зерне протеина отмечено в варианте N₆₀P₆₀; в 2017 г. – 11,6 %, в 2018 г. – 9,4 %. Применение удобрений сопровождалось незначительным увеличением содержания жира и золы в зерне кукурузы [137].

Удобрения, внесённые в оптимальных дозах, оказывают большое влияние на качество урожая возделываемых культур [3,63,81,90,103,145]. Исследованиями В.Н. Самыкина и В.Д. Соловиченко [109] выявлено, что на урожайность кукурузы

наибольшее влияние оказывали дозы удобрений, чем способы обработки почвы. Кроме того, внесение $(NPK)_{70}$ и $(NPK)_{140}$ повышало содержание протеина на 0,9-1,3 %, а органических удобрений + $(NPK)_{140}$ – на 2,2-2,6 %. На высоком фоне минерального питания происходило снижение содержания углеводов, но повышение количества сырого протеина. Содержание клетчатки мало зависело от доз удобрений, а золы – снижалось с возрастанием доз удобрений.

При возделывании кукурузы на зерно или силос рекомендуются разные дозы внесения навоза. Так, в методических рекомендациях, подготовленных под руководством академика РАСХН В.С. Сотченко [113], отмечается, что хорошие результаты даёт внесение под кукурузу на зерно органических удобрений (подстилочного, бесподстилочного или жидкого навоза). Навоз обеспечивает растения кукурузы азотом, фосфором, калием, а также микроэлементами и стимулирующими рост веществами. Рекомендуется выносить его в дозах 30-40 т/га под вспашку.

При переходе на интенсивные технологии производства зерна кукурузы были рекомендованы разные дозы навоза полуперепревшего для отдельных регионов: степи Украины – 25-30 т на 1 га, лесостепи – 30-35 и Полесья – 40-50 т на 1 га, Нечерноземной зоны 20-40, Центрально Черноземной полосы – 20, Северного Кавказа – 15-20, Юго-Восточного – 20-30, Сибири – 30-40 т на 1 га [139,127].

Исследованиями, проведенными в Белгородской области выявлено, что внесение органических удобрений, как в чистом виде, так и в комплексе с минеральными, а также внесение минеральных удобрений оказывали влияние на увеличение коэффициента структурности почвы, особенно это проявилось на вариантах со валашкой. За три года урожайность кукурузы на вспаханных участках была выше, чем по безотвальным обработкам. Птичий помет и компост 20 т/га в чистом виде увеличили урожайность на 15,1-18,1 % относительно контроля. Дополнительное внесение на этих вариантах азотных удобрений привело к росту урожайности на 20-24 % по вспашке, 17,9-29,4 % по безотвальной обработке, на – 23 % по мелкой обработке. Качество зерна кукурузы зависело от применяемых удобрений. Минеральные удобрения повышали в зерне содержание азота на 0,11-0,29 %, фосфора на 0,1-0,13 %, а калия – 0,02-0,04 %. Внесение органических удобрений (птичий помет

и компост 20 т/га) увеличило содержание азота и фосфора в зерне по сравнению с контролем на 0,08-0,22 % и 0,04-0,06 %, соответственно [73].

Д. Шпаар, В. Шлапунов, А. Постников и др. [147,148], Е.Ю. Каблучков [55] отмечают, что органические удобрения оказывают влияние на структуру почвы, жизнедеятельность почвообитающих макро- и микроорганизмов, водный и воздушный режимы. Одновременно они являются источником питательных веществ, которые кукуруза использует лучше, чем зерновые культуры. Достаточное количество органических удобрений под кукурузу в форме подстилочного или жидкого навоза удовлетворяет эту культуру обычно и в микроэлементах. Авторы рекомендуют вносить 20-40 т/га подстилочного навоза под кукурузу осенью под зяблевую вспашку.

Таким образом, анализ источников литературы выявил большую важность проблемы увеличения производства и улучшения использования органических удобрений, в том числе подстилочного навоза крупного рогатого скота. Острота её обусловлена низкими дозами внесения органических удобрений под возделываемые в стране культуры в расчёте на 1 гектар пашни и большими объемами навоза, которые скапливаются на территории крупных животноводческих комплексов, ухудшая экологическое состояние окружающей среды. В источниках литературы показана большая роль внесения расчётных доз удобрений, в том числе органических, в формировании высоких урожаев кукурузы и важность способа расчета доз удобрений на получение запрограммированных урожаев кукурузы в разных зонах страны.

Вместе с тем, в литературе имеется недостаточно данных по получению запрограммированных урожаев кукурузы разных уровней современных высокопродуктивных гибридов при оптимизации минерального питания за счёт внесения высоких доз удобрений. Это явилось основанием для проведения данной работы.

1.3. Применение стимулирующих препаратов

Важным компонентом современных технологий производства продукции растениеводства становятся регуляторы и стимуляторы роста растений. Ежегодно

пополняется список веществ, способных изменить физиологические процессы растений в направлениях, желательных земледельцу, непрерывно расширяются области использования таких веществ, совершенствуются приемы обработки растений. По мере накопления практического опыта, а также получения данных о факторах эффективности регуляторов и стимуляторов роста, о механизмах действия, о путях метаболизма в растениях, обновляется ассортимент препаратов, которые стали играть важную роль в различных областях растениеводства [36,42].

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 [37,138].

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 [164].

В настоящее время известно широкое разнообразие веществ, оказывающих регуляторное действие на рост и развитие растений: естественные органические физиологически активные соединения, обнаруженные в самих растениях и ряд синтетических веществ. Главными регуляторами роста растений являются фитогормоны, которые представлены пятью группами: ауксины, гиббереллины, цитокинины, 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 [67].

Большинство современных препаратов обладает широким и комплексным действием, относятся к экологически безопасным соединениям, что позволяет более эффективно регулировать с их помощью формирование урожая у растений. Новые регуляторы роста разрабатываются не только известными способами, но также с использованием биотехнологий и генной инженерии. Полученные такими методами регуляторы роста растений по прогнозам отечественных и зарубежных исследователей позволят расширить спектр их действия, повысят экономическую эффективность выращивания различных сельскохозяйственных культур [67].

Реакция растений или их частей на регуляторы и стимуляторы роста может варьироваться в зависимости от сорта или гибрида, колебания также зависят от возраста растения, условий внешней среды, физиологического состояния (особенно содержания природных фитогормонов) и обеспеченности питательными веществами [164,118,117,121].

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 [164,171]. Позднее, Кегль и другие обнаружили, что индолилуксусная кислота (ИУК) способна стимулировать растяжение клеток [164].

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 [156,165]. Впервые стимулирующее влияние диносеба на кукурузу было обнаружено в 1968 г. в полевых опытах в университете Пардью. Эта стимуляция была результатом включения диносеба в состав удобрения, вносимого ленточным способом [164]. 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 [168].

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 [152].

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 [23].

Проведенные исследования в Ростовской области показали, что изучаемые биопрепараты и микроэлементные удобрения оказали влияние на элементы структуры урожая. Применяемые биопрепараты и микроэлементные удобрения Органомикс способствовали повышению выживаемости растений к уборке (густота стояния растений составляла 4,39-4,54 шт./м²), также отмечалось увеличение показателей зерновой продуктивности; массы початка (112,9-125,7 г), массы зерна с початка (94,4-104,8 г) и массы 1000 зёрен (221,2-231,4 г). Увеличение показателей структуры урожая повышало урожайность зерна на 0,25-0,77 т/га. Эффективность эко-

номическая показала, что применение биопрепаратов и микроэлементных удобрений повышало условно-чистый доход до уровня 28061-34821 руб./га, рентабельность – до 167,6-201,8 % и снижало себестоимость продукции до 4640-5231 руб./т [21].

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 [56].

Изучено в полевом опыте действие агрохимиката Вуксал Териос Универсал, при обработке им семян перед посевом, на рост, формирование початков и урожайность кукурузы. Результаты исследований показали, что наиболее эффективной оказалась обработка семян испытуемым агрохимикатом с нормой расхода 5,0 л/т (расход рабочего раствора – 10 л/т). В указанном варианте формировались более крупные по длине (18,5 см, на контроле – 16,6 см), озерненности (433,7 шт., на контроле – 354,5 шт.) и массе (145,23 г, на контроле – 120,31 г) початки. Прибавка урожая зерна кукурузы составила 22,1%, при урожайности на контроле – 56,2 ц/га [123].

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 %) [68].

В Ташкентской области была выявлена высокая эффективность совместного использования стимуляторов Экосил 50 г/л, Экочум комплекс и Экочум ФК при выращивании кукурузы на зерно [48], а также в Марий Эл – биопрепарата Биотим кукуруза [61].

Опыты, которые проводились на базе НИЛ «Корма» Самарской ГСХА, показали, что наибольшую сохранность растений к уборке имеют посевы ячменя, обработанные стимуляторами Аминокат и Мегамикс N10 по вегетации. Максимальную урожайность (2,90 т/га) достигают многорядные ячмени: Гелиос, Сонет при обработке посевов препаратом Мегамикс N10 на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ [27].

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 [7].

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 [22].

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 [87].

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 % [70].

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 [38].

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 % [38].

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 [17].

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 [72].

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 % [111].

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 [101]. Аналогичные материалы по Чувашской ГСХА по применению биостимулятора Биостим [62].

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 [43].

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 разви-

тие 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 [112].

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 [34].

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 [24].

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 [119].

В связи с этим, 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 [133]. 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.км². Протяженность ее с севера на юг – 335 км, с запада на восток – 315 км [45].

Для спешной разработки и внедрения научно-обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо знание погодных условий соответствующих зон. Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые в большей степени определяют направление и уровень сельскохозяйственного производства. Климат области континентальный, с жарким летом и продолжительной зимой. Наиболее теплым месяцем является июль, самым холодным – январь. Сумма эффективных температур колеблется от 2200°С на севере до 2700°С на юге области. В среднем выпадает 400 мм осадков. Ветровой режим определяется преобладанием юго-западных и южных ветров в холодную и западных и северо-западных в теплую часть года. Особенностью ветрового режима является наличие суховеев. В получении высоких урожаев кукурузы решающими являются осадки второй половины лета: июль – август. При осадках меньше 50-60 мм урожаи кукурузы резко снижаются. Большой вред посевам наносят засухи и суховеи, особенно страдает культура от засухи, если она сопровождается повышенным температурным режимом и развивается на фоне недостаточного увлажнения корнеобитаемого слоя почвы [5, 13].

Почвенный покров области подчинен строгой широтной зональности, обусловленной постоянным изменением климатических факторов с севера на юг [75,100]. 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. Почвы среднесуглинистого гранулометрического состава встречаются повсеместно незначительными контурами и составляют всего 11 % территории области. Наибольшие их площади отмечены в Безенчукском, Борском, Елховском, Кинельском, Кошкинском, Красноярском, Приволжском, Хворостянском и Шигонском районах. Легкие почвы (легкосуглинистые, супесчаные) занимают 7% общей

площади области и распространены главным образом в правобережье, северном районе волжских террас, на междуречье рек Малого Кинеля и Самары, реже на территории Приволжского, Безенчукского, Красноярского и Хворостянского районов. Песчаные почвы, составляющие всего 2 % территории, приурочены в основном к долинам Волги и Самары.

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 %) [76].

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 1,2 млн. 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 400-450 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°С. Годовое количество осадков лишь 280-300 мм. Сумма активных температур 2600-2800°С. Сумма эффективных температур (выше +10°С) составляет 3000-3600°С. 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.



Агроклиматические районы	Осадки за год, мм	Сумма температур выше +5°С	Сумма температур выше +10°С	ГТК
Северная зона – умеренного увлажнения	400-450	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	280-300	2600...2800	3000...3600	0,6-0,7

Рис. 2.1. Почвенно-климатические зоны Самарской области

Исследования по кукурузе проводились на опытном поле лаборатории «Корма» Самарского ГАУ, которое расположено в центральной зоне Самарской

области (рис. 2.1). 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 [108].

В последнее время в регионе установлены следующие изменения климата. По данным АМС «Усть-Кинельская» за прошедшие 39 лет произошло потепление на 1,9°C. Среднегодовое значение температуры составило 5,50°C, при норме 3,8°C. В основном это связано с повышением зимних среднемесячных температур на 3,0°C. Сумма эффективных температур увеличилась на 164,9°C, а количество осадков в период май – август увеличилось лишь на 22,5 мм, сентябрь – апрель на 102,9 мм при общем увеличении за год на 125,4 мм. В январе осадков было 213 %, в феврале 228% от нормы. Май и сентябрь – жаркие (+1,4 и 1,0°C).

Рост, развитие и продуктивность Сельскохозяйственных растений во многом зависят от метеорологических условий, складывающихся в период вегетации растений.

2.2 Погодные условия в годы исследований

Рост, развитие и продуктивность Сельскохозяйственных растений во многом зависят от метеорологических условий, складывающихся в период вегетации растений.

Данные по температуре воздуха и количеству выпавших осадков за 2020-2023 гг. представлены в таблице 1, рисунке 2.2.

Средняя температура воздуха в мае 2020 года за 3 декады составила 15,6°C, что немного выше среднемноголетних показателей (14,0°C). Сумма осадков в мае составило 17,6 мм, что намного меньше среднемноголетних данных – 33,0 мм. В первую декаду выпало 2,8 мм, во вторую 12,0 мм осадков и в третью декаду – 2,8 мм осадков. Это говорит о том, что в период посева семян кукурузы (15.05.2020) сложились благоприятные условия, о чем свидетельствуют быстрые и дружные всходы.

Таблица 1 – Погодные условия в 2020-2023 гг.

Месяцы	Декады	Температура, °С					Осадки, мм				
		средне-много-летнее	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	норма	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Январь	Среднее	-13,6	-2,8	-10,4	-9,5	-13,0	сумма 24	54,9	64,3	75,0	31,7
Февраль	Среднее	-13,5	-3,8	-13,9	-3,8	-7,3	сумма 18	37,2	61,0	136,7	57,9
Март	Среднее	-7,1	2,2	-4,7	-4,6	2,1	сумма 24	75,7	20,3	58,6	50,5
Апрель	Среднее	4,6	7,3	9,3	9,4	11,3	сумма 27	29,5	30,7	40,7	4,7
Май	1	12,0	17,0	16,3	10,1	14,6	10	2,8	2,8	22,5	1,2
	2	14,1	12,4	23,3	10,8	15,7	11	12,0	0,1	41,4	8,3
	3	15,9	17,3	22,5	12,5	23,0	12	2,8	17,9	19,6	0,4
	Среднее	14,0	15,5	20,7	11,1	17,8	сумма 33	17,6	20,8	83,5	9,9
Июнь	1	17,7	18,4	19,0	17,9	19,4	13	45,2	34,5	42,6	14,0
	2	18,7	20,1	21,8	19,4	17,6	13	0,3	34,1	7,4	6,2
	3	19,7	16,9	27,8	19,7	17,5	13	2,8	3,7	3,9	21,0
	Среднее	18,7	18,4	22,9	19,0	18,2	сумма 39	48,3	72,3	53,9	41,2
Июль	1	20,4	24,8	23,8	20,6	24,6	15	0,9	6,4	3,9	0,2
	2	20,8	25,6	24,8	24,0	19,5	16	4,8	6,3	5,4	31,8
	3	20,9	21,8	22,0	23,1	22,9	16	15,9	5,0	2,8	15,3
	Среднее	20,7	24,1	23,5	22,6	22,3	сумма 47	21,6	17,7	12,1	47,3
Август	1	20,3	21,2	26,1	24,8	24,7	15	2,5	0,0	25,4	-
	2	19,1	16,7	25,7	23,4	24,2	15	38,7	0,0	0,0	4,6
	3	17,3	18,8	22,5	24,4	15,4	14	1,8	0,6	0,0	12,1
	Среднее	18,9	18,9	24,8	24,2	21,4	сумма 44	43,0	0,6	25,4	16,7
Сентябрь	1	14,9	15,9	13,6	13,1	15,2	14	10,7	31	11,3	19,5
	2	12,3	11,3	11,5	14,7	14,7	15	15,0	1,3	10,1	4,8
	3	9,8	11,3	9,5	13,2	14,9	15	1,3	18,3	44,1	0,1
	Среднее	12,3	12,8	11,5	13,7	14,9	сумма 44	27,0	50,6	65,5	24,4
Октябрь	Среднее	4,1	7,4	6,1	7,0	6,7	сумма 41	22,8	29,3	63,2	99,1
Ноябрь	Среднее	-4,3	-3,0	-0,4	-0,4	1,2	сумма 38	34,2	42,8	95,5	85,0
Декабрь	Среднее	-10,9	-12,6	-7,3	-7,9	-	сумма 31	21,9	50,2	37,8	-
За год		3,6	7,0	6,8	6,7	-	410	433,7	460,6	747,9	-

Средняя температура июня составила 18,4⁰С, что незначительно ниже среднемноголетних – 18,7⁰ С. Сумма осадков июня составляет 48,3 мм, на 9,3 мм выше среднемноголетних данных – 39,0 мм. В первую декаду выпало 45,2 мм, во вторую 0,3 и третью декаду осадков 2,8. мм. В это время у кукурузы происходит активный прирост надземной массы, формируется мощная корневая система, которая участвует в формировании будущего урожая.

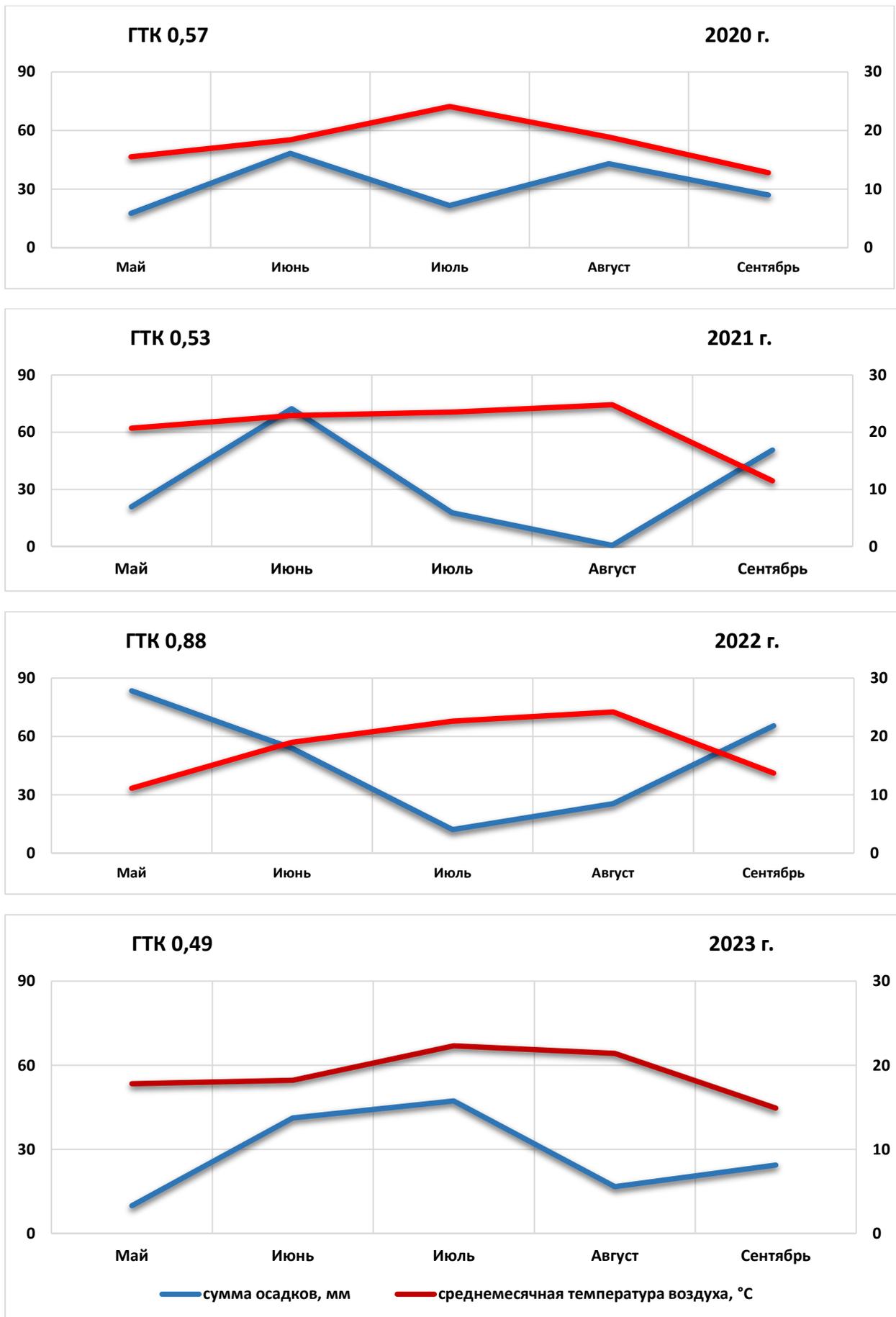


Рис. 2.2. Климатограммы (по методике Н.Вальтера)

Средняя температура июля составила $24,1^{\circ}\text{C}$, среднемноголетняя – $20,7^{\circ}\text{C}$. Осадков выпало не много – $24,6$ мм, что ниже нормы. Максимальное количество осадков пришлось на третью декаду месяца и составило $15,9$ мм.

Температура воздуха в августе была на уровне среднемноголетней ($18,9^{\circ}\text{C}$) и составила $18,9^{\circ}\text{C}$. В августе количество осадков было на уровне среднемноголетних данных, в сумме $43,0$ мм, что внесло немалый вклад в будущий урожай. Ведь недостаток влаги в данных критический период приводит к снижению урожайности кукурузы.

Средняя температура воздуха в конце вегетации (сентябрь) составила $12,8^{\circ}\text{C}$ при среднемноголетнем значении – $12,3^{\circ}\text{C}$. Количество осадков, выпавших за сентябрь месяц в сумме, составило $27,0$ мм, что почти в два раза ниже нормы. Уборка проходила в благоприятных условиях.

Средняя температура воздуха в мае 2021 года, во второй 3 декаде составила $22,3^{\circ}\text{C}$, что выше среднемноголетних показателей ($14,1^{\circ}\text{C}$). Сумма осадков составила $20,8$ мм, что намного ниже среднемноголетних данных – $33,0$ мм. В первую декаду выпало $2,8$ мм, во вторую после посева $0,1$ мм, в третью $17,9$ что способствовало быстрым и дружным всходам.

В июне, среднесуточная температура была выше среднемноголетних показателей, осадков выпало $72,3$ мм, особенно в первую и во вторую декаду $34,5$ и $34,1$ мм, в следствии чего, развитие растений было интенсивным. Выпавшие осадки первой и второй декады, позволило компенсировать нехватку весенней влаги.

Средняя температура июля составила $23,5^{\circ}\text{C}$, осадков выпало не много – $17,7$ мм, что ниже нормы. Первая и вторая декады установилась жаркая сухая погода, которая существенно повлияла на качество опыления.

Август оказался стрессовым, практически не было осадков, выпало $0,6$ мм осадков, а температура была выше среднемноголетней $24,8^{\circ}\text{C}$. Неравномерное выпадение осадков в данный критический период приводит к снижению урожайности.

В первой декаде сентября выпало $31,0$ мм эти осадки способствовали повышению качества семян гибридов кукурузы. Вторая декада оказалась засушливой,

что привело к быстрому отдаче влаги с початков. Среднесуточная температура была немного выше $24,8^{\circ}\text{C}$

Средняя температура воздуха в мае 2022 года за 3 декады составила $11,1^{\circ}\text{C}$, что ниже среднемноголетних показателей ($14,0^{\circ}\text{C}$). Сумма осадков в мае составила $83,5$ мм, что больше среднемноголетних данных – $33,0$ мм. В первую декаду выпало $22,5$ мм, во вторую $41,4$ мм осадков и в третью декаду – $19,6$ мм осадков. Это говорит о том, что в период посева (07.05.2022) гибридов кукурузы, погодные условия складывались не благоприятными по сравнению с прошлыми годами, если влаги было достаточно, то температура воздуха была ниже на $3,9^{\circ}\text{C}$.

Однако температура июня составила $19,0^{\circ}\text{C}$, что немного выше среднемноголетних – $18,7^{\circ}\text{C}$. Сумма осадков июня составляет $53,9$ мм, что намного выше среднемноголетних данных – $39,0$ мм. В первую декаду выпало $42,6$ мм, во вторую $7,4$ и третью декаду осадков $3,9$ мм.

Средняя температура июля составила $22,4^{\circ}\text{C}$, среднемноголетняя – $20,7^{\circ}\text{C}$. Сумма выпавших осадков составила $12,1$ мм, учитывая, что сумма осадков за два месяца составила $137,4$ мм, что пополнило запасы влаги в почве и благоприятно повлияло на формирования агрофитоценоза гибридов кукурузы.

Температура воздуха в августе была выше среднемноголетней ($18,9^{\circ}\text{C}$) и составила $24,2^{\circ}\text{C}$. В августе выпало осадков, в сумме $25,4$ мм.

Погодные условия 2023 года имели свои особенности. Февраль и март были теплыми и с обилием осадков, в феврале $57,9$ мм при норме 18 мм, в марте $50,5$ мм при норме 24 мм. Однако, дальнейшие весенние процессы были по существу экстремальные, средняя суточная температура апреля составила $11,3^{\circ}\text{C}$, что более чем в два раза выше среднемноголетнего показателя. В апреле практически отсутствовали осадки: всего лишь $4,7$ мм при норме 27 мм. Май также был жарким, $17,8^{\circ}\text{C}$ при норме $14,0^{\circ}\text{C}$, дождь был лишь во второй декаде $8,3$ мм, за месяц выпало $9,9^{\circ}\text{C}$ при норме 33 мм, что несомненно оказало негативное воздействие на начальное развитие кукурузы.

В июне в первой декаде выпало 14 мм, в третьей декаде 21 мм при благоприятной теплой погоде, а прошедшие дожди во второй декаде июля способствовали

полноценному развитию кукурузы и формированию высокопродуктивных посевов при теплой погоде (22,3⁰С при норме 20,7⁰С).

Август оставался жарким (21,4⁰С) при норме 18,9⁰С, осадков было мало, но это не позволило снизить урожайность кукурузы.

В общем, опираясь на полученные за период вегетации метеорологические данные можно сказать, что 2020-2023 гг. был достаточно благоприятным для выращивания кукурузы на зерно. Растения кукурузы также поддерживались во время присущей местному климату засухи стимулирующими препаратами, изучаемыми в опыте, которые внесли свой вклад в борьбе со стрессами возделываемой культуры.

2.3 Агротехника. Схема опыта и методика проведения исследований

Агротехника опыта. Полевой опыт в 2020-2023 гг. закладывался в кормовом севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие». Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемогучный тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 127 мг, подвижного фосфора 130 мг и обменного калия 311 мг на 1000 г почвы, рН=5,8. Увлажнение естественное.

Агротехника включает в себя лущение стерни, внесение удобрений 70% от общей нормы, вспашку на глубину 30-32 см, весеннее боронование зяби, внесение удобрений, предпосевную культивацию на глубину 5-6 см, посев, междурядную культивацию в фазе 2 листа, применение стимуляторов роста, обработку посевов гербицидом в фазе 4-5 листа (Стелар + Даш). Посев производился на глубину 5-6 см сеялкой УПС – 8 широкорядным способом с междурядьями 70 см. Норма высева составляла 70 тыс. всхожих семян на гектар, что обеспечило оптимальную густоту стояния при высокой полевой всхожести. После посева поле прикатывалось кольчато-шпоровыми катками ККШ-6. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости.

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 7,0 т/га 2020-2023 гг. N₁₀₆₋₁₂₁P₁₄₀₋₁₅₈K₁₃₈₋₁₆₃; 9,0 т/га 2020-2023 гг. N₁₆₆₊₁₇₄P₁₆₂₋₁₈₆K₁₆₀₋₁₈₂; 11,0 т/га 2020-2023 гг. N₂₁₄₋₂₃₁P₂₄₄₋₂₈₂K₂₄₀₋₂₈₆. В зависимости от содержания подвижных форм NPK, полученных по результатам почвенной диагностики, нормы удобрений под опыты по годам были различны. Препараты марки Мегамикс, Yara Vita и Stoller и вносились в фазу 5-6 листьев, в фазу выметывания и в фазу выход нитей початка.

Схема опыта

1. Фон на планируемую урожайность: 7,0; 9,0; 11,0 т/га (А)
2. Система применения стимулирующих препаратов (В)
 - 2.1. Контроль (без обработки)
 - 2.2. Система Мегамикс: Мегамикс Профи 1 л/га – фаза шестого листа + Мегамикс Цинк 1 л/га – фаза выметывания + Мегамикс Азот 1 л/га – фаза выход нитей початка;
 - 2.3. Система Yara Vita: Грамитрел 1 л/га – фаза шестого листа + Агрифос 1 л/га – фаза выметывания + Цинтрак 1 л/га – фаза выход нитей початка;
 - 2.4. Система Stoller: Вигор Суппорт 0,3 л/га – фаза шестого листа + Вигор Баланс 1,0 л/га – фаза выметывания + Вигор Финал 1,0 л/га – фаза выход нитей початка;
3. Гибриды кукурузы (С)
 - 3.1. ЕС Лаймс;
 - 3.2. ЕС Сириус;
 - 3.3. Аальвито;
 - 3.4. Си Телиас;
 - 3.5. Компетенс;
 - 3.6. Амарок.

В опыте применялись следующие жидкие и сыпучие минеральные удобрения:

Диаммофоска. Состав: 10 %-Азот (N), 26 %-Фосфат (P), 26 %-Калий (K)/

- Универсальное комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение;

- Содержит важнейшие для растений питательные элементы в одной грануле;
- Может применяться на всех типах почв и под все культуры;
- Наиболее эффективно при применении под овощные, зерновые, кормовые и плодово-ягодные культуры;
- Возможно применение в тепличных хозяйствах;
- Обладает отличными физико-химическими характеристиками, что облегчает хранение и внесение;
- Производится из экологически чистого сырья.

Аммиачная Селитра. Удобрение содержит различные добавки для уменьшения слеживаемости. Конденсирующими веществами могут служить тонкоразмолотая фосфоритная мука, гипс, каолинит, нитрат магния и прочее. Эти добавки придают удобрению желтоватый оттенок. Фиксин, вводимый в качестве добавки, придает ему красноватый цвет.

Аммиачная селитра (удобрение) отвечает следующим требованиям:

- содержание азота в сухом веществе – не менее 34 %;
- содержание воды – не более 0,2-0,3 %;
- кислотность 10%-ного водного раствора – 4-5 %;
- статистическая прочность гранул – 5-7 Н/гранулу;
- рассыпчатость – не менее 100 %.

Аммиачная селитра (удобрение) является окислителем. Пожароопасна. При температуре 210 °С и взаимодействии с серой, серным колчеданом, кислотами, суперфосфатом, хлорной известью и порошковыми металлами разлагается с выделением токсичных окислов азота и кислорода [4].

Мегамикс Профи – жидкое удобрение с высоким содержанием микроэлементов, для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок.

Мегамикс – профи устраняет недостаток микроэлементов, стимулирует азотфиксацию, фотосинтез и ростовые процессы, способствует повышению урожайности и качеству сельскохозяйственной продукции.

Содержит – микроэлементы, г/л: В – 1,7; Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Fe – 2,0, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л: N – 2,5, S – 25, Mg – 17 [12].

Мегамикс Сера устраняет дефицит серы в отдельные фазы развития, при низком содержании серы в почве или ее недоступности, а также при повышенной потребности в данном элементе или при больших дозах азота. Интенсификация азотного обмена сопряжена не только с доступностью азота и серы как строительного материала, но и с повышенной потребностью в энергии и углеводах, для чего в «Мегамикс – Сера» содержится ряд дополнительных элементов питания, таких как – SO_3 – 500 г/л K_2O – 26 г/л MgO – 25 г/л N – 4,2 г/л Mo – 0,14 г/л [12].

Мегамикс Азот – жидкое минеральное удобрение для некорневой подкормки с богатым содержанием микроэлементов и азота. Мегамикс Азот – это уникальный препарат, в котором азот находится в усваиваемой листьями культуры форме.

Микроэлементы, имеющиеся в составе этого удобрения, помогают растению лучше усваивать азот и оказывают общее положительное воздействие.

Содержит – микроэлементы, г/л: B –0,8, Cu – 2,5, Zn – 2,5, Mn – 1,0, Fe – 1,0, Mo – 0,6, Co – 0,12, Se – 0,06; макроэлементы, г/л – N – 116, S – 8, Mg – 6 [12].

Грамитрел – это жидкое комплексное удобрение с высокой концентрацией микроэлементов, также содержащее магний и азот. Предназначено для некорневой подкормки злаковых культур выращиваемым по различным технологиям. Yara Vita GRAMITREL стимулирует рост корневой системы, усиливает кущение, восстанавливает от гербицидного стресса, повышает устойчивость к болезням. Содержит особые формулянты и адъюванты для наилучшего распределения по листовой поверхности и проникновения через кутикулярный слой в паренхиму листа. Удобрение грамитрел не смывается дождем за счет прилипателей. Содержит в своем составе стабилизатор для сохранения равномерности раствора в течение длительного времени [1].

Азот (N) - 64 г/л = 3,9% Магний (Mg) - 150 г/л = 9,1% (MgO - 250 г/л = 15,2%)
Медь (Cu) - 50 г/л = 3,0% Марганец (Mn) - 150 г/л = 9,1% Цинк (Zn) - 80 г/л = 4,9%

Агрифос – удобрение, содержащее в жидкой форме фосфор, калий и микроэлементы (Mn , Cu , Zn , Fe). Агрифос разработан специально для применения на злаковых культурах (пшеница, кукуруза, рис, ячмень).

Применяется в виде некорневой подкормки, может использоваться в составе баковых смесей с пестицидами. Удобрение стимулирует развитие корневой системы до начала кущения, обеспечивает доступ к запасам питательных веществ в почве. Агрифос повышает иммунитет, а, следовательно, и устойчивость к болезням и другим неблагоприятным факторам среды.

Содержит в своем составе адьюванты, которые улучшают препаративную форму Yara Vita. Удобрение агрифос не смывается дождем за счет прилипателей. Содержит в своем составе стабилизатор для сохранения равномерности раствора в течение длительного времени.

Состав: P_2O_5 29,1 %; K_2O 6,4 %; Cu 1 %; Fe 0,3 %; Mn 1,4 %; Zn 1 %.

Цинтрак – это жидкое удобрение, обладающее максимальной концентрацией цинка (в форме суспензии). Удобрение предназначено для некорневой подкормки всех сельскохозяйственных культур, выращиваемых по различным технологиям в открытом и защищенном грунте. Быстро и эффективно снимает дефицит цинка в растениях. Цинтрак содержит особые формулянты и адьюванты для наилучшего распределения по листовой поверхности и проникновения через кутикулярный слой в паренхиму листа. Удобрение Цинтрак не смывается дождем за счет прилипателей. Содержит в своем составе стабилизатор для сохранения равномерности раствора в течение длительного времени.

Состав: N – 1 %; Zn – 40 % [1].

Вигор Суппорт – базовый продукт, который обеспечивает сопротивляемость посевов стрессам, а также притормаживает физиологическое старение растений. Это позволяет им долгое время оставаться активными и продуктивными. Как результат, использование Вигор Суппорт способствует интенсивному росту корневой системы в глубину и ширину, улучшает клеточное дыхание и метаболизм [16].

Вигор Баланс – препарат, приводящий к равновесию соотношение ауксинов и цитокининов. Он стимулирует сбалансированный рост, снижает апикальное доминирование, стимулирует ветвление и развитие продуктивных почек. Кроме того, обработка Вигор Баланс способствует образованию новых корней, положительно

сказывается на процессах цветения и образования плодов в различных природно-климатических условиях.

Вигор Финал Препарат от американской компании «Столлер» улучшает транспортировку сахара к плодам. Примененная в продукте технология Stoller следующего поколения по мобилизации и транспортировке сахаров (фотоассимилятов) из листьев к плодам или резервным органам. Это отличное решение для увеличения содержания сахара и сухого вещества.

- контролирует верхушечный рост, сокращая расстояние между междоузлиями;
- способствует повышению урожайности клубнеплодов, увеличивая содержание сухого вещества;
- в случае применения для подкормки плодовых деревьев в период после сбора урожая до листопада улучшает качество цветения в следующем урожайном году;
- повышает градус по шкале Брикс в плодах в период плодоношения, способствуя изменению цвета [6].

В опыте по изучению доз внесения удобрений на планируемую урожайность при применении жидких минеральных удобрений использовались следующие гибриды:

ЕС Лаймс – гибрид, который предназначен для ранних посевов. Несмотря на теплолюбивость кукурузы, гибрид Лаймс отлично переносит низкие температуры. Использование раннего посева позволит максимально эффективно использовать весенне-зимние запасы влаги из грунта.

Кукуруза Лаймс с ФАО 210 способна формировать урожай зерна до 13,5 т/га. Кроме отменной холодостойкости, гибрид Лаймс хорошо устойчив к возбудителям головни, фузариоза, гельминтоспориоза [2].

ЕС Сириус – гибрид кукурузы, который предназначен для ранних посевов. Гибрид Сириус отлично переносит низкие температуры. Использование раннего посева позволит максимально эффективно использовать весенне-зимние запасы влаги из грунта. Кукуруза Сириус с ФАО 200 способна формировать урожайность

до 13,0 т/га. Кроме отменной холодостойкости, гибрид Сириус хорошо устойчив к полеганию, адаптирован к засушливым условиям, содержит большое количество крахмала (75%) [15].

Аальвито. Среднеранний ФАО – 200. Растение высокое, лист узкий – средней ширины. Початок средней длины – длинный, средней толщины, слабоконический, ножка короткая – средняя, рядов зерен среднее количество, стержень окрашен средне. Зерно промежуточное, в верхней части жёлтое.

Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе – 7,8 т/га, Устойчив к южному гельминтоспориозу, очень слабо поражен пузырчатой головней, средне поражен бактериозом, выше среднего – фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком [9].

Си Телиас. Раннеспелый гибрид кукурузы на зерно, силос и крупу. Имеет высокую и стабильную урожайность, а также быстрый рост в начале вегетации. Отлично показывает себя при использовании различных технологий выращивания.

Назначение – зерно, силос, крупа; группа спелости – среднеранний; тип зерна – промежуточный, ближе к зубовидному; среднее количество рядов – 14-18; содержание крахмала в зерне – 74-76%; ФАО – 210; инертность – промежуточный; технология возделывания – классическая, минимальная, нулевая [3].

Компетенс. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5), Средневожжскому (7) регионам. Раннеспелый простой гибрид.

В полевых условиях слабо поражен фузариозом початков и белью початков. По данным оригинатора ФАО 200. Тип зерна: кремнистый. Влагодотдача: средняя. Высота растения – 250-280 см. Высота прикрепления початка – 100-120 см. Количество рядов зёрен – 14. Количество зёрен в ряду – 32-40. Масса 1000 зёрен – 290-310 г. Рекомендуемая густота на момент уборки, тыс./га: при благоприятных условиях – 80-90; при неблагоприятных условиях – 60-75. Адаптивен к холодным условиям ранней весны. Хорошая толерантность к жаре и засухе. Высокий потенциал урожайности, отличная пластичность.

Вегетационный период составил в среднем по регионам 112 дней (на уровне стандарта). Потенциал урожайности зерна – 13,0 т/га [9].

Амарок. Растение высокое, лист средний-широкий. Початок длинный, толстый, слабоконический, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней – жёлто-оранжевая. Вегетационный период – 119 дней (на уровне стандарта).

По данным оригинатора гибрид имеет такие основные характеристики: ФАО – 230, пластичный гибрид, тип зерна: кремнистый, влагоотдача: быстрая, высоко-рослое, мощное растение с высоким прикреплением початка, быстрый стартовый рост на ранних этапах развития, высокая холодоустойчивость, подходит для раннего посева. Рекомендуемая густота посева: при оптимальных условиях – 75-85 тыс. раст. /га; неблагоприятные условия – 55-65 тыс. раст. /га [9].

Методика исследований. Полевые опыты сопровождаются лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями.

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполняется с учетом методики полевого опыта [14]:

- 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 по фазам развития 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 течения 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 Самарского ГАУ (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.

- Фотосинтетический потенциал и ЧПФ рассчитывается по А.И. Бегишеву, А.А. Ничипоровичу по формуле [85]:

$$\text{ФП} = 0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п} \text{ (тыс. м}^2/\text{га} * \text{дней)},$$

где: Л_1 – площадь листьев в начале определения, тыс. м²/га;

Л_2 – площадь листьев в конце определения, тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде).

Чистая продуктивность выражается в граммах прироста абсолютно сухой массы на 1 м площади листьев в сутки.

$$\text{ЧПФ} = \text{В}_2 - \text{В}_1 / 0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п} \text{ (г/м}^2 \text{ сутки)},$$

где: В_1 – масса сухого вещества в г/м в начале периода (декады);

В_2 – масса сухого вещества в г/м в конце периода (декады);

Л_1 – площадь листьев в начале периода (декады), тыс. м²/га;

Л_2 – площадь листьев в конце периода (декады), тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде).

- 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 зерна определяется в испытательной лаборатории. Определяется содержание влаги, протеина, жира, БЭВ, каротина, клетчатки, кальция, фосфора (испытательная лаборатория Самарского ГАУ).

- 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 Самарского ГАУ [28].

- Экономическая эффективность рассчитывается по общепринятой методике в сопоставимых ценах.

- Статистическая обработка урожайных данных проводится на ПЭВМ дисперсионным методом по [13]. Отдельные параметры подвергались корреляционному анализу.

3 ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ СИСТЕМНОМ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ

3.1 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов

Жизненный цикл 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 значение и производственно-хозяйственную значимость.

Продолжительность межфазных периодов тесно связаны с абиотическими факторами. При этом все факторы действует на растение в комплексе. Однако, в разные фазы развития значение факторов не равноценно. Например, 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.

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 2020-2023 гг. были различны.

Посев кукурузы в 2020 году был проведен 15 мая. Всходы у всех изучаемых гибридов появились равномерно, через 15 дней после посева – 27 мая. Можно сделать вывод что период посев – всходы не зависел от внесения минеральных удобрений, особенностей гибрида и определялся невысокой температурой мая. Появление 7-го листа у разных гибридов была различна, вместе с тем прослеживаются различия на вариантах с применением повышенных доз минеральных удобрений.

Так, у гибрида Компетенс на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га появление 7-го листа произошло 10 июня, самое позднее появление 7-го листа отмечается на гибриде Аальвито 13 июня. На фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га фаза 7 листа наступила 14 июня у трех гибридов Лаймс, Си Телиас и Компетенс, а у гибридов Аальвито и Амарок 17 июня. На третьем фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га фаза 7 листа наступила 16 июня на гибриде Лаймс и 20 июня Амарок и Аальвито (табл. 2).

Фаза выметывания раньше всех наступила: у гибрида Компетенс на фоне внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га – 9 июля, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га 15 июля у гибридов Сириус, Аальвито, Компетенс. На фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га 20 июля у гибридов Сириус и Аальвито. Для достижения полной спелости гибридам кукурузы потребовалось 120-138 дней от посева. На посевах с внесением удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га продолжительность вегетации составила 120...125 дней, на планируемую урожайность 9,0 т/га продолжительность вегетации составила 125...132 дня, на планируемую урожайность 11,0 т/га – 136...141 день. В текущем году гибрид Амарок вегетировал 141 день.

В 2021 году посев был проведен на 3 дня раньше, чем в 2020 г. – 12 мая. Фаза полных всходов отмечалась через 10 дней. Период всходы – 7 лист составил от 17 до 24 дней по всем вариантам в зависимости от гибридов (табл. 3).

Фаза выметывания отмечается у гибридов 30 июня – 3 мая на фоне внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га, 3-7 июля при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га и 5-9 июля на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га. Максимальной продолжительностью отличался гибрид Амарок. Выход нитей початка у гибридов пришелся на 23 июля, 30 июля и 3 августа и наступлении этой фазы также в первую очередь зависело от уровня минерального питания. Молочно-восковая спелость отмечалось от 13 до 25 августа. Наступление полной спелости в значительной степени зависело от особенностей гибрида и уровня минерального питания.

Таблица 2 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов кукурузы, 2020 г.

Гибрид	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Внесение удобрений под планируемую урожайность 7,0 т/га								
Лаймс	15.05	27.05	11.06	12.07	09.08	28.08	16.09	124
Сирриус	15.05	27.05	11.06	10.07	07.08	26.08	13.09	121
Аальвито	15.05	27.05	13.06	11.07	06.08	27.08	14.09	122
Си Телиас	15.05	27.05	12.06	12.07	08.08	29.08	15.09	123
Компетенс	15.05	27.05	10.06	09.07	05.08	24.08	12.09	120
Амарок	15.05	27.05	12.06	12.07	11.08	30.08	17.09	125
Внесение удобрений под планируемую урожайность 9,0 т/га								
Лаймс	15.05	27.05	14.06	16.07	13.08	30.08	21.09	129
Сирриус	15.05	27.05	15.06	15.07	11.08	28.08	19.09	127
Аальвито	15.05	27.05	17.06	15.07	10.08	01.09	19.09	127
Си Телиас	15.05	27.05	14.06	17.07	12.08	02.09	20.09	128
Компетенс	15.05	27.05	14.06	15.07	10.08	27.08	17.09	125
Амарок	15.05	27.05	17.06	18.07	16.08	04.09	24.09	132
Внесение удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га								
Лаймс	15.05	27.05	16.06	21.07	16.08	03.09	30.09	138
Сирриус	15.05	27.05	18.06	20.07	15.08	02.09	28.09	136
Аальвито	15.05	27.05	20.06	20.07	15.08	05.09	29.09	137
Си Телиас	15.05	27.05	17.06	22.07	14.08	06.09	30.09	138
Компетенс	15.05	27.05	18.06	21.07	13.08	01.09	26.09	134
Амарок	15.05	27.05	20.06	24.07	18.08	07.09	03.10	141

Таблица 3 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов кукурузы, 2021 г.

Гибрид	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Внесение удобрений под планируемую урожайность 7,0 т/га								
Лаймс	12.05	22.05	09.06	02.07	24.07	16.08	02.09	112
Сирриус	12.05	22.05	10.06	01.07	26.07	17.08	01.09	111
Аальвито	12.05	22.05	09.06	01.07	25.07	15.08	02.09	112
Си Телиас	12.05	22.05	08.06	30.06	23.07	13.08	01.09	111
Компетенс	12.05	22.05	10.06	01.07	26.07	17.08	01.09	111
Амарок	12.05	22.05	11.06	03.07	27.07	18.08	04.09	114
Внесение удобрений под планируемую урожайность 9,0 т/га								
Лаймс	12.05	22.05	11.06	04.07	01.08	20.08	06.09	116
Сирриус	12.05	22.05	12.06	05.07	01.08	21.08	05.09	115
Аальвито	12.05	22.05	12.06	05.07	02.08	20.08	05.09	115
Си Телиас	12.05	22.05	11.06	03.07	30.07	18.08	04.09	114
Компетенс	12.05	22.05	12.06	05.07	01.08	21.08	05.09	115
Амарок	12.05	22.05	13.06	07.07	04.08	23.08	10.09	120
Внесение удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га								
Лаймс	12.05	22.05	12.06	06.07	05.08	22.08	07.09	117
Сирриус	12.05	22.05	14.06	07.07	06.08	24.08	08.09	118
Аальвито	12.05	22.05	13.06	08.07	06.08	21.08	10.09	120
Си Телиас	12.05	22.05	12.06	05.07	03.08	20.08	05.09	115
Компетенс	12.05	22.05	13.06	07.07	06.08	24.08	08.09	118
Амарок	12.05	22.05	16.06	09.07	08.08	25.08	12.09	122

При внесении удобрений на 7,0 т/га сухого зерна кукуруза вегетировала до 1-4 сентября, при внесении на 9,0 т/га до 4-10 сентября, при повышенной дозе удобрений (11,0 т/га) до 5-12 сентября. Период вегетации у гибридов составил 111-122 дня. Самой длинной вегетацией отличался гибрид Амарок.

Погодные условия весеннего периода 2022 года, позволили приступить к полевым работам в первой декаде мая, посев был произведен 7 мая, однако полные всходы появились на 18 день, сказался существенный недостаток тепла. 7 лист появился на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность: 7,0 т/га 13.06-17.06, 9,0 т/га 15.06-19.06, 11,0 т/га 16.06-21.06. Фаза выметывания на фонах внесения удобрений наступила с 3.07 по 19.07 в зависимости от фонов внесенных удобрений и гибридов. Самое раннее наступление фазы выхода нитей початка, наблюдалось на посевах гибрида Компетенс 1.08 на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га, самое позднее 20.08 на гибриде Амарок, при внесении удобрений на урожайность 11,0 т/га (табл. 4).

Наступление фазы молочно-восковой спелость на гибридах кукурузы различались в зависимости от доз внесенных удобрений, самым ранним оказался гибрид Аальвито, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га – 18.08; 9,0 т/га – 25.08; 11,0 т/га – 31.08. В среднем по гибридам период вегетации составил от 127 до 153 дней.

Весенние процессы 2023 года носили ещё более ранний характер, что позволило посеять кукурузу 4 мая в хорошо прогретую почву. Всходы были отмечены 15 мая на всех гибридах. А дальнейшая вегетация по гибридам и фонам проходила по разному. На фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га выметывание наступило в период 28.06...02.07, на фоне внесения удобрений на 9 т/га с 30.06 по 04.07, на фоне внесения удобрений на 11 т/га со 02.07 по 07.07. Быстрым прохождением периода до выметывания отличался гибрид Компетенс, самым медленным Амарок.

В такой же зависимости находилось и наступление полной спелости и продолжительности всей вегетации на первом фоне (на 7,0 т/га) кукуруза вегетировала 127...134 дня, на втором фоне (на 9,0 т/га) – 128...136 дня, на третьем фоне (на 11,0 т/га) – 132...141 день (табл. 5).

Таблица 4 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов кукурузы, 2022 г.

Гибрид	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Внесение удобрений под планируемую урожайность 7,0 т/га								
Лаймс	07.05	25.05	13.06	05.07	30.07	20.08	12.09	128
Сирриус	07.05	25.05	15.06	08.07	04.08	25.08	19.09	135
Аальвито	07.05	25.05	13.06	03.07	29.07	18.08	11.09	127
Си Телиас	07.05	25.05	14.06	07.07	02.08	26.08	20.09	136
Компетенс	07.05	25.05	14.06	07.07	01.08	24.08	17.09	133
Амарок	07.05	25.05	17.06	14.07	12.08	04.09	25.09	141
Внесение удобрений под планируемую урожайность 9,0 т/га								
Лаймс	07.05	25.05	15.06	08.07	04.08	26.08	19.09	135
Сирриус	07.05	25.05	16.06	12.07	10.08	30.08	24.09	140
Аальвито	07.05	25.05	15.06	06.07	02.08	25.08	17.09	133
Си Телиас	07.05	25.05	16.06	12.07	08.08	02.09	25.09	141
Компетенс	07.05	25.05	16.06	11.07	06.08	30.08	23.09	139
Амарок	07.05	25.05	19.06	17.07	16.08	09.09	29.09	145
Внесение удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га								
Лаймс	07.05	25.05	16.06	10.07	08.08	02.09	25.09	141
Сирриус	07.05	25.05	18.06	15.07	14.08	05.09	30.09	146
Аальвито	07.05	25.05	16.06	10.07	07.08	31.08	22.09	138
Си Телиас	07.05	25.05	17.06	13.08	11.08	07.09	03.10	149
Компетенс	07.05	25.05	17.06	12.07	10.08	06.09	01.10	147
Амарок	07.05	25.05	21.06	19.07	20.08	15.09	07.10	153

Таблица 5 – Фенологические наблюдения за развитием гибридов кукурузы, 2023 г.

Гибрид	Посев	Всходы	7-й лист	Выметывание	Выход нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Внесение удобрений под планируемую урожайность 7,0 т/га								
Лаймс	04.05	15.05	07.06	28.06	20.07	22.08	18.09	127
Сирриус	04.05	15.05	08.06	30.06	24.07	25.08	19.09	128
Аальвито	04.05	15.05	07.06	29.06	23.07	24.08	18.09	127
Си Телиас	04.05	15.05	07.06	30.06	23.07	26.08	20.09	129
Компетенс	04.05	15.05	06.06	28.06	21.07	25.08	19.09	128
Амарок	04.05	15.05	09.06	02.07	28.07	31.09	25.09	134
Внесение удобрений под планируемую урожайность 9,0 т/га								
Лаймс	04.05	15.05	08.06	30.06	24.07	25.08	19.09	128
Сирриус	04.05	15.05	09.06	02.07	26.07	27.08	22.09	131
Аальвито	04.05	15.05	08.06	01.07	25.07	26.08	20.09	129
Си Телиас	04.05	15.05	09.06	01.07	26.07	28.08	23.09	132
Компетенс	04.05	15.05	07.06	30.06	25.07	28.08	22.09	131
Амарок	04.05	15.05	10.06	04.07	31.07	03.09	27.09	136
Внесение удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га								
Лаймс	04.05	15.05	10.06	03.07	26.07	29.08	23.09	132
Сирриус	04.05	15.05	10.06	04.07	30.07	31.08	25.09	134
Аальвито	04.05	15.05	11.06	02.07	29.07	30.08	23.09	132
Си Телиас	04.05	15.05	10.06	04.08	29.07	01.09	26.09	135
Компетенс	04.05	15.05	09.06	02.07	28.07	01.09	25.09	134
Амарок	04.05	15.05	11.06	07.07	05.08	05.09	02.10	141

Таким образом, прохождение фенологических фаз кукурузы и продолжительность ее межфазных периодов определяется особенностями гибрида и уровнем минерального питания. Период вегетации гибридов составил в 2020 году 120-141 дней, в 2021 году 111-122 дня, в 2022 году 128-153 дня, в 2023 году – 127-141 день. В сухом 2021 году кукуруза вегетировала 121 дня и наоборот во влажном благоприятном 2022 году до 153 дня.

3.2 Полнота всходов и сохранность растений кукурузы к уборке

Наблюдения за полнотой всходов растений кукурузы это очень важная и неотъемлемая часть исследований. Ведь уже при подсчете полноты всходов можно делать определенные выводы о том или ином гибриде, о качестве подготовки почвы.

Следует отметить, что в 2020 году лучшим по всем вариантам опыта себя показал гибрид компании KWS – Амарок. Вне зависимости от количества внесенных удобрений полнота всходов этого гибрида в процентном соотношении была выше, чем на остальных изучаемых вариантах. Наивысшие значения достигнуты на вариантах опыта с внесением удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га с полнотой всходов 98,0%.

Также, как и на этот гибрид, в связи с большим количеством доступной влаги в почве, высокие дозы внесения удобрений положительно повлияли и на остальные исследуемые растения (табл. 6). Заметна четкая зависимость увеличения полноты всходов от количества внесенных минеральных удобрений.

Полнота всходов в 2021 году в целом была несколько выше, чем в 2020 г. и находилась в диапазоне 95,9-99,1%. Среди гибридов лучшая полнота всходов наблюдалась у гибрида Компетенс на первых двух фонах внесения удобрений и Амарок при внесении минеральных удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га.

Таблица 6 – Полнота всходов гибридов кукурузы, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га						Полнота всходов, %					
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	Среднее по удобрениям	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	Среднее по удобрениям
Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га												
Лаймс	65,8	67,4	66,5	67,8	66,9	67,2	94,0	96,3	95,0	96,9	95,6	96,1
Сирриус	66,1	67,1	66,3	67,2	66,7		94,4	95,9	94,7	96,0	95,3	
Аальвито	66,4	67,4	66,1	67,7	66,9		94,9	96,3	94,4	96,7	95,6	
Си Телиас	66,6	67,7	66,4	67,4	67,0		95,1	96,7	94,9	96,3	95,8	
Компетенс	66,9	68,9	67,7	68,5	68,0		95,6	98,4	96,7	97,9	97,2	
Амарок	67,1	68,2	67,3	68,8	67,9		95,9	97,4	96,1	98,3	96,9	
Внесение удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га												
Лаймс	67,1	68,7	67,1	68,7	67,9	68,2	95,9	98,1	95,9	98,1	97,0	97,4
Сирриус	66,9	68,4	67,5	68,3	67,8		95,6	97,7	96,4	97,6	96,8	
Аальвито	67,3	68,2	67,7	68,6	68,0		96,1	97,4	96,7	98,0	97,1	
Си Телиас	67,5	68,6	67,2	68,4	67,9		96,4	98,0	96,0	97,7	97,0	
Компетенс	68,0	69,3	68,5	69,2	68,8		97,1	99,0	97,9	98,9	98,2	
Амарок	68,3	69,1	68,4	69,1	68,7		97,6	98,7	97,7	98,7	98,2	
Внесение удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га												
Лаймс	67,6	68,9	67,2	68,4	68,0	68,3	96,6	98,4	96,0	97,7	97,2	97,7
Сирриус	67,5	68,5	67,7	68,6	68,1		96,4	97,9	96,7	98,0	97,3	
Аальвито	67,7	68,3	67,2	68,5	67,9		96,7	97,6	96,0	97,9	97,1	
Си Телиас	67,9	68,9	67,5	68,2	68,1		97,0	98,4	96,4	97,4	97,3	
Компетенс	68,4	69,2	68,9	69,5	69,0		97,7	98,9	98,4	99,3	98,6	
Амарок	68,6	69,4	68,3	69,3	68,9		98,0	99,1	97,6	99,0	98,4	

В 2022 году показатель полноты всходов был несколько ниже, чем в предыдущие годы. Это объясняется весьма неблагоприятными погодными условиями в период прорастания семян.

Наибольшее значение полноты всходов наблюдалось на посевах гибрида Компетенс на фоне внесения удобрений под планируемую урожайность: 7,0 т/га составило 96,7%; 9,0 т/га – 97,9%; 11,0 т/га – 98,4%.

Погодные условия 2023 года были вполне благоприятными для посева и начального роста кукурузы. Всходы появлялись дружно на посевах всех изучаемых гибридов, лучше это проявлялось при фоновом внесении удобрений, где полнота всходов (внесение удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га) находилось в пределах 97,8...99,3%. Лучшие показатели по прежнему были на посевах гибридов Амарок и Компетенс.

В среднем, за четыре года, полнота всходов была на высоком уровне и составила 95,0-98,3%, с наибольшим показателем у гибрида Амарок на третьем фоне минерального питания – 98,4 и Компетенс 98,6%.

Таким образом, при благоприятных погодных условиях полнота всходов находилась на высоком уровне на всех изучаемых вариантах. Что изначально создавало оптимальные условия формирования высокопродуктивных агрофитоценозов кукурузы.

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая. Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой одного растения. Сохранность посевов к уборке важнейший показатель, напрямую определяющий величину будущего урожая.

Сохранность растений кукурузы к моменту уборки в 2020 году была на довольно высоком уровне, и лучшая была на вариантах с использованием системы обработки препаратами Yara Vita и достигла наивысшего значения на варианте посевов гибрида кукурузы Амарок при внесении минеральных удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 85,9 % (прил. 2). Также следует отметить, что по показателю сохранности растений при дозах внесения удобрений на планируемую урожайность

7 т/га наилучшей себя показала система обработок растений препаратом Мегамикс – 83,8 % (прил. 1).

При внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га наилучшей сохранностью отличались варианты, где проводились листовые подкормки в период вегетации жидкими минеральными удобрениями марки Yara Vita – 87,8 % (гибрид Амарок) (прил. 3).

В 2021 году сохранность растений кукурузы по всем гибридам составила 78,9-88,6% с наибольшим показателем у гибрида Амарок на третьем фоне минерального питания и обработкой посевов системой Yara Vita. Стимулирующие препараты положительно влияют на сохранность растений ко времени уборки, так в 2022 году, на фоне внесения удобрения на планируемую урожайность 7,0 т/га на контроле без обработки посевов сохранность растений составила 81,4-84,2 %, обработка системой препаратов компании Мегамикс – 83,2-85,9 %, препаратами Yara Vita – 84,2-85,8 %, системой Stoller – 83,9-85,8 % (прил. 1...3).

Следует отметить, что увеличение уровня минерального питания повышает сохранность растений кукурузы. Так, в среднем за 4 года исследований при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га сохранность по препаратам составила: контроль 82,0 %, применение препаратов Мегамикс 83,7 %, Yara Vita и Stoller – 84,1 %. В среднем по всем вариантам на этом фоне сохранность составила 83,5 % (табл. 7).

При внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га показатель сохранности растений возрастает. И если на посевах без обработки она составила 83,7 %, при обработке препаратами Мегамикс 85,5 %, Yara Vita – 85,8 %, Stoller – 85,9 %. В среднем на этом фоне сохранность достигла 85,2 % (табл. 8).

Удобрения существенно влияют на сохранность растений кукурузы. Так, если при применении удобрений на 7,0 т/га без обработки посевов полнота всходов была 82,0 %, на 9,0 т/га – 83,7 %, на 11,0 т/га – 86,3 %. Однако, высокий уровень удобрений в определенной степени нивелируют применение различных систем обработки посевов. Обработка Мегамикс обеспечивает сохранность 88,5 %, Yara Vita – 88,7 %, Stoller – 88,9 % (табл. 9).

Таблица 7 – Количество растений и сохранность гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг.

Система возделывания	Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га			Сохранность растений, %		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	54,3	56,1	55,2	81,2	83,5	82,0
	Сирриус	55,1			82,6		
	Аальвито	54,4			81,4		
	Си Телиас	55,4			82,6		
	Компетенс	55,4			81,4		
	Амарок	56,4			83,2		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	55,4		56,2	82,8		83,7
	Сирриус	55,6			83,4		
	Аальвито	55,5			83,0		
	Си Телиас	56,3			84,1		
	Компетенс	57,3			84,3		
	Амарок	57,3			84,5		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	56,4	56,5	84,2	84,1		
	Сирриус	56,2		84,3			
	Аальвито	56,3		84,1			
	Си Телиас	56,1		83,7			
	Компетенс	57,2		84,1			
	Амарок	57,2		84,4			
Система обработки Stoller	Лаймс	56,4	56,5	84,3	84,1		
	Сирриус	56,4		84,6			
	Аальвито	56,3		84,2			
	Си Телиас	56,3		84,0			
	Компетенс	56,4		83,0			
	Амарок	57,4		84,6			

Таблица 8 – Количество растений и сохранность гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг.

Система возделывания	Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га			Сохранность растений. %		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	56,7	58,1	57,0	83,6	85,2	83,7
	Сирриус	56,3			83,1		
	Аальвито	56,5			83,1		
	Си Телиас	57,4			84,4		
	Компетенс	57,5			83,7		
	Амарок	57,8			84,1		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	57,1		58,3	84,0		85,5
	Сирриус	57,6			85,0		
	Аальвито	57,7			84,9		
	Си Телиас	58,5			86,2		
	Компетенс	58,9			85,7		
	Амарок	60,0			87,3		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	57,9	58,5	85,3	85,8		
	Сирриус	58,5		86,3			
	Аальвито	57,6		84,8			
	Си Телиас	57,9		85,3			
	Компетенс	59,4		86,4			
	Амарок	59,6		86,8			
Система обработки Stoller	Лаймс	58,0	58,5	85,4	85,9		
	Сирриус	58,6		86,5			
	Аальвито	58,0		85,4			
	Си Телиас	57,5		84,6			
	Компетенс	59,4		86,4			
	Амарок	59,8		87,1			

Таблица 9 – Количество растений и сохранность гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг.

Система возделывания	Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га			Сохранность растений. %		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	58,7	60,2	59,0	86,3	88,1	86,3
	Сирриус	59,0			86,6		
	Аальвито	57,9			85,3		
	Си Телиас	58,9			86,4		
	Компетенс	59,8			86,6		
	Амарок	59,9			87,0		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	59,8		60,5	88,0		88,5
	Сирриус	60,0			88,1		
	Аальвито	59,5			87,5		
	Си Телиас	60,4			88,7		
	Компетенс	61,4			89,0		
	Амарок	61,6			89,5		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	59,5		60,6	87,5		88,7
	Сирриус	60,4			88,8		
	Аальвито	60,2			88,6		
	Си Телиас	60,1			88,2		
	Компетенс	61,4			88,9		
	Амарок	62,0			90,0		
Система обработки Stoller	Лаймс	60,4	60,8	88,8	88,9		
	Сирриус	60,4		88,8			
	Аальвито	60,4		88,8			
	Си Телиас	60,5		88,8			
	Компетенс	61,2		88,7			
	Амарок	61,8		89,7			

Таким образом, сохранность растений гибридов кукурузы к уборке зависит от особенностей гибрида. Лучшей сохранностью отличаются гибриды Амарок и Компенс. Причем, во все годы исследований уровень показателей этих гибридов был максимальным.

Внесение удобрений на планируемую урожайность закономерно повышает этот показатель. При внесении удобрений на 7,0 т/га (в среднем по всем вариантам) сохранность составила 83,5%; при внесении на планируемую урожайность 9,0 т/га – 85,2 %; при внесении на планируемую урожайность 11,0 т/га – 88,1 %. Повышенный фон удобрений в определенной степени нивелирует показатели сохранности по применяемым препаратам.

3.3 Динамика линейного роста растений

Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, которые в значительной степени зависят от величины урожая надземной массы, урожая зерна и его качества. Немаловажное влияние на величину ростовых процессов оказывает режим питания, особенность гибридов и применение стимулирующих препаратов.

Так, в 2020 году в зависимости от доз внесения удобрений и системы обработки растений по вегетации высота растений колебалась от 94,9 – в фазу 7-го листа до 148,8 в фазу молочно-восковой спелости зерна.

В период вегетации растения кукурузы развивались постепенно, имея четкую зависимость от доз внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность и систем обработки стимулирующими удобрениями в период вегетации (прил. 4...6).

Так лучше всего себя показали варианты, где проводилась обработка препаратами системы обработки Stoller и достигли наивысших значений на вариантах, с нормой внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га по всем фазам развития растений.

Так, например, длина стебля гибрида Амарок в фазу седьмого листа показатель динамики линейного роста был на уровне – 111,5 см, в фазу выметывания – 140,9 см, в фазу выхода нитей початка 147,4 см, в фазе молочно-восковой спелости – 148,8 см.

В 2021 году растения кукурузы в период 7-го листа достигли высоты 149,4-164,8 см с максимальными показателями у гибрида Амарок. К периоду молочно-восковой спелости высота растений составила 255,5-283,9 см также с максимальным значением у гибрида Амарок на третьем фоне минерального питания.

Высота растений в 2022 году к фазе молочно – восковой спелости находилась на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га 221,4 – 280,6 см, на фоне 9,0 т/га 233,3 – 293,4 см, на фоне 11,0 т/га 244,9 – 308,2 см, с максимальными показателями на посевах гибрида Амарок при обработке посевов препаратами Yara Vita.

Аналогичные закономерности отмечены и в 2023 году. Максимальную длину стебель кукурузы при внесении на планируемую урожайность 7,0 т/га имел на посевах гибрид Амарок (283,0 см) при обработке препаратом Мегамикс. На фоне внесения удобрений на 9,0 т/га также этот гибрид 315,3 см, на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га, этот же гибрид на том же варианте обработки посевов 335,4 см, а также гибрид Си Телиас (338,4 см) в системе применения препаратов Yara Vita (прил. 4...6).

В среднем, за четыре года исследований выявлено, что применение удобрений и стимулирующих препаратов по вегетации на посевах гибридов кукурузы, положительно влияют на динамику линейного роста. Высота растений на фоне удобрений на 7,0 т/га к фазе молочно-восковой спелости достигала 221,4-228,3 см. Наибольшая высота растений у гибрида Амарок – 244,9 см (табл. 10).

С увеличением уровня минерального питания ростовые процессы кукурузы возрастают. Так, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га стебель достигал высоты 239,8 см (в среднем по всем вариантам) (табл. 11). Применение стимулирующих препаратов существенно влияет на рост стебля. Так, если в контроле без обработки его длина достигала 234,1 см, при обработке посевов 241,1...242,7 см.

Таблица 10 – Динамика линейного роста и высота гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., см

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	106,9	110,8	110,8	185,7	196,9	196,9	203,4	215,3	215,3	209,8	221,4	221,4
	Сирриус	111,3			199,4			215,2			221,4		
	Аальвито	110,1			197,9			219,1			221,8		
	Си Телиас	110,2			196,6			215,1			221,0		
	Компетенс	109,2			192,6			210,1			218,7		
	Амарок	117,1			209,1			228,8			235,7		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	110,3	114,6	114,6	191,9	204,6	204,6	207,2	224,0	224,0	214,0	229,3	229,3
	Сирриус	115,5			207,3			226,6			229,5		
	Аальвито	113,8			206,1			227,3			230,7		
	Си Телиас	114,0			202,9			223,3			228,9		
	Компетенс	112,9			201,2			219,5			228,2		
	Амарок	121,3			218,2			239,9			244,4		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	110,0	114,3	114,3	193,4	204,4	204,4	207,2	222,9	222,9	215,9	229,5	229,5
	Сирриус	114,9			206,9			224,9			230,5		
	Аальвито	113,3			207,6			225,0			230,7		
	Си Телиас	114,1			205,0			221,2			231,0		
	Компетенс	112,4			198,0			221,2			225,1		
	Амарок	120,9			215,3			238,1			243,9		
Система обработки Stoller	Лаймс	109,1	113,7	113,7	192,5	203,9	203,9	206,3	222,5	222,5	214,7	228,3	228,3
	Сирриус	114,3			203,5			225,1			225,6		
	Аальвито	113,0			208,1			224,4			231,2		
	Си Телиас	113,5			205,3			220,7			229,7		
	Компетенс	111,8			197,3			220,9			225,7		
	Амарок	120,7			216,5			237,6			243,2		

Таблица 11 – Динамика линейного роста и высота гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., см

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	112,5	117,0	117,0	197,6	208,2	208,2	217,1	228,9	228,9	222,7	234,1	234,1
	Сирриус	117,8			209,4			231,9			234,1		
	Аальвито	116,2			211,8			232,5			233,4		
	Си Телиас	116,5			207,2			229,5			235,8		
	Компетенс	115,4			204,3			220,4			231,1		
	Амарок	123,8			219,1			242,0			247,4		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	115,8	120,7	120,7	204,7	216,8	216,8	222,3	237,6	237,6	224,5	241,3	241,3
	Сирриус	121,2			217,9			242,2			242,1		
	Аальвито	120,1			220,3			239,0			242,3		
	Си Телиас	119,9			216,8			236,1			242,7		
	Компетенс	119,2			211,7			233,2			239,0		
	Амарок	128,1			229,1			252,7			257,4		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	116,5	121,4	121,4	204,9	217,2	217,2	225,1	237,1	237,1	229,7	242,7	242,7
	Сирриус	122,1			219,5			239,4			243,2		
	Аальвито	120,7			221,2			240,3			245,7		
	Си Телиас	121,3			217,2			240,0			244,3		
	Компетенс	119,1			212,6			229,1			235,5		
	Амарок	128,7			227,5			248,9			257,6		
Система обработки Stoller	Лаймс	115,4	120,6	120,6	204,7	216,4	216,4	220,8	237,1	237,1	227,3	241,1	241,1
	Сирриус	121,2			218,3			237,7			239,7		
	Аальвито	119,8			220,1			244,3			244,4		
	Си Телиас	120,4			220,0			238,0			245,3		
	Компетенс	118,6			208,0			229,3			235,4		
	Амарок	128,4			227,3			252,5			254,7		

Таблица 12 – Динамика линейного роста и высота гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., см

Система возделывания	Гибриды	7-й лист		Выметывание		Выход нитей початка		Молочно-восковая спелость				
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее			
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		
Контроль (без обработки)	Лаймс	117,0	121,9	121,9	211,3	220,5	220,5	230,1	239,5	239,5	235,1	245,4
	Сирриус	123,1			221,7			240,0			242,4	
	Аальвито	120,8			218,9			238,0			243,9	
	Си Телиас	121,2			221,2			239,7			246,7	
	Компетенс	120,2			216,2			236,3			244,2	
	Амарок	129,0			234,0			253,1			260,2	
Система обработки Мегамикс	Лаймс	120,5	125,9	125,9	222,0	228,6	228,6	237,8	247,3	247,3	242,5	253,1
	Сирриус	126,2			232,4			251,4			254,4	
	Аальвито	125,5			228,8			247,0			250,0	
	Си Телиас	125,1			229,2			250,2			258,3	
	Компетенс	123,9			222,0			236,9			246,3	
	Амарок	134,0			237,3			260,7			267,0	
Система обработки Yara Vita	Лаймс	121,3	125,0	126,5	219,9	227,9	227,9	240,7	248,4	248,4	244,3	253,2
	Сирриус	127,1			231,6			252,8			254,6	
	Аальвито	125,7			226,8			250,3			252,0	
	Си Телиас	126,6			228,1			250,1			257,0	
	Компетенс	123,8			222,4			237,3			246,9	
	Амарок	134,5			238,7			259,6			264,7	
Система обработки Stoller	Лаймс	120,0	125,7	125,7	220,5	226,6	226,6	235,9	247,2	247,2	240,5	251,6
	Сирриус	126,3			236,3			253,7			256,1	
	Аальвито	125,2			221,3			244,2			246,1	
	Си Телиас	125,4			226,5			249,2			254,1	
	Компетенс	123,4			221,6			240,1			248,7	
	Амарок	134,2			233,8			260,2			264,1	

С внесением удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га длина стебля ещё больше возрастала до 250,8 см в среднем по всем вариантам и достигала 245,4 см в контроле, 251,6...253,2 см при применении препаратов (табл. 12).

Системная обработка посевов кукурузы оказывает существенное влияние на длину стебля. Причем влияние препаратов оказалось весьма равноценным. Так, например на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в фазе 7 листа кукурузы в контроле имела стебель длиной 110,8 см, при обработке препаратами – 113,7...114,6 см. В фазе молочно-восковой спелости уровень этих показателей составил 221,4 см и 228,3...229,5 см (табл. 10). Аналогичная закономерность применения препаратов по вегетации отмечена и на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га и 11,0 т/га (табл. 11...12) с тем отличием, что общая длина стебля на гибридах здесь существенно выше. И на фоне планируемой урожайности 11,0 т/га в фазе 7 листа в контроле стебель гибридов кукурузы в среднем имел длину 121,9 см, при применении препаратов – 125,7...125,9 см, в фазе молочно-восковой спелости 245,4 см и 251,6...253,2 см, соответственно.

На всех вариантах максимальной длиной отличался стебель гибрида Амарок, на первом фоне (планируемая урожайность 7,0 т/га) при обработке препаратами Мегамикс – 244,4 см, на втором фоне (9,0 т/га) на этом препарате – 257,4 см, на третьем фоне (11,0 т/га) – 267 см в фазе молочно-восковой спелости (табл. 10...12).

Таким образом, ростовые процессы и длина стебля определяется особенностями гибрида, применяемыми удобрениями и условиями вегетации культуры. Максимальная длина стебля формировалась на посевах гибрида Амарок. При внесении удобрений на 9,0 т/га стебель достигает 234,1...242,7 см, при внесении удобрений на 11,0 т/га 245,4...253,2 см, при средних значениях по всем вариантам 239,0 и 250,8 см, соответственно.

3.4 Динамика прироста надземной массы

Анализ динамики прироста надземной массы растений показала, что прирост надземной массы гибридов кукурузы проходил равномерно вовремя всего периода

вегетации. Прежде всего в зависимости от количества внесенных минеральных удобрений на планируемую урожайность. По годам выявлены существенные различия. Наилучшим образом по всем вариантам опыта себя показывают гибриды Компетенс и Амарок на вариантах особенно при применении системы обработки Stoller (прил. 7...9).

И если в 2020 году в фазе 7 листа накапливалось от 109,2 до 144,8 г/м² (на фоне планируемой урожайности 7,0 т/га). В 2021 году прирост надземной массы в фазу 7-го листа составил 2715,5-3105,6 г/м² с максимальным показателем на третьем фоне минерального питания с обработкой посевов системой Yara Vita на гибриде Амарок. К фазе молочно-восковой спелости прирост надземной массы возрастает и находится в пределах 5371,4-6387,2 г/м² с максимальным значением у гибрида Амарок на третьем фоне минерального питания с обработкой посевов системой Мегамикс (прил. 7).

Большое влияние на темпы и величину накопления надземной массы в посевах оказывают условия минерального питания растений. С увеличением пищевого режима происходит закономерное увеличение величины прироста зеленой массы на всех вариантах опыта. Анализ данных по вариантам опыта показывает, что максимальное количество надземной массы растений гибридов кукурузы накапливалось на вариантах с повышенным внесением удобрений. В 2022 году в фазу молочно-восковой спелости на контроле без обработки этот показатель был равен 5879,0 г/м², обработка посевов комплексом препаратов компании Мегамикс – 6245,6 г/м², обработкой посевов системой Yara Vita – 6201,9 г/м², система Stoller 6165,9 г/м² на посевах гибрида Амарок (прил. 9).

В среднем, за четыре года к фазе молочно-восковой спелости прирост надземной массы на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в среднем по всем вариантам составил 4638,2 г/м²; на фоне внесения удобрений на 9,0 т/га – 4772,0 г/м²; при внесении удобрений на 11,0 т/га – 5038,0 г/м² (табл. 13...15, рис. 3.1). При этом, наибольший показатель имеет гибрид Амарок на третьем фоне минерального питания при использовании системы препаратов Мегамикс с показателем 5462,6 г/м².

Таблица 13 – Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Система возделывания	Гибриды	7-й лист		Выметывание		Выход нитей початка		Молочно-восковая спелость					
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее				
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	1838,2	1905,3	1905,3	3316,4	3385,7	3385,7	4103,4	4230,8	4230,8	4419,2	4539,1	4539,1
	Сирриус	1893,3			3299,0			4165,3			4448,3		
	Аальвито	1865,2			3358,7			4184,3			4587,3		
	Си Телиас	1864,6			3352,2			4110,6			4322,2		
	Компетенс	1945,7			3364,5			4291,4			4568,5		
	Амарок	2024,7			3623,4			4530,1			4889,1		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	1873,1	1940,0	1940,0	3389,9	3461,3	3461,3	4203,1	4336,3	4336,3	4540,9	4661,2	4661,2
	Сирриус	1924,3			3372,0			4269,4			4566,2		
	Аальвито	1898,7			3439,3			4297,6			4711,5		
	Си Телиас	1898,9			3422,6			4208,2			4433,6		
	Компетенс	1983,5			3438,5			4397,7			4692,7		
	Амарок	2061,5			3705,9			4642,0			5022,2		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	1878,2	1951,9	1951,9	3403,2	3482,6	3482,6	4221,8	4359,2	4359,2	4558,1	4688,0	4688,0
	Сирриус	1938,9			3394,6			4293,2			4592,9		
	Аальвито	1911,0			3463,2			4319,2			4737,6		
	Си Телиас	1910,9			3443,5			4232,6			4462,8		
	Компетенс	1995,0			3457,2			4419,4			4720,0		
	Амарок	2077,8			3734,1			4669,2			5056,5		
Система обработки Stoller	Лаймс	1878,1	1946,2	1946,2	3394,2	3468,1	3468,1	4209,9	4341,7	4341,7	4530,2	4656,4	4656,4
	Сирриус	1929,9			3379,4			4273,0			4561,9		
	Аальвито	1904,3			3442,3			4300,3			4705,4		
	Си Телиас	1905,1			3430,8			4215,1			4432,2		
	Компетенс	1989,4			3444,8			4401,3			4685,6		
	Амарок	2070,6			3717,2			4650,4			5023,4		

Таблица 14 – Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	1955,7	2026,6	2026,6	3524,4	3594,5	3594,5	4234,7	4355,9	4355,9	4560,4	4677,0	4677,0
	Сирриус	2014,7			3503,0			4270,5			4567,8		
	Аальвито	1985,3			3567,1			4308,6			4695,3		
	Си Телиас	1982,5			3559,7			4267,0			4523,5		
	Компетенс	2068,2			3569,6			4388,6			4686,9		
	Амарок	2153,3			3843,1			4665,8			5028,2		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	1992,2	2063,5	2063,5	3598,0	3672,8	3672,8	4339,3	4458,1	4458,1	4676,5	4794,9	4794,9
	Сирриус	2045,9			3577,3			4368,9			4682,2		
	Аальвито	2018,9			3648,2			4417,0			4813,3		
	Си Телиас	2019,3			3632,0			4360,1			4627,0		
	Компетенс	2111,1			3648,6			4490,4			4803,2		
	Амарок	2193,8			3933,0			4772,7			5167,1		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	1997,5	2059,0	2059,0	3614,0	3660,7	3660,7	4357,0	4441,6	4441,6	4698,1	4822,8	4822,8
	Сирриус	2062,6			3601,8			4396,9			4712,1		
	Аальвито	2035,1			3676,7			4446,5			4844,7		
	Си Телиас	2033,8			3655,0			4390,6			4658,7		
	Компетенс	2121,6			3669,1			4515,2			4833,5		
	Амарок	2208,3			3959,3			4807,7			5189,7		
Система обработки Stoller	Лаймс	1999,1	2069,4	2069,4	3605,3	3679,7	3679,7	4340,7	4466,7	4466,7	4673,2	4793,2	4793,2
	Сирриус	2049,6			3584,6			4377,2			4676,9		
	Аальвито	2025,2			3653,2			4425,6			4815,5		
	Си Телиас	2023,0			3639,8			4371,3			4631,9		
	Компетенс	2116,7			3653,8			4498,6			4802,4		
	Амарок	2202,9			3941,4			4786,7			5159,5		

Таблица 15 – Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	2145,1	2225,3	2225,3	3781,9	3850,3	3850,3	4422,1	4546,1	4546,1	4808,9	4932,2	4932,2
	Сирриус	2211,0			3750,6			4456,1			4817,0		
	Аальвито	2180,2			3820,7			4499,5			4952,1		
	Си Телиас	2178,7			3814,4			4455,4			4771,5		
	Компетенс	2268,4			3819,7			4576,2			4940,3		
	Амарок	2368,3			4114,3			4867,6			5303,7		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	2201,4	2283,0	2283,0	3884,6	3958,7	3958,7	4552,4	4682,2	4682,2	4956,9	5079,8	5079,8
	Сирриус	2263,7			3853,8			4585,0			4959,4		
	Аальвито	2233,8			3932,4			4642,3			5101,3		
	Си Телиас	2236,7			3916,6			4581,8			4908,7		
	Компетенс	2333,7			3931,7			4714,6			5090,2		
	Амарок	2428,9			4233,2			5017,1			5462,6		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	2197,8	2288,3	2288,3	3871,6	3953,2	3953,2	4542,4	4678,7	4678,7	4940,0	5071,9	5071,9
	Сирриус	2273,6			3849,8			4586,6			4956,2		
	Аальвито	2243,1			3931,7			4639,0			5094,8		
	Си Телиас	2241,9			3909,7			4580,1			4901,2		
	Компетенс	2337,5			3923,2			4710,0			5083,3		
	Амарок	2436,0			4233,1			5014,1			5456,3		
Система обработки Stoller	Лаймс	2207,6	2285,2	2285,2	3878,4	3955,4	3955,4	4550,1	4676,3	4676,3	4945,6	5067,2	5067,2
	Сирриус	2263,4			3852,3			4577,1			4944,7		
	Аальвито	2234,3			3926,6			4635,7			5089,8		
	Си Телиас	2238,1			3915,8			4577,5			4897,5		
	Компетенс	2335,7			3924,7			4705,0			5075,1		
	Амарок	2432,2			4234,4			5012,2			5450,8		

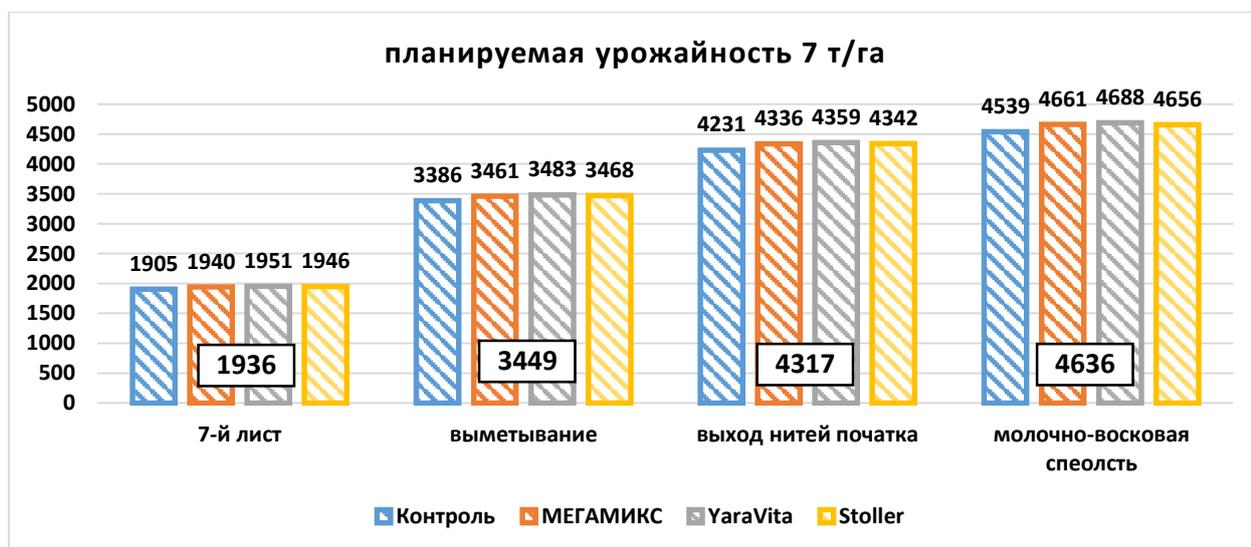
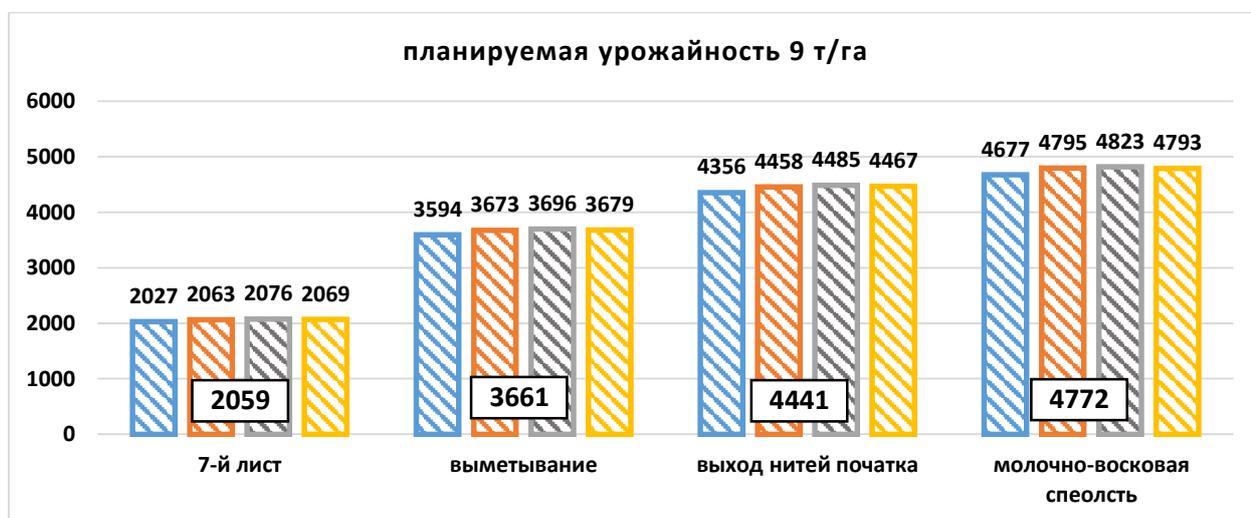
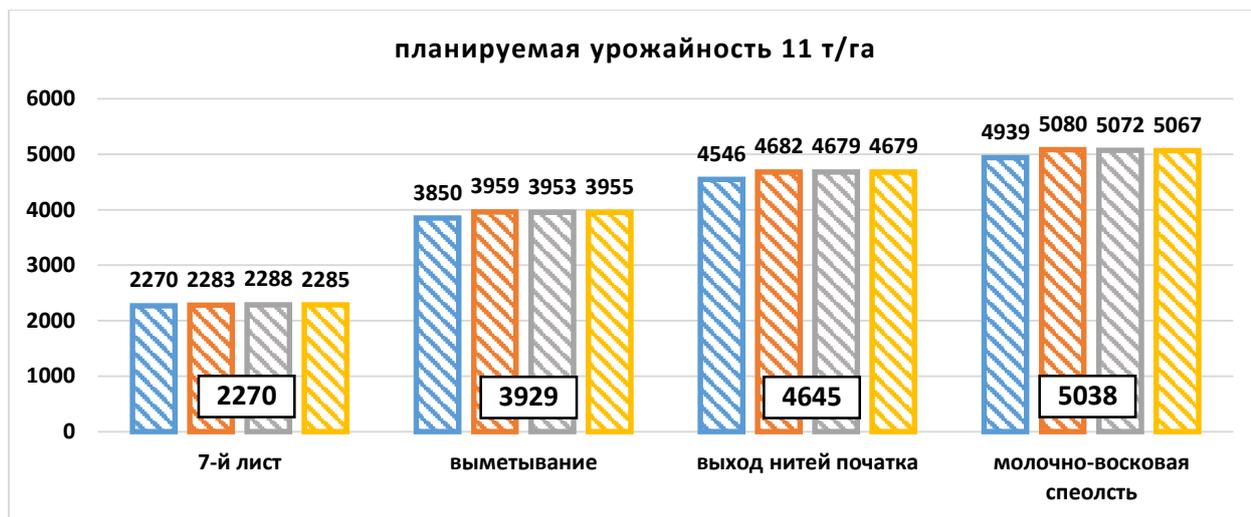


Рис. 3.1 Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2020-2023 гг., г/м²

2270 - среднее по препаратам

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. Особо выделяется влияние повышенных доз минеральных удобрений на прирост надземной массы, во все фазы развития отмечается существенный прирост показателя.

3.5 Динамика накопления сухого вещества

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий и уровня минерального питания и все цело увязывается с показателями прироста надземной массы.

Динамика накопления сухого вещества в 2020 году проходила довольно равномерно. Повышение значений по данному показателю выявлены на вариантах полевого опыта, где проводилась обработка растений препаратами марки Stoller. Лучше всего себя показали гибриды кукурузы Амарок и Компетенс. Динамика накопления сухого вещества также возрастала по мере увеличения доз внесения минеральных удобрений под планируемую урожайность (прил. 10...12).

В 2021 году к моменту молочно-восковой спелости зерна, растения кукурузы накопили 1711,2-1941,3 г/м² сухого вещества. При этом, максимальный показатель среди гибридов у гибрида Амарок на всех фонах минерального питания при обработке посевов системой Мегамикс: 1901,6; 1918,7 и 1941,3 г/м².

При наблюдении за накоплением сухого вещества в 2022 году, выявлена четкая тенденция положительного влияния вносимых удобрений. В фазу молочно-восковой спелости гибридам кукурузы удалось накопить достаточное количество сухого вещества, так на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га – 1422,8...1809,9 г/м² и на фоне минерального питания на планируемую урожайность 9,0 т/га – 1449,9...1844,6 г/м², 11,0 т/га – 1497,2...1903,1 г/м².

В среднем, за четыре года, к фазе молочно-восковой спелости, гибриды в среднем на фоне применения удобрений на 7,0 т/га накопили 1460,7 г/м² сухого вещества; на фоне применения удобрений на 9,0 т/га – 1480 г/м²; на фоне применения удобрений на 11,0 т/га – 1544,4 г/м² (табл. 16...18, рис. 3.2).

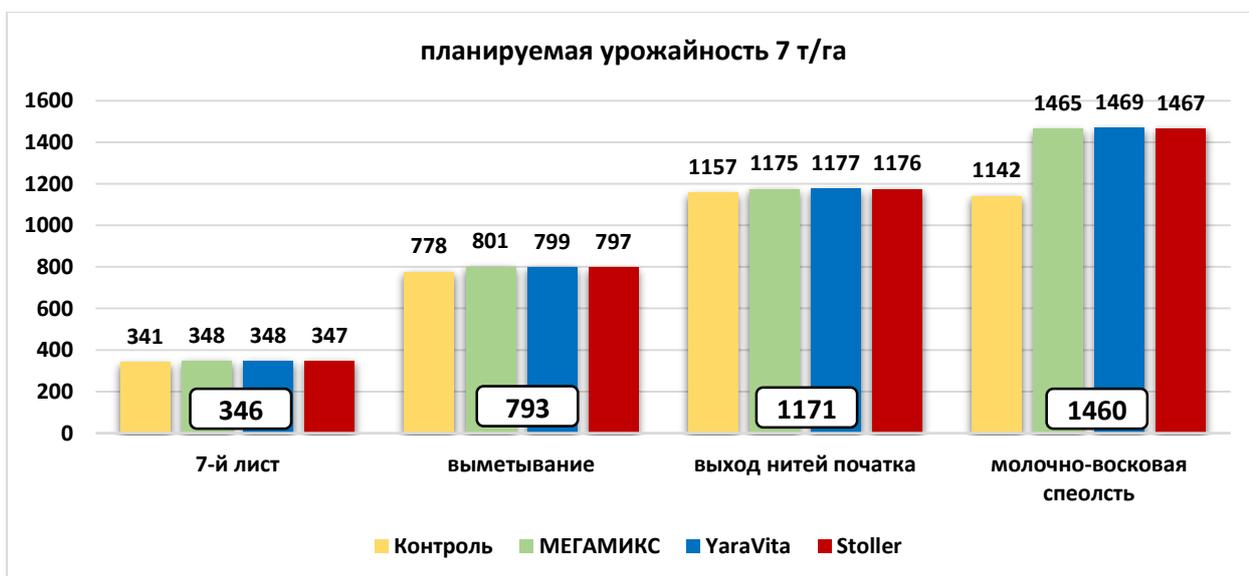
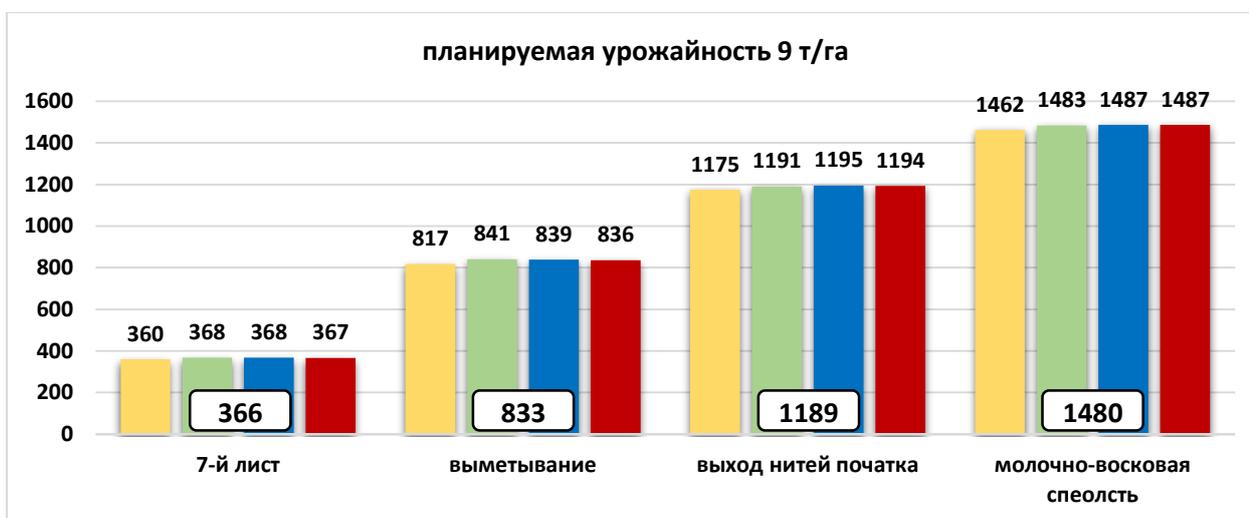
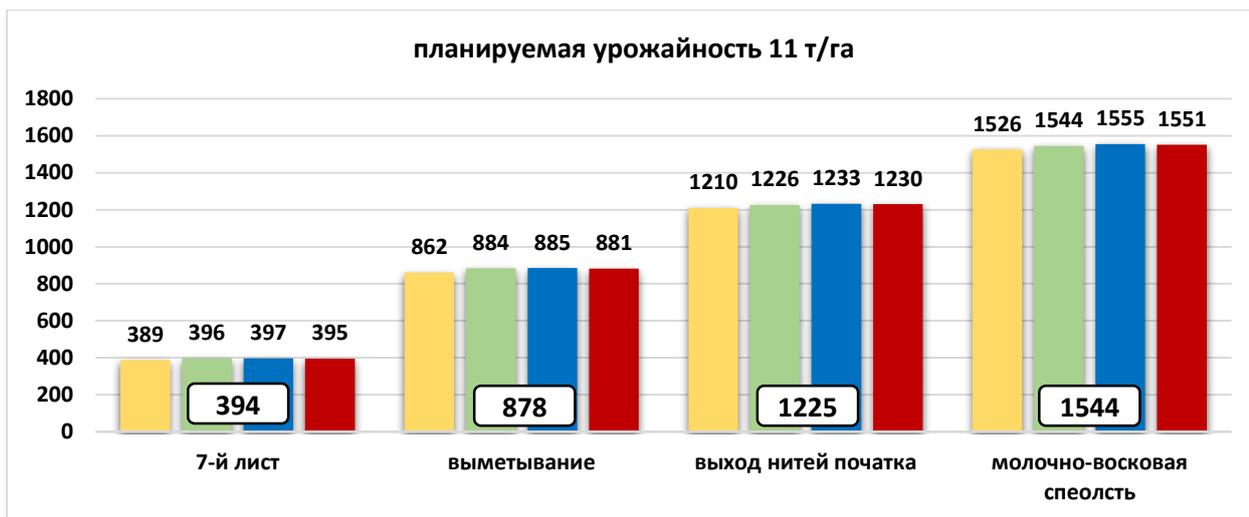


Рис. 3.2 Динамика накопления сухого вещества, 2020-2023 гг., г/м²

346 - среднее по препаратам.

Таблица 16 – Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., г/м².

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	328,9	341,1	341,1	766,8	778,5	778,5	1125,4	1156,7	1156,7	1406,0	1441,6	1441,6
	Сирриус	333,8			747,3			1119,8			1391,5		
	Аальвито	332,8			769,7			1140,4			1448,1		
	Си Телиас	333,0			769,0			1121,0			1369,4		
	Компетенс	351,1			777,3			1182,3			1462,0		
	Амарок	367,1			841,3			1251,3			1572,8		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	335,9	348,0	348,0	788,3	801,2	801,2	1141,9	1174,6	1174,6	1429,3	1465,0	1465,0
	Сирриус	339,9			769,2			1137,1			1413,7		
	Аальвито	339,5			793,3			1159,9			1471,4		
	Си Телиас	339,8			790,3			1137,7			1390,5		
	Компетенс	358,5			799,6			1200,2			1486,1		
	Амарок	374,4			866,5			1270,6			1599,0		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	335,1	348,4	348,4	785,3	799,2	799,2	1144,0	1177,4	1177,4	1430,4	1468,9	1468,9
	Сирриус	340,9			767,3			1139,9			1417,2		
	Аальвито	339,7			791,4			1163,1			1474,7		
	Си Телиас	340,4			788,3			1140,3			1395,1		
	Компетенс	358,9			797,8			1202,9			1490,5		
	Амарок	375,7			865,2			1274,5			1605,5		
Система обработки Stoller	Лаймс	334,8	347,2	347,2	783,7	796,8	796,8	1144,1	1176,5	1176,5	1429,0	1467,5	1467,5
	Сирриус	338,9			765,5			1138,3			1416,6		
	Аальвито	338,9			787,9			1161,4			1473,4		
	Си Телиас	339,0			786,2			1139,2			1393,7		
	Компетенс	357,9			795,2			1202,4			1488,2		
	Амарок	373,8			862,0			1273,4			1604,1		

Таблица 17 – Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., г/м².

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	347,5	360,8	360,8	805,9	817,6	817,6	1145,3	1174,9	1174,9	1427,4	1462,2	1462,2
	Сирриус	352,8			784,8			1132,9			1406,5		
	Аальвито	352,7			808,2			1158,4			1458,5		
	Си Телиас	352,0			807,6			1147,8			1411,1		
	Компетенс	371,3			816,3			1193,1			1476,5		
	Амарок	388,3			882,7			1272,2			1593,3		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	355,0	368,0	368,0	827,3	841,0	841,0	1161,2	1191,1	1191,1	1449,0	1482,8	1482,8
	Сирриус	359,5			807,1			1147,8			1427,0		
	Аальвито	358,4			832,4			1176,3			1478,5		
	Си Телиас	359,7			829,7			1163,0			1429,0		
	Компетенс	379,0			839,5			1209,7			1497,6		
	Амарок	396,3			909,9			1288,6			1615,6		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	353,9	368,5	368,5	824,8	839,2	839,2	1163,9	1195,4	1195,4	1450,4	1487,7	1487,7
	Сирриус	360,6			805,9			1151,7			1431,5		
	Аальвито	359,7			830,7			1181,6			1483,9		
	Си Телиас	360,6			827,3			1167,1			1434,3		
	Компетенс	379,1			839,0			1212,9			1503,1		
	Амарок	397,2			907,6			1295,5			1622,8		
Система обработки Stoller	Лаймс	354,6	367,3	367,3	822,8	836,4	836,4	1163,7	1194,4	1194,4	1450,4	1487,3	1487,3
	Сирриус	357,8			803,6			1151,0			1430,0		
	Аальвито	358,6			827,0			1179,2			1483,9		
	Си Телиас	358,4			825,8			1166,1			1434,0		
	Компетенс	379,1			834,5			1212,2			1502,8		
	Амарок	395,7			904,8			1294,0			1622,5		

Таблица 18 – Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., г/м².

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	374,6	389,1	389,1	850,9	862,2	862,2	1180,3	1210,2	1210,2	1489,6	1526,4	1526,4
	Сирриус	380,4			827,2			1167,0			1468,5		
	Аальвито	379,8			852,6			1193,1			1521,4		
	Си Телиас	379,9			852,3			1183,0			1474,4		
	Компетенс	400,0			859,8			1228,7			1541,3		
	Амарок	420,0			930,4			1309,3			1663,2		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	380,6	395,6	395,6	871,0	878,0	878,0	1195,2	1225,0	1225,0	1507,5	1544,7	1544,7
	Сирриус	386,3			848,1			1180,8			1485,9		
	Аальвито	385,6			874,8			1210,8			1540,0		
	Си Телиас	386,6			872,3			1197,5			1490,1		
	Компетенс	408,0			882,9			1244,2			1560,7		
	Амарок	426,8			956,2			1327,9			1684,0		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	380,7	397,1	397,1	870,8	885,0	885,0	1201,0	1233,5	1233,5	1515,7	1555,2	1555,2
	Сирриус	388,4			849,2			1188,6			1497,0		
	Аальвито	387,4			876,0			1219,1			1550,8		
	Си Телиас	388,3			873,3			1204,4			1500,7		
	Компетенс	409,3			883,5			1251,9			1571,3		
	Амарок	428,7			957,0			1336,2			1695,8		
Система обработки Stoller	Лаймс	380,5	395,3	395,3	867,3	880,8	880,8	1199,2	1230,2	1230,2	1513,7	1551,4	1551,4
	Сирриус	385,5			845,5			1184,9			1492,4		
	Аальвито	385,5			871,2			1214,8			1547,0		
	Си Телиас	385,7			869,8			1201,2			1498,0		
	Компетенс	408,2			879,1			1248,3			1565,9		
	Амарок	426,7			952,0			1333,1			1691,5		

Причем вполне закономерно, что во все фазы развития средний показатель накопления сухого вещества по фонам внесения удобрений существенно возрастал. Причем максимальное накопление к молочно-восковой спелости обеспечивают обработки кукурузы препаратами Yara Vita и Stoller с показателями к этой фазе 1555 и 1551 г/м² (рис. 3.2). Наиболее высокий показатель у гибрида Амарок – 1611,4 г/м² на третьем фоне минерального питания при системном применении системы питания Yara Vita.

Материалы наших исследований, полученные за 2020-2023 г., указывают на положительный характер влияния, как применения стимуляторов, так и прежде всего вносимых удобрений. В целом, на фоне минерального питания на планируемую урожайность 11,0 т/га количество сухого вещества на всех вариантах применения стимулирующих препаратов было выше, чем на контроле. Наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу молочно-восковой спелости по всем вариантам опыта.

Таким образом, применение повышенных доз минеральных удобрений положительно сказывается на динамику накопления сухого вещества в растениях кукурузы. Уровень минерального питания существенно влияет на изучаемые гибриды, максимальную отзывчивость проявил гибрид Амарок, накопивший к молочно-восковой спелости 1470,4 г/м² сухого вещества.

3.6 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

3.6.1 Площадь листьев

Проблема повышения урожайности растений напрямую связана с фотосинтетической деятельностью агрофитоценоза, которая определяется рядом показателей: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза. Параметры формирования их определяются как потенциалом культуры, так и внешними факторами, прежде всего, уровнем технологии возделывания. Фотосинтез – основной процесс питания растений, и поэтому размеры урожаев наиболее часто находятся в тесной корреляции с размерами фотосинтетического аппарата – площадью листьев в период максимального ее развития. Одним из ведущих факторов в проблеме повышения урожайности растений является установление оптимальных размеров площади листьев в посевах, которая образуется в соответствии с условиями внешней среды.

В 2020 году прирост площади листовой поверхности кукурузы наблюдался, начиная с фазы 7-го листа и заканчивался выходом нитей початка практически на всех гибридах, за исключением гибридов, произрастающих на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га (прил. 13...15).

Наибольшая площадь в 2021 году была отмечена в фазе выметывания на третьем фоне (планируемая урожайность 11,0 т/га) внесения минеральных удобрений. На данном фоне минерального питания она сохраняется вплоть до молочно-восковой спелости при обработке посевов системой Stoller. К моменту молочно-восковой спелости площадь листьев по всем гибридам находится в пределах 31,57 – 40,54 тыс. м²/га. При этом, тенденция сохраняется на гибриде Лаймс – площадь листьев составила 40,54 тыс. м²/га, на третьем фоне минерального питания.

Анализ полученных данных за 2022 год показывает, что в фазе выметывания системное применение системы питания Yara Vita на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га, способствуют большему нарастанию листовой поверхности на посевах гибрида Амарок с показателем 57,58 тыс. м²/га в этой фазе.

Отмечается, что формирование площади листьев в 2023 году, начиная с фазы 7 листа шло интенсивно и лишь к молочно-восковой спелости наметилось её снижение (см. прил. 13...15).

Следует отметить, что площадь листьев растений кукурузы увеличивается в зависимости от увеличения доз внесения удобрений. Наибольшая площадь листьев формируется на вариантах опыта, где действует система обработки Yara Vita. Отмечается, что системы обработки на всех вариантах внесения удобрений оказывают положительное влияние на увеличение площади листьев растений кукурузы по сравнению с контрольными вариантами без обработки.

Анализ показателей в среднем за четыре года позволяет выявить следующие особенности. С увеличением нормы внесения удобрений площадь листьев существенно возрастает. Так, если в фазе седьмого листа при внесении удобрений на 7,0 т/га она составила в среднем по всем вариантам обработки посевов 30,33 м²/га; на планируемую урожайность 9,0 т/га – 32,38 м²/га; при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га – 34,17 м²/га (табл. 19...21, рис. 3.3).

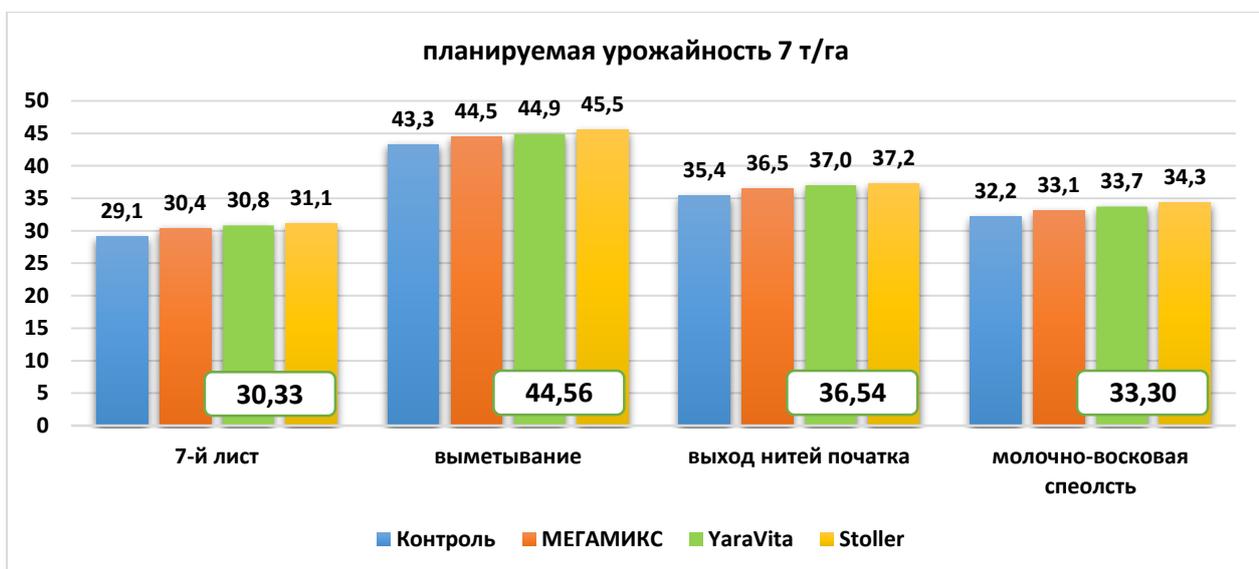
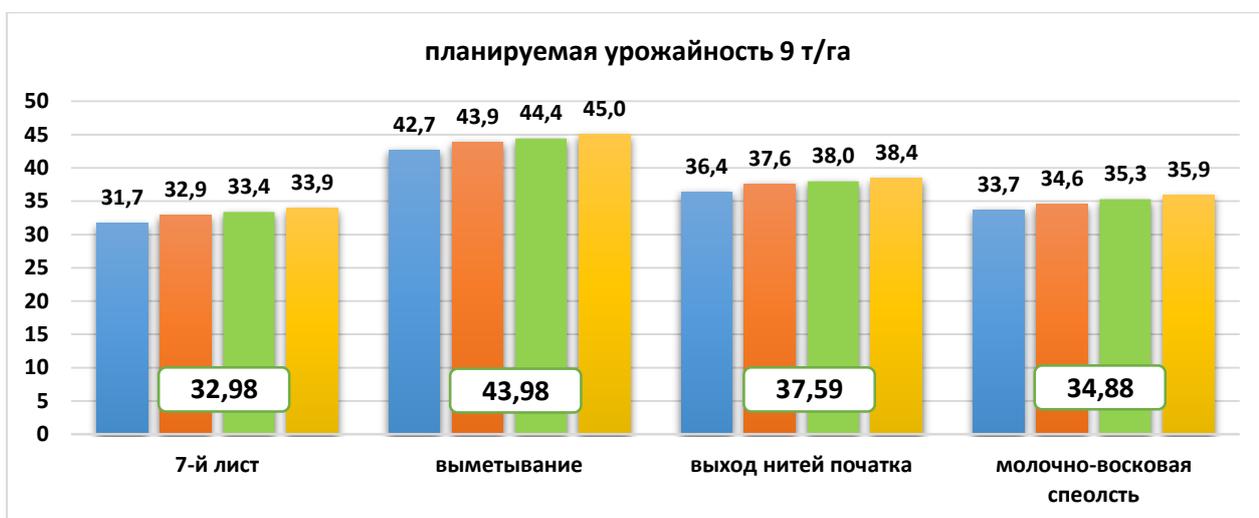
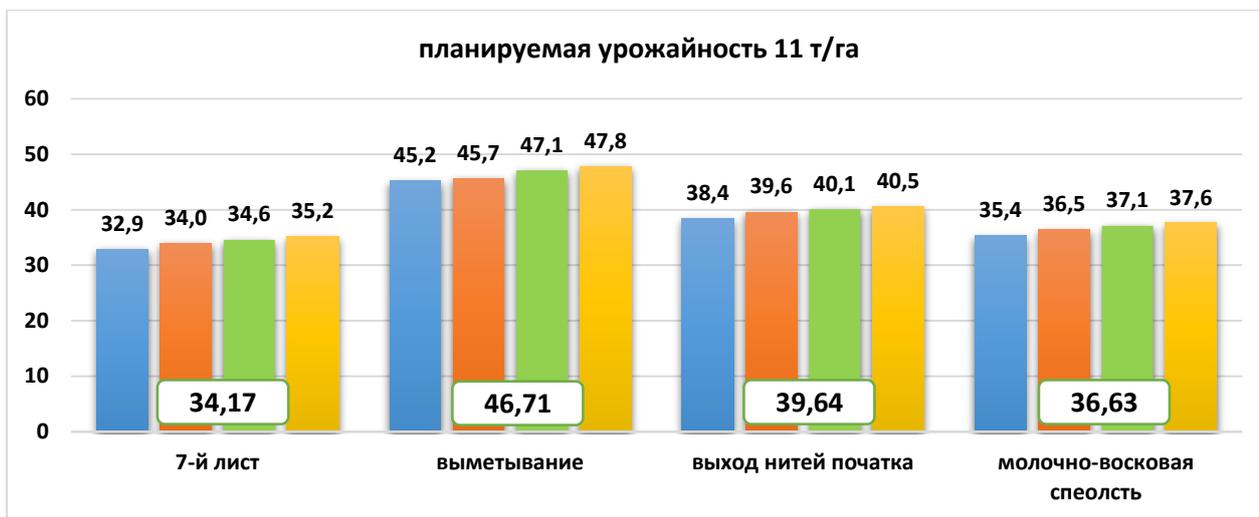


Рис. 3.3 Площадь листьев кукурузы (в среднем по гибридами), 2020-2023 гг., м²/га
32,98 - среднее по препаратам.

Таблица 19 – Площадь листьев гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., м²/га

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость					
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее				
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам						
Контроль (без обработки)	Лаймс	27,86	29,14	42,02	43,30	35,63	35,37	31,57	32,15	30,33	44,56	36,54	33,30			
	Сирриус	26,82												42,69	34,61	31,29
	Аальвито	30,55												43,90	37,41	34,10
	Си Телиас	28,58												41,95	34,01	30,28
	Компетенс	29,65												42,86	34,03	31,51
	Амарок	31,39												46,40	36,51	34,15
Система обработки Мегамикс	Лаймс	29,49	30,37	43,64	44,50	36,67	36,51	32,52	33,12	30,33	44,56	36,54	33,30			
	Сирриус	27,36												43,80	35,70	32,26
	Аальвито	32,33												45,01	38,35	34,46
	Си Телиас	29,38												43,10	35,59	31,34
	Компетенс	31,17												43,81	35,34	33,00
	Амарок	32,54												47,62	37,44	35,14
Система обработки Yara Vita	Лаймс	29,50	30,77	43,58	44,98	36,56	37,04	32,57	33,67	30,33	44,56	36,54	33,30			
	Сирриус	28,53												44,81	36,56	33,39
	Аальвито	31,65												45,70	39,46	35,32
	Си Телиас	30,35												43,09	35,59	31,34
	Компетенс	31,37												44,03	35,66	33,22
	Амарок	33,24												48,70	38,40	36,18
Система обработки Stoller	Лаймс	30,21	31,05	44,72	45,47	37,74	37,23	33,95	34,26	30,33	44,56	36,54	33,30			
	Сирриус	27,92												44,84	36,83	33,22
	Аальвито	33,21												45,83	38,75	36,05
	Си Телиас	29,74												44,11	35,81	32,17
	Компетенс	31,59												44,75	35,59	33,90
	Амарок	33,61												48,59	38,64	36,25

Таблица 20 – Площадь листьев гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., м²/га

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам			
Контроль (без обработки)	Лаймс	30,42	31,71	32,98	43,99	42,73	37,59	36,40	37,56	34,88	33,72	41,93	
	Сирриус	29,27										41,73	
	Аальвито	33,18										43,87	
	Си Телиас	30,61										41,04	
	Компетенс	32,47										42,15	
	Амарок	34,34										45,67	
Система обработки Мегамикс	Лаймс	31,68	32,93	32,98	43,99	43,92	37,59	37,56	34,88	34,61	42,89		
	Сирриус	29,46									43,21		
	Аальвито	34,92									43,95		
	Си Телиас	32,32									42,93		
	Компетенс	33,25									43,78		
	Амарок	35,97									46,73		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	32,24	33,38	32,98	43,99	44,37	37,59	38,00	34,88	35,29	43,12		
	Сирриус	31,34									43,96		
	Аальвито	34,38									45,04		
	Си Телиас	32,59									42,87		
	Компетенс	33,54									43,66		
	Амарок	36,20									47,55		
Система обработки Stoller	Лаймс	33,16	33,90	32,98	43,99	44,96	37,59	38,41	34,88	35,92	43,83		
	Сирриус	30,49									44,83		
	Аальвито	36,01									44,98		
	Си Телиас	33,29									43,75		
	Компетенс	34,16									44,76		
	Амарок	36,30									47,61		

Таблица 21 – Площадь листьев гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., м²/га

Система возделывания	Гибриды	7-й лист			Выметывание			Выход нитей початка			Молочно-восковая спелость			
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам				
Контроль (без обработки)	Лаймс	32,22	32,86	34,17	46,71	45,23	39,64	38,37	34,85	36,63	35,37			
	Сирриус	29,68										44,03	38,75	34,85
	Аальвито	34,29										44,72	37,65	34,79
	Си Телиас	31,34										45,99	40,11	37,31
	Компетенс	34,22										43,24	37,67	33,13
	Амарок	35,44										44,82	37,44	34,06
Система обработки Мегамикс	Лаймс	33,38	34,04	34,17	46,71	46,70	39,64	39,62	36,96	36,63	36,50			
	Сирриус	29,71										45,93	40,31	34,99
	Аальвито	36,30										46,65	39,63	37,73
	Си Телиас	33,48										46,41	40,29	35,21
	Компетенс	34,22										45,89	39,45	36,00
	Амарок	37,15										45,85	37,62	38,13
Система обработки Yara Vita	Лаймс	33,54	34,60	34,17	46,71	47,11	39,64	40,10	36,06	36,63	37,08			
	Сирриус	32,30										45,96	39,63	37,26
	Аальвито	35,32										46,67	39,69	38,90
	Си Телиас	34,22										48,55	42,59	34,93
	Компетенс	35,12										45,01	38,81	36,24
	Амарок	37,12										45,99	39,33	39,10
Система обработки Stoller	Лаймс	34,36	35,18	34,17	46,71	47,81	39,64	40,48	37,01	36,63	37,57			
	Сирриус	31,19										46,82	41,25	37,04
	Аальвито	37,26										47,72	40,56	39,18
	Си Телиас	34,20										48,29	41,30	35,14
	Компетенс	36,04										45,93	39,73	37,77
	Амарок	38,04										47,59	37,84	39,28
					50,50			42,20						

Отмечено, что размер листового аппарата возрастает до фазы выметывания, а затем отмечается её снижение. Так, если на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в фазе выметывания она достигала 44,56 м²/га в фазе выхода нитей початков 36,54 м²/га, в молочно-восковой спелости 33,30 м²/га. На фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га эти показатели, соответственно были 43,99 м²/га, 37,59 м²/га и 34,88 м²/га.

Анализ показателей корреляционной зависимости урожая зерна от площади листьев позволяет установить, что на планируемую урожайность 7,0 т/га степень влияния площади листьев средняя, а также слабая с показателями коэффициента корреляции 0,53; 0,57; 0,34; 0,12 (табл. 22, рис. 3.4...3.7). Представленные рисунки показывают, что разброс показателей в фазе выхода нитей початка (рис. 3.6) достаточно сильный. Здесь установлена слабая степень зависимости урожайности от площади листьев.

Таблица 22 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности зерна и площади листьев кукурузы на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га

Площадь листьев	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
В фазе 7 листа (рис. 3.4)	0,53	Средняя	$Y=0,12X+2,29$
В фазе выметывания (рис. 3.5)	0,57	Средняя	$Y=0,13X+0,14$
В фазе выхода нитей початка (рис. 3.6)	0,12	Слабая	$Y=0,03X+4,93$
В фазе молочно-восковой спелости (рис. 3.7)	0,34	Средняя	$Y=0,09X+2,93$

На фоне внесения удобрений на 9,0 т/га в посевах кукурузы площадь листьев развивалась более интенсивно. Здесь по всем фазам развития также, как и на вариантах планиваемой урожайности 7,0 т/га, коэффициент корреляции в фазе 7 листа составил 0,54, в фазе выметывания – 0,65, в фазе молочной спелости – 0,37. Однако, в фазе выхода нитей початка степень корреляционной зависимости оказалась слабой 0,17 (табл. 23, рис. 3.8...3.11).

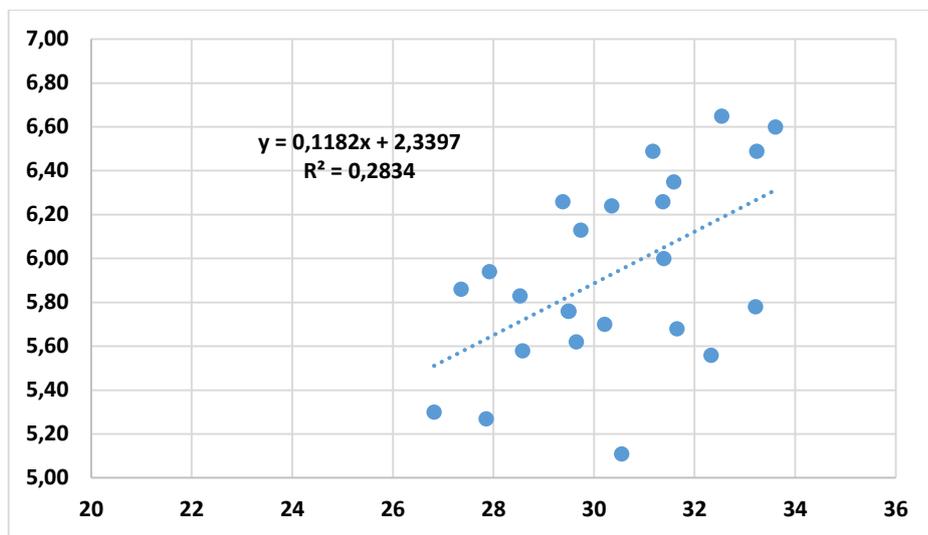


Рис. 3.4. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе 7 листа (планируемая урожайность 7,0 т/га)

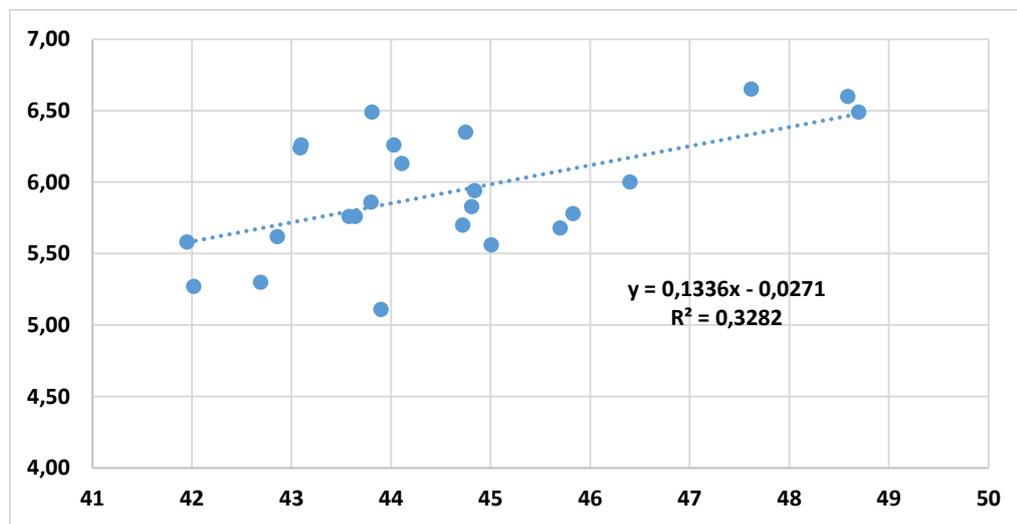


Рис. 3.5. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе выметывания (планируемая урожайность 7,0 т/га)

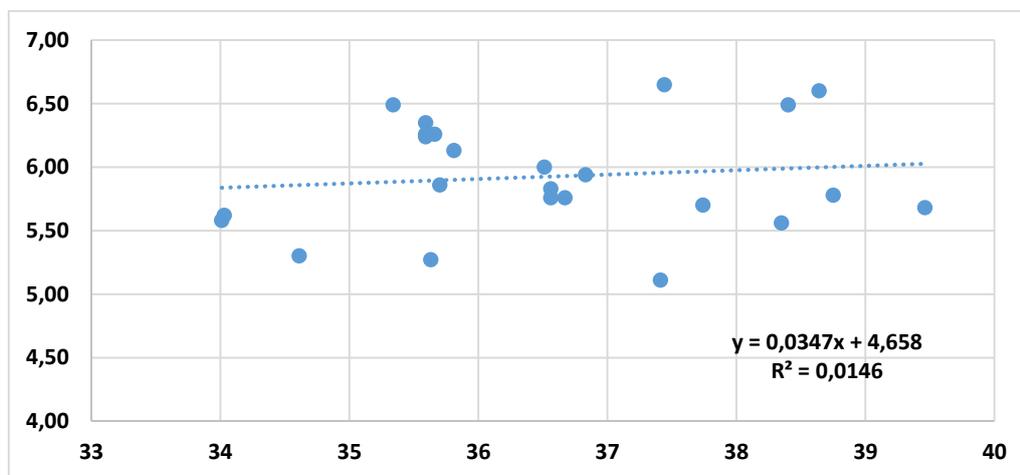


Рис. 3.6. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе выхода нитей початка (планируемая урожайность 7,0 т/га)

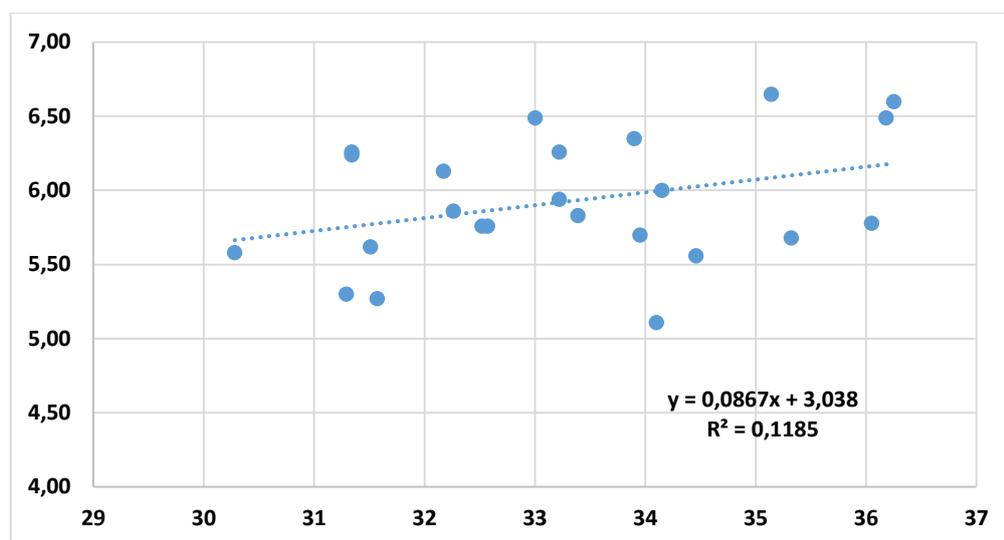


Рис. 3.7. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе молочно-восковой спелости (планируемая урожайность 7,0 т/га)

Таблица 23 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности зерна и площади листьев кукурузы на фоне внесения удобрений на 9,0 т/га

Площадь листьев	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
В фазе 7 листа (рис. 3.8)	0,54	Средняя	$Y=0,08X+5,37$
В фазе выметывания (рис. 3.9)	0,65	Средняя	$Y=0,12X+2,73$
В фазе выхода нитей початка (рис. 3.10)	0,17	Слабая	$Y=0,04X+6,51$
В фазе молочно-восковой спелости (рис. 3.11)	0,37	Средняя	$Y=0,07X+5,57$

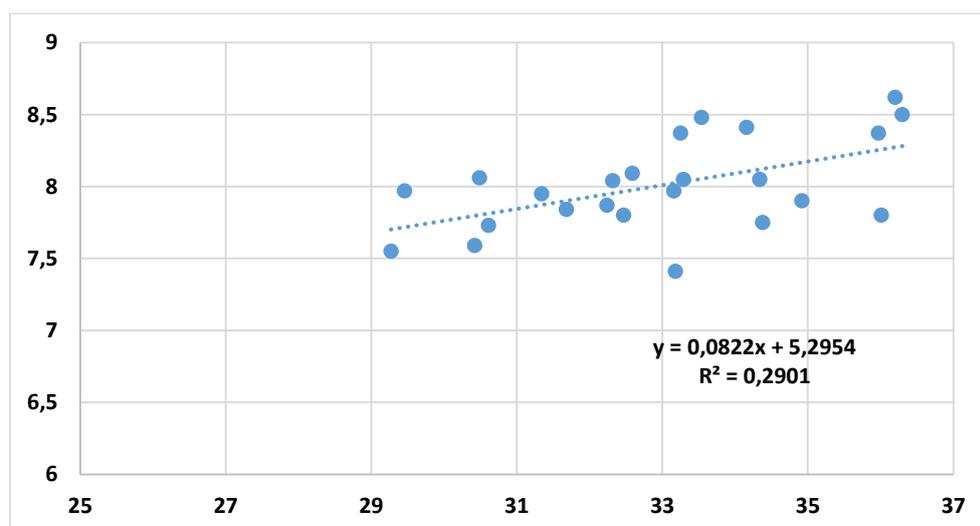


Рис. 3.8. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе 7 листа (планируемая урожайность 9,0 т/га)

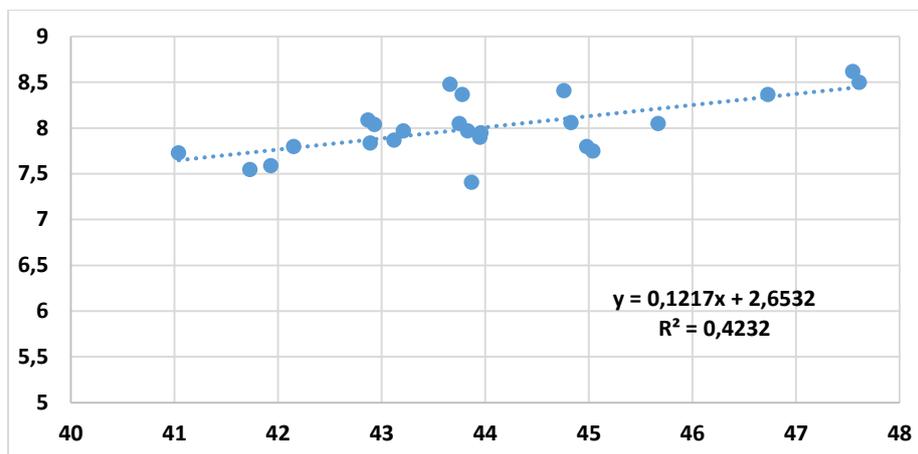


Рис. 3.9. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе выметывания (планируемая урожайность 9,0 т/га)

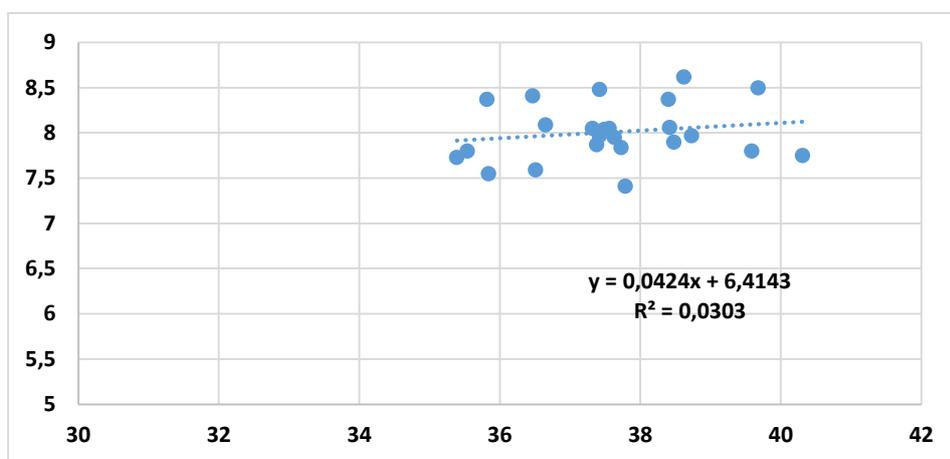


Рис. 3.10. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе выхода нитей початка (планируемая урожайность 9,0 т/га)

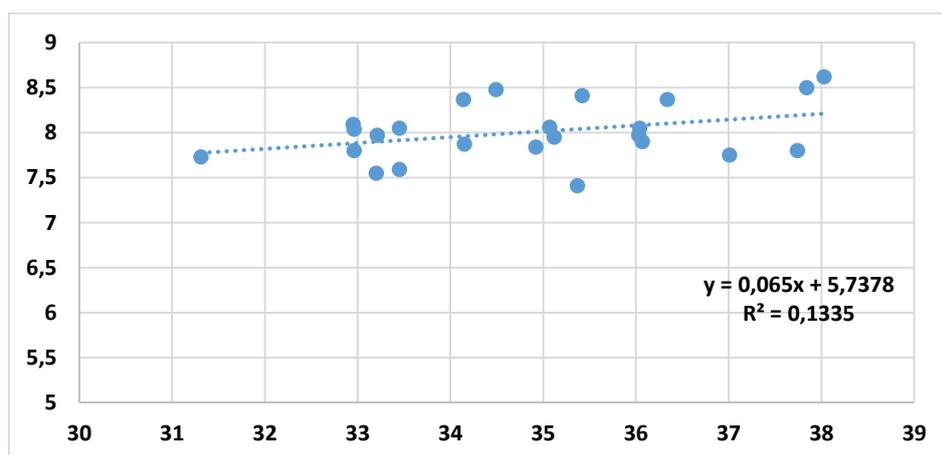


Рис. 3.11. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе молочно-восковой спелости (планируемая урожайность 9,0 т/га)

При внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га степень зависимости урожайности и площади листьев существенно возрастает. Так, в фазе 7 листа коэффициент корреляции составил 0,64, в фазу выметывания – 0,78, что указывает на

высокую степень зависимости, в фазу выхода нитей початка – 0,46, молочно-восковой спелости – 0,67 (табл. 24, рис. 3.12...3.15).

Следовательно установлено, что высокий уровень планируемой урожайности повышает степень зависимости урожайности от площади листьев.

Таблица 24 – Коэффициент корреляции, степень зависимости урожайности зерна и площади листьев кукурузы на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га

Площадь листьев	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
В фазе 7 листа (рис. 3.8)	0,64	Средняя	$Y=0,09X+6,51$
В фазе выметывания (рис. 3.9)	0,78	Сильная	$Y=0,14X+3,05$
В фазе выхода нитей початка (рис. 3.10)	0,46	Средняя	$Y=0,11X+5,23$
В фазе молочно-восковой спелости (рис. 3.11)	0,67	Средняя	$Y=0,13X+4,83$

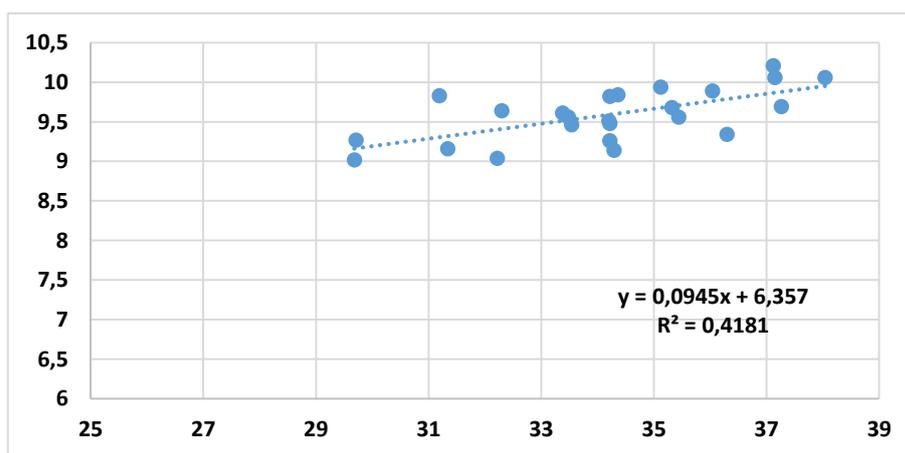


Рис. 3.12. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе 7 листа (планируемая урожайность 11,0 т/га)

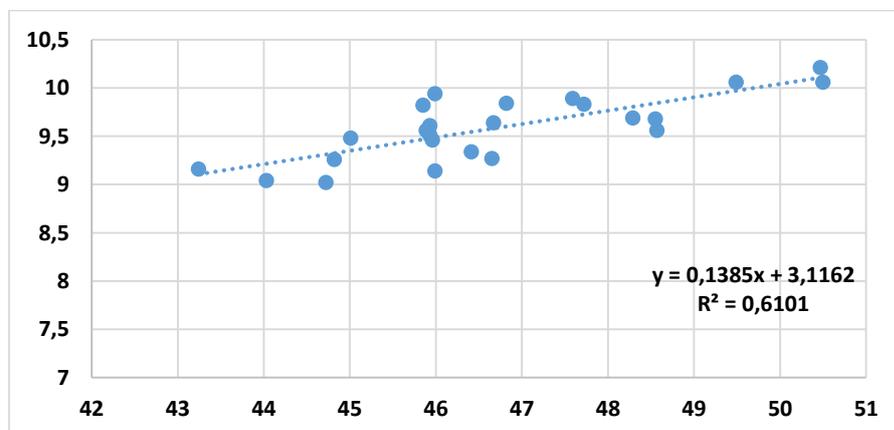


Рис. 3.13. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе выметывания (планируемая урожайность 11,0 т/га)

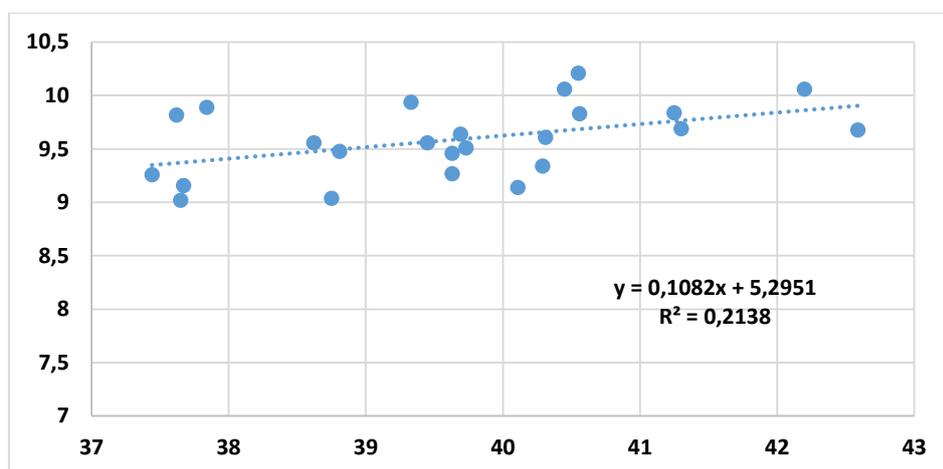


Рис. 3.14. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе выхода нитей початка (планируемая урожайность 11,0 т/га)

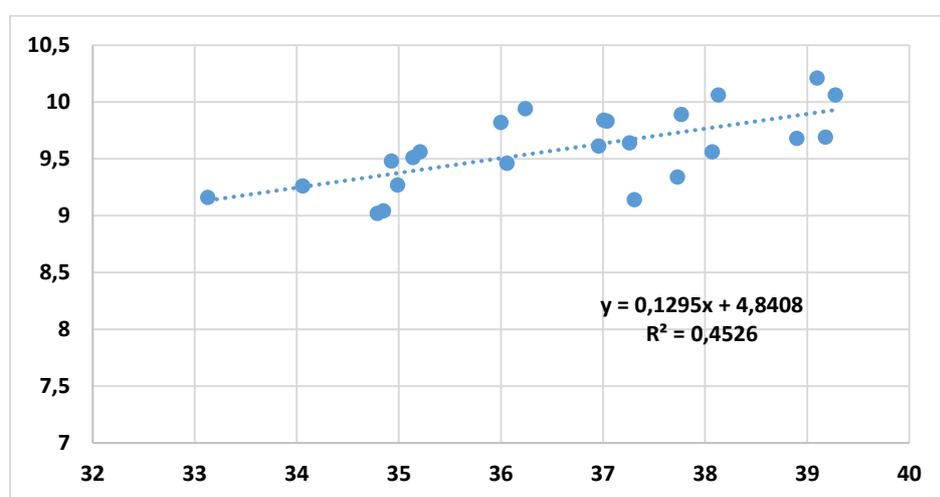


Рис. 3.15. Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев в фазе молочно-восковой спелости (планируемая урожайность 11,0 т/га)

Таким образом, гибриды кукурузы формируют высокий уровень площади листьев, который закономерно возрастает до фазы вымётывания, а затем уменьшается. Внесение удобрений существенно увеличивает листовую поверхность. Применение препаратов по вегетации также существенно способствует более интенсивным нарастанием площади листьев.

3.6.2 Фотосинтетический потенциал

Фотосинтетический потенциал (ФП) – это показатель, суммирующий как значение размера площади листьев, так и продолжительность их работы. Это интегральный показатель, характеризующий светопоглощающую способность посевов, величина которого находится в прямой зависимости с накоплением органической массы посевами.

Исследования 2020 года показали, что в начальные фазы развития у гибридов кукурузы происходит постепенное накопление надземной массы и увеличение площади листьев. В это время растения наиболее эффективно используют энергию солнечной радиации для фотосинтеза, и как следствие этого процесса происходит накопление органического вещества. В вариантах с применением системы питания Stoller показатель фотосинтетического потенциала выше, чем на контроле.

Значения фотосинтетического потенциала в 2020 году возрастают, начиная с периода выхода 7-го листа до выметования – выхода нитей початка, а затем постепенно снижаются к периоду выхода нитей початка – молочно-восковой спелости. Следует отметить, что при увеличении норм внесения удобрений на планируемую урожайность, значения фотосинтетического потенциала выше и снижаются более равномерно, что способствует продлению вегетационного периода растений кукурузы и, как следствие, способствует увеличению количества урожая.

Максимальное значение фотосинтетического потенциала 2021 году отмечается в фазу выметывания – выход нитей початков на фоне внесения удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га с показателями 958,7-1088,5 тыс. м²/га дней, наибольший показатель фотосинтетического потенциала у гибрида Лаймс при обработке посевов препаратами компании Stoller – 1088,5 тыс. м²/га дней (прил. 16...18).

Характер динамики фотосинтетического потенциала по периодам развития в 2022 году позволяет выявить, что в период выметывания – выход нитей початка этот показатель достигает максимального уровня при внесении удобрений на 11,0 т/га при применении препаратов Мегамикс с показателем 1093,1...1213,0 тыс. м²/га дней с максимальным уровнем на гибриде Амарок. При применении препаратов Yara Vita формируется ФП 1088,1...1222,4 тыс. м²/га дней, при применении системы препаратов Stoller – 1090,0...1245,5 тыс. м²/га дней.

В 2023 году закономерности такая же по фазам развития (прил. 16...18).

Оценка суммарного показателя (ФП) по годам позволила установить, что величина показателя при применяемым препаратам была различной. И если на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га отмечен рост фотосинтетического потенциала с 2020 года, с 2021 и к 2023 году с показателями 2,57 млн. м²/га дней; 2,98 млн. м²/га дней и 3,09 млн. м²/га дней, соответственно, по годам.

Аналогичная закономерность отмечена в среднем по гибридам на всех вариантах применения препаратов. Выделяются показатели фотосинтетического потенциала на вариантах применения системы Stoller, где во все годы наблюдений фотосинтетический потенциал оказался самым высоким и составил в 2020 году 2,63 млн. м²/га дней, в 2021 году – 3,04 млн. м²/га дней, в 2022 году – 3,09 млн. м²/га дней, в 2023 году 3,15 млн. м²/га дней. Очевидно, препараты системы Stoller способствуют более длительному сохранению листового аппарата на всех фонах внесения удобрений.

Характер изменения фотосинтетического потенциала по годам при применении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га во многом совпадает с показателями вариантов при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га при закономерном увеличении этого показателя с размещением на более высоких фонах. Здесь по-прежнему максимальные показатели формируются по вариантам применения препаратов Stoller.

Сравнивая показатели фотосинтетического потенциала по гибридам, лучшим на всех вариантах применения стимулирующих препаратов и фонам является гибрид Амарок с максимальным показателем в 2022 и 2023 годах 3,32 млн. м²/га дней и 3,61 млн. м²/га дней при посевах на планируемую урожайность 11,0 т/га.

Оценка формирования фотосинтетического потенциала по периодам развития кукурузы позволила выявить, что уровень его закономерно возрастает до периода выметывания – выхода нитей початка и по вариантам внесения удобрений на 7,0 т/га достигала 0,98 млн. м²/га дней, на 9,0 т/га – 0,99 млн. м²/га дней, на 11,0 т/га – 1,05 млн. м²/га дней. В более поздние сроки он закономерно снижается (табл. 25-27, рис. 3.16-3.18). Такая же закономерность отмечена и на всех вариантах применения препаратов. Лучшим вариантом применения системы препаратов по-прежнему является система Stoller.

Таблица 25 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Система возделывания	Гибриды	Всходы – 7-й лист		7-й лист – выметывание		Выметывание – выход нитей початка		Выход нитей початка – молочно-восковая спелость		Σ	
		по гибридам	среднее	по гибридам	среднее	по гибридам	среднее	по гибридам	среднее	по гибридам	среднее
			по удобрениям		по препаратам		по удобрениям		по препаратам		по удобрениям
Контроль (без обработки)	Лаймс	253,1	265,1	850,1	880,0	941,7	955,7	714,9	717,7	2818,5	
	Сирриус	244,2		842,3		936,1		700,8			
	Аальвито	278,5		903,1		987,9		760,0			
	Си Телиас	259,9		858,1		923,2		683,4			
	Компетенс	269,6		881,8		935,7		696,5			
	Амарок	285,5		944,8		1009,7		750,6			
Система обработки Мегамикс	Лаймс	268,5	276,7	888,9	908,7	973,5	984,2	735,9	740,1	2909,7	
	Сирриус	249,4		861,8		962,8		722,6			
	Аальвито	295,1		937,0		1013,0		773,8			
	Си Телиас	267,3		881,1		956,5		711,4			
	Компетенс	283,8		910,9		963,1		726,2			
	Амарок	296,2		972,4		1036,3		770,8			
Система обработки Yara Vita	Лаймс	268,3	280,3	888,4	919,4	972,0	996,5	735,2	751,5	2913,1	
	Сирриус	260,2		887,8		985,7		743,7			
	Аальвито	288,4		937,7		1034,6		794,8			
	Си Телиас	276,4		892,6		956,7		711,3			
	Компетенс	285,7		916,1		969,8		731,9			
	Амарок	302,8		993,9		1060,5		792,1			
Система обработки Stoller	Лаймс	275,0	282,7	911,0	928,8	1000,3	1005,0	762,5	759,8	2976,3	
	Сирриус	254,0		881,4		989,4		744,7			
	Аальвито	303,4		957,9		1028,2		795,0			
	Си Телиас	270,2		897,7		971,6		722,5			
	Компетенс	287,4		927,5		977,8		738,4			
	Амарок	306,0		997,6		1062,7		795,5			

Таблица 26 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Система возделывания	Гибриды	Всходы – 7-й лист		7-й лист – выметывание		Выметывание выход – нитей початка		Выход нитей початка – молочно-восковая спелость		Σ			
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		среднее		
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам	
Контроль (без обработки)	Лаймс	276,5	288,4	288,4	881,2	905,9	905,9	950,0	960,8	960,8	744,3	745,3	2900,4
	Сирриус	266,7			861,7			938,8			734,1		
	Аальвито	302,5			936,4			991,9			777,7		
	Си Телиас	277,8			873,4			929,0			708,8		
	Компетенс	295,1			909,2			945,3			727,9		
	Амарок	312,1			973,6			1010,1			779,3		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	287,9	299,7	299,7	907,5	934,3	934,3	976,4	989,2	989,2	772,8	767,0	2990,2
	Сирриус	268,2			882,1			976,1			750,9		
	Аальвито	318,7			957,3			1001,3			792,4		
	Си Телиас	293,5			916,1			976,4			748,8		
	Компетенс	302,2			937,7			968,5			743,5		
	Амарок	327,7			1005,3			1036,5			793,8		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	293,5	303,7	303,7	917,0	945,2	945,2	975,3	1000,3	1000,3	760,8	779,0	3028,2
	Сирриус	285,4			913,9			987,9			773,6		
	Аальвито	313,3			963,7			1036,4			821,8		
	Си Телиас	296,1			919,1			966,8			739,7		
	Компетенс	304,8			939,9			986,1			764,2		
	Амарок	329,2			1017,9			1049,0			814,1		
Система обработки Stoller	Лаймс	301,8	308,5	308,5	937,7	959,1	959,1	1001,1	1012,6	1012,6	795,2	790,0	3070,2
	Сирриус	277,3			915,1			1008,2			781,3		
	Аальвито	328,6			983,1			1027,6			821,8		
	Си Телиас	302,8			938,2			987,9			754,7		
	Компетенс	310,5			960,5			988,1			763,8		
	Амарок	330,0			1020,3			1063,0			823,3		

Таблица 27 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Система возделывания	Гибриды	Всходы – 7-й лист		7-й лист – выметывание		Выметывание выход – нитей початка		Выход нитей початка – молочно-восковая спелость		Σ		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	293,2	298,9	298,9	928,5	949,6	1002,7	1015,1	782,9	783,8	3047,4	
	Сирриус	270,0			902,3		997,2		770,2			
	Аальвито	312,2			974,9		1045,6		822,9			
	Си Телиас	284,5			908,3		983,2		752,3			
	Компетенс	311,2			962,5		1000,5		759,7			
	Амарок	322,1			1021,1		1061,4		814,6			
Система обработки Мегамикс	Лаймс	303,6	309,6	309,6	964,5	981,2	1044,4	1048,3	821,9	809,0	3148,1	
	Сирриус	269,9			926,6		1044,9		793,1			
	Аальвито	330,8			1003,4		1053,5		829,1			
	Си Телиас	303,9			966,1		1036,8		793,4			
	Компетенс	311,1			974,3		1015,8		782,1			
	Амарок	338,1			1052,3		1094,6		834,6			
Система обработки Yara Vita	Лаймс	304,9	314,8	314,8	966,7	992,9	1037,1	1059,3	804,9	820,2	3187,2	
	Сирриус	294,6			957,4		1046,3		818,1			
	Аальвито	321,6			1017,7		1106,4		866,0			
	Си Телиас	311,0			964,6		1019,5		783,5			
	Компетенс	319,4			986,6		1038,1		802,9			
	Амарок	337,5			1064,3		1108,6		845,9			
Система обработки Stoller	Лаймс	312,3	320,0	320,0	987,9	1008,8	1067,1	1072,6	832,4	829,5	3230,9	
	Сирриус	283,7			958,2		1069,8		825,0			
	Аальвито	339,7			1037,9		1088,6		855,3			
	Си Телиас	310,6			975,7		1041,6		795,6			
	Компетенс	327,9			1017,3		1039,8		803,4			
	Амарок	346,0			1076,0		1128,8		865,4			

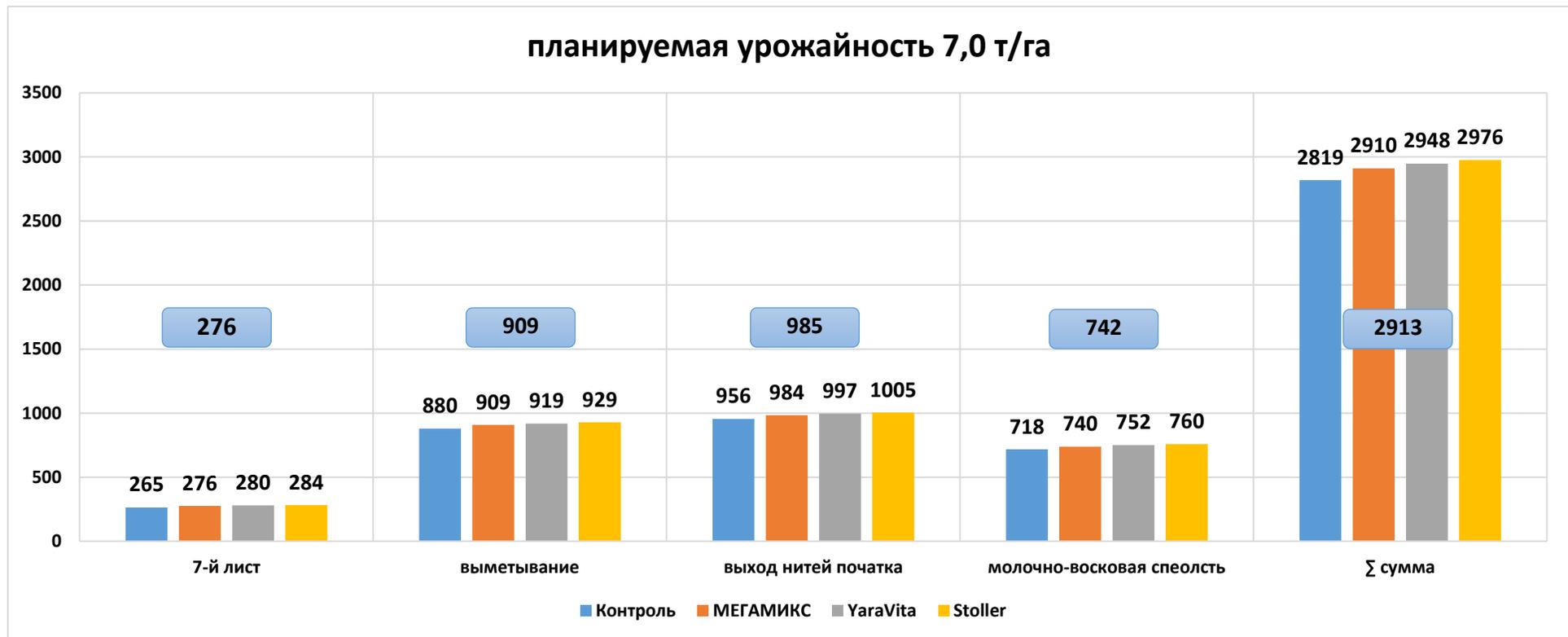


Рис. 3.16. Фотосинтетический потенциал кукурузы (в среднем по гибридам), 2020-2023, тыс. м²/га дней

276 - среднее по препаратам

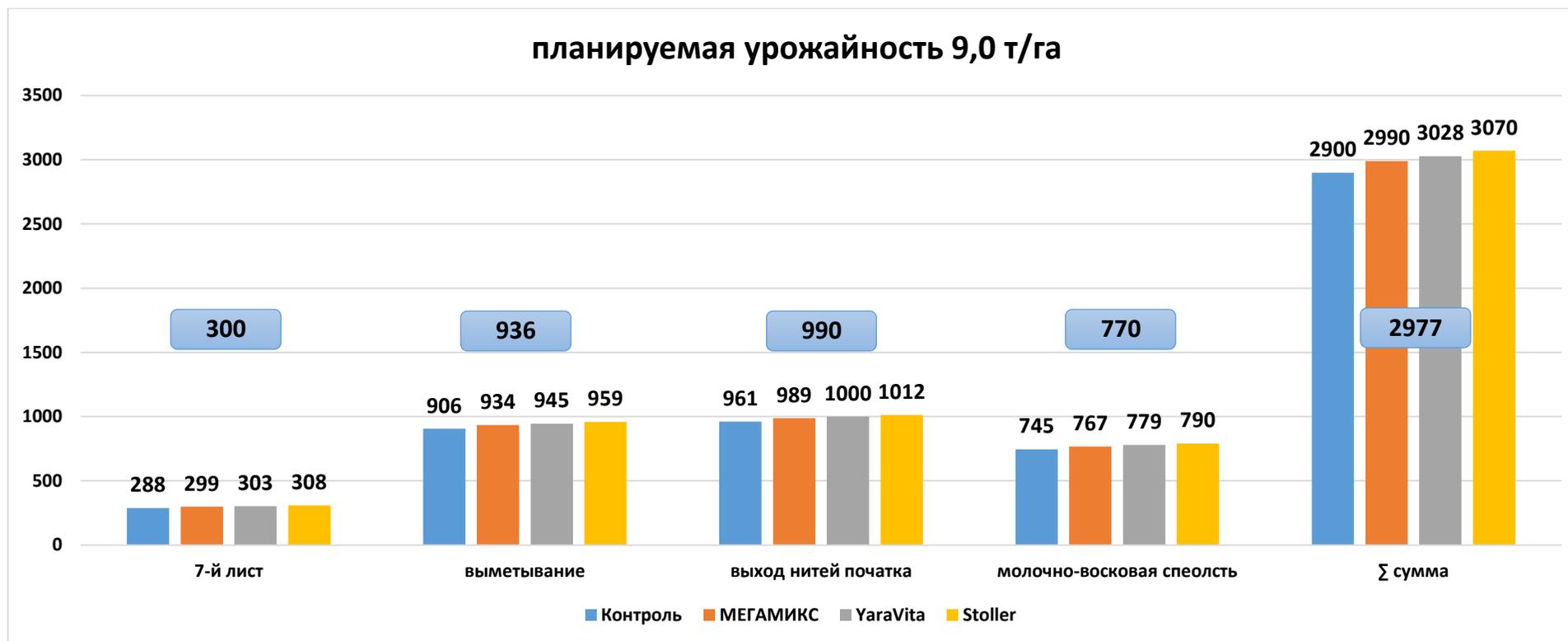


Рис. 3.17. Фотосинтетический потенциал кукурузы (в среднем по гибридам), 2020-2023, тыс. м²/га дней

300 - среднее по препаратам

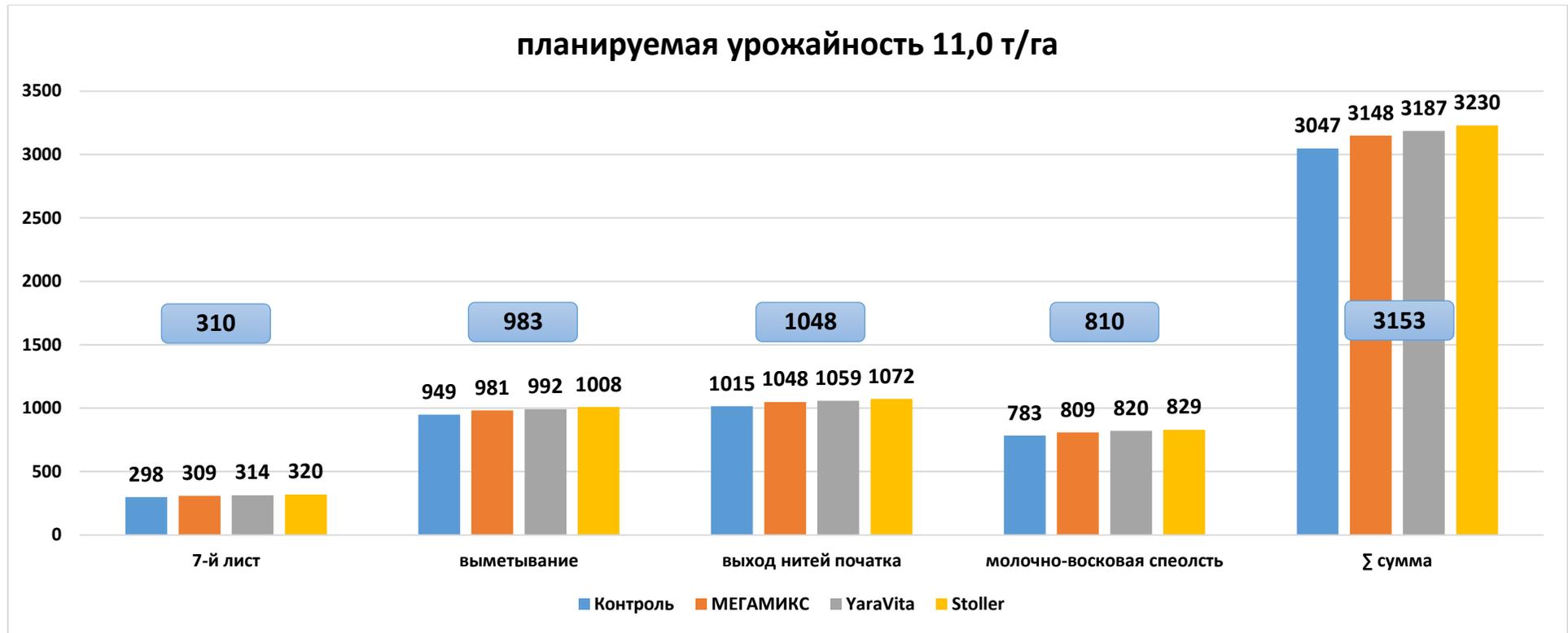


Рис. 3.18. Фотосинтетический потенциал кукурузы (в среднем по гибридам), 2020-2023, тыс. м²/га дней

310 - среднее по препаратам

Анализ показателей корреляционной зависимости урожайности от фотосинтетического потенциала по периодам и фонам внесения удобрений позволили установить прямую корреляционную зависимость разной степени. Так, на планируемую урожайность 7,0 т/га до периода выхода нитей початка – молочно-восковой спелости степень зависимости средняя с показателями от 0,42 до 0,53, а в период выхода нитей початка – молочно-восковой спелости такая же зависимость слабая с коэффициентом корреляции 0,24 (табл. 28).

Таблица 28 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и фотосинтетического потенциала

ФП (период)	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,53	Средняя	$Y=0,01X+3,17$
7 лист – выметывание	0,42	Средняя	$Y=0,01X-3,16$
Выметывание – выход нитей початка	0,42	Средняя	$Y=0X+5,93$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,24	Слабая	$Y=0X+5,93$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,53	Средняя	$Y=0,01X+5,01$
7 лист – выметывание	0,63	Средняя	$Y=0X+8,01$
Выметывание – выход нитей початка	0,50	Средняя	$Y=0X+8,01$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,29	Слабая	$Y=0X+8,01$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,64	Средняя	$Y=0,01X+6,48$
7 лист – выметывание	0,78	Сильная	$Y=0,01X-0,24$
Выметывание – выход нитей початка	0,72	Сильная	$Y=0,01X-0,9$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,62	Средняя	$Y=0,01X+1,48$

Влияние фотосинтетического потенциала на урожайность при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га способствует некоторому увеличению

показателя коэффициента корреляции. Однако, в последний период выхода нитей початка – молочно-восковой спелости коэффициент корреляции составил 0,29 при слабой степени зависимости.

На фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га проявляется даже сильная степень зависимости в период 7 лист – выметывание 0,78, выметывание – выход нитей початка – 0,72.

Следовательно, внесение удобрений способствует более полному влиянию листового аппарата на показатели урожайности.

3.6.3 Чистая продуктивность фотосинтеза

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.

Чистая продуктивность фотосинтеза в 2020 году находилась в пределах 3,876-5,176 г/м² сутки. Наилучшие результаты по показателю чистой продуктивности фотосинтеза были отмечены на вариантах опыта с нормой внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га, где применялись система препаратов Yara Vita на посевах гибрида Сирриус с показателем 5,176 г/м² сутки.

Чистая продуктивность фотосинтеза в 2021 году, в среднем за периоды, находилась на уровне 6,918 – 8,362 г/м² сутки, с наибольшим значением у гибрида Комптенс на первом фоне минерального питания без обработок по вегетации.

Рассматривая данные 2022 года видно, что максимальное значение ЧПФ, в период всходы – 7 лист, находилась на уровне 8,459-10,879 г/м² сутки, с наибольшим значением на варианте с внесением удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га с обработкой посевов гибрида Сирриус системой Мегамикс (прил. 19...21).

В 2023 году показатель ЧПФ также максимальный был в период всходы – 7 лист и составил 9,5-12,4 г/м² сутки. Преимущество размещения ЧПФ по препаратам и гибридам не выделено и по всем периодам это сохраняется.

Таблица 29 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Система возделывания	Гибриды	Всходы – 7-й лист		7-й лист – выметывание		Выметывание выход – нитей початка		Выход нитей початка – молочно-восковая спелость		Σ		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	12,628	12,744	5,014	4,835	3,789	3,950	3,894	3,950	6,3		
	Сирриус	13,463		4,722		3,955		3,853				
	Аальвито	11,893		4,672		3,740		4,011				
	Си Телиас	12,705		4,973		3,811		3,633				
	Компетенс	12,927		4,733		4,338		4,022				
	Амарок	12,847		4,894		4,067		4,289				
Система обработки Мегамикс	Лаймс	12,250	12,550	4,939	4,836	3,613	3,789	3,869	3,901	6,3		
	Сирриус	13,507		4,783		3,803		3,803				
	Аальвито	11,541		4,659		3,614		3,983				
	Си Телиас	12,670		4,993		3,630		3,547				
	Компетенс	12,629		4,726		4,166		3,935				
	Амарок	12,703		4,914		3,907		4,269				
Система обработки Yara Vita	Лаймс	12,212	12,494	4,927	4,781	3,671	3,827	3,860	3,878	6,3		
	Сирриус	13,030		4,606		3,767		3,707				
	Аальвито	11,793		4,646		3,583		3,874				
	Си Телиас	12,309		4,895		3,676		3,578				
	Компетенс	12,578		4,681		4,184		3,926				
	Амарок	12,517		4,782		3,866		4,175				
Система обработки Stoller	Лаймс	11,941	12,275	4,792	4,699	3,588	3,777	3,705	3,809	6,2		
	Сирриус	13,200		4,656		3,753		3,714				
	Аальвито	11,262		4,515		3,633		3,888				
	Си Телиас	12,487		4,862		3,634		3,518				
	Компетенс	12,449		4,605		4,173		3,870				
	Амарок	12,313		4,763		3,881		4,156				

Таблица 30 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Система возделывания	Гибриды	Всходы – 7-й лист		7-й лист – выметывание		Выметывание выход – нитей початка		Выход нитей початка – молочно-восковая спелость		Σ		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	12,212	12,371	5,094	4,947	3,555	3,714	3,760	3,837	6,2		
	Сирриус	13,035		4,860		3,681		3,705				
	Аальвито	11,589		4,735		3,521		3,832				
	Си Телиас	12,523		5,153		3,666		3,708				
	Компетенс	12,468		4,838		3,999		3,894				
	Амарок	12,402		4,999		3,860		4,122				
Система обработки Мегамикс	Лаймс	12,031	12,219	5,083	4,945	3,402	3,531	3,687	3,782	6,1		
	Сирриус	13,236		4,924		3,469		3,696				
	Аальвито	11,263		4,791		3,425		3,780				
	Си Телиас	12,155		5,040		3,405		3,539				
	Компетенс	12,477		4,836		3,829		3,872				
	Амарок	12,150		5,000		3,657		4,119				
Система обработки Yara Vita	Лаймс	11,804	12,067	5,013	4,866	3,460	3,554	3,735	3,732	6,1		
	Сирриус	12,510		4,727		3,481		3,600				
	Аальвито	11,484		4,727		3,376		3,644				
	Си Телиас	12,100		5,001		3,514		3,604				
	Компетенс	12,390		4,822		3,795		3,791				
	Амарок	12,115		4,907		3,700		4,019				
Система обработки Stoller	Лаймс	11,514	11,869	4,901	4,788	3,397	3,530	3,577	3,690	6,0		
	Сирриус	12,751		4,755		3,426		3,550				
	Аальвито	10,954		4,615		3,423		3,680				
	Си Телиас	11,791		4,899		3,442		3,542				
	Компетенс	12,172		4,662		3,829		3,801				
	Амарок	12,033		4,897		3,667		3,988				

Таблица 31 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Система возделывания	Гибриды	Всходы – 7-й лист		7-й лист – выметывание		Выметывание выход – нитей початка		Выход нитей початка – молочно-восковая спелость		Σ			
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		среднее		
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам	по удобрениям	по препаратам	
Контроль (без обработки)	Лаймс	12,467	12,929	4,999	4,847	3,267	3,420	3,916	4,013	6,3			
	Сирриус	13,931									4,747	3,382	3,901
	Аальвито	12,105									4,684	3,245	3,961
	Си Телиас	13,230									5,094	3,362	3,858
	Компетенс	12,790									4,689	3,693	4,104
	Амарок	13,049									4,868	3,573	4,338
Система обработки Мегамикс	Лаймс	12,293	12,768	4,928	4,830	3,085	3,255	3,766	3,917	6,2			
	Сирриус	14,148									4,802	3,170	3,831
	Аальвито	11,705									4,685	3,182	3,941
	Си Телиас	12,642									4,917	3,131	3,670
	Компетенс	13,098									4,773	3,563	4,036
	Амарок	12,721									4,878	3,397	4,261
Система обработки Yara Vita	Лаймс	12,244	12,592	4,912	4,767	3,168	3,286	3,878	3,903	6,2			
	Сирриус	13,175									4,616	3,230	3,763
	Аальвито	12,075									4,619	3,091	3,797
	Си Телиас	12,442									4,925	3,248	3,767
	Компетенс	12,826									4,700	3,553	3,966
	Амарок	12,791									4,832	3,425	4,246
Система обработки Stoller	Лаймс	11,961	12,361	4,798	4,681	3,095	3,254	3,748	3,853	6,1			
	Сирриус	13,482									4,649	3,159	3,718
	Аальвито	11,426									4,495	3,151	3,858
	Си Телиас	12,383									4,864	3,182	3,716
	Компетенс	12,469									4,521	3,557	3,944
	Амарок	12,444									4,758	3,380	4,137

Сравнивая показатели за четыре года, можно сказать, что чистая продуктивность фотосинтеза закономерно снижается от периода всходы – 7 лист до выхода нитей початка – молочно-восковой спелости. Так, если в первый период она составила 12,132...12,662 г/м² сутки, в период 7 лист – выметывание – 4,781...4,887 г/м² сутки, в период выметывание – выход нитей початка – 3,304...3,827 г/м² сутки, в период выход нитей початка – молочно-восковая спелость – 3,760...3,921 г/м² сутки при среднем показателе за вегетацию 6,1...6,3 г/м² сутки (табл. 29-31). Существенного влияния системы применения препаратов не установлено, лишь при незначительном уменьшении чистой продуктивности фотосинтеза, при применении препаратов Stoller и стабильно лучшим показателем (6,2...6,3 г/м² сутки) в контроле.

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 и уровня минерального питания. Отмечается, закономерно с увеличением уровня минерального питания этот показатель смещается в более поздние периоды развития (табл. 29-31).

Чистая продуктивность фотосинтеза это наименее динамичный показатель. Однако, просматривается закономерное снижение этого показателя на самых высоких фонах удобрений, где существенно возрастает фотосинтетический потенциал. Существенно не выделяется и преимущество применяемых препаратов. Лучший показатель ЧПФ на посевах гибрида Амарок.

Оценка корреляционной зависимости урожайности от показателя чистой продуктивности фотосинтеза позволит заключить, что на всех уровнях минерального питания степень зависимости слабая и в двух случаях средняя. Так, на планируемую урожайность 9,0 т/га в период выметывание – выход нитей початка и до молочно-восковой спелости с показателями коэффициента корреляции 0,36 и 0,44 (табл. 32). Но в начальные периоды развития коэффициент корреляции низкий и даже отрицательный. Так на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га он составил – 0,17 и 0,27. Следовательно показатель чистой продуктивности фотосинтеза не проявляет влияния на урожайность зерна кукурузы.

Таблица 32 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и чистой продуктивности фотосинтеза

ЧПФ (период)	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,10	Слабая	$Y=0,08X+4,93$
7 лист – выметывание	0,06	Слабая	$Y=0,17X+5,12$
Выметывание – выход нитей початка	0,28	Слабая	$Y=0,54X+3,86$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,19	Слабая	$Y=0,39X+4,42$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га			
Всходы – 7 лист	0,12	Слабая	$Y=0,07X+7,17$
7 лист – выметывание	-0,03	Слабая	$Y=-0,06X+8,31$
Выметывание – выход нитей початка	0,36	Средняя	$Y=0,66X+5,66$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,44	Средняя	$Y=0,84X+4,86$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га			
Всходы – 7 лист	-0,17	Слабая	$Y=-0,09X+10,73$
7 лист – выметывание	-0,27	Слабая	$Y=-0,61X+12,51$
Выметывание – выход нитей початка	0,15	Слабая	$Y=0,27X+8,7$
Выход нитей початка – молочно-восковая спелость	0,29	Слабая	$Y=0,53X+7,51$

Таким образом, характер формирования показателей фотосинтетической деятельности растений кукурузы во многом определяется уровнем внесения удобрений и применением стимулирующих препаратов. Максимальной величины площадь листьев достигает к фазе выметывания, а затем она снижается. Так, на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в фазе выметывания она достигает 44,56 м²/га, в фазе выхода нитей початка – 36,54 м²/га, в фазе молочной спелости – 33,3 м²/га. При внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га, соответственно 43,99 м²/га, 37,59 м²/га и 34,88 м²/га; при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га, соответственно, 46,71 м²/га, 39,64 м²/га и 36,63 м²/га.

Уровень формирования фотосинтетического потенциала отличается по фонам и гибридам, а также по фазам развития. Так, в период выметывания – выхода нитей початка в среднем по гибридам на фоне внесения 7,0 т/га достигал 0,98 млн. м²/га дней на фоне внесения 9,0 т/га – 0,99 млн. м²/га дней, на фоне внесения 11,0 т/га – 1,05 млн. м²/га дней.

Максимальный уровень фотосинтетического потенциала на всех препаратах на посеве гибрида Амарок. На фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га в 2022 году он формировал 3,32 млн. м²/га дней, в 2023 году – 3,61 млн. м²/га дней.

3.7 Структура урожая

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действие химических веществ или экстремальных погодных условий.

Исследованиями, проводимыми в 2020-2023 гг. было выявлено, что повышенные дозы минеральных удобрений дают существенную прибавку урожая кукурузы. В различные по погодным условиям годы, урожай зерна кукурузы находился на разном уровне, но растения смогли достичь полноценной продуктивности посева.

Масса 10 початков находился в прямой зависимости от внесения удобрений. Выявлено, что самый высокий урожай початков и масса семян с 10 початков в 2020 году был получен на гибриде Амарок при внесении минеральных удобрений на третьем фоне (на планируемую урожайность 11,0 т/га) при обработке посевов препаратами компании Stoller и составил 2113,0 г. (прил. 22-33). Эти показатели способствовали и лучшей биологической урожайности – 10,84 ц/га.

В 2021 году масса 10 початков находился в пределах 1487,0-2147,0 г. Максимальная масса была на гибридах Лаймс и Амарок на третьем фоне минерального питания при обработке посевов препаратами компании Stoller и составил 2146,0 и 2147,0 г. Такая же тенденция отмечалась и на массе семян с 10 початков с показателями 1801,0 и 1816,0 г. Максимальная биологическая урожайность гибридов получен на третьем фоне минерального питания при обработке посевов препаратами компании Stoller и Yara Vita на гибриде Амарок – 11,00 и 11,08 т/га.

Анализ структуры урожая гибридов кукурузы за 2022 год позволяет отметить положительный характер влияния вносимых удобрений и применения стимуляторов роста по вегетации. Максимальная масса 10 початков при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га составила 1470,0 г на, то при внесении на урожайность 9,0 т/га – 1849,0 г, а на третьем фоне минерального питания на планируемую урожайность 11,0 т/га – 2118,0 г на посевах гибрида Амарок.

Обработка посевов так же повлияли на массу 10 початков, так на фоне внесения под урожайность 7,0 т/га, при обработке посевов системой Мегамикс прибавка составила 102,0 г прибавка составила 6,9 %, система Yara Vita – 98,0 г прибавка 6,6 %, система Stoller 133,0 г, соответственно, 9,0 %.

Максимальной биологической урожайности достигают посеvy гибрида Амарок, на фоне внесения удобрений под планируемую урожайность 7,0 т/га, на варианте обработки посевов системой Yara Vita – 7,28 т/га, на втором фоне минерального питания при комплексном применении препаратов компании Мегамикс – 9,14 т/га прибавка составила 27,1 %, при внесении минеральных удобрений под урожайность 11,0 т/га на вариантах применения системы обработки Мегамикс урожайность составила – 10,74 т/га с увеличением на 49,3 % и система Yara Vita – 10,75 т/га на 49,5 %. Максимальный урожай отмечается у гибрида Амарок на третьем фоне минерального питания 10,74 и 10,75 т/га при стимуляции посевов препаратами Мегамикс и Yara Vita.

Характер показателей структуры урожая в 2023 году также, как и в предыдущие годы закономерно изменялся в зависимости от уровня минерального питания, применяемых препаратов и гибридов. Так, если при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га масса початков в контроле находилась в пределах 1381-1530 г, при применении препаратов Мегамикс 1531-1640 г, Yara Vita – 1549-1679 г, Stoller – 1573-1700 г. Аналогичная закономерность отмечена с массой семян с 10 початков, а также с биологической урожайностью на гибриде Амарок до 7,76 т/га, 7,68 т/га и 7,74 т/га, соответственно.

На фоне внесения удобрений 9,0 и 11,0 т/га эти тенденции сохраняются с максимальными показателями на гибриде Компетенс и Амарок (по початкам) 11,86; 12,02; 11,79 т/га и (по зерну) 11,53; 11,64; 11,69 т/га, соответственно, по применяемым препаратам.

Анализом структуры урожая в среднем за четыре года установлено, что масса початков и зерна в початке у всех гибридов закономерно возрастает с увеличением уровня минерального питания. Так, если в контроле без применения препаратов на фоне 7,0 т/га этот показатель находился в пределах 1375,0-1475,5 г, на фоне внесения удобрений на 9,0 т/га – 1686,8-1809,0 г, на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га – 2082,8-2150,5 г (табл. 33-35).

Масса семян с 10 початков, показатель характеризующий характер формирования зерна по вариантам и всецело увязывается с массой 10 початков, а также применяемым препаратом. Вполне объяснимо, что уровень этого показателя на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га оказался ниже. Однако, на всех вариантах применения препаратов этот показатель возрастает. Так, например, на самом высоком фоне (11,0 т/га) в котором он находился на уровне 1667,9-1759,3 г, при обработке системой Мегамикс 1697,3-1777,5 г, препаратами Yara Vita – 1696,0-1783,0 г, Stoller – 1704,3-1788,3 г. В соответствии с этими показателями проявляется и характер изменения биологической урожайности. На фоне удобрений на 7,0 т/га он максимально достигал 7,17-7,23 т/га (гибрид Амарок), на фоне удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 9,25-9,36 т/га, на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га – 11,07-11,75 т/га. Лучшими гибридами оказались Амарок и Компетенс.

Проведенный анализ корреляционной зависимости массы зерна с початка с урожайностью позволил установить, что связь этого показателя с урожайностью сильна с коэффициентом корреляции 0,94 при планировании урожайности 7,0 т/га; 0,96 при планировании урожайности 9,0 т/га и 0,90 при оценке вариантов с планированием урожайности 11,0 т/га (табл. 36).

Таблица 33 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	54,3	1375,0	1100,3	21,5	5,98
Сирриус	55,1	1364,5	1088,5	22,1	6,00
Аальвито	54,4	1331,8	1041,8	21,1	5,67
Си Телиас	55,4	1421,3	1133,8	21,8	6,28
Компетенс	55,4	1445,3	1161,8	21,7	6,44
Амарок	56,4	1475,5	1187,0	22,1	6,70
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	55,4	1508,8	1142,5	22,0	6,33
Сирриус	55,6	1505,0	1131,3	23,7	6,29
Аальвито	55,5	1477,5	1078,0	22,1	5,99
Си Телиас	56,3	1555,3	1172,3	21,6	6,61
Компетенс	57,3	1581,5	1214,0	22,4	6,96
Амарок	57,3	1596,5	1264,0	22,7	7,25
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	56,4	1524,3	1153,0	22,8	6,50
Сирриус	56,2	1518,8	1153,5	23,0	6,49
Аальвито	56,3	1493,5	1111,5	21,3	6,25
Си Телиас	56,1	1581,3	1208,5	22,7	6,78
Компетенс	57,2	1606,3	1205,3	23,6	6,89
Амарок	57,2	1618,8	1252,5	22,8	7,17
Система обработки Stoller					
Лаймс	56,4	1544,5	1112,5	23,3	6,27
Сирриус	56,4	1542,8	1137,8	22,6	6,42
Аальвито	56,3	1517,0	1116,0	21,6	6,29
Си Телиас	56,3	1597,0	1190,3	22,7	6,71
Компетенс	56,4	1639,0	1242,8	21,9	7,01
Амарок	57,4	1638,0	1259,0	22,8	7,23

Таблица 34 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	56,7	1686,8	1447,8	22,4	8,22
Сирриус	56,3	1763,5	1444,3	23,0	8,14
Аальвито	56,5	1756,3	1388,8	22,4	7,84
Си Телиас	57,4	1694,3	1467,3	23,1	8,43
Компетенс	57,5	1765,8	1474,5	23,8	8,48
Амарок	57,8	1809,0	1529,5	24,7	8,85
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	57,2	1775,3	1486,0	23,5	8,51
Сирриус	57,7	1785,0	1478,8	24,0	8,53
Аальвито	57,8	1766,5	1467,8	23,3	8,49
Си Телиас	58,8	1759,8	1481,5	23,4	8,71
Компетенс	59,3	1760,3	1536,3	24,6	9,12
Амарок	60,0	1868,0	1564,5	25,2	9,39
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	58,0	1790,3	1491,5	23,7	8,65
Сирриус	58,5	1785,0	1482,3	24,0	8,67
Аальвито	57,6	1780,8	1458,0	23,3	8,40
Си Телиас	58,3	1773,3	1485,0	24,2	8,66
Компетенс	59,6	1787,5	1555,3	24,7	9,28
Амарок	59,6	1862,3	1569,5	25,5	9,36
Система обработки Stoller					
Лаймс	58,0	1835,0	1493,3	23,9	8,65
Сирриус	58,6	1834,0	1484,3	24,1	8,70
Аальвито	58,0	1786,5	1458,8	23,6	8,46
Си Телиас	57,5	1797,8	1489,3	24,0	8,56
Компетенс	59,4	1839,0	1555,8	24,5	9,25
Амарок	59,8	1882,3	1565,0	25,5	9,36

Таблица 35 – Структура урожая гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	58,4	2000,3	1679,5	22,8	9,86
Сирриус	58,4	1993,3	1667,8	24,4	9,84
Аальвито	57,5	2003,3	1670,5	24,8	9,68
Си Телиас	58,2	2067,8	1679,5	24,7	9,88
Компетенс	59,5	2073,3	1684,8	24,6	10,07
Амарок	59,5	2098,5	1759,3	26,3	10,54
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	59,1	2072,3	1753,8	24,2	10,50
Сирриус	59,0	2081,5	1697,3	25,5	10,18
Аальвито	58,4	2060,8	1706,8	25,5	10,15
Си Телиас	59,4	2056,8	1707,0	25,2	10,31
Компетенс	60,3	2087,8	1743,8	25,0	10,72
Амарок	61,1	2166,8	1777,5	26,0	10,95
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	58,4	2082,0	1761,0	23,2	10,49
Сирриус	59,5	2079,8	1739,8	26,2	10,52
Аальвито	59,4	2059,0	1733,3	23,2	10,43
Си Телиас	59,3	2057,3	1696,0	25,7	10,19
Компетенс	60,4	2091,5	1761,5	25,2	10,82
Амарок	61,4	2122,8	1786,0	26,3	11,07
Система обработки Stoller					
Лаймс	59,5	2112,3	1753,3	25,0	10,60
Сирриус	59,3	2110,8	1734,0	25,4	10,49
Аальвито	59,4	2069,8	1730,3	23,1	10,45
Си Телиас	59,4	2082,8	1704,3	25,3	10,31
Компетенс	60,5	2110,3	1755,3	24,4	10,75
Амарок	61,1	2150,5	1788,3	26,2	11,05

Таблица 36 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности от массы зерна с початка

Планируемая урожайность	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
7,0 т/га	0,94	Сильная	$Y=0,07X+-2,2$
9,0 т/га	0,96	Сильная	$Y=0,07X+-2,44$
11,0 т/га	0,90	Сильная	$Y=0,08X+-4,23$

Таким образом, показатели структуры урожая кукурузы в значительной степени изменяется по годам, уровням минерального питания при внесении удобрений на планируемую урожайность, системы применения стимулирующих препаратов и используемых гибридов. Урожайность зависит от густоты стояния, массы 10 початков и массы зерна с початка. Последний находится в сильной степени зависимости с урожайностью зерна.

3.8 Урожайность и выполнение программы

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.

По данным, полученным в 2020 году выявлены следующие закономерности. Урожай зерна кукурузы в среднем по фонам минеральных удобрений составил 4,96 – 9,11 т/га. При внесении удобрений на втором и третьем фоне минерального питания прибавка составляла в среднем 1,84-2,96 т/га. Среди гибридов высокую продуктивность показал гибрид Амарок, его урожайность составила 9,11 т/га при внесении минеральных удобрений на третьем фоне и обработок посевов препаратами компании Yara Vita (табл. 37).

Известно, что в более увлажненные годы, действие минеральных удобрений возрастает за счет более активного поглощения питательных веществ корнями растений. Однако засушливые месяцы и суховеи 2020 года не позволили сформировать полноценный урожай зерна кукурузы.

В 2021 году урожай зерна кукурузы составил 5,19-10,43 т/га, что гораздо больше предыдущего года. В среднем, прибавка при фоновом внесении удобрений находился в пределах 2,67-4,05 т/га. Отметим, что среди гибридов наибольший урожай зерна получено на гибриде Амарок на третьем фоне минерального питания – 10,43 т/га в системе обработки препаратами Yara Vita.

Исследования, проведенные в 2022 году, показывают, что урожайность гибридов кукурузы находилась в пределах 5,02-10,15 т/га с наилучшими показателями на третьем фоне минерального питания на посевах гибрида Амарок с применением системы питания компании Yara Vita с показателем – 10,15 т/га (табл. 37).

В 2023 году динамика урожайности такая же. Максимальный урожай сформировался на вариантах обработки посевов препаратами Yara Vita, где на гибриде Компетенс достигает урожайность 11,03 т/га, урожайность гибрида Амарок составила 11,14 т/га. Особо отмечаем, что в 2023 году урожайность кукурузы на всех вариантах применения удобрений и стимулирующих препаратов оказалась самой высокой. Как удобрения, так и препараты обеспечивают достоверную прибавку урожая к контролю.

В среднем, за 2020-2023 гг. урожай зерна кукурузы в среднем по всем вариантам находился в пределах 5,92-9,59 т/га. При этом, наиболее урожайным оказался гибрид Амарок и при внесении удобрений на 11,0 т/га при обработке посевов препаратами Мегамикс достигает уровня 10,06 т/га, при обработке посевов препаратами Yara Vita – 10,21 т/га, препаратами Stoller – 10,06 т/га. Гибрид Компетенс лишь незначительно уступает с показателями 9,82; 9,94; 9,89 т/га, соответственно, по препаратам. Причем, эти отклонения по существу следует считать недостоверными, находящимися в пределах ошибки опыта, с показателями НСР₀₅ 0,41-0,63 т/га (табл. 38, рис. 3.19).

Таблица 37 – Урожайность зерна гибридов кукурузы, 2020-2023 гг., т/га

Гибриды	Планируемая урожайность 7 т/га				Планируемая урожайность 9 т/га				Планируемая урожайность 11 т/га			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)												
Лаймс	4,96	5,73	5,02	5,38	6,80	8,27	7,12	8,18	8,26	9,46	8,84	9,58
Сирриус	5,02	5,48	5,41	5,30	6,95	7,74	7,25	8,24	8,30	9,32	9,11	9,36
Аальвито	5,06	5,19	5,06	5,11	6,98	7,86	7,20	7,60	8,38	9,31	9,06	9,81
Си Телиас	5,07	5,94	5,63	5,68	6,89	8,11	7,76	8,14	8,30	9,39	9,30	9,63
Компетенс	5,47	5,80	5,58	5,63	7,12	8,24	7,78	8,06	8,59	9,48	9,17	9,81
Амарок	5,68	5,74	6,18	6,38	7,28	8,36	7,94	8,63	8,83	9,83	9,42	10,16
Система обработки Мегамикс												
Лаймс	5,14	6,34	5,46	6,10	7,01	8,46	7,28	8,62	8,45	9,86	9,48	10,64
Сирриус	5,14	6,18	5,87	6,23	7,03	8,24	7,96	8,64	8,53	9,73	9,45	9,38
Аальвито	5,09	5,61	5,14	6,38	7,14	8,30	7,31	8,84	8,42	9,65	9,43	9,86
Си Телиас	5,38	6,54	6,29	6,81	7,13	8,29	8,26	8,46	8,45	9,84	9,51	10,43
Компетенс	5,88	6,80	6,35	6,94	7,49	8,51	8,31	9,15	8,73	9,96	9,74	10,84
Амарок	6,08	6,84	6,71	6,96	7,53	8,93	8,63	9,17	9,06	10,10	10,13	10,96
Система обработки Yara Vita												
Лаймс	5,20	6,17	5,63	6,03	7,08	8,47	7,83	8,10	8,53	9,74	9,15	10,41
Сирриус	5,20	6,11	5,70	6,32	7,03	8,34	7,98	8,43	8,60	9,86	9,48	10,63
Аальвито	5,21	6,06	5,26	6,18	7,15	8,14	7,14	8,56	8,53	9,80	9,53	10,84
Си Телиас	5,51	6,61	6,18	6,64	7,16	8,19	8,16	8,84	8,43	9,74	9,60	10,16
Компетенс	5,97	6,43	6,24	6,41	7,51	8,61	8,75	9,06	8,81	10,17	9,73	11,03
Амарок	6,10	6,38	6,63	6,83	7,62	8,84	8,79	9,24	9,11	10,43	10,15	11,14
Система обработки Stoller												
Лаймс	5,27	6,26	5,21	6,05	7,13	8,63	7,94	8,18	8,58	10,31	9,63	10,84
Сирриус	5,25	6,14	6,12	6,26	7,10	8,36	8,06	8,73	8,57	10,11	9,71	10,93
Аальвито	5,30	6,27	5,40	6,14	7,27	8,24	7,32	8,38	8,54	10,17	9,60	10,43
Си Телиас	5,55	6,46	6,10	6,42	7,05	8,30	8,12	8,71	8,47	9,94	9,44	10,18
Компетенс	6,02	6,71	6,28	6,38	7,51	8,53	8,46	9,14	8,82	10,16	9,63	10,96
Амарок	6,12	6,73	6,71	6,84	7,60	8,84	8,50	9,06	9,08	10,19	9,98	10,98

2020 НСР₀₅=0,41: А=0,36; В=0,46; С=0,35; АВ=0,38; АС=0,36; ВС=0,39;
 2021 НСР₀₅=0,54: А=0,39; В=0,42; С=0,37; АВ=0,40; АС=0,34; ВС=0,38;
 2022 НСР₀₅=0,63: А=0,48; В=0,55; С=0,59; АВ=0,57; АС=0,44; ВС=0,60;
 2023 НСР₀₅=0,59: А=0,51; В=0,49; С=0,42; АВ=0,61; АС=0,38; ВС=0,55

Таблица 38 – Урожайность гибридов кукурузы 2020-2023 гг., т/га

Система возделывания	Гибрид	Внесение удобрений								
		планируемая урожайность 7 т/га				планируемая урожайность 9 т/га		планируемая урожайность 11 т/га		
		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее		по гибридам	среднее	
			по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам		по удобрениям	по препаратам
Контроль (без обработки)	Лаймс	5,27	5,48		7,59	7,69		9,04	9,20	
	Сирриус	5,30			7,55			9,02		
	Аальвито	5,11			7,41			9,14		
	Си Телиас	5,58			7,73			9,16		
	Комнетенс	5,62			7,80			9,26		
	Амарок	6,00			8,05			9,56		
Система обработки Мегамикс	Лаймс	5,76	6,09		7,84	8,11		9,61	9,61	
	Сирриус	5,86			7,97			9,27		
	Аальвито	5,56			7,90			9,34		
	Си Телиас	6,26			8,04			9,56		
	Комнетенс	6,49			8,37			9,82		
	Амарок	6,65			8,57			10,06		
Система обработки Yara Vita	Лаймс	5,76	6,04		7,87	8,10		9,46	9,73	
	Сирриус	5,83			7,95			9,64		
	Аальвито	5,68			7,75			9,68		
	Си Телиас	6,24			8,09			9,48		
	Компетенс	6,26			8,48			9,94		
	Амарок	6,49			8,62			10,21		
Система обработки Stoller	Лаймс	5,70	6,08		7,97	8,13		9,84	9,80	
	Сирриус	5,94			8,06			9,83		
	Аальвито	5,78			7,80			9,69		
	Си Телиас	6,13			8,05			9,51		
	Компетенс	6,35			8,41			9,89		
	Амарок	6,60			8,50			10,06		

2020 НСР₀₅=0,41: A=0,36; B=0,46; C=0,35; AB=0,38; AC=0,36; BC=0,39;
 2021 НСР₀₅=0,54: A=0,39; B=0,42; C=0,37; AB=0,40; AC=0,34; BC=0,38;
 2022 НСР₀₅=0,63: A=0,48; B=0,55; C=0,59; AB=0,57; AC=0,44; BC=0,60;
 2023 НСР₀₅=0,59: A=0,51; B=0,49; C=0,42; AB=0,61; AC=0,38; BC=0,55.



Рис. 3.19. Урожайность гибридов кукурузы, 2020-2023 гг., т/га
 1) Лаймс; 2) Сирриус; 3) Аальвито; 4) Си Телиас; 5) Компетенс; 6) Амарок
 □ - среднее по гибридам; ○ - среднее по удобрениям

В среднем по всем гибридам урожайность при внесении удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га составила 5,92 т/га или 84,6 % выполнения программы, на планируемую урожайность 9,0 т/га – 8,01 т/га или 89,0 %, на планируемую урожайность 11,0 т/га – 9,59 т/га или 87,2 %. Недовыполнение программы прежде всего связано с участием в расчетах контрольного варианта (без применения препаратов в обработке посевов). Поэтому в системе применения препаратов Мегамикс урожай на планируемую урожайность 9,0 т/га составила 8,11 т/га или 90,1 %, на 11,0 т/га – 9,61 т/га или 87,4 %. В системе препаратов Yara Vita, соответственно 8,10 т/га или 90,0 % и 9,73 т/га или 88,4 %, в системе применения препаратов Stoller – 8,13 т/га или 90,3 % и 9,80 т/га или 89,1 % выполнения программы получили планируемых урожаев (табл. 38, рис. 3.19).

Анализ показателей в разрезе гибридов позволил выявить, что лучшую планируемую урожайность 9,0 т/га обеспечивает гибрид Амарок, в системе препаратов Мегамикс – 8,57 т/га или 95,2 %, в системе Yara Vita – 8,62 т/га или 95,8 %, в системе Stoller – 8,80 т/га или 94,4 %. На планируемую урожайность 11,0 т/га, соответственно, в системе применения препаратов Мегамикс – 10,06 т/га или 91,4 %, в системе Yara Vita – 10,21 т/га или 92,8 %, в системе Stoller – 10,06 т/га или 91,4 % выполнения программы (табл. 38, рис. 3.19). Следовательно, при выполнении программы на 90 % и более принято считать, что программа на планируемый урожай выполнена.

Таким образом, урожайность гибридов кукурузы существенно зависит от гибрида, погодных условий года, удобрений и системы применяемых стимулирующих препаратов. Планируемую урожайность на 9,0 и 11,0 т/га с урожайностью 8,57 т/га или 95,2% в системе применения препаратов Мегамикс и 8,62 т/га или 95,8 % достигают посевы гибрида Амарок. Планируемую урожайность 11,0 т/га с урожайностью 10,06 т/га и выполнением программы 91,4 % (Мегамикс); 10,21 т/га или 92,8 % (Yara Vita) также обеспечивают посевы гибрида Амарок. Гибрид Компетенс ненамного уступает ему и по существу также выполняет программу по показателям урожайности.

3.9 Химический состав и кормовые достоинства

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

В результате проведенных исследований за 2020-2023 гг. в среднем по всем вариантам гибридов, удобрений и применяемых препаратов выявлено, что содержание протеина находилось в пределах 7,173...10,46%. Значимых различий по гибридам не выявлено, однако по годам проявляется существенная разница. Так, в 2022 году в условиях обилия влаги содержание протеина было низким и находилось в пределах 5,88-8,09 % (прил. 34...45).

Содержание жира также в 2022 году было существенно снижено до 3,68-5,13 %. В предыдущие годы содержание жира было выше и находилось в пределах 4,721-6,231 %.

Содержание клетчатки находилось на уровне 2,27-3,42 %, причем проявляется тенденция снижению жира и повышению доли клетчатки. Содержание зольных элементов находилось в пределах 1,13-2,13 %. Этот показатель проявляет стабильность по всем вариантам опыта. Зерно кукурузы – это высоко энергетический корм с высоким содержанием крахмала. Этот показатель проявляет существенное повышение в 2021 и 2022 гг. в условиях хорошего увлажнения в период вегетации, причем несмотря на это установить зависимость содержания крахмала от применения удобрений и системы использования препаратов не представляется возможным.

При составлении расчетов чаще всего учитывают выход сухого вещества, так как сухое вещество представлено питательными веществами и важно не количество съеденного корма, а количество поглощённого им сухого вещества. Анализирую показатель содержания сухого вещества (прил. 34...45) выявлено, что в условиях благоприятного увлажнения в 2021 и 2022 гг. содержание сухого вещества в зерне закономерно снижается. Вместе с тем уровень минерального обеспечения также оказывает влияние на содержание сухого вещества. И заметно, что при внесении удобрений на 9,0 т/га и особенно на 11,0 т/га, этот показатель закономерно снижается, причем обнаружено, что обработка препаратами системы Мегамикс уменьшает содержание сухого вещества.

По кормовым достоинствам зерно гибридов кукурузы в зависимости от примененных удобрений и стимулирующих препаратов в 2020 году выявлено, что сбор сухого вещества среди раннеспелых гибридов находится в пределах 4,44-8,15 т/га при существенном увеличении показателя на фоне удобрений 11,0 т/га. Наибольшее значение сбора сухого вещества имеет гибрид Амарок на фоне внесения удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га и при обработке посевов системой препаратов компании Yara Vita – 8,15 т/га.

Наибольшее значение выхода переваримого протеина с гектара 0,644 т, также на посевах гибрида Амарок, на третьем фоне внесения удобрений и обработкой посевов системой препаратов Мегамикс.

Этот гибрид на третьем фоне минерального питания имеет самые высокие показатели выхода кормовых и кормопротеиновых единиц – 10,807 корм.ед., тыс./га при обработке посевов системой препаратов компании Yara Vita и 8,535 КПЕ, тыс./га при применении препаратов компании Мегамикс. Питательность кормов также выражается в обменной энергии, которая в нашем случае находится в пределе 63,04-115,90 ГДж/га. Самые высокие показатели обменной энергии достигался на посевах гибрида Амарок (114,30 и 115,9 ГДж/га) на третьем фоне внесения удобрений при обработке посевов препаратами компаний Мегамикс и Yara Vita.

Следовательно, применение минеральных удобрений и обработка посевов стимулирующим препаратами позволяет не только сформировать полноценный урожай зерна кукурузы, но и повысить кормовые достоинства культуры.

В 2021 году кормовые достоинства урожая гибридов кукурузы были выше по сравнению с 2020 годом это обусловлено более высоким урожаем. Наилучшие показатели кормовых достоинств отмечались на варианте с внесением удобрений под планируемую урожайность 11,0 т/га, сухого вещества 9,26 т/га, кормовых единиц 12,240 тыс/га, обменной энергии 131,36 ГДж/га на посевах гибрида Амарок, переваримый протеин 0,813 т/га, кормопротеиновых единиц 10,049 тыс/га на посевах гибрида Компетенс при стимуляции посевов препаратами Yara Vita.

Таблица 39 – Кормовые достоинства зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений под планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	сухое вещество, т/га	переваримый протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	Обменная энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль (без обработки)						
Лаймс	4,44	0,352	5,875	4,696	63,63	59,85
Сирриус	4,47	0,281	5,824	4,319	63,04	48,29
Аальвито	4,50	0,335	5,900	4,625	63,46	56,78
Си Телиас	4,55	0,295	5,983	4,467	64,46	49,31
Компетенс	4,91	0,396	6,442	5,203	69,13	61,54
Амарок	5,09	0,355	6,658	5,104	71,32	53,33
Система обработки Мегамикс						
Лаймс	4,62	0,353	6,057	4,795	65,13	58,33
Сирриус	4,61	0,350	6,033	4,766	64,57	57,99
Аальвито	4,56	0,352	6,005	4,763	64,26	58,62
Си Телиас	4,82	0,390	6,319	5,109	67,32	61,70
Компетенс	5,27	0,424	6,896	5,570	74,00	61,55
Амарок	5,41	0,333	7,046	5,186	75,98	47,21
Система обработки Yara Vita						
Лаймс	4,66	0,343	6,091	4,759	66,99	56,27
Сирриус	4,63	0,276	6,046	4,402	65,09	45,60
Аальвито	4,68	0,318	6,136	4,657	65,79	51,78
Си Телиас	4,94	0,340	6,398	4,898	69,31	53,11
Компетенс	5,34	0,386	6,991	5,426	74,99	55,22
Амарок	5,46	0,436	7,166	5,761	76,85	60,80
Система обработки Stoller						
Лаймс	4,70	0,339	6,194	4,792	66,34	54,75
Сирриус	4,70	0,349	6,171	4,831	65,84	56,58
Аальвито	4,71	0,353	6,167	4,846	66,44	57,17
Си Телиас	4,99	0,418	6,442	5,312	69,63	64,91
Компетенс	5,42	0,464	7,114	5,877	76,91	65,22
Амарок	5,48	0,399	7,178	5,582	76,94	55,52

Таблица 40 – Кормовые достоинства зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений под планируемую урожайность 9 т/га 2020-2023 гг.

Гибрид	сухое вещество, т/га	переваримый протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	Обменная энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль (без обработки)						
Лаймс	6,09	0,428	7,993	6,136	86,53	53,55
Сирриус	6,21	0,474	8,126	6,431	87,63	58,29
Аальвито	6,20	0,448	8,133	6,308	87,45	55,13
Си Телиас	6,16	0,467	8,116	6,391	87,03	57,49
Компетенс	6,36	0,478	8,347	6,565	89,75	57,31
Амарок	6,52	0,507	8,555	6,813	91,59	59,27
Система обработки Мегамикс						
Лаймс	6,27	0,489	8,334	6,613	88,94	58,70
Сирриус	6,28	0,496	8,297	6,630	88,45	59,82
Аальвито	6,38	0,446	8,398	6,427	89,29	53,07
Си Телиас	6,36	0,495	8,329	6,638	89,38	59,38
Компетенс	6,69	0,509	8,739	6,914	94,25	58,23
Амарок	6,74	0,550	8,863	7,180	95,00	62,04
Система обработки Yara Vita						
Лаймс	6,30	0,486	8,267	6,564	88,48	58,81
Сирриус	6,29	0,474	8,287	6,514	88,86	57,21
Аальвито	6,39	0,486	8,442	6,650	90,47	57,53
Си Телиас	6,40	0,486	8,374	6,616	89,45	58,01
Компетенс	6,64	0,450	8,773	6,635	93,92	51,26
Амарок	6,79	0,521	8,958	7,085	95,96	58,19
Система обработки Stoller						
Лаймс	6,38	0,499	8,406	6,699	90,04	59,38
Сирриус	6,31	0,458	8,282	6,431	89,31	55,30
Аальвито	6,51	0,518	8,600	6,889	91,73	60,21
Си Телиас	6,32	0,497	8,353	6,661	89,24	59,49
Компетенс	6,71	0,528	8,803	7,040	94,24	59,94
Амарок	6,79	0,539	8,881	7,135	95,82	60,68

Таблица 41 – Кормовые достоинства зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений под планируемую урожайность 11 т/га 2020-2023 гг.

Гибрид	сухое вещество, т/га	переваримый протеин, т/га	корм.ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	Обменная энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
Контроль (без обработки)						
Лаймс	7,49	0,597	9,894	7,933	105,79	60,35
Сирриус	7,46	0,618	9,806	7,994	105,33	63,04
Аальвито	7,48	0,573	9,845	7,788	105,77	58,21
Си Телиас	7,43	0,567	9,781	7,724	104,70	57,93
Компетенс	7,69	0,579	10,109	7,947	108,30	57,24
Амарок	7,91	0,637	10,362	8,367	111,61	61,49
Система обработки Мегамикс						
Лаймс	7,55	0,594	9,718	7,829	105,59	61,13
Сирриус	7,62	0,556	10,052	7,804	107,85	55,28
Аальвито	4,73	0,342	6,229	4,823	67,33	54,85
Си Телиас	7,52	0,586	9,860	7,859	105,64	59,41
Компетенс	7,84	0,632	10,329	8,327	111,27	61,23
Амарок	8,11	0,644	10,632	8,535	114,30	60,54
Система обработки Yara Vita						
Лаймс	7,64	0,607	10,071	8,069	107,62	60,23
Сирриус	7,66	0,579	9,992	7,890	107,89	57,93
Аальвито	7,60	0,541	10,026	7,719	107,19	53,97
Си Телиас	7,53	0,576	9,951	7,856	107,09	57,89
Компетенс	7,87	0,608	10,387	8,231	111,25	58,50
Амарок	8,15	0,619	10,807	8,496	115,90	57,23
Система обработки Stoller						
Лаймс	7,67	0,612	10,059	8,092	108,00	60,87
Сирриус	7,66	0,565	10,047	7,850	108,57	56,28
Аальвито	7,64	0,592	10,078	7,999	107,36	58,75
Си Телиас	7,57	0,566	9,912	7,786	106,16	57,09
Компетенс	7,88	0,603	10,346	8,188	111,26	58,29
Амарок	8,11	0,591	10,642	8,274	113,01	55,49

Однако, корм остается низко обеспеченным переваримым протеином. В 2023 году лишь 43,09-59,92 г на кормовую единицу на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га. Оценка показателей химического состава по существу не претерпевает изменений на разных уровнях минерального питания, лишь проявляется некоторое уменьшение содержания протеина в гибридах на фоне применения препаратов Stoller. Однако, на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га и 9,0 т/га зерно гибрида Лаймс несколько выше содержание жира 5,68-7,31% и 5,74-7,08 %, соответственно, по уровням минерального питания.

Оценивая кормовые достоинства в среднем за четыре года установлено, что сбор переваримого протеина закономерно возрастает с повышением уровня внесения удобрений (табл. 39-41). И, если на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га уровень этого показателя находился в пределах 0,325-0,424 т/га, на фоне удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 0,457-0,551 т/га, на фоне удобрений на 11,0 т/га – 0,577-0,655 т/га.

Отмечается, что закономерно с повышением уровня минерального питания возрастает сбор сухого вещества. И, если при планировании урожайности 7,0 т/га этот показатель находился в пределах 4,65-5,85 т/га, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 6,63-7,57 т/га, на планируемую урожайность 11,0 т/га – 7,55-9,02 т/га.

Четко выделяется, что применение стимулирующих препаратов существенно увеличивает сбор сухого вещества. Однако, это увеличение по существу равноценно по всем применяемым препаратам (табл. 39-41).

Оценивая показатели кормовых достоинств по гибридам по сбору сухого вещества, выходу переваримого протеина, а также энергетической ценности (выход кормовых и кормопротеиновых единиц) лучшими являются гибриды Лайм, Сирриус, Компетенс, Амарок.

Выращиваемые гибриды обеспечивают и высокий выход обменной энергии, которой закономерно выше с повышением уровня минерального питания от 65,92-81,99 ГДж/га (фон 7,0 т/га), 94,73-106,38 ГДж/га (фон 9,0 т/га), до 111,25-126,49 ГДж/га при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га.

Вполне понятно, что кукуруза мятликовая культура, обеспечивающая высокоэнергетический корм. Однако, протеиновое обеспечение корма остается низким, лишь 49,65-57,76 г на 1 кормовую единицу.

Таким образом, кукуруза при выращивании на зерно является высокоэнергетическим кормом. Показатели кормовых достоинств всецело увязывается с урожайностью, которые закономерно возрастают с увеличением нормы внесения удобрений. Применение стимулирующих препаратов существенно равноценно по препаратам повышает уровень кормовых достоинств, сбор сухого вещества, переваримого протеина, кормопротеиновых единиц и обменной энергии.

Лучшими гибридами по кормовым достоинствам на всех уровнях внесения удобрений являются Амарок, Компетенс, Лайм.

4 АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Важнейшим условием, позволяющим достоверно определить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, является оценка энергоемкости. Для проведения энергетической оценки изучаемых мероприятий используется система энергетических эквивалентов всех составляющих, в том числе конкретных технологических приемов, а также различных материальных ресурсов (удобрения, стимуляторы роста), используемых при применении конкретных технологий, а также видов получаемой продукции. Здесь 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) [28].

Мероприятия по использованию технологических приемов выращивания культур в сельскохозяйственном производстве должны быть энергетически целесообразными [97]. 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 [31,74].

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:

- Овеществленные затраты энергии на ресурсы, поставляемые промышленностью – машины, оборудование, удобрения, пестициды и др., а также поставляемые сельским хозяйством – семена, органические удобрения и пр.

- Прямые затраты на энергетические ресурсы – совокупность различных видов энергоносителей: топливо и электроэнергия.

- Энергозатраты на трудовые ресурсы – живой труд, приходящийся на 1 га площади.

В наших исследованиях, проведенных в 2020-2023 гг., выявлено действие изучаемых факторов на показатели агроэнергетической оценки.

По результатам исследований выявлено, что выход обменной энергии с применением повышенных норм внесения минеральных удобрений увеличивается у всех гибридов. Причем на планируемый урожай 7,0 т/га в контроле он находился в пределах 96,6-113,4 ГДж/га, в системе обработки препаратом Мегамикс с параметрами 105,1-125,7 ГДж/га, Yara Vita – 107,4-124,7 ГДж/га, Stoller – 107,7-124,7 ГДж/га.

При внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га эти параметры соответственно составляют в контроле 140,05-152,15 ГДж/га, Мегамикс – 148,2-162,0 ГДж/га (табл. 42-44), Yara Vita – 148,7-162,9 ГДж/га, Stoller – 150,6-160,7 ГДж/га.

При внесении удобрений на 11,0 т/га эти параметры возрастают ещё больше.

Среди гибридов выделяется Амарок с показателями 122,7-125,7 ГДж/га (фон 7,0 т/га), 160,7-162,9 ГДж/га (фон 9,0 т/га), 190,1-193,0 ГДж/га (фон 11,0 т/га).

Закономерно с увеличением вносимых удобрений затраты энергии существенно возрастают: при планировании урожайности на 7,0 т/га 26,82 ГДж/га, 9,0 т/га – 33,07 ГДж/га, 11,0 т/га – 41,28 ГДж/га.

Таблица 42 – Агроэнергетическая эффективность посевов кукурузы на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
Контроль (без обработки)						
Лаймс	26,54	5,27	99,6	73,06	3,75	5,04
Сирриус	26,54	5,30	100,2	73,63	3,77	5,01
Аальвито	26,54	5,11	96,6	70,04	3,64	5,19
Си Телиас	26,54	5,58	105,5	78,92	3,97	4,76
Компетенс	26,54	5,62	106,2	79,68	4,00	4,72
Амарок	26,54	6,00	113,4	86,86	4,27	4,42
Система обработки МЕГАМИКС						
Лаймс	26,82	5,76	108,9	82,04	4,06	4,66
Сирриус	26,82	5,86	110,8	83,93	4,13	4,58
Аальвито	26,82	5,56	105,1	78,26	3,92	4,82
Си Телиас	26,82	6,26	118,3	91,49	4,41	4,28
Компетенс	26,82	6,49	122,7	95,84	4,57	4,13
Амарок	26,82	6,65	125,7	98,87	4,69	4,03
Система обработки Yara Vita						
Лаймс	26,82	5,76	108,9	82,04	4,06	4,66
Сирриус	26,82	5,83	110,2	83,37	4,11	4,60
Аальвито	26,82	5,68	107,4	80,53	4,00	4,72
Си Телиас	26,82	6,24	117,9	91,12	4,40	4,30
Компетенс	26,82	6,26	118,3	91,49	4,41	4,28
Амарок	26,82	6,49	122,7	95,84	4,57	4,13
Система обработки Stoller						
Лаймс	26,82	5,70	107,7	80,91	4,02	4,71
Сирриус	26,82	5,94	112,3	85,45	4,19	4,52
Аальвито	26,82	5,78	109,2	82,42	4,07	4,64
Си Телиас	26,82	6,13	115,9	89,04	4,32	4,38
Компетенс	26,82	6,35	120,0	93,20	4,47	4,22
Амарок	26,82	6,60	124,7	97,92	4,65	4,06

Таблица 43 – Агроэнергетическая эффективность посевов кукурузы на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
Контроль (без обработки)						
Лаймс	32,79	7,59	143,45	110,66	4,37	4,32
Сирриус	32,79	7,55	142,70	109,91	4,35	4,34
Аальвито	32,79	7,41	140,05	107,26	4,27	4,43
Си Телиас	32,79	7,73	146,10	113,31	4,46	4,24
Компетенс	32,79	7,80	147,42	114,63	4,50	4,20
Амарок	32,79	8,05	152,15	119,36	4,64	4,07
Система обработки МЕГАМИКС						
Лаймс	33,07	7,84	148,2	115,11	4,48	4,22
Сирриус	33,07	7,97	150,6	117,56	4,55	4,15
Аальвито	33,07	7,90	149,3	116,24	4,51	4,19
Си Телиас	33,07	8,04	152,0	118,89	4,59	4,11
Компетенс	33,07	8,37	158,2	125,12	4,78	3,95
Амарок	33,07	8,57	162,0	128,90	4,90	3,86
Система обработки Yara Vita						
Лаймс	33,07	7,87	148,7	115,67	4,50	4,20
Сирриус	33,07	7,95	150,3	117,19	4,54	4,16
Аальвито	33,07	7,75	146,5	113,41	4,43	4,27
Си Телиас	33,07	8,09	152,9	119,83	4,62	4,09
Компетенс	33,07	8,48	160,3	127,20	4,85	3,90
Амарок	33,07	8,62	162,9	129,85	4,93	3,84
Система обработки Stoller						
Лаймс	33,07	7,97	150,6	117,56	4,55	4,15
Сирриус	33,07	8,06	152,3	119,26	4,61	4,10
Аальвито	33,07	7,80	147,4	114,35	4,46	4,24
Си Телиас	33,07	8,05	152,1	119,08	4,60	4,11
Компетенс	33,07	8,41	158,9	125,88	4,81	3,93
Амарок	33,07	8,50	160,7	127,58	4,86	3,89

Таблица 44 – Агроэнергетическая эффективность посевов кукурузы на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
Контроль (без обработки)						
Лаймс	41,01	9,04	170,86	129,85	4,17	4,54
Сирриус	41,01	9,02	170,48	129,47	4,16	4,55
Аальвито	41,01	9,14	172,75	131,74	4,21	4,49
Си Телиас	41,01	9,16	173,12	132,11	4,22	4,48
Компетенс	41,01	9,26	175,01	134,00	4,27	4,43
Амарок	41,01	9,56	180,68	139,67	4,41	4,29
Система обработки МЕГАМИКС						
Лаймс	41,28	9,61	181,6	140,35	4,40	4,30
Сирриус	41,28	9,27	175,2	133,92	4,24	4,45
Аальвито	41,28	9,34	176,5	135,25	4,28	4,42
Си Телиас	41,28	9,56	180,7	139,40	4,38	4,32
Компетенс	41,28	9,82	185,6	144,32	4,50	4,20
Амарок	41,28	10,06	190,1	148,85	4,61	4,10
Система обработки Yara Vita						
Лаймс	41,28	9,46	178,8	137,51	4,33	4,36
Сирриус	41,28	9,64	182,2	140,92	4,41	4,28
Аальвито	41,28	9,68	183,0	141,67	4,43	4,26
Си Телиас	41,28	9,48	179,2	137,89	4,34	4,35
Компетенс	41,28	9,94	187,9	146,59	4,55	4,15
Амарок	41,28	10,21	193,0	151,69	4,67	4,04
Система обработки Stoller						
Лаймс	41,28	9,84	186,0	144,70	4,51	4,20
Сирриус	41,28	9,83	185,8	144,51	4,50	4,20
Аальвито	41,28	9,69	183,1	141,86	4,44	4,26
Си Телиас	41,28	9,51	179,7	138,46	4,35	4,34
Компетенс	41,28	9,89	186,9	145,64	4,53	4,17
Амарок	41,28	10,06	190,1	148,85	4,61	4,10

Кукуруза – культура, отличающаяся высокой продуктивностью, что подтверждают и показатели коэффициентов энергетической эффективности, находящейся в пределах 3,64-4,86. Замечено, что применяемые препараты при обработке посевов способствуют увеличению этого показателя. Так, если в контроле (фон 7,0 т/га) он составляет 3,75-4,27; на фоне применения Мегамикс 3,92-4,57; на фоне применения Yara Vita – 4,00-4,57; Stoller – 4,02-4,65. Аналогичная тенденция отмечена на фоне 9,0 т/га и фоне внесения удобрений на 11,0 т/га (см. табл. 42...44).

Чистый энергетический доход закономерно возрастает с повышением уровня вносимых удобрений и, как следствие, повышением урожайности и на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га он составил 73,06-98,87 ГДж/га, на фоне 9,0 т/га – 107,26-129,86 ГДж/га, на фоне 11,0 т/га – 131,74-151,69 ГДж/га. По прежнему лучшим является показатель на гибриде Амарок.

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 на планируемую урожайность 9,0 т/га, а также с применением системы стимулирующих препаратов. Это можно объяснить более высокими затратами на машины и оборудование, а также на горюче-смазочные материалы.

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, где сравниваются результаты производства с затратами материально-денежных средств. Экономическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции характеризуется системой натуральных и стоимостных показателей. Од-

ним 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.

Расчет совокупных затрат осуществляли 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 (набор гибридов, внесение удобрений, обработка посевов различными препаратами и т.д.).

В таблицах 45-47 представлены данные по экономической эффективности возделывания кукурузы при внесении минеральных удобрений и при применении стимулирующих препаратов по вегетации.

Производственные затраты на первом фоне минерального питания на планируемую урожайность 7,0 т/га составили 57628-69084 руб./га, на втором фоне на планируемую урожайность 9,0 т/га – 65072-76927 руб./га, на третьем фоне минерального питания на планируемую урожайность 11,0 т/га – 85843-97425 руб./га.

Себестоимость продукции на повышенных фонах закономерно ниже. Так, если при внесении удобрений на 7,0 т/га она составила 910-1088 руб., на втором фоне на планируемую урожайность 9,0 т/га – 795-960 руб., на третьем фоне на планируемую урожайность 11,0 т/га – 927-1024 руб.

Таблица 45 – Экономическая эффективность посевов кукурузы на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Ур-ть т/га	Цена реализации	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)							
Лаймс	5,27	13000	68510	57983	1100	10527	18,2
Сирриус	5,30		68900	57628	1087	11272	19,6
Аальвито	5,11		66430	57628	1128	8802	15,3
Си Телиас	5,58		72540	57628	1033	14912	25,9
Компетенс	5,62		73060	57628	1025	15432	26,8
Амарок	6,00		78000	57628	960	20372	35,4
Система обработки МЕГАМИКС							
Лаймс	5,76	13000	74880	59061	1025	15819	26,8
Сирриус	5,86		76180	59061	1007	17119	29,0
Аальвито	5,56		72280	59061	1062	13219	22,4
Си Телиас	6,26		81380	59061	943	22319	37,8
Компетенс	6,49		84370	59061	910	25309	42,9
Амарок	6,65		86450	59061	888	27389	46,4
Система обработки Yara Vita							
Лаймс	5,76	13000	74880	61284	1064	13596	22,2
Сирриус	5,83		75790	61284	1051	14506	23,7
Аальвито	5,68		73840	61284	1079	12556	20,5
Си Телиас	6,24		81120	61284	982	19836	32,4
Компетенс	6,26		81380	61284	979	20096	32,8
Амарок	6,49		84370	61284	944	23086	37,7
Система обработки Stoller							
Лаймс	5,70	13000	74100	69084	1212	5016	7,3
Сирриус	5,94		77220	69084	1163	8136	11,8
Аальвито	5,78		75140	69084	1195	6056	8,8
Си Телиас	6,13		79690	69084	1126	10606	15,4
Компетенс	6,35		82550	69084	1088	13466	19,5
Амарок	6,60		85800	69084	1047	16716	24,2

Таблица 46 – Экономическая эффективность посевов кукурузы на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Ур-ть т/га	Цена реализации	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)							
Лаймс	7,59	13000	98670	65072	857	33598	51,6
Сирриус	7,55		98150	65072	862	33078	50,8
Аальвито	7,41		96330	65072	878	31258	48,0
Си Телиас	7,73		100490	65072	842	35418	54,4
Компетенс	7,80		101400	65072	834	36328	55,8
Амарок	8,05		104650	65072	808	39578	60,8
Система обработки МЕГАМИКС							
Лаймс	7,84	13000	101920	66504	848	35416	53,3
Сирриус	7,97		103610	66504	834	37106	55,8
Аальвито	7,90		102700	66504	842	36196	54,4
Си Телиас	8,04		104520	66504	827	38016	57,2
Компетенс	8,37		108810	66504	795	42306	63,6
Амарок	8,57		111410	66504	776	44906	67,5
Система обработки Yara Vita							
Лаймс	7,87	13000	102310	68727	873	33583	48,9
Сирриус	7,95		103350	68727	865	34623	50,4
Аальвито	7,75		100750	68727	887	32023	46,6
Си Телиас	8,09		105170	68727	850	36443	53,0
Компетенс	8,48		110240	68727	811	41513	60,4
Амарок	8,62		112060	68727	797	43333	63,1
Система обработки Stoller							
Лаймс	7,97	13000	103610	76527	960	27083	35,4
Сирриус	8,06		104780	76527	949	28253	36,9
Аальвито	7,80		101400	76527	981	24873	32,5
Си Телиас	8,05		104650	76527	951	28123	36,7
Компетенс	8,41		109330	76527	910	32803	42,9
Амарок	8,50		110500	76527	900	33973	44,4

Таблица 47 – Экономическая эффективность посевов кукурузы на зерно, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг.

Гибрид	Ур-ть т/га	Цена реализации	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)							
Лаймс	9,04	13000	117520	85843	950	31677	36,9
Сирриус	9,02		117260	85843	952	31417	36,6
Аальвито	9,14		118820	85843	939	32977	38,4
Си Телиас	9,16		119080	85843	937	33237	38,7
Компетенс	9,26		120380	85843	927	34537	40,2
Амарок	9,56		124280	85843	898	38437	44,8
Система обработки МЕГАМИКС							
Лаймс	9,61	13000	124930	87275	908	37655	43,1
Сирриус	9,27		120510	87275	941	33235	38,1
Аальвито	9,34		121420	87275	934	34145	39,1
Си Телиас	9,56		124280	87275	913	37005	42,4
Компетенс	9,82		127660	87275	889	40385	46,3
Амарок	10,06		130780	87275	868	43505	49,8
Система обработки Yara Vita							
Лаймс	9,46	13000	122980	89625	947	33355	37,2
Сирриус	9,64		125320	89625	930	35695	39,8
Аальвито	9,68		125840	89625	926	36215	40,4
Си Телиас	9,48		123240	89625	945	33615	37,5
Компетенс	9,94		129220	89625	902	39595	44,2
Амарок	10,21		132730	89625	878	43105	48,1
Система обработки Stoller							
Лаймс	9,84	13000	127920	97425	990	30495	31,3
Сирриус	9,83		127790	97425	991	30365	31,2
Аальвито	9,69		125970	97425	1005	28545	29,3
Си Телиас	9,51		123630	97425	1024	26205	26,9
Компетенс	9,89		128570	97425	985	31145	32,0
Амарок	10,06		130780	97425	968	33355	34,2

Одним из главных оценочных показателей является прибыль, которая с повышением уровня минерального питания закономерно возрастает от 6056...27389 (планируемая урожайность 7,0 т/га) до 27083...39576 руб. (планируемая урожайность 9,0 т/га) и 26205...43505 руб. (планируемая урожайность 11,0 т/га).

Уровень рентабельности закономерно возрастает с возрастающей нормой внесения удобрений. Лучший уровень рентабельности отмечен на вариантах внесения удобрений на 9,0 т/га, из-за высоких доз дорогостоящих удобрений уровень рентабельности на фоне планируемой урожайности 11,0 т/га уменьшается.

Применяемая система стимулирующих препаратов по разному оказывает влияние на уровень рентабельности. Так, если система Мегамикс и Yara Vita повышает уровень рентабельности, система Stoller уменьшает, очевидно из-за высокой стоимости препаратов. В целом на всех вариантах уровень рентабельности достаточно высокий. Лучшей рентабельностью отмечаются посевы гибрида Амарок на всех уровнях внесения удобрений и применяемой системы препаратов.

Таким образом, в сложившихся экономических условиях возделывание раннеспелых и среднеранних гибридов экономически оправдано с применением повышенных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность 9,0 и 11,0 т/га и при применении системы стимулирующих препаратов Мегамикс и Yara Vita. Наибольшую экономическую эффективность обеспечивает гибрид Амарок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Прохождение фенологических фаз кукурузы, продолжительность межфазных периодов и вегетации в целом определялись особенностями гибрида и уровнем минерального питания. Продолжительность вегетации гибридов по годам исследований была различной: в 2020 году 120-141 день, в 2021 году 111-122 дня, в 2022 году 128-153 дня, в 2023 году 127-141 день. В условиях засушливого 2021 года кукуруза вегетировала 121 день и наоборот в благоприятном по увлажнению 2022 году период вегетации был до 153 дней.

2. Полнота всходов на всех изучаемых вариантах находилась на высоком уровне и находилась в пределах 95,0-98,3 % с максимальными показателями на посевах гибридов Амарок 98,4 % и Компетенс 98,6 %.

3. Сохранность растений кукурузы зависит от применения удобрений и особенностей гибрида. Лучшей сохранностью отличаются гибриды Амарок и Компетенс. Внесение удобрений на планируемую урожайность повышает сохранность, на фоне внесения на 7,0 т/га в среднем по всем вариантам она составила 83,5 %, на планируемую урожайность 9,0 т/га – 85,2%, на планируемую урожайность 11,0 т/га – 88,1%.

4. Применение удобрений и системное использование стимулирующих препаратов по вегетации положительно влияют на динамику линейного роста и высоту растений гибридов кукурузы. Внесение удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га к фазе молочно-восковой спелости формировало растения высотой до 228,3 см (в среднем по гибридам), при внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 239,8 см. Применение стимулирующих препаратов существенно влияли на рост стебля. В контроле стебли имели длину 234,1 см, при обработке посевов препаратами 241,1-242,7 см, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га длина стебля в контроле достигала 245,4 см, при применении препаратов 251,6-253,2 см.

5. Прирост надземной массы продолжается до фазы молочно-восковой спелости. На фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в среднем по всем вариантам составляет 4638 г/м²; на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 4772,0 г/м²; при внесении удобрений на 11,0 т/га – 5038 г/м². Наибольшее накопление надземной массы обеспечивает гибрид Амарок на третьем уровне минерального питания при применении стимулирующих препаратов системы Мегамикс в обработке посевов.

6. К фазе молочно-восковой спелости зерна гибриды при внесении удобрений на 7,0 т/га накапливают 1460 г/м² сухого вещества, на фоне 9,0 т/га – 1480,0 г/м², на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га – 1544,4 г/м². Применение стимулирующих препаратов существенно повышает уровень накопления сухого вещества.

7. С увеличением уровня вносимых удобрений существенно повышается показатель площади листьев. Максимальной величины этот показатель достигает к фазе выметывания, а затем снижается. Так, на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га в фазе выметывания площадь листьев достигала 44,56 м²/га, в фазе выхода нитей початков – 36,54 м²/га, в фазе молочно-восковой спелости – 33,30 м²/га.

8. Характер формирования фотосинтетического потенциала во многом определяется показателем площади листьев и отличается по фонам и гибридам. Лучшим на всех вариантах применения стимулирующих препаратов является гибрид Амарок с максимальным показателем в 2022 и 2023 годах – 3,32 млн. м²/га дней и 3,61 млн. м²/га дней на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га.

9. Масса зерна в початке у всех гибридов закономерно возрастает с увеличением уровня минерального питания. Так, в контроле без применения препаратов на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 7,0 т/га этот показатель находился на уровне 1100,3-1259,0 г; на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 9,0 т/га – 1444,3-1569,5 г; на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 11,0 т/га – 1670,5-1788,3 г с 10 початков.

10. Урожайность гибридов кукурузы существенно зависит от уровня вносимых удобрений, гибрида, погодных условий и системного применения стимулирующих препаратов. Планируемую урожайность на 9,0 т/га с урожайностью 8,57 т/га или 95,2 % выполнения программы в системе применения препаратов Мегамикс и 8,62 т/га или 95,8 % при применении препаратов Yara Vita обеспечивают посеы гибрида Амарок. Планируемую урожайность на 11,0 т/га с урожайностью 10,06 т/га или 91,4 % и 10,21 т/га или 92,8 % обеспечивает гибрид Амарок при системном применении препаратов Мегамикс и Yara Vita. Гибрид Компетенс лишь незначительно уступает последнему.

11. Максимальные показатели кормовых достоинств по сбору сухого вещества, выходу переваримого протеина, а также кормовых и кормопротеиновых единиц обеспечивают гибриды Амарок, Компетенс, а также Лаймс. Применение удобрений закономерно повышает энергетическую ценность урожая и на фоне внесения удобрений на 7,0 т/га она определяется показателями 65,92-81,99 ГДж/га, на фоне 9,0 т/га – 94,73-106,38 ГДж/га, на фоне внесения удобрений на 11,0 т/га – 111,25-126,49 ГДж/га.

12. Выращивание гибридов кукурузы на планируемую урожайность 9,0 и 11,0 т/га экономически оправдано при применении системы стимулирующих препаратов Мегамикс и Yara Vita. Лучшую экономическую эффективность обеспечивает гибрид Амарок.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях изменившегося климата лесостепи Среднего Поволжья при выращивании кукурузы на зерно и внесении удобрений на планируемую урожайность 9,0 и 11,0 т/га использовать гибриды Амарок и Компетенс.
2. Посевы кукурузы обрабатывать препаратами Мегамикс. В фазе 6 листа применять Мегамикс Профи 1,0 л/га, в фазе выметывания – Мегамикс Цинк 1,0 л/га, в фазе выхода нитей початка – Мегамикс Азот 1,0 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абсалямов Ф.М. Урожайность гибридов кукурузы на зерно разных фирм в условиях южной зоны Оренбургской области / Ф.М. Абсалямов, Ю.В. Соколов / Известия Оренбургского ГАУ, 2017. – № 6 (68). – С.44-46.
2. Абылкасымов Д.А. Потенциал развития молочного стада племзавода / Д.А. Абылкасымов К.Ю. Сизова // Ресурсосбережение, приемы и способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Сб.науч.тр. по мат. Междун. науч.–практ.конф. 12-14 января 2010 г. – Тверь: Агросфера Тв.ГСХА. – 2010. – С. 65-67.
3. Агрохимия / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин. М.: Колос, 1984. – 304 с.
4. Акинчин А.В. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на формирование урожая и качества силоса кукурузы / А.В. Акинчин, Л.Н. Кузнецова, С.А. Линков, А.Г. Ступаков // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – №8. – С.50-52.
5. Андреев С.С. Физиология кукурузы / С.С. Андреев, Ф.М. Куперман. – М.: Изд-во Московского университета, 1959. – 289 с.
6. Анкудович Ю.Н. Эффективность длительного внесения удобрений в зернопаротравяном севообороте на дерново–подзолистых почвах севера Томской области / Ю.Н.Анкудович // Земледелие. – 2018. – № 2. – С.37-40.
7. 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.
8. Афендулов К.П. Минеральное питание и удобрение кукурузы / К.П. Афендулов. – Киев, 1966. – 258 .– С. 14.
9. Афендулов К.П. Удобрение под планируемый урожай / К.П. Афендулов, А.И. Лантухова. – М.: Колос. – 1978. – 237с.
10. Багринцева В. Н. Кукуруза – прошлое и настоящее /В. Н. Багринцева //Кукуруза и сорго. – 2014. – №3 – С. 28-32.

11. Багринцева В.Н. Влияние доз азотного удобрения на урожайность гибридов кукурузы (*Zea mays L.*) / В.Н. Багринцева, И.Н. Иващенко // Проблемы агрохимии и экологии. – 2018. – № 1. – С.13-18.
12. Багринцева В.Н. Отзывчивость на азотное удобрение современных гибридов кукурузы в условиях Ставропольского края / В.Н. Багринцева, И.Н. Иващенко // Агрохимия. – 2015. – № 11. – С.45-50.
13. Багринцева В.Н. Эффективность применения удобрений под кукурузу / В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько, В.В. Букарев, В.С. Варданян // Кукуруза и сорго. – 2009. – №3. – С. 9-11.
14. Багров М.В. Динамика кормопроизводства и уровни кормления крупного рогатого скота / М.В. Багров // Ресурсосбережение, приемы и способы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных / Сб.науч.тр. по мат. Междун. науч.–практ.конф. 12-14 января 2010 г. – Тверь: Агросфера Тв.ГСХА. – 2010. – С.139-142.
15. Барановский И.Н. Эффективность традиционных и новых видов органических удобрений в Центральном районе Нечерноземной зоны России / И.Н.Барановский. – Тверь: Тверская обл.типография, 2001. – 172 с.
16. Барановский И.Н. Практикум по агрохимии / И.Н. Барановский, М.Н. Перевалов. Под редакцией И.Н. Барановского. 2-е изд., перераб. и доп. – Тверь, 2004. – 241 с.
17. 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.
18. Бутов И.С. Сельское хозяйство США / И.С. Бутов. – Кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 3-5.
19. Буцорога М.М., Бойко О.М. Влияние условий питания на динамику сухих веществ и химический состав кукурузы / М.М. Буцорога, О.М. Бойко // Тр. Укр. НИИ земледелия / УкрНИИ. – Киев, 1960. – № 10. – С. 78-81.

20. Васильченко К. А. Кукуруза – ценнейшая кормовая культура / К. А. Васильченко // Брян. совхозтрест М-ва совхозов РСФСР. – Брянск: Брянский рабочий. – 1955. – 20 с.
21. Васильченко С.А. Влияние применения биопрепаратов и микроэлементного удобрения Органомикс на урожайность зерна кукурузы на юге Ростовской области / Г.В. Метлина, Ю.В. Лактионов // Зерновое хозяйство России, 2021. – №5 (77). – С. 81-85.
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. [Текст]: учебное пособие / 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. Введенский Б. А. Большая советская энциклопедия Т. 24: Кукуруза - Лесничество / Б. А. Введенский // Большая сов. энцикл., 1953. – 620 с.
30. Виктор А.Ш. Формирование урожая кукурузы в различных агротехнологиях / А.Н. Сергей // [Символ науки: международный научный журнал](#), 2015. – №3-4 (15). – С. 73-76.
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. Волков А.И. Продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Чувашии / А.И. Волков, Н.А. Кириллов, Л.Н. Прохорова // Кормопроизводство. – 2014. – № 5. – С. 36-37.
33. Володина Т.И. Влияние различных систем удобрения на гумусовое состояние дерново-подзолистых почв Псковской области / О.В. Чухина, А.И. Демидова // *Агрохимический вестник*, 2020. – №3. – С. 19-24.
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. Гайсин И. А. Полифункциональные хелатные микроудобрения: монография / И. А. Гайсин, Ф. А. Хисамаева // Казань: Изд-ский дом «Меддок». – 2007. – 230 с.
36. Гамбург К. З. Регуляторы роста растений / К. З. Гамбург, О. Н. Кулаева, Г. С. Муромцев, Л. Д. Прусакова // «Колос». – 1979. – 216 с.
37. Ганиев М.М. Химические средства защиты растений: учеб. пособие / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков // Санкт-Петербург: Лань. – 2013. – 400 с.
38. Глуховцев В. В. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы / В. В. Глуховцев, Л. А. Кукушкина, Е. А. Дёмина // *Успехи современной науки*. – 2015.–№ 5.– С. 19-21.
39. Грушка Я.Н. Монография о кукурузе / Я.Н. Грушка. – М.: Колос, 1965. – 750 с.
40. Гулидова В. А. Кукуруза на зерно. Современные технологии возделывания. Практическое руководство. /В. А. Гулидова, Е. И. Хрюкина, Г.Я. Сергеев // 2017 – 51 с.

41. Гурьев Б. П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б.П. Гурьев, И.А. Гурьева // М.: Агропромиздат. –1998. – 173 с.
42. Долов М.С. Влияние сроков обработки фунгицидами и регуляторами роста на выход семян кукурузы родительской формы Мальвина С / В.Г. Ковалев // Кукуруза и сорго, 2017. – №4. – С. 32-34.
43. 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.
44. Еремин, Д.И. Научно – обоснованный подход к системе удобрений – залог получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья (аналитический обзор) / Д.И. Еремин, Е.А. Демин // Вестник ГАУ Северного Зауралья, 2016. – № 3 (34). – С.6-13.
45. Есипов В. И. Современные ресурсо- и влагосберегающие технологии возделывания зерновых культур: учеб. пособие / В. И. Есипов, А. М. Петров // Самара. – 2016. – 292 с.
46. Еськов А.И. Повысить эффективность использования органических удобрений / А.И. Еськов // Земледелие, 2008. – № 4. – С. 18-19.
47. Ефремова З.С. Днепропетровский 141 ТВ в Подмосковье / З.С. Ефремова // Кукуруза и сорго. 1990. – № 2. – с. 14-15.
48. Жураева К.Т. Применение биостимуляторов и их влияние на рост, развитие и урожайность кукурузы / М.А. Яхекулова // [Актуальные проблемы современной науки](#), 2020. – №4. – С. 45-47.
49. Зезин Н.Н. Результаты внедрения зерновой технологии возделывания кукурузы в Среднем Урале / Н.Н. Зезин // Кормопроизводство. – 2018. – № 3. – С.11-15.
50. Зиновьев А.В. Формирование продуктивности гибридов кукурузы и сроки уборки в условиях Среднего Предуралья: автореф. дис...канд.с.-х.наук: 06.01.01. / Зиновьев Аркадий Викторович. – Москва, 2018. – 20 с.
51. Иванов А.Ф. Теория и практика программирования урожаев / А.Ф. Иванов, В.И. Филин // Земледелие. – 1984. – №5. – С.32-36.

52. 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.
53. Иванова М.В. Влияние длительного использования различных систем удобрений на динамику гумуса в пахотном слое дерново-подзолистой почвы Костромской области / П.А. Солдатов, А.А. Плотников // Агротехнический вестник, 2020. – № 3. – С. 11-15.
54. Иващенко И.Н. Урожай и окупаемость доз азотного удобрения зерном гибридов кукурузы / И.Н. Иващенко, В.Н. Багринцева, О.Д. Серова // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2017. – №8 (41). – С.44-46.
55. Каблучков Е.Ю. Состояние производства кукурузы и рынок зерна кукурузы в РФ в 2015 году // Сборник трудов конференции: «Актуальные проблемы экономики и управления». – Курск, 2016. – С. 34-36.
56. 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.
57. Канукова Ж. О. Оптимизация режима минерального питания гибридов кукурузы в горной зоне Кабардино-Балкарии / М.В. Кашукоев, М.И. Езиев // Агро XXI, 2014. – № 10-12. – С. 28-30.
58. Каюмов М.К. Программирование урожаев / М.К. Каюмов // Московский рабочий. – М., 1986. – 180 с.
59. Кидин В.В. Система удобрения / В.В. Кидин. – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. – 535 с.
60. Киреев В.Н. Производство кукурузы на силос / В.Н. Киреев, М.А. Федин. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 159 с.
61. Кириллов Н.А. Опыт применения биостимулятора "Биостим кукуруза" и микроудобрения "Интермаг профи кукуруза" / А.И. Волков, Л.А. Куликов // Сахарная свекла, 2015. – №9. – С. 36-37.

62. Кириллов Н.А. Экономическая эффективность биостимулята "Биостим кукуруза" и микроудобрения "Интермаг профи кукуруза" при возделывании кукурузы на зерно // Сборник трудов конференции: «Безопасность и качество товаров». – Саратов, 2019. – С. 120-124.
63. Клечковский В.М. Агрохимия: Учебник / В.М. Клечковский, А.В. Петербургский. М: Колос, 1964. – 527 с.
64. Климашевский Э.Л. Питание кукурузы на дерново-подзолистых почвах / Э.Л. Климашевский. –М.: Наука, 1964. – 111 с.
65. Климашевский Э.Л., Физиологические особенности корневого питания разных сортов кукурузы в Нечерноземной полосе / Э.Л. Климашевский. – М.: Наука, 1966. – 150 с.
66. Клименко П.Д. Индустриальная технология возделывания кукурузы на зерно / П. Д. Клименко, Л. З. Сикан // Киев: Вища шк. – 1986. – 39 с.
67. 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.
68. 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.
69. Коломейченко В. В. Кормопроизводство: учеб. / В.В. Коломейченко // Санкт-Петербург: Лань. – 2015. – 656 с.
70. 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.
71. Кравцова Н.Е. Влияние приемов обработки почв на динамику содержания элементов питания в черноземах обыкновенных Ростовской области / Г.В. Мокриков,

К.Ш. Казеев, Т.В. Минникова [и др.] // *Агрохимический вестник*, 2019. – №1. – С. 33-36.

72. 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.

73. Лицуков С.Д. Агрохимическое обоснование агрофизических свойств почвы и продуктивности кукурузы на зерно при различных обработках почвы и дозах удобрений / А.Ф.Глуховченко, А.И. Титовская // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*, 2019. – №3 (23). – С. 130-142.

74. 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.

75. Лобов Г. Г. Почвы Куйбышевской области / Г. Г. Лобов // *Куйбышев. Кн. изд-во*. – 1985. – 392 с.

76. 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.

77. Мелихов В.В. Программированное возделывание кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья / В.В. Мелихов, Ю.П. Даниленко, А.Г. Болотин // *Земледелие*. – 2011. – №5. – С.37-38.

78. Мерзлая Г.Е. Действие и последствие систем удобрения с использованием навоза // *Плодородие*. – 2011. № 3. – С.16-19.

79. Мерзлая Г.Е. Эффективность длительного применения органических и минеральных удобрений на дерново – подзолистой легкосуглинистой почве / Г.Е. Мерзлая, Г.А. Зябкина, Т.П. Фомина и др. // *Агрохимия*. – 2012 – №2 – С.37-46.

80. 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.

81. Муравин Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: КолосС, 2009. – 463 с.
82. Наумкин В. Н. Технология растениеводства. Учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин // СПб. : Лань. – 2014. – 600 с.
83. 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.
84. Невзоров М.А. Роль различных доз и способов внесения минеральных удобрений на урожайность и качество кукурузы на силос / А.И. Невзоров // [Наука и образование](#), 2020. – №4. – С. 299.
85. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л. Е. Строгова, С. Н. Чмора, М. П. Власова // М., изд. АН СССР. – 1961. – 136 с.
86. Носов Н.М. «Царица полей» и проблемы северных территорий / Н.М. Носов // [Сельскохозяйственные вести](#) – 2009. – №4. – С. 22-24.
87. 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.
88. Павленко В.Н. Зависимость зерна кукурузы от минеральных удобрений на черноземах Волгоградской области / С.Д. Фомин, В.Г. Лавров, Д.А. Юшкин // [Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование](#), 2021. – №2. – С. 78-87.
89. Павленко В.Н. Зависимость зерна кукурузы от минеральных удобрений на черноземах Волгоградской области / А.В. Ивойлов, П.Н. Власов, С.С. Якомаскин, А.В. Сидоров // [Сборник трудов конференции: «Инновационные технологии в растениеводстве и экологии»](#). – Владикавказ, 2017. – С. 204-206.
90. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: Методические рекомендации / разработ. под рук. В.С. Сотченко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.

91. 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.
92. Плескачев Ю.Н. Приемы повышения урожайности кукурузы на зерно // Сборник трудов конференции: «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК региона». – Махачкала, 2021. – С. 13-19.
93. Плиева Е.А. Особенности формирования урожая кукурузы и потребления элементов минерального питания различными гибридами кукурузы / О.И. Босиева, Г.Ф. Джиеова // Сборник трудов конференции: «Перспективы развития АПК в современных условиях». – Владикавказ, 2020. – С. 64-66.
94. Попов П.Д. Агрехимическая наука – производительная сила / П.Д. Попов, // Агрехимический вестник. – 2001. – № 3. – С. 21-24.
95. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др. – М: НИЦ ИНФРА–М, 2015. – 612 с.
96. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. – М: «Колос», 1997. – 238 с.
97. Посыпанов Г.С. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур / Г.С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов // М.: Изд-во МСХА. – 1995. – 21 с.
98. Практикум по технологии производства продукции растениеводства: учебник / В.А. Шевченко, И.П. Фирсов, А.М. Соловьев, И.Н. Гаспарян; под ред. Фурсовой А.К. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 400 с.
99. Привалов Ф.И. Развитие гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от температурных условий / В.И. Привалов, Д.В. Лужинский, Н.Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 4-10.
100. 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.
101. 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.

102. Прянишников Д. Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР / Д.Н. Прянишников. – М.: Изд-во АН СССР, 1945. – 200 с.

103. Радченко В.И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы в условиях Гулькевичского района Краснодарского края // Сборник трудов: 75-я научно-практическая конференция «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северокавказском федеральном округе». – Ставрополь, 2011. – С. 75-77.

104. Рассел Э. Почвенные условия и рост растений / Э. Рассел. –пер. с англ. М.: Изд-во иностр. лит., 1955. – 623 с.

105. Растениеводство: учебник / П.В. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др. – М.: Колос, 1979. – С. 310-317.

106. Ратнер Е. И. Минеральное питание растений и поглощательная способность почв / Е.И. Ратнер. – М.: Изд-во АН СССР, 1950. – 318 с.

107. Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений / Д.А. Сабинин. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 512 с.

108. 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.

109. Самыкин В.Н. Влияние элементов агротехники на продуктивность и качество кукурузы на силос / В.Н. Самыкин, В.Д. Соловиченко // Земледелие. – 2009. – №6. – С. 29-31.

110. Сачли С. Н. Организация и технология возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур /С. Н. Сачли //Москва: Высшая школа. – 1971. – 238 с.

111. 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.

112. 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.

113. 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.
114. Степанов В.Н. Основные итоги работы Кафедры растениеводства и Опытной станции полеводства ТСХА с кукурузой / В.Н. Степанов, И.С. Шатилов // Изв. ТСХА. – 1996. – №1. – С. 59-88.
115. Сусидко П.И. Кукуруза / П.И. Сусидко, В.С. Циков. – Киев: «Урожай», 1978 – 295 с.
116. Суховеркова В.Е. Инновационные рельсы бизнеса США / В.Е. Суховеркова. – Аграрный сектор. – 2014. – № 2. – С.102-104.
117. Таланов И.П. Влияние стимулирующих препаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Т.Т. Тухватуллин // Зерновое хозяйство, 2001. – № 4. – С. 20-21.
118. Таранов И.В. Влияние биопрепаратов на продуктивность зерновой кукурузы: Сб. науч. трудов. Волгоград / Н.О. Петров, Е.И. Крючков // Агротомия, 2003. – № 3 (приложение). – С. 22-26.
119. 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.
120. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая / Х.Г. Тооминг. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 78 с.
121. Ториков В.Е. Стимуляторы роста и микроэлементы на яровой пшенице / А.П. Прутников, А.П. Протасова // Зерновое хозяйство, 2004. – № 3. – С. 28.
122. Ториков В.Е. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на Юго–Западе Центрального региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Ланцев // Вестник Курской ГСХА, 2017. – №1. – С. 18-23.

123. Тосунов Я.К. Влияние обработки семян кукурузы агрохимикатом Вуксал Тернос универсал на рост, формирование репродуктивных органов и урожайность кукурузы / Н.В. Чернышева, А.Я. Барчукова // Плодородие, 2018 – №6 (105). – С. 23-26.
124. Третьяков Н.Н. Кукуруза в Нечерноземной зоне / Н.Н. Третьяков. – М.: Колос, 1974. – 224с.
125. Третьяков Н.Н. Справочник кукурузовода / Н.Н. Третьяков, Ю.И. Чирков, В.Х. Зубенко и др. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 191с.
126. Тронева О.В. Влияние основной обработки почвы при разных уровнях минерального питания на урожайность гибридов кукурузы в зоне неустойчивого увлажнения: автореф. дис. . канд. с.-х. наук (06.01.01) / Тронева Олеся Владимировна – Ставрополь, 2011. – 23 с.
127. Тудель Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы / Н.В. Тудель, Н.А. Кривошея, Н.И. Есепчук и др. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 270 С.
128. Усанова З.И. Реализация биологического потенциала различных гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции / З.И. Усанова, Ю.Т. Фаринюк, М.Н. Павлов, Ф.Л. Блинов // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология, 2018. – № 1. – С. 183-193.
129. Усанова З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов полевых культур / З.И. Усанова. – Тверь: ТГСХА, 1999 – 330 с.
130. Устенко Г.П. Агробиологические основы метода оптимального программирования урожая / Г.П. Устенко // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – Кишинев, 1976. – С. 27-38.
131. Федулова А.Д. Агроэкологические аспекты последствия различных систем удобрения в условиях длительного полевого опыта на дерново-подзолистой почве / Г.Е. Мерзлая, Д.А. Постников, А.Ю. Гаврилова // Достижения науки и техники АПК, 2019 – №9. – С. 16-20.
132. Фолькман Е.Н. Кукуруза на корм производство и использование / пер. с англ. Е.Н. Фолькман. – М.: Колос, 1983. – 343 с.
133. Хромов С. П. Метеорология и климатология: учебник / С. П. Хромов, М. А. Петросянц // М : Изд-во Моск. ун-та : Наука. – 2006. – 582 с.

134. Циков В. С. Технология возделывания кукурузы / Л. А. Матюха, В. С. Циков // М.: Агропромиздат. – 1989. – 244 с.
135. Чекмарев П.А. Влияние удобрений на пищевой режим почвы и химический состав зерна гибридов кукурузы / П.А. Чекмарев, В.Н.Фомин, С.Л.Турнин // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 14-17.
136. Чекмарев П.А. Воспроизводство плодородия – залог стабильного развития агропромышленного комплекса России / П.А. Чекмарев // Плодородие. – 2018. – № 1 (100). – С. 4-7.
137. Чепелева А.В. Урожайность и качество зерна кукурузы при применении минеральных удобрений в условиях Амурской области / Г.П. Чепелев // Вестник КрасГАУ, 2019. – №10 (151). – С. 49-56.
138. Шайхова К. Влияние микробных препаратов на структуру и урожайность кукурузы в НПО «Кукуруза» / П. Банник // Сборник трудов конференции: «Аграрная наука, творчество, рост». – Ставрополь, 2018. – С. 440-442.
139. Шальнов И.В. Программированное возделывание кукурузы в Верхневолжье с применением наноматериалов и биопрепаратов: Автореф... дис.канд. с.–х. наук: 06.01.01 / Шальнов Иван Викторович. – С-Пб, 2016. – 22 с.
140. Шаповалова Н.Н. Динамика элементов питания и урожайность культур при последствии длительного применения минеральных удобрений на черноземе обыкновенном / Е.И. Годунова // Агрехимический вестник, 2019. – №5. – С. 44-50.
141. Шевченко В.А. Совершенствование технологических приемов возделывания зерновых и пропашных культур в земледелии Центрального района Нечерноземной зоны: автореф. дис... доктора с.–х. наук: 06.01.01 / Шевченко Виктор Александрович. – Москва, 2004. – 45 с.
142. Шевченко В.А. Формирование корневых систем и продуктивность зерновых и пропашных культур при разных технологиях возделывания: монография / В.А. Шевченко. – М., 2004. – 156 с.
143. Шмараев Г. Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). / Г. Е. Шмараев // Издательство Колос. – 1975. – 303 с.

144. Шмырева Н.Я. Влияние удобрений и способов обработки почвы на продуктивность звена зернотравяного севооборота на дерново-подзолистой среднесмытой почве / Л. Н. Цуриков, Н. А. Ионычева // *Агрохимия*, 2006. – №4. – С. 15-23.
145. Шогенов Ю.М. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность гибридов кукурузы в условия КБР // *Сборник трудов конференции: «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования»*. – с. Соленое Займище, 2019. – С. 353-355.
146. 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.
147. Шпаар Д. Кукуруза / Д. Шпаар, Г. Дреггер, Г. Крацш и др. – Минск: ФУАинформ, 1999 – 191 с.
148. Шпаар Д. Кукуруза / Д.Шпаар, В.Шлапунов, А.Постников, В.Щербаков и др. – Минск: ФУАинформ, 1999 – 192 с.
149. Шульгин И.А. Растение и солнце / И.А. Шульгин. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 251с.
150. Шульц П. Кукуруза на силос определяем срок уборки / П. Шульц // *Наше сельское хозяйство*. – 2016. – №13. – С. 45-47.
151. Шульц П. Ранние фазы развития кукурузы: факторы риска / П. Шульц // *Наше сельское хозяйство*. – 2016. – №5. – С. 57-61.
152. 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.
153. Ягодин Б. А. *Агрохимия* / Б. А. Ягодин, А. В. Смирнов, А.В.Петербургский // М.: Агропромиздат. – 1989. – 639 с.
154. Allen, N.N. Kernels are the key to good corn silage /N.N. Allen, C. Bohstedt, N.P. Neal // *Univ. Wisconsin Agr.* – 1951. – 337 с .
155. Arnon, I. Mineral nutrition of maize / I. Arnon // *Bern-Wordblaufen, Switzerland: International Potash Institute*. – 1974. – 94 – 125 с.
156. Bramblett J. Progressive farmer / J Bramblett // 1977. – 18 с.

157. Bunting E. S. Forage maize. Production and utilization / E .S. Bunting, B. F. Pain., R. H. Phips J. M. Wilkinson, R. E Gunn. //Agricultural research council, London. – 1978 – 342 с.
158. Francis C. et al. Agroecology: The ecology of food systems //Journal of sustainable agriculture. – 2003. – №. 3. – P. 99-118.
159. Ghoneim I.M. Effect of harvesting dates and potassium fertilization levels on vegetative growth, tuber yield and quality of Jerusalem artichoke / I.M. Ghoneim // J.Agric.&Env.Sci.Alex.Univ.,Egypt. – 2005. – №4 (2). – P. 37-57.
160. Gray T.P. Cap aux 200 quintal – xi hectare // Nouvel Arg. – 1986. – 6. – 21-22p.
161. Jager F. Уборка силосной кукурузы по суммам температур / F. Jager // Кукуруза и сорго. – 2003. – №4. – P. 20-3.
162. Keener H.M., Henry I.E. Effect of row spacing and population of maize on light interception and yield // St/ Joseph, Mich. – 16 C. Paper – American soCiety of agricultural engineers (ASAE). 1985. – P 85-1020.
163. Loomis R.S., Willims W.A. Productivity and the morphology of crop stands patterns with leaves // Physiological Aspects of Crop Yield, Ed R.C. Dinauer, Madison, WisC. USA. – 1969. – P. 27-47.
164. Nickell I. G. Plant growth regulation / L. G. Nickell // New York, 1982. – 191 с.
165. Reder N. Farm jour / N. Reder – //1977. – 20 с.
166. Rigby D. Organic farming and the sustainability of agricultural systems / D. Rigby, D. Cáceres //Agricultural systems. – 2001. –№. 1. – P. 21-40.
167. Sage R.F. C4 plant biology / R.F. Sage, R.K. Monson // Elsevier, 1998. – 596 p.
168. Smr, J. Agrochemia /J. Smrtz, P. Pitrik// – 1979. – 21 с.
169. Stanley E.M. Environmental chemistry / E.M. Stanley. – London; New York : CRC Press. – 2010. – 783 p.
170. Taiz L. Plant Physiology / L. Taiz, E. Zeiger // 4th ed., Sinauer AssoCiates InC. – 2006. – 765 p.
171. Went F. W. Proc Kon Ned Akad Wetensch / F.W. Went // – 1926. – 10 с.

Приложение

Приложение 1 – Количество и сохранность гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га				Сохранность растений, %			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)								
Лаймс	52,8	53,2	54,5	56,6	80,2	78,9	82,0	83,5
Сирриус	53,5	54,3	55,3	57,2	80,9	80,9	83,4	85,1
Аальвито	53,6	54,0	54,0	56,1	80,7	80,1	81,7	82,9
Си Телиас	53,9	54,1	55,9	57,6	80,9	79,9	84,2	85,5
Компетенс	54,4	54,4	55,1	57,5	81,3	79,0	81,4	83,9
Амарок	54,7	55,9	56,7	58,4	81,5	82,0	84,2	84,9
Система обработки Мегамикс								
Лаймс	54,1	54,8	55,3	57,3	82,2	81,3	83,2	84,5
Сирриус	54,4	54,6	55,8	57,5	82,3	81,4	84,2	85,6
Аальвито	54,2	54,9	55,3	57,7	81,6	81,5	83,7	85,2
Си Телиас	55,0	55,7	56,1	58,5	82,6	82,3	84,5	86,8
Компетенс	55,5	56,6	57,6	59,6	83,0	82,1	85,1	87,0
Амарок	56,2	56,1	57,8	59,2	83,8	82,3	85,9	86,0
Система обработки Yara Vita								
Лаймс	54,5	55,7	56,6	58,6	82,8	82,6	85,1	86,4
Сирриус	54,8	55,2	56,4	58,4	82,9	82,3	85,1	86,9
Аальвито	54,6	55,5	56,7	58,2	82,2	82,3	85,8	86,0
Си Телиас	54,5	55,3	56,3	58,3	81,8	81,7	84,8	86,5
Компетенс	55,9	56,2	57,0	59,5	83,6	81,6	84,2	86,9
Амарок	56,0	56,6	57,2	59,1	83,5	83,0	85,0	85,9
Система обработки Stoller								
Лаймс	54,6	55,8	56,5	58,6	83,0	82,8	85,0	86,4
Сирриус	54,9	55,3	56,9	58,4	83,1	82,4	85,8	86,9
Аальвито	54,7	55,6	56,7	58,3	82,4	82,5	85,8	86,1
Си Телиас	54,6	55,4	56,6	58,7	82,0	81,8	85,2	87,1
Компетенс	55,0	55,5	56,8	58,4	82,2	80,6	83,9	85,3
Амарок	56,1	56,7	57,6	59,3	83,6	83,1	85,6	86,2

Приложение 2 – Количество и сохранность гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га				Сохранность растений, %			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)								
Лаймс	55,4	56,5	56,5	58,5	82,6	82,2	84,2	85,2
Сирриус	55,1	55,1	55,6	59,3	82,4	80,6	82,4	86,8
Аальвито	55,2	55,8	56,9	58,0	82,0	81,8	84,0	84,6
Си Телиас	55,5	56,9	57,4	59,7	82,2	82,9	85,4	87,2
Компетенс	56,5	57,3	57,0	59,2	83,1	82,7	83,2	85,6
Амарок	56,8	57,2	57,4	59,8	83,2	82,8	83,9	86,6
Система обработки Мегамикс								
Лаймс	55,7	56,1	56,3	60,1	83,0	81,7	83,9	87,5
Сирриус	56,0	56,4	57,5	60,5	83,7	82,5	85,2	88,6
Аальвито	55,8	56,7	57,9	60,5	82,9	83,1	85,5	88,2
Си Телиас	56,7	57,5	58,5	61,4	84,0	83,8	87,1	89,8
Компетенс	57,2	57,4	58,8	62,3	84,1	82,8	85,8	90,0
Амарок	58,3	59,9	60,6	61,2	85,4	86,7	88,6	88,6
Система обработки Yara Vita								
Лаймс	56,1	56,5	57,9	61,1	83,6	82,2	86,3	89,0
Сирриус	56,4	57,8	58,7	61,1	84,3	84,5	87,0	89,5
Аальвито	56,2	56,1	57,4	60,8	83,5	82,3	84,8	88,6
Си Телиас	56,1	56,9	57,7	60,9	83,1	82,9	85,9	89,1
Компетенс	57,6	58,7	59,3	61,9	84,7	84,7	86,6	89,5
Амарок	58,7	59,3	59,1	61,4	85,9	85,8	86,4	88,9
Система обработки Stoller								
Лаймс	56,2	56,3	57,9	61,4	83,8	82,0	86,3	89,4
Сирриус	56,5	57,9	58,7	61,4	84,5	84,6	87,0	89,9
Аальвито	56,3	57,2	57,4	61,1	83,7	83,9	84,8	89,1
Си Телиас	56,2	56,0	56,1	61,7	83,3	81,6	83,5	90,1
Компетенс	57,8	58,9	59,8	61,1	85,0	85,0	87,3	88,3
Амарок	58,5	59,6	59,5	61,6	85,7	86,3	87,0	89,2

Приложение 3 – Количество и сохранность гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг.

Гибриды	Количество растений, тыс. шт./га				Сохранность растений, %			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Контроль (без обработки)								
Лаймс	57,5	58,5	59,3	59,4	85,1	84,9	88,2	86,9
Сирриус	57,3	58,2	59,6	60,7	84,9	85,0	88,0	88,5
Аальвито	57,0	57,0	58,5	59,1	84,2	83,5	87,1	86,3
Си Телиас	57,1	57,7	59,9	60,7	84,1	83,7	88,7	88,9
Компетенс	58,4	59,6	60,4	60,7	85,4	86,1	87,7	87,3
Амарок	58,7	59,2	60,5	61,2	85,6	85,3	88,6	88,3
Система обработки Мегамикс								
Лаймс	57,8	58,8	60,8	61,9	85,5	85,3	90,5	90,6
Сирриус	58,0	58,6	60,5	62,9	85,9	85,5	89,4	91,7
Аальвито	57,5	58,5	59,3	62,5	84,9	85,7	88,2	91,3
Си Телиас	58,4	59,1	60,7	63,4	86,0	85,8	89,9	92,9
Компетенс	59,2	60,2	61,6	64,7	86,5	87,0	89,4	93,2
Амарок	60,0	60,5	62,8	63,2	87,5	87,2	91,9	91,3
Система обработки Yara Vita								
Лаймс	58,0	58,0	59,3	62,7	85,8	84,2	88,2	91,7
Сирриус	58,5	59,8	60,1	63,2	86,7	87,3	88,8	92,2
Аальвито	58,2	59,3	60,7	62,5	86,0	86,8	90,3	91,3
Си Телиас	58,5	59,0	60,3	62,6	86,2	85,6	89,3	91,8
Компетенс	59,7	60,3	61,3	64,1	87,3	87,1	89,0	92,2
Амарок	60,2	61,5	62,4	63,8	87,8	88,6	91,4	92,0
Система обработки Stoller								
Лаймс	58,3	59,9	60,2	63,3	86,2	86,9	89,6	92,5
Сирриус	58,7	59,1	60,1	63,8	87,0	86,3	88,8	93,0
Аальвито	58,4	59,5	60,3	63,2	86,3	87,1	89,7	92,2
Си Телиас	58,7	59,2	60,4	63,6	86,5	85,9	89,5	93,3
Компетенс	59,8	60,5	61,1	63,5	87,4	87,4	88,7	91,4
Амарок	60,1	60,6	62,5	64,0	87,6	87,3	91,5	92,3

Приложение 4 – Динамика линейного роста и высота гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., см

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	96,5	151,8	102,5	76,6	117,7	232,6	180,8	211,7	123,4	250,6	212,7	226,9	127,2	258,9	221,4	231,7
Сирриус	95,9	152,9	108,0	88,3	118,2	234,6	195,2	249,4	124,1	249,0	244,3	243,3	126,5	255,5	245,6	257,8
Аальвито	101,9	152,4	103,5	82,5	124,0	235,1	209,4	223,1	130,5	254,5	252,5	238,7	132,2	261,8	260,3	232,8
Си Телиас	94,9	149,4	107,2	89,2	116,3	230,0	191,8	248,1	122,7	251,3	231,5	255,0	124,3	260,1	245,2	254,5
Компетенс	101,2	151,8	105,1	78,5	123,2	234,1	195,3	217,7	129,2	259,9	240,3	211,0	131,5	264,4	252,7	226,0
Амарок	108,1	152,2	116,5	91,4	131,5	239,9	210,2	254,8	138,5	262,1	254,8	259,8	141,8	270,1	267,5	263,5
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	97,0	154,2	106,4	83,6	119,8	235,8	187,3	224,6	125,6	253,0	220,2	230,1	128,5	262,4	229,8	235,3
Сирриус	96,3	156,8	112,7	96,1	120,3	237,2	203,4	268,3	126,8	251,4	254,5	273,7	127,2	258,0	255,1	277,5
Аальвито	102,2	155,0	107,3	90,7	126,4	237,4	217,9	242,6	132,3	257,7	261,4	257,6	133,4	264,6	269,5	255,2
Си Телиас	95,4	152,1	111,5	97,1	118,0	232,9	199,5	261,3	124,9	254,3	240,2	273,7	125,5	263,9	254,6	271,6
Компетенс	101,5	154,4	109,7	85,9	125,8	236,7	203,2	239,0	131,1	262,1	250,1	234,7	132,9	267,2	263,7	249,0
Амарок	108,6	155,6	121,8	99,2	134,5	242,5	219,4	276,5	140,3	264,8	266,6	288,0	142,3	273,0	279,1	283,0
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	97,7	153,6	107,6	81,0	120,7	234,3	189,2	229,4	127,0	253,3	223,7	224,9	129,8	262,1	232,5	239,0
Сирриус	97,2	154,2	113,9	94,3	121,2	236,7	205,1	264,5	126,8	252,6	257,4	262,7	128,5	259,7	258,2	275,5
Аальвито	103,0	153,3	108,6	88,2	127,1	237,9	219,3	246,1	132,9	257,0	264,1	245,9	134,3	265,3	272,7	250,4
Си Телиас	96,3	150,5	112,8	96,9	118,8	232,5	201,2	267,4	125,0	254,6	243,4	261,6	126,4	263,6	257,5	276,5
Компетенс	102,4	153,7	110,3	83,3	126,5	236,3	205,5	223,7	132,2	263,3	252,8	236,3	133,6	268,9	265,2	232,6
Амарок	109,5	153,2	122,5	98,5	135,3	242,7	221,6	261,4	141,5	265,0	267,1	278,8	144,0	272,3	280,6	278,8
Система обработки Stoller																
Лаймс	97,9	153,0	105,2	80,1	122,4	235,8	185,4	226,3	129,0	254,8	218,7	222,7	130,2	263,4	227,3	237,8
Сирриус	97,6	154,6	111,6	93,2	123,0	237,5	201,3	252,0	128,5	252,1	252,6	267,2	129,4	259,0	253,1	260,9
Аальвито	103,5	154,7	106,8	87,1	129,4	237,4	216,9	248,8	134,4	258,3	260,4	244,6	135,7	265,5	268,6	255,1
Си Телиас	96,7	151,2	110,4	95,8	120,9	232,9	197,3	269,9	126,5	254,4	238,6	263,1	127,8	264,9	252,3	273,9
Компетенс	102,8	153,3	108,7	82,3	128,5	236,7	202,5	221,6	133,4	263,7	248,3	238,1	134,2	268,2	261,9	238,3
Амарок	109,9	154,6	120,8	97,5	137,4	242,5	218,2	267,9	144,0	266,4	264,7	275,2	145,6	273,6	277,4	276,1

Приложение 5 – Динамика линейного роста и высота гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., см

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	97,4	157,4	110,5	84,7	120,1	244,1	193,5	232,6	125,1	263,2	226,7	253,5	129,8	269,3	233,3	258,3
Сирриус	96,7	159,7	117,3	97,3	120,5	246,5	209,2	261,4	126,7	260,5	259,4	280,8	128,0	265,7	258,7	284,1
Аальвито	102,8	159,3	112,5	90,1	126,6	246,7	224,1	249,9	133,5	267,7	269,6	259,0	134,3	271,2	273,2	254,8
Си Телиас	95,6	155,5	116,0	98,8	118,5	241,2	205,2	263,9	125,0	263,4	246,3	283,3	126,1	270,9	258,7	287,6
Компетенс	102,3	158,9	114,4	86,1	125,6	245,6	209,0	237,1	131,7	262,0	245,9	241,9	133,0	272,3	263,6	255,6
Амарок	109,1	159,1	126,7	100,2	134,7	248,0	221,6	272,2	141,1	271,7	268,1	286,9	143,2	277,6	278,5	290,3
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	97,5	159,0	114,1	92,5	122,2	247,4	200,4	248,6	128,0	266,7	235,6	258,7	130,3	272,4	241,7	253,5
Сирриус	97,9	161,3	120,6	105,0	122,5	249,3	218,1	281,8	129,0	263,1	270,3	306,3	129,0	268,0	268,4	302,8
Аальвито	103,2	161,6	116,3	99,2	128,7	249,7	233,8	269,0	134,2	270,4	278,4	273,1	135,3	273,4	282,1	278,2
Си Телиас	96,1	157,2	119,8	106,5	120,2	244,9	214,0	288,2	127,8	266,6	255,6	294,3	127,3	273,9	267,7	301,8
Компетенс	103,1	160,4	118,5	94,7	128,9	248,3	217,4	252,1	133,6	264,3	256,0	279,0	134,8	275,6	275,5	270,1
Амарок	109,4	161,8	131,7	109,5	137,3	251,5	232,1	295,6	143,2	274,9	280,9	311,6	144,3	280,0	290,0	315,3
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	98,1	160,8	117,1	89,9	123,1	248,3	204,5	243,8	129,4	267,8	240,1	263,1	131,6	273,5	245,8	268,0
Сирриус	98,6	162,1	124,5	103,1	123,4	250,5	221,4	282,7	129,2	264,1	273,2	290,9	130,3	269,1	271,0	302,4
Аальвито	103,2	162,4	119,6	97,7	129,2	251,9	236,8	266,8	135,4	271,4	283,1	271,1	136,2	275,4	286,8	284,3
Си Телиас	97,9	158,0	123,2	106,0	121,6	245,1	216,3	285,8	127,4	267,7	259,8	305,2	128,2	274,0	271,1	303,8
Компетенс	103,5	161,1	120,2	91,4	129,1	250,5	222,2	248,6	134,7	265,4	258,6	257,7	135,5	276,7	276,4	253,5
Амарок	110,3	161,6	134,4	108,6	138,0	252,0	234,7	285,3	144,2	275,3	281,6	294,4	146,0	281,1	293,4	309,9
Система обработки Stoller																
Лаймс	98,8	160,0	114,4	88,4	124,5	248,5	199,3	246,4	131,5	267,3	232,9	251,6	132,0	272,9	238,6	265,5
Сирриус	98,5	162,2	121,8	102,1	125,8	251,7	217,6	278,2	130,9	264,7	269,2	285,8	131,2	268,5	265,8	293,1
Аальвито	104,4	162,6	116,7	95,5	132,3	251,2	234,1	262,7	137,0	272,9	279,2	288,1	137,6	274,3	281,1	284,4
Си Телиас	97,6	158,1	120,1	105,8	123,0	245,4	212,0	299,5	128,9	267,3	254,5	301,1	129,6	274,7	265,0	311,7
Компетенс	103,7	161,3	118,9	90,3	131,0	250,8	218,9	231,3	135,9	266,9	255,1	259,3	136,1	275,2	272,2	258,1
Амарок	110,9	162,8	132,3	107,7	140,1	252,3	231,6	285,3	146,7	276,5	278,9	307,8	147,6	280,6	288,2	302,4

Приложение 6 – Динамика линейного роста и высота гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., см

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	97,9	158,5	117,9	93,5	120,3	247,2	211,6	265,9	125,7	266,5	238,7	289,4	130,2	271,8	244,9	293,6
Сирриус	97,2	161,8	126,0	107,2	120,7	249,0	228,2	289,0	127,3	264,9	274,3	293,3	128,7	267,4	270,8	302,8
Аальвито	103,3	160,1	119,8	99,9	127,2	249,5	244,8	254,1	134,2	271,1	283,9	262,9	135,0	273,8	286,9	279,9
Си Телиас	96,1	156,7	123,9	108,1	119,1	244,7	224,8	296,0	125,6	267,4	260,0	305,7	126,6	273,4	271,5	315,3
Компетенс	102,8	160,9	122,8	94,3	126,2	248,1	228,0	262,5	132,4	265,1	258,8	288,9	133,7	274,1	276,0	293,1
Амарок	109,6	160,3	135,3	110,8	135,4	251,5	242,7	306,3	141,8	275,8	283,0	311,6	143,4	279,5	291,6	326,4
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	98,1	160,5	122,1	101,2	122,6	250,6	219,2	295,5	128,6	270,7	248,7	303,0	131,0	274,2	253,0	311,6
Сирриус	98,4	162,4	128,7	115,4	122,8	252,1	238,2	316,3	129,6	266,4	284,6	324,8	129,6	270,6	281,8	335,7
Аальвито	103,7	163,8	125,0	109,6	129,5	252,3	255,1	278,3	134,9	274,8	294,2	283,9	136,0	275,4	295,5	293,2
Си Телиас	96,6	158,1	127,7	117,8	121,3	247,5	233,6	314,2	128,4	270,4	269,6	332,2	127,9	276,7	281,3	347,2
Компетенс	102,8	161,6	126,5	104,5	128,8	251,8	238,1	269,3	134,3	268,3	270,3	274,5	135,5	277,1	288,1	284,6
Амарок	109,9	163,8	141,3	120,9	138,1	254,2	253,4	303,3	143,9	278,0	295,4	325,6	145,0	282,8	304,6	335,4
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	99,1	162,3	125,3	98,5	123,2	251,0	223,3	282,1	130,0	271,2	252,9	308,6	132,5	275,3	257,3	312,1
Сирриус	98,6	163,2	132,9	113,6	124,7	253,3	241,8	306,7	129,8	267,5	287,8	326,1	131,0	271,7	284,6	331,0
Аальвито	104,4	163,6	127,7	107,1	130,8	254,5	258,4	263,5	136,1	275,8	299,2	289,9	136,9	277,4	300,4	293,1
Си Телиас	97,7	159,9	132,2	116,4	121,2	248,9	237,2	305,1	128,0	271,2	273,7	327,5	128,2	276,6	284,6	338,4
Компетенс	103,8	162,4	128,4	100,7	129,7	253,2	242,6	264,1	135,4	269,4	273,0	271,4	136,8	278,2	289,0	283,6
Амарок	111,1	163,5	144,1	119,2	138,6	255,5	257,0	303,5	144,9	279,5	297,3	316,5	146,3	283,9	308,2	320,2
Система обработки Stoller																
Лаймс	99,3	161,0	122,0	97,5	125,1	251,3	217,7	287,7	132,2	271,4	245,9	293,9	132,9	275,8	250,8	302,4
Сирриус	99,0	163,4	130,1	112,7	126,4	254,5	237,6	326,5	131,6	268,0	283,5	331,6	131,5	270,1	278,1	344,7
Аальвито	104,9	164,7	125,3	105,9	132,1	254,7	256,4	241,8	137,7	276,5	294,2	268,3	138,4	276,3	294,5	275,2
Си Телиас	98,1	159,1	128,1	116,1	123,6	248,5	231,9	302,1	129,5	271,7	269,0	326,5	130,9	276,5	277,4	331,4
Компетенс	104,2	162,5	127,0	99,7	132,2	253,3	238,8	261,9	136,6	270,0	268,4	285,4	136,3	277,9	285,9	294,6
Амарок	111,5	164,8	142,0	118,5	140,9	255,8	253,6	285,0	147,4	280,6	294,4	318,3	148,8	282,2	301,4	323,8

Приложение 7 – Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	1091,2	2797,3	1386,2	2078,1	1532,4	4654,9	3350,4	3727,9	1912,6	5324,1	4098,3	5078,6	2127,8	5693,9	4426,2	5428,8
Сирриус	1195,5	2835,1	1440,3	2102,1	1670,6	4393,4	3615,3	3516,7	2095,1	5174,9	4468,5	4922,5	2335,2	5471,0	4771,6	5215,5
Аальвито	1140,9	2715,5	1584,7	2019,5	1590,5	4496,0	3754,5	3593,8	1986,6	5206,9	4592,7	4951,0	2244,8	5663,0	5044,1	5397,3
Си Телиас	1192,5	2738,7	1502,5	2024,7	1670,3	4592,7	3468,7	3677,2	2091,9	5167,0	4254,3	4929,0	2335,4	5371,4	4466,2	5115,6
Компетенс	1280,7	2848,4	1551,6	2101,9	1799,0	4507,2	3542,9	3608,8	2246,2	5348,1	4473,8	5097,4	2495,4	5639,4	4764,4	5374,9
Амарок	1385,0	2926,9	1624,8	2162,1	1933,0	4735,6	4042,6	3782,5	2423,8	5486,8	4984,1	5225,5	2695,8	5874,3	5389,5	5596,6
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	1119,4	2822,2	1455,3	2095,5	1572,2	4701,0	3517,5	3768,8	1961,0	5404,2	4302,3	5144,9	2185,8	5796,0	4660,6	5521,0
Сирриус	1210,9	2860,5	1512,7	2112,9	1698,3	4437,5	3797,3	3555,0	2122,1	5252,0	4693,5	5009,9	2367,3	5569,3	5026,2	5302,1
Аальвито	1167,8	2739,6	1663,1	2024,3	1637,9	4541,3	3940,8	3637,0	2046,7	5285,5	4820,4	5037,8	2274,2	5764,5	5309,4	5498,0
Си Телиас	1211,0	2763,9	1577,4	2043,3	1698,4	4638,0	3641,4	3712,4	2125,3	5244,2	4466,9	4996,5	2359,5	5468,6	4704,2	5202,2
Компетенс	1304,8	2874,3	1629,8	2125,1	1831,7	4552,6	3721,5	3648,1	2287,4	5428,6	4699,7	5175,1	2547,4	5740,7	5019,3	5463,3
Амарок	1403,0	2953,0	1706,5	2183,4	1970,2	4783,4	4245,1	3824,7	2459,3	5569,3	5233,2	5306,1	2739,9	5980,9	5676,8	5691,1
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	1123,3	2828,4	1465,8	2095,1	1572,6	4724,5	3542,2	3773,6	1965,8	5419,6	4332,1	5169,5	2190,4	5813,8	4693,3	5535,0
Сирриус	1239,8	2866,1	1522,6	2127,0	1735,7	4459,7	3821,1	3561,8	2169,7	5268,9	4722,3	5012,0	2417,6	5585,5	5056,9	5311,5
Аальвито	1187,3	2745,5	1675,5	2035,7	1662,2	4563,5	3969,4	3657,8	2077,8	5300,0	4855,4	5043,6	2315,2	5781,4	5349,6	5504,1
Си Телиас	1230,5	2768,4	1588,9	2055,7	1722,7	4661,3	3668,8	3721,0	2153,4	5260,6	4499,3	5017,1	2399,5	5484,9	4738,9	5227,7
Компетенс	1324,2	2879,3	1640,5	2135,8	1853,9	4574,4	3745,1	3655,5	2317,4	5444,7	4729,9	5185,4	2582,2	5757,2	5051,6	5489,0
Амарок	1435,5	2959,7	1717,6	2198,4	2009,7	4806,1	4273,5	3846,9	2512,1	5585,3	5268,2	5311,3	2799,2	5997,4	5713,5	5715,8
Система обработки Stoller																
Лаймс	1147,4	2822,2	1448,3	2094,5	1609,4	4701,0	3500,5	3765,8	2015,0	5398,2	4281,1	5145,1	2230,4	5773,4	4624,6	5492,5
Сирриус	1240,6	2860,4	1505,9	2112,8	1742,8	4437,5	3780,3	3557,0	2178,1	5247,6	4672,6	4993,7	2425,2	5547,1	4988,3	5287,0
Аальвито	1199,7	2739,6	1656,5	2021,3	1671,6	4541,3	3924,4	3632,0	2091,5	5279,3	4800,5	5029,9	2343,4	5742,6	5274,5	5461,1
Си Телиас	1242,4	2763,9	1570,9	2043,3	1743,4	4638,1	3626,2	3715,5	2178,2	5239,8	4447,2	4995,3	2428,7	5446,8	4669,9	5183,4
Компетенс	1336,5	2874,3	1621,6	2125,1	1876,1	4552,6	3702,3	3648,1	2342,9	5423,4	4675,9	5163,1	2600,2	5718,6	4979,3	5444,3
Амарок	1448,6	2953,0	1697,3	2183,4	2038,0	4783,3	4223,0	3824,6	2540,1	5563,0	5206,5	5292,1	2827,8	5956,2	5630,8	5678,6

Приложение 8 – Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	1126,9	2847,5	1467,5	2380,8	1579,3	4766,3	3533,5	4218,5	1974,5	5473,4	4297,5	5193,3	2209,1	5870,5	4609,1	5552,9
Сирриус	1233,4	2886,7	1525,2	2413,4	1722,4	4498,6	3812,9	3977,9	2170,4	5319,2	4685,0	4907,5	2417,6	5640,4	4968,5	5244,7
Аальвито	1171,1	2764,1	1677,6	2328,4	1641,0	4603,2	3959,3	4065,0	2052,1	5352,4	4815,5	5014,5	2326,1	5838,7	5252,6	5363,7
Си Телиас	1225,3	2788,4	1591,0	2325,4	1719,1	4702,4	3658,1	4159,2	2167,1	5311,6	4460,8	5128,6	2418,8	5537,4	4650,3	5487,4
Компетенс	1318,1	2899,0	1642,3	2413,2	1851,4	4615,9	3737,2	4073,9	2326,8	5497,4	4690,7	5039,3	2586,2	5814,9	4961,8	5384,5
Амарок	1429,6	2979,3	1720,0	2484,4	1982,1	4849,7	4264,2	4276,2	2511,6	5640,8	5226,5	5284,2	2789,5	6056,2	5612,0	5655,2
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	1153,0	2873,2	1540,9	2401,8	1616,4	4813,2	3709,5	4252,7	2029,4	5565,2	4519,1	5243,4	2260,1	5975,3	4852,8	5617,6
Сирриус	1247,2	2912,0	1601,5	2422,8	1745,2	4544,8	4005,8	4013,2	2196,6	5399,5	4921,8	4957,8	2447,8	5741,7	5233,6	5305,6
Аальвито	1202,8	2788,5	1760,5	2323,9	1683,9	4650,0	4156,2	4102,8	2118,4	5433,1	5054,1	5062,5	2351,5	5943,9	5529,4	5428,3
Си Телиас	1247,3	2813,9	1670,2	2345,8	1745,8	4749,5	3840,8	4192,0	2191,3	5391,7	4684,4	5173,0	2439,7	5638,3	4898,7	5531,3
Компетенс	1343,9	2926,7	1725,9	2447,9	1883,1	4661,3	3924,7	4125,4	2367,7	5580,4	4927,7	5085,8	2634,0	5918,1	5226,2	5434,5
Амарок	1445,1	3006,4	1806,9	2516,9	2025,0	4898,9	4478,0	4329,9	2545,5	5725,6	5487,7	5331,8	2833,1	6186,7	5930,9	5717,6
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	1157,0	2879,0	1551,7	2402,4	1616,6	4837,4	3735,7	4266,2	2034,6	5571,7	4542,8	5278,8	2264,9	5994,3	4887,4	5645,9
Сирриус	1277,0	2917,3	1611,8	2444,1	1784,3	4566,9	4030,3	4025,8	2245,6	5416,5	4951,7	4973,9	2499,8	5758,0	5265,2	5325,4
Аальвито	1222,9	2794,7	1773,7	2349,1	1708,7	4673,7	4187,2	4137,3	2150,5	5448,1	5090,9	5096,3	2393,9	5960,4	5570,4	5453,9
Си Телиас	1267,4	2818,9	1682,6	2366,1	1770,9	4773,0	3869,4	4206,7	2228,8	5407,4	4717,4	5208,6	2481,1	5654,6	4934,4	5564,7
Компетенс	1363,9	2931,4	1737,0	2454,2	1905,8	4684,5	3950,3	4135,7	2398,5	5597,9	4960,2	5104,1	2670,0	5935,9	5260,5	5467,5
Амарок	1478,6	3013,5	1818,8	2522,2	2066,0	4921,1	4507,0	4343,0	2600,0	5741,2	5523,6	5366,0	2894,4	6183,4	5949,6	5731,5
Система обработки Stoller																
Лаймс	1187,1	2871,3	1532,4	2405,7	1659,5	4815,8	3693,6	4252,4	2082,5	5549,8	4489,4	5241,2	2309,2	5952,8	4816,0	5614,7
Сирриус	1273,3	2910,0	1593,3	2421,7	1795,6	4544,0	3987,2	4011,4	2258,3	5394,3	4899,3	4957,0	2501,7	5719,4	5194,7	5291,7
Аальвито	1238,5	2784,6	1751,1	2326,5	1713,4	4652,3	4140,9	4106,2	2161,7	5427,5	5034,0	5079,0	2426,1	5920,1	5491,9	5424,0
Си Телиас	1276,7	2810,9	1661,5	2342,8	1796,2	4747,4	3823,0	4192,5	2259,4	5386,1	4662,8	5176,7	2516,3	5615,5	4862,7	5532,9
Компетенс	1379,6	2923,7	1715,4	2447,9	1924,6	4660,9	3904,1	4125,4	2429,9	5575,7	4903,4	5085,4	2691,6	5895,4	5184,6	5438,0
Амарок	1495,3	3004,5	1796,0	2515,9	2097,1	4893,1	4449,5	4325,8	2632,0	5718,3	5458,9	5337,5	2928,9	6140,3	5862,9	5705,8

Приложение 9 – Динамика прироста надземной массы гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	1302,4	2915,5	1592,7	2769,7	1598,2	4895,6	3774,5	4859,3	1977,5	5604,2	4532,2	5574,6	2304,7	6029,7	4828,8	6072,5
Сирриус	1439,6	2956,8	1656,0	2791,5	1732,8	4620,2	4072,6	4576,6	2169,4	5446,6	4941,1	5267,4	2538,7	5792,0	5204,1	5733,1
Аальвито	1364,1	2830,0	1820,7	2705,9	1655,5	4727,1	4228,5	4671,8	2058,1	5480,4	5078,6	5380,7	2433,6	5996,6	5502,5	5875,5
Си Телиас	1439,0	2855,4	1727,0	2693,5	1733,4	4829,7	3907,4	4787,1	2166,1	5439,9	4705,6	5509,8	2535,9	5686,3	4870,9	5993,0
Компетенс	1531,8	2968,2	1782,4	2791,3	1865,2	4740,2	3991,4	4682,0	2322,8	5629,1	4947,2	5405,6	2707,5	5971,5	5197,3	5884,7
Амарок	1666,0	3050,6	1866,8	2889,9	2009,4	4980,1	4554,0	4913,6	2504,6	5776,6	5512,9	5676,1	2928,9	6219,9	5879,0	6186,8
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	1338,3	2985,8	1697,4	2784,1	1637,5	4998,7	4006,6	4895,6	2032,6	5738,2	4799,4	5639,4	2372,6	6192,8	5130,0	6132,3
Сирриус	1447,1	3027,5	1764,9	2815,4	1763,5	4717,4	4324,2	4610,2	2221,6	5572,7	5232,1	5313,4	2564,5	5948,6	5530,6	5794,0
Аальвито	1405,4	2897,7	1939,2	2692,7	1704,8	4826,2	4486,2	4712,2	2135,8	5611,3	5376,5	5445,5	2468,5	6158,3	5843,4	5935,1
Си Телиас	1455,2	2923,2	1839,2	2729,1	1761,6	4931,5	4147,5	4825,8	2215,9	5570,9	4985,3	5554,9	2567,1	5839,5	5175,0	6053,0
Компетенс	1563,8	3039,5	1900,0	2831,6	1904,1	4839,1	4237,4	4746,2	2393,3	5764,5	5243,0	5457,7	2760,9	6132,4	5523,8	5943,6
Амарок	1688,6	3123,4	1989,9	2913,6	2043,0	5084,7	4833,8	4971,4	2574,0	5915,2	5839,5	5739,7	2973,8	6387,2	6245,6	6243,6
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	1342,0	2968,5	1695,9	2784,8	1638,9	4959,8	3983,4	4904,1	2052,3	5688,4	4777,1	5651,8	2377,6	6126,4	5095,0	6161,1
Сирриус	1488,8	3010,3	1763,0	2832,2	1801,4	4680,4	4295,7	4621,7	2265,3	5528,3	5205,5	5347,3	2626,1	5884,2	5488,2	5826,2
Аальвито	1427,8	2880,0	1937,5	2727,0	1723,0	4788,3	4461,5	4753,9	2177,3	5562,7	5353,9	5462,2	2513,0	6092,7	5807,9	5965,4
Си Телиас	1474,6	2906,9	1839,2	2746,7	1787,9	4892,4	4124,8	4833,7	2251,3	5521,4	4961,4	5586,4	2607,5	5774,5	5139,8	6083,0
Компетенс	1586,0	3021,4	1897,7	2844,9	1929,2	4801,5	4210,9	4751,1	2426,7	5713,1	5214,1	5485,9	2805,7	6067,0	5484,2	5976,1
Амарок	1729,6	3105,6	1986,9	2921,8	2086,1	5044,8	4805,1	4996,5	2629,1	5863,2	5810,2	5753,7	3033,1	6319,2	6201,9	6270,9
Система обработки Stoller																
Лаймс	1378,9	2973,6	1682,2	2795,6	1677,2	4973,7	3967,3	4895,3	2104,7	5705,4	4753,7	5636,5	2428,0	6138,9	5065,9	6149,6
Сирриус	1486,7	3015,4	1750,1	2801,2	1812,8	4694,9	4284,4	4617,1	2272,1	5539,6	5182,2	5314,5	2630,3	5896,2	5462,4	5790,0
Аальвито	1433,6	2886,7	1924,2	2692,7	1730,8	4802,1	4445,2	4728,1	2186,6	5579,1	5329,8	5447,2	2541,6	6104,3	5776,0	5937,1
Си Телиас	1499,9	2912,9	1825,1	2714,6	1816,4	4907,5	4110,0	4829,4	2278,2	5537,6	4937,8	5556,5	2632,1	5788,5	5112,8	6056,4
Компетенс	1600,8	3027,5	1882,9	2831,6	1941,3	4816,0	4195,4	4746,2	2444,3	5730,0	5190,3	5455,3	2825,2	6079,7	5453,6	5942,0
Амарок	1733,3	3111,6	1971,6	2912,4	2113,5	5059,4	4784,8	4979,7	2656,4	5880,4	5782,1	5729,9	3061,2	6331,0	6165,9	6245,2

Приложение 10 – Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	168,3	518,6	257,0	371,8	275,7	1121,9	807,5	861,9	474,5	1488,5	1145,8	1392,9	643,0	1830,7	1423,1	1727,2
Сирриус	189,7	513,7	261,0	370,6	306,1	1034,9	851,6	796,7	520,8	1414,0	1221,0	1323,3	716,0	1719,2	1499,4	1631,5
Аальвито	182,2	498,0	290,6	360,3	288,2	1071,9	895,1	823,5	501,8	1440,1	1270,2	1349,3	683,1	1801,1	1604,3	1703,7
Си Телиас	191,2	503,1	276,0	361,5	307,2	1096,8	828,4	843,5	529,9	1431,4	1178,6	1344,2	722,8	1711,2	1422,8	1620,8
Компетенс	208,1	528,9	288,1	379,3	331,9	1088,1	855,3	833,7	574,1	1497,7	1252,9	1404,3	777,6	1816,1	1534,3	1720,1
Амарок	229,2	544,7	302,4	392,0	363,2	1145,7	978,0	878,2	623,4	1539,8	1398,7	1443,4	855,7	1895,8	1739,3	1800,4
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	174,2	523,6	270,0	375,8	285,4	1139,0	852,3	876,4	490,8	1491,6	1187,5	1397,7	666,5	1836,3	1476,6	1737,9
Сирриус	193,9	518,3	274,1	373,2	313,9	1051,9	900,1	811,0	532,2	1416,2	1265,6	1334,3	732,4	1724,5	1556,3	1641,5
Аальвито	188,1	502,7	305,2	361,9	299,4	1089,5	945,4	838,9	521,7	1442,5	1315,6	1359,7	698,2	1806,4	1663,8	1717,0
Си Телиас	195,8	507,9	289,9	365,6	315,2	1114,1	874,7	857,2	543,2	1434,7	1222,0	1350,7	736,9	1716,7	1476,7	1631,5
Компетенс	214,0	533,5	302,5	384,1	341,1	1105,3	903,5	848,3	589,9	1500,0	1298,6	1412,4	800,9	1821,1	1592,3	1730,2
Амарок	234,3	549,2	317,4	396,5	373,6	1164,5	1033,5	894,3	638,2	1542,4	1449,3	1452,4	877,6	1901,6	1804,9	1812,0
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	174,9	521,4	270,2	373,8	285,7	1134,3	850,4	870,7	492,6	1490,8	1191,7	1400,8	668,5	1834,8	1481,2	1736,9
Сирриус	198,7	516,5	274,4	374,0	321,1	1046,4	896,6	805,1	544,8	1415,4	1268,6	1330,8	748,7	1722,1	1559,1	1639,0
Аальвито	191,5	500,2	305,3	361,9	304,2	1083,2	942,2	835,8	530,1	1442,6	1321,6	1358,2	711,5	1804,4	1669,6	1713,3
Си Телиас	199,2	505,9	290,4	366,2	319,9	1108,7	872,6	851,8	550,8	1433,0	1225,6	1351,6	750,1	1714,7	1481,5	1634,2
Компетенс	217,3	531,3	302,7	384,2	345,4	1100,9	901,3	843,5	598,4	1499,3	1302,5	1411,4	812,6	1819,5	1596,5	1733,3
Амарок	240,0	547,5	317,7	397,5	381,4	1158,1	1029,8	891,3	652,6	1541,6	1454,1	1449,8	897,4	1899,8	1809,9	1814,8
Система обработки Stoller																
Лаймс	179,1	519,8	266,8	373,3	293,1	1130,5	841,8	869,5	506,0	1490,3	1181,9	1398,3	682,1	1833,0	1468,3	1732,5
Сирриус	199,2	514,6	270,9	371,0	323,1	1043,9	889,3	805,7	548,0	1415,0	1260,0	1330,3	752,5	1722,8	1549,2	1641,7
Аальвито	193,9	499,7	302,1	359,7	306,6	1080,2	933,5	831,3	534,6	1441,7	1310,9	1358,4	721,8	1804,4	1657,3	1710,0
Си Телиас	201,5	504,3	286,6	363,6	324,5	1105,0	863,9	851,5	558,3	1432,5	1215,8	1350,0	760,7	1714,3	1469,8	1629,8
Компетенс	219,9	530,1	299,1	382,3	350,3	1096,6	891,8	842,2	606,1	1499,8	1293,1	1410,5	819,8	1819,5	1584,3	1729,2
Амарок	242,6	545,0	313,3	394,2	387,6	1154,3	1019,1	886,9	661,2	1541,0	1442,2	1449,1	908,3	1899,2	1795,4	1813,3

Приложение 11 – Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	175,5	522,2	269,1	423,0	287,0	1132,5	839,6	964,6	494,8	1502,3	1179,5	1404,6	674,2	1847,1	1450,2	1738,0
Сирриус	197,7	517,5	273,4	422,6	318,6	1044,2	885,0	891,2	545,0	1427,5	1257,3	1301,9	748,7	1734,4	1527,8	1614,9
Аальвито	188,9	502,9	305,2	413,6	300,3	1081,4	930,1	921,0	523,5	1453,8	1308,0	1348,1	714,8	1817,8	1635,3	1666,1
Си Телиас	198,4	507,3	289,5	412,9	319,2	1106,7	860,9	943,6	554,3	1444,3	1213,0	1379,5	756,1	1726,5	1449,9	1711,7
Компетенс	216,3	533,5	302,2	433,3	344,9	1098,9	889,7	931,6	600,8	1511,7	1289,9	1370,0	813,9	1832,3	1563,5	1696,2
Амарок	239,0	549,1	317,0	448,0	376,2	1156,0	1016,4	982,1	652,5	1554,9	1440,7	1440,8	894,3	1913,7	1773,3	1792,0
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	181,3	527,7	283,0	428,0	296,3	1149,2	885,7	977,8	513,0	1505,9	1222,8	1403,2	695,9	1853,9	1505,6	1740,6
Сирриус	201,7	522,9	287,6	425,7	325,7	1061,6	935,7	905,5	556,4	1429,4	1302,9	1302,5	764,9	1740,0	1586,0	1616,9
Аальвито	195,5	506,1	319,5	412,6	310,9	1099,7	982,9	936,1	545,3	1456,6	1355,0	1348,2	729,2	1822,2	1695,1	1667,4
Си Телиас	203,7	512,8	304,4	417,8	327,3	1124,5	909,4	957,7	565,8	1448,1	1258,1	1379,8	769,5	1732,8	1505,5	1708,3
Компетенс	222,6	537,1	316,7	439,4	354,2	1115,3	939,1	949,2	616,8	1514,4	1337,3	1370,1	836,3	1837,3	1622,5	1694,4
Амарок	243,8	553,9	332,9	454,7	387,8	1175,5	1074,5	1001,8	667,2	1556,2	1491,5	1439,6	916,5	1918,7	1839,4	1787,7
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	182,0	525,1	283,0	425,6	296,7	1144,8	884,1	973,7	515,0	1504,1	1226,3	1410,1	698,3	1851,1	1509,3	1743,0
Сирриус	206,8	520,7	287,7	427,3	333,5	1056,7	932,5	900,7	569,5	1428,5	1305,9	1302,8	781,9	1737,5	1588,8	1617,8
Аальвито	199,2	504,3	320,1	415,2	315,8	1093,0	979,2	934,7	554,2	1456,7	1361,2	1354,3	743,1	1820,6	1701,5	1670,5
Си Телиас	207,2	510,7	304,8	419,5	332,2	1118,2	906,5	952,1	575,9	1446,2	1261,7	1384,5	783,3	1730,5	1510,1	1713,2
Компетенс	226,0	535,0	317,0	438,5	358,7	1112,9	938,5	945,7	625,5	1513,7	1341,3	1371,1	848,5	1836,3	1627,4	1700,3
Амарок	249,7	552,2	333,3	453,7	396,1	1168,5	1070,2	995,6	682,2	1556,4	1497,4	1445,9	937,2	1917,1	1844,6	1792,2
Система обработки Stoller																
Лаймс	187,2	524,5	279,9	426,6	305,2	1140,7	874,9	970,5	528,1	1504,5	1217,0	1405,1	713,3	1849,5	1496,3	1742,6
Сирриус	206,5	518,1	283,7	422,7	336,3	1053,9	924,8	899,3	573,8	1428,9	1297,8	1303,5	784,0	1738,7	1579,2	1618,0
Аальвито	202,1	503,6	316,7	411,9	317,3	1090,5	970,6	929,5	558,2	1455,4	1349,9	1353,4	754,8	1820,6	1688,9	1671,4
Си Телиас	209,1	508,8	300,7	415,0	337,7	1115,7	898,5	951,2	585,0	1446,3	1252,1	1381,0	795,9	1729,4	1497,6	1712,9
Компетенс	229,2	534,9	313,8	438,4	363,0	1106,2	926,6	942,2	634,9	1513,0	1330,6	1370,3	857,3	1836,9	1615,4	1701,7
Амарок	253,0	549,4	328,4	451,8	402,9	1164,4	1058,8	993,1	692,0	1555,8	1485,2	1442,8	950,1	1916,0	1829,4	1794,3

Приложение 12 – Динамика накопления сухого вещества гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., г/м²

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	204,8	523,7	286,1	483,6	293,3	1138,9	878,1	1093,3	500,5	1510,9	1221,9	1487,9	710,4	1869,6	1497,2	1881,0
Сирриус	233,1	518,1	290,2	480,3	323,8	1050,0	925,6	1009,4	550,2	1435,8	1302,5	1379,5	794,1	1755,1	1577,0	1747,8
Аальвито	222,2	502,4	323,2	471,4	306,0	1088,4	973,6	1042,5	530,3	1461,2	1354,1	1426,8	755,3	1838,3	1686,8	1805,1
Си Телиас	235,3	507,6	307,0	469,7	325,1	1113,5	900,9	1069,6	559,6	1452,7	1256,6	1462,9	800,7	1747,9	1497,3	1851,8
Компетенс	253,9	533,5	320,4	492,3	351,0	1104,3	929,9	1053,9	605,7	1520,9	1336,7	1451,3	860,6	1854,5	1614,1	1836,0
Амарок	281,3	549,7	336,4	512,4	385,2	1162,4	1062,9	1111,2	657,2	1562,3	1491,0	1526,8	948,4	1935,2	1829,1	1940,2
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	212,5	528,3	300,3	481,3	303,2	1156,3	926,8	1097,6	519,0	1514,5	1266,7	1480,6	737,8	1874,5	1552,8	1865,0
Сирриус	236,3	523,4	305,1	480,4	332,4	1067,1	978,2	1014,5	568,4	1437,1	1349,3	1368,5	809,4	1760,9	1637,2	1735,9
Аальвито	231,0	507,1	339,4	464,8	317,9	1105,5	1027,6	1048,3	555,3	1464,4	1403,1	1420,2	773,1	1844,7	1750,4	1791,7
Си Телиас	240,0	512,3	322,3	471,7	333,6	1130,3	950,6	1074,8	577,9	1456,7	1303,6	1451,8	817,8	1752,3	1552,9	1837,5
Компетенс	261,6	538,6	336,7	495,1	361,7	1121,7	982,2	1065,8	629,7	1522,2	1384,5	1440,3	885,4	1859,8	1675,2	1822,4
Амарок	287,7	554,4	353,2	512,0	395,2	1182,4	1124,1	1122,9	681,4	1565,5	1545,5	1519,1	971,6	1941,3	1898,3	1924,7
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	213,2	526,5	300,8	482,4	303,8	1151,5	924,8	1103,1	524,6	1513,7	1271,2	1494,3	740,3	1873,7	1558,3	1890,3
Сирриус	243,5	521,1	305,2	483,8	340,1	1062,3	975,0	1019,5	580,2	1436,2	1352,3	1385,8	829,7	1758,4	1640,1	1759,8
Аальвито	234,9	504,3	339,3	470,9	321,6	1099,1	1024,1	1059,2	566,7	1464,6	1409,6	1435,4	787,8	1842,8	1756,7	1815,8
Си Телиас	243,5	510,8	323,2	475,8	338,8	1125,7	949,1	1079,7	587,6	1454,2	1306,7	1469,0	831,4	1750,6	1558,2	1862,6
Компетенс	265,4	536,6	337,0	498,2	366,7	1117,3	979,9	1069,9	639,2	1521,5	1388,6	1458,1	900,6	1857,9	1679,4	1847,3
Амарок	295,1	552,2	353,3	514,2	403,9	1175,2	1119,4	1129,6	696,8	1564,4	1550,3	1533,3	991,9	1939,1	1903,1	1949,0
Система обработки Stoller																
Лаймс	219,6	524,0	296,4	481,8	311,5	1147,6	915,4	1094,7	539,1	1512,1	1259,9	1485,5	757,5	1871,1	1544,1	1882,2
Сирриус	243,6	519,6	301,6	477,0	342,9	1059,1	966,5	1013,3	583,1	1436,7	1344,0	1375,8	832,6	1759,5	1630,0	1747,6
Аальвито	236,3	504,7	336,4	464,5	323,8	1096,7	1015,2	1049,0	570,2	1463,5	1398,1	1427,4	798,6	1842,0	1742,9	1804,6
Си Телиас	248,1	508,3	318,5	467,8	344,9	1121,9	939,6	1072,7	595,7	1454,3	1296,8	1458,1	840,9	1751,5	1547,0	1852,5
Компетенс	268,6	535,9	333,3	494,9	369,8	1113,5	970,0	1063,1	645,1	1522,0	1378,6	1447,3	908,8	1856,3	1665,1	1833,3
Амарок	296,2	550,7	348,9	510,9	410,1	1171,0	1107,4	1119,6	705,4	1564,6	1538,4	1524,0	1003,0	1937,7	1887,2	1938,0

Приложение 13 – Площадь листьев гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., м²/га

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	22,75	31,40	28,01	29,26	31,58	47,46	44,41	44,64	31,97	38,69	34,25	37,62	31,13	35,45	27,56	32,15
Сирриус	20,86	30,28	27,69	28,45	28,08	46,92	50,19	45,57	29,44	36,62	36,36	36,03	29,68	33,59	29,30	32,60
Аальвито	23,01	32,57	34,21	32,42	32,67	46,18	50,13	46,63	33,29	37,94	38,48	39,93	33,15	35,59	31,70	35,95
Си Телиас	23,63	30,15	29,77	30,76	32,49	45,67	44,84	44,78	32,00	35,37	33,49	35,17	32,26	31,57	26,25	31,03
Компетенс	24,13	31,82	31,20	31,46	33,18	45,72	46,72	45,82	33,27	34,44	33,13	35,26	33,76	32,47	27,43	32,38
Амарок	25,24	33,63	33,60	33,09	35,03	47,91	53,17	49,50	35,59	35,03	36,59	38,84	36,56	33,90	31,10	35,04
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	23,61	32,40	30,07	31,87	32,05	48,63	47,30	46,57	32,15	39,73	36,37	38,41	31,17	36,45	29,31	33,13
Сирриус	21,10	30,12	28,67	29,53	28,60	47,17	52,47	46,97	29,48	37,52	38,56	37,25	30,63	34,06	30,74	33,60
Аальвито	23,59	33,98	37,13	34,61	33,06	46,80	52,80	47,36	33,89	38,36	40,23	40,91	33,35	36,10	33,25	35,14
Си Телиас	24,13	30,32	31,15	31,90	32,98	46,56	47,52	45,34	32,78	36,64	35,89	37,06	32,64	32,21	27,71	32,79
Компетенс	24,71	32,84	33,52	33,59	33,78	46,27	49,17	46,02	33,40	35,29	35,13	37,53	34,77	33,42	29,22	34,59
Амарок	25,40	34,48	35,87	34,39	35,46	48,43	55,87	50,72	36,82	35,07	37,90	39,96	37,21	34,18	32,44	36,74
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	23,72	32,70	30,50	31,08	32,71	48,15	46,93	46,51	32,31	39,17	36,01	38,74	31,35	36,37	29,36	33,18
Сирриус	21,73	31,45	30,07	30,85	29,24	48,69	54,23	47,07	30,63	37,93	39,09	38,59	30,77	35,93	32,53	34,33
Аальвито	23,77	33,21	36,48	33,15	33,62	47,03	53,18	48,98	34,06	39,89	42,03	41,87	33,51	37,02	34,26	36,48
Си Телиас	24,18	31,61	32,66	32,93	33,34	46,31	47,38	45,33	32,94	36,14	35,55	37,72	32,81	32,13	27,76	32,65
Компетенс	24,83	33,04	33,88	33,73	34,14	46,26	49,24	46,47	33,67	35,68	35,65	37,65	34,94	33,57	29,46	34,89
Амарок	26,12	34,71	36,26	35,87	35,83	49,81	57,58	51,56	36,90	36,39	39,47	40,82	37,43	35,66	33,97	37,67
Система обработки Stoller																
Лаймс	24,13	33,33	30,79	32,57	33,29	49,62	48,03	47,94	33,89	40,63	37,06	39,39	32,82	37,42	29,97	35,57
Сирриус	22,04	31,05	29,42	29,18	29,66	48,36	53,56	47,77	30,87	38,47	39,39	38,58	31,22	35,57	31,99	34,08
Аальвито	24,04	34,86	37,94	35,99	33,81	47,49	53,35	48,67	34,56	39,25	41,04	40,16	34,71	37,36	34,31	37,83
Си Телиас	24,53	31,22	31,94	31,26	33,83	47,86	48,64	46,12	33,42	36,66	35,78	37,36	33,39	33,15	28,42	33,73
Компетенс	25,12	33,67	34,19	33,38	34,64	47,31	50,02	47,01	34,17	35,39	35,09	37,72	35,57	34,48	30,02	35,53
Амарок	26,50	35,48	36,71	35,76	36,36	49,48	56,79	51,74	37,44	36,91	39,73	40,49	37,94	35,79	33,83	37,44

Приложение 14 – Площадь листьев гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., м²/га

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	24,86	33,59	31,16	32,06	32,06	49,95	40,73	44,98	32,57	40,48	34,96	38,02	32,80	37,31	29,29	34,39
Сирриус	22,84	32,11	30,54	31,57	28,47	48,59	45,30	44,55	30,86	38,22	37,03	37,25	31,01	35,57	31,33	34,87
Аальвито	25,55	34,03	37,18	35,95	33,88	48,82	46,19	46,60	34,22	39,10	38,70	39,15	34,68	37,06	33,34	36,38
Си Телиас	26,15	31,47	32,32	32,48	33,50	47,19	40,38	43,09	33,70	36,52	33,74	37,58	33,96	32,16	27,01	32,09
Компетенс	27,02	33,83	34,50	34,54	34,41	47,44	42,25	44,48	34,90	35,75	33,55	37,96	35,01	33,60	28,67	34,55
Амарок	28,34	35,65	37,05	36,31	36,11	49,62	47,99	48,94	36,29	36,37	37,07	39,54	37,78	35,59	32,98	37,82
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	25,81	34,45	33,26	33,18	32,45	50,47	42,79	45,85	32,85	41,56	37,12	39,38	33,04	38,65	31,39	36,58
Сирриус	23,83	31,24	30,93	31,85	29,90	49,65	48,14	45,16	30,91	39,36	39,47	39,94	31,09	35,06	31,96	34,74
Аальвито	25,78	35,72	40,59	37,59	33,59	48,17	47,36	46,68	34,34	39,03	39,94	40,61	34,88	37,49	34,88	37,04
Си Телиас	27,03	32,95	35,20	34,09	33,90	48,72	43,34	45,75	34,08	38,94	37,21	39,71	34,25	33,73	29,31	34,55
Компетенс	27,59	34,01	36,10	35,30	34,73	48,51	44,93	46,94	35,04	36,14	35,10	37,01	35,54	34,69	30,63	35,70
Амарок	28,44	36,75	39,76	38,93	36,35	50,26	50,54	49,78	37,35	36,71	38,70	40,82	37,85	35,88	34,40	37,24
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	25,86	34,66	33,63	34,80	32,83	50,97	43,30	45,36	33,01	40,58	36,39	39,53	33,23	37,27	30,39	35,71
Сирриус	24,76	33,54	33,36	33,70	30,66	50,13	48,66	46,40	31,29	39,79	40,01	39,42	31,33	37,91	34,67	36,57
Аальвито	25,91	35,20	40,21	36,21	34,06	49,71	48,99	47,39	35,41	41,33	42,48	42,02	35,65	38,45	35,93	38,01
Си Телиас	27,16	33,11	35,57	34,53	34,57	48,06	42,86	45,98	34,66	37,42	35,91	38,62	34,83	33,34	29,09	34,54
Компетенс	27,65	34,42	36,71	35,39	35,20	48,20	44,71	46,52	35,41	37,64	36,69	39,94	35,72	35,55	31,51	35,17
Амарок	29,16	36,99	40,19	38,44	36,63	51,20	51,58	50,79	37,63	37,18	39,35	40,31	38,98	37,33	35,92	39,88
Система обработки Stoller																
Лаймс	27,03	35,53	34,13	35,93	34,32	51,50	43,45	46,04	34,64	42,40	37,73	40,14	34,94	39,37	31,85	37,96
Сирриус	25,19	32,22	31,75	32,79	31,89	50,79	49,02	47,61	32,03	40,35	40,31	40,99	32,79	37,04	33,64	36,81
Аальвито	26,86	36,75	41,60	38,83	34,46	49,58	48,54	47,33	35,93	40,06	40,87	41,48	36,08	39,10	36,27	39,51
Си Телиас	27,48	33,80	35,96	35,93	34,78	49,47	43,82	46,91	35,16	38,86	37,01	39,20	35,52	34,31	29,71	34,24
Компетенс	27,83	35,39	37,38	36,05	35,51	49,80	45,89	47,83	35,83	36,14	34,96	38,93	36,37	36,60	32,19	36,50
Амарок	29,45	37,40	40,24	38,11	37,68	51,36	51,37	50,04	38,19	38,72	40,66	41,13	39,50	37,06	35,39	39,39

Приложение 15 – Площадь листьев гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., м²/га

Гибриды	7-й лист				Выметывание				Выход нитей початка				Молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	26,30	35,37	32,27	34,93	33,51	52,10	44,19	46,33	33,74	42,92	38,18	40,16	34,28	38,10	30,51	36,52
Сирриус	23,41	33,12	30,98	31,20	29,38	51,57	50,00	47,94	32,86	39,26	39,18	39,30	33,02	36,79	33,06	36,30
Аальвито	26,95	35,43	38,07	36,69	34,50	51,01	50,19	48,25	35,95	40,58	41,37	42,55	36,33	38,94	35,73	38,25
Си Телиас	26,53	32,65	32,98	33,18	34,21	49,30	43,87	45,56	35,51	38,79	36,91	39,46	35,78	33,35	28,57	34,80
Компетенс	28,16	35,92	36,02	36,77	35,85	49,66	46,00	47,75	36,06	37,49	36,24	39,96	36,28	34,44	29,97	35,54
Амарок	28,88	37,43	38,25	37,19	37,22	52,85	53,16	51,06	37,71	37,23	39,08	40,47	39,35	37,61	35,55	39,78
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	26,98	36,47	34,62	35,43	33,92	53,84	47,47	48,49	34,83	43,45	39,98	42,98	35,05	40,40	33,47	38,93
Сирриус	24,44	32,01	31,16	31,23	31,77	52,28	52,71	49,84	33,22	41,35	42,70	41,23	33,40	36,26	33,71	36,58
Аальвито	27,19	37,70	42,13	38,18	34,75	50,13	51,26	49,51	36,18	40,01	42,17	42,81	36,44	38,59	36,62	39,28
Си Телиас	28,33	34,30	36,04	35,25	35,92	51,60	47,74	48,30	36,03	40,31	39,68	41,78	36,29	35,98	31,89	36,66
Компетенс	28,27	35,21	36,76	36,62	36,28	50,28	48,43	48,40	36,53	37,25	37,27	39,41	36,72	36,48	32,86	37,92
Амарок	29,47	38,68	41,15	39,31	37,47	52,62	55,03	52,84	38,41	38,69	42,01	42,68	39,91	37,02	36,20	39,40
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	27,10	36,79	35,10	35,17	34,01	53,87	47,59	48,37	35,10	42,72	39,46	41,23	35,63	38,56	32,07	37,99
Сирриус	24,45	35,32	34,54	34,87	32,16	52,49	52,99	49,05	33,31	41,30	42,78	41,37	33,75	39,73	37,06	38,49
Аальвито	27,32	36,15	40,61	37,21	35,89	52,65	53,96	51,70	36,59	43,51	46,06	44,19	37,54	39,49	37,64	40,93
Си Телиас	28,54	34,87	36,84	36,63	36,03	50,21	46,57	47,21	36,71	39,23	38,78	40,52	37,09	34,97	31,13	36,52
Компетенс	28,33	36,64	38,43	37,07	36,91	50,36	48,58	48,10	37,09	39,06	39,21	41,94	37,71	36,67	33,15	37,43
Амарок	30,38	38,03	40,63	39,42	38,56	53,51	56,06	53,73	39,70	38,28	41,73	42,49	40,10	38,42	37,71	40,18
Система обработки Stoller																
Лаймс	28,17	37,50	35,43	36,33	35,46	54,53	47,85	49,43	35,89	44,42	40,71	43,96	36,05	40,54	33,45	38,01
Сирриус	25,70	33,23	32,21	33,61	33,63	53,18	53,38	50,67	34,08	42,29	43,52	42,36	34,47	38,92	36,06	38,70
Аальвито	27,82	38,78	43,17	39,28	36,10	52,31	53,26	51,50	37,23	41,08	43,17	43,72	37,69	40,36	38,19	40,49
Си Телиас	28,71	35,19	36,82	36,09	36,84	51,29	47,25	48,34	37,05	40,73	39,95	41,19	37,41	35,18	31,07	36,88
Компетенс	29,32	37,35	38,79	38,71	37,19	52,64	50,44	50,08	37,63	37,29	37,16	39,28	38,19	38,66	34,68	39,54
Амарок	30,52	39,46	41,76	40,40	39,25	53,48	55,64	53,62	40,11	40,68	44,00	44,01	41,74	38,04	37,05	40,29

Приложение 16 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Гибриды	входы - 7-й лист				7-й лист - выметывание				выметывание - выход нитей початка				выход нитей початка – молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	170,6	282,6	252,1	307,2	733,5	946,3	796,6	923,8	889,7	947,7	983,3	946,0	662,6	815,5	649,0	732,6
Сирриус	156,5	272,5	249,2	298,7	660,7	926,4	856,7	925,3	805,3	918,9	1081,9	938,4	620,8	772,3	689,4	720,6
Аальвито	172,6	293,1	307,9	340,4	751,7	945,0	927,7	988,1	923,4	925,3	1107,6	995,4	697,6	808,8	736,9	796,7
Си Телиас	177,2	271,4	267,9	323,0	757,6	909,8	820,7	944,3	902,9	891,4	979,1	919,4	674,7	736,3	627,3	695,1
Компетенс	181,0	286,4	280,8	330,3	773,7	930,5	857,1	966,0	930,3	881,8	998,1	932,4	703,8	736,0	635,9	710,2
Амарок	189,3	302,7	302,4	347,4	813,6	978,5	954,5	1032,4	988,7	912,3	1122,0	1015,9	757,6	758,2	710,7	775,7
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	177,1	291,6	270,6	334,6	751,4	972,4	851,1	980,5	898,8	972,0	1045,9	977,3	664,9	838,0	689,6	751,2
Сирриус	158,3	271,1	258,0	310,1	671,0	927,5	892,5	956,3	813,1	931,6	1137,9	968,5	631,2	787,4	727,7	743,9
Аальвито	176,9	305,8	334,2	363,4	764,8	969,4	989,2	1024,6	937,3	936,8	1162,9	1015,1	706,0	819,1	771,5	798,5
Си Телиас	181,0	272,9	280,4	335,0	771,0	922,6	865,4	965,5	920,6	915,2	1042,6	947,6	686,9	757,4	667,8	733,4
Компетенс	185,3	295,6	301,7	352,7	789,6	949,3	909,6	995,1	940,5	897,2	1053,8	960,8	715,8	755,8	675,7	757,3
Амарок	190,5	310,3	322,8	361,1	821,6	994,9	1009,1	1063,9	1011,9	918,5	1172,1	1042,8	777,3	761,8	738,6	805,4
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	177,9	294,3	274,5	326,3	761,8	970,2	851,7	969,9	910,3	960,5	1036,8	980,4	668,4	830,9	686,4	755,2
Сирриус	163,0	283,1	270,6	323,9	688,1	961,7	927,3	974,0	838,2	952,8	1166,5	985,1	644,7	812,5	752,0	765,7
Аальвито	178,3	298,9	328,3	348,1	774,8	962,9	986,3	1026,6	947,5	956,1	1190,1	1044,8	709,5	846,0	801,0	822,7
Си Телиас	181,4	284,5	293,9	345,8	776,5	935,0	880,4	978,3	927,9	907,0	1036,6	955,1	690,4	751,0	664,8	738,9
Компетенс	186,2	297,4	304,9	354,2	796,1	951,6	914,3	1002,5	949,3	901,3	1061,1	967,4	720,4	761,8	683,7	761,7
Амарок	195,9	312,4	326,3	376,6	836,3	1014,2	1032,2	1092,9	1018,2	948,2	1213,1	1062,4	780,5	792,6	771,1	824,1
Система обработки Stoller																
Лаймс	181,0	300,0	277,1	342,0	775,2	995,4	867,0	1006,4	940,5	992,8	1063,6	1004,3	700,5	858,6	703,8	787,1
Сирриус	165,3	279,5	264,8	306,4	698,0	952,9	912,8	961,9	847,4	955,1	1161,9	993,0	651,9	814,4	749,5	762,9
Аальвито	180,3	313,7	341,5	377,9	781,0	988,2	1004,2	1058,3	957,2	954,1	1179,9	1021,5	727,3	842,7	791,2	818,9
Си Телиас	184,0	281,0	287,5	328,2	787,9	949,0	886,4	967,3	941,5	929,7	1055,3	960,0	701,5	767,9	674,1	746,4
Компетенс	188,4	303,0	307,7	350,5	806,8	971,8	926,3	1004,9	963,3	909,7	1063,9	974,4	732,3	768,6	683,7	769,1
Амарок	198,8	319,3	330,4	375,5	848,6	1019,5	1028,5	1093,8	1033,2	950,3	1206,5	1060,6	791,5	799,7	772,4	818,3

Приложение 17 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Гибриды	входы - 7-й лист				7-й лист - выметывание				выметывание - выход нитей початка				выход нитей початка – молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	186,5	302,3	280,4	336,6	768,4	1002,5	790,8	963,0	904,8	994,7	946,1	954,5	686,4	855,7	674,6	760,3
Сирриус	171,3	289,0	274,9	331,5	692,7	968,4	834,2	951,5	830,6	954,9	1029,1	940,7	649,6	811,7	717,8	757,3
Аальвито	191,6	306,3	334,6	377,5	802,3	994,2	917,1	1031,9	953,4	967,1	1061,1	986,1	723,5	837,8	756,4	793,1
Си Телиас	196,1	283,2	290,9	341,0	805,3	943,9	799,7	944,6	940,8	920,8	926,5	927,7	710,4	755,5	637,9	731,5
Компетенс	202,7	304,5	310,5	362,7	829,3	975,2	844,3	987,8	970,3	915,1	947,5	948,1	734,1	762,9	653,3	761,4
Амарок	212,6	320,9	333,5	381,3	870,1	1023,2	935,4	1065,6	1013,6	945,9	1063,3	1017,5	777,7	791,6	735,5	812,3
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	193,6	310,1	299,3	348,4	786,5	1019,0	836,6	987,9	914,2	1012,3	998,9	980,1	691,8	882,3	719,4	797,6
Сирриус	178,7	281,2	278,4	334,4	725,4	970,7	869,8	962,6	851,3	979,1	1095,1	978,7	651,0	818,6	750,0	784,1
Аальвито	193,4	321,5	365,3	394,7	801,5	1006,7	967,5	1053,4	951,0	959,2	1091,3	1003,8	726,8	841,7	785,6	815,3
Си Телиас	202,7	296,6	316,8	357,9	822,6	980,0	863,9	998,0	951,7	964,3	1006,9	982,8	717,5	799,4	698,5	779,7
Компетенс	206,9	306,1	324,9	370,7	841,3	990,2	891,3	1028,0	976,8	931,2	1000,4	965,4	741,1	779,1	690,2	763,5
Амарок	213,3	330,8	357,8	408,8	874,7	1044,1	993,3	1108,9	1031,8	956,7	1115,5	1041,9	789,6	798,5	767,6	819,6
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	194,0	311,9	302,7	365,4	792,3	1027,6	846,2	1002,0	921,8	1007,1	996,1	976,2	695,5	856,4	701,2	790,0
Сирриус	185,7	301,9	300,2	353,9	748,2	1004,0	902,2	1001,3	867,3	989,1	1108,4	986,9	657,5	854,7	784,1	797,9
Аальвито	194,3	316,8	361,9	380,2	809,6	1018,9	981,2	1045,0	972,6	1001,4	1143,4	1028,2	746,1	877,6	823,3	840,3
Си Телиас	203,7	298,0	320,1	362,6	833,4	974,0	862,7	1006,4	969,2	940,3	984,6	972,9	729,6	778,4	682,5	768,2
Компетенс	207,4	309,8	330,4	371,6	848,5	991,4	895,6	1023,9	988,5	944,2	1017,5	994,3	746,9	805,1	716,1	788,7
Амарок	218,7	332,9	361,7	403,6	888,2	1058,3	1009,5	1115,4	1039,6	972,2	1136,6	1047,7	804,4	819,6	790,3	842,0
Система обработки Stoller																
Лаймс	202,7	319,8	307,2	377,3	828,2	1044,4	853,4	1024,6	965,4	1032,9	1014,8	991,1	730,6	899,5	730,6	820,1
Сирриус	188,9	290,0	285,8	344,3	770,6	996,1	888,5	1005,0	894,9	1002,5	1116,6	1018,9	680,6	851,3	776,5	816,9
Аальвито	201,5	330,8	374,4	407,7	827,8	1036,0	991,5	1077,0	985,5	986,0	1117,6	1021,3	756,1	870,8	810,0	850,4
Си Телиас	206,1	304,2	323,6	377,3	840,5	999,2	877,6	1035,5	979,2	971,6	1010,4	990,3	742,1	804,9	700,6	771,1
Компетенс	208,7	318,5	336,4	378,5	855,1	1022,3	916,0	1048,5	998,8	945,3	1010,6	997,7	758,1	800,1	705,1	792,0
Амарок	220,9	336,6	362,2	400,2	906,3	1065,1	1007,7	1101,9	1062,2	990,9	1150,4	1048,5	815,7	833,6	798,5	845,5

Приложение 18 – Фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., тыс. м²/га дней

Гибриды	входы - 7-й лист				7-й лист - выметывание				выметывание - выход нитей початка				выход нитей початка – молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	197,3	318,3	290,4	366,8	807,4	1049,6	841,1	1015,8	941,5	1045,2	1029,6	994,6	714,2	891,2	721,2	805,1
Сирриус	175,6	298,1	278,8	327,6	712,7	1016,3	890,8	989,3	871,4	999,1	1114,8	1003,3	691,7	836,6	758,5	793,8
Аальвито	202,1	318,9	342,6	385,2	829,6	1037,3	970,9	1061,8	986,3	1007,5	1144,5	1044,2	758,9	874,7	809,6	848,4
Си Телиас	199,0	293,9	296,8	348,4	820,0	983,4	845,4	984,3	976,1	969,0	1009,8	977,7	748,5	793,5	687,5	779,7
Компетенс	211,2	323,3	324,2	386,1	864,1	1027,0	902,2	1056,5	1006,7	958,7	1028,0	1008,7	759,6	791,2	695,2	792,8
Амарок	216,6	336,9	344,3	390,5	892,4	1083,4	1005,5	1103,1	1049,0	990,9	1153,0	1052,6	809,1	823,2	783,6	842,6
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	202,4	328,2	311,6	372,0	822,2	1083,7	903,0	1049,0	962,5	1070,2	1093,1	1051,9	733,7	922,4	771,2	860,1
Сирриус	183,3	288,1	280,4	327,9	758,8	1011,5	922,6	1013,4	909,9	1029,9	1192,6	1047,3	699,5	853,7	802,3	817,0
Аальвито	203,9	339,3	379,2	400,9	836,2	1054,0	1027,3	1096,1	993,0	991,5	1167,9	1061,7	762,5	864,6	827,3	861,9
Си Телиас	212,5	308,7	324,4	370,1	867,4	1030,8	921,6	1044,4	1007,3	1011,0	1092,8	1035,9	759,4	839,2	751,5	823,6
Компетенс	212,0	316,9	330,8	384,5	871,4	1025,9	937,1	1062,8	1019,3	962,8	1071,3	1009,8	769,1	811,0	736,4	812,0
Амарок	221,0	348,1	370,4	412,8	903,7	1095,6	1058,0	1151,9	1062,3	1004,4	1213,0	1098,5	822,4	832,8	821,2	861,8
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	203,3	331,1	315,9	369,3	825,0	1087,9	909,6	1044,3	967,5	1062,5	1088,1	1030,4	742,7	894,1	751,1	831,8
Сирриус	183,4	317,9	310,9	366,1	764,2	1053,7	962,8	1049,0	916,6	1031,7	1197,1	1039,8	704,1	891,3	838,3	838,5
Аальвито	204,9	325,4	365,5	390,7	853,3	1065,6	1040,3	1111,4	1014,7	1057,8	1250,3	1102,7	778,4	913,0	878,9	893,8
Си Телиас	214,1	313,8	331,6	384,6	871,7	1021,0	917,5	1048,0	1018,4	983,8	1066,9	1008,9	774,9	816,2	734,1	808,9
Компетенс	212,5	329,8	345,9	389,2	880,7	1044,0	957,1	1064,6	1036,0	983,6	1097,4	1035,5	785,4	833,0	759,8	833,4
Амарок	227,9	342,3	365,7	413,9	930,7	1098,5	1063,6	1164,4	1095,6	1009,7	1222,4	1106,5	837,9	843,7	834,1	868,0
Система обработки Stoller																
Лаймс	211,3	337,5	318,9	381,5	859,0	1104,4	916,1	1072,0	998,9	1088,5	1107,0	1074,0	755,4	934,6	778,7	860,7
Сирриус	192,8	299,1	289,9	352,9	801,0	1036,9	941,5	1053,5	947,9	1050,2	1211,3	1069,8	719,8	893,3	835,6	851,1
Аальвито	208,7	349,0	388,5	412,4	862,9	1093,1	1060,7	1134,8	1026,6	1027,3	1205,4	1095,0	786,7	895,8	854,3	884,2
Си Телиас	215,3	316,7	331,4	378,9	884,9	1037,8	924,8	1055,4	1034,5	1012,2	1090,0	1029,6	781,8	835,0	745,7	819,7
Компетенс	219,9	336,2	349,1	406,5	897,9	1079,9	981,5	1109,9	1047,5	989,2	1095,0	1027,6	796,1	835,5	754,3	827,6
Амарок	228,9	355,1	375,8	424,2	941,9	1115,3	1071,4	1175,3	1111,0	1035,8	1245,5	1122,7	859,4	865,9	851,0	885,2

Приложение 19 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Гибриды	входы - 7-й лист				7-й лист - выметывание				выметывание - выход нитей початка				выход нитей початка – молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	9,865	18,351	10,194	12,103	1,464	6,375	6,911	5,305	2,234	3,868	3,440	5,613	2,543	4,196	4,273	4,563
Сирриус	12,121	18,851	10,474	12,407	1,762	5,626	6,894	4,605	2,666	4,126	3,414	5,612	3,144	3,952	4,038	4,277
Аальвито	10,556	16,991	9,438	10,585	1,410	6,073	6,516	4,688	2,313	3,979	3,387	5,282	2,599	4,463	4,534	4,448
Си Телиас	10,790	18,537	10,302	11,192	1,531	6,526	6,731	5,104	2,466	3,754	3,577	5,446	2,859	3,800	3,893	3,979
Компетенс	11,497	18,467	10,260	11,483	1,600	6,010	6,618	4,704	2,603	4,645	3,984	6,120	2,891	4,326	4,425	4,447
Амарок	12,108	17,995	10,000	11,284	1,647	6,142	7,078	4,709	2,632	4,320	3,750	5,564	3,066	4,695	4,792	4,602
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	9,836	17,956	9,978	11,231	1,480	6,329	6,842	5,106	2,285	3,628	3,205	5,334	2,643	4,113	4,192	4,529
Сирриус	12,249	19,118	10,624	12,035	1,788	5,753	7,014	4,578	2,685	3,910	3,212	5,403	3,172	3,915	3,995	4,130
Аальвито	10,633	16,439	9,132	9,959	1,455	6,053	6,472	4,655	2,372	3,768	3,183	5,131	2,500	4,443	4,513	4,475
Си Телиас	10,818	18,611	10,339	10,913	1,549	6,571	6,758	5,092	2,477	3,503	3,331	5,208	2,820	3,723	3,814	3,829
Компетенс	11,549	18,048	10,027	10,890	1,610	6,023	6,607	4,665	2,645	4,399	3,749	5,871	2,948	4,248	4,347	4,196
Амарок	12,299	17,699	9,833	10,980	1,695	6,185	7,096	4,679	2,615	4,114	3,547	5,352	3,080	4,715	4,815	4,465
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	9,831	17,717	9,843	11,456	1,454	6,317	6,812	5,123	2,273	3,712	3,292	5,407	2,632	4,140	4,218	4,450
Сирриус	12,190	18,244	10,140	11,547	1,779	5,510	6,710	4,426	2,669	3,873	3,189	5,337	3,163	3,775	3,863	4,025
Аальвито	10,740	16,735	9,299	10,396	1,455	6,055	6,457	4,616	2,384	3,759	3,188	5,000	2,557	4,277	4,345	4,316
Си Телиас	10,981	17,782	9,881	10,590	1,554	6,447	6,613	4,964	2,488	3,576	3,405	5,233	2,887	3,751	3,849	3,825
Компетенс	11,670	17,865	9,928	10,847	1,609	5,986	6,547	4,582	2,665	4,420	3,781	5,870	2,973	4,203	4,300	4,226
Амарок	12,251	17,526	9,736	10,555	1,691	6,021	6,899	4,518	2,664	4,045	3,498	5,257	3,136	4,519	4,614	4,429
Система обработки Stoller																
Лаймс	9,895	17,327	9,628	10,915	1,471	6,135	6,632	4,930	2,264	3,624	3,198	5,265	2,514	3,991	4,069	4,246
Сирриус	12,051	18,411	10,230	12,108	1,775	5,555	6,775	4,519	2,654	3,885	3,190	5,283	3,137	3,779	3,859	4,082
Аальвито	10,754	15,929	8,846	9,518	1,443	5,874	6,288	4,456	2,382	3,789	3,199	5,160	2,574	4,304	4,378	4,294
Си Телиас	10,951	17,947	9,969	11,079	1,561	6,330	6,513	5,044	2,483	3,523	3,335	5,193	2,885	3,670	3,768	3,749
Компетенс	11,672	17,495	9,721	10,907	1,616	5,829	6,399	4,577	2,655	4,432	3,772	5,832	2,918	4,160	4,259	4,144
Амарок	12,203	17,069	9,482	10,498	1,709	5,976	6,862	4,504	2,648	4,069	3,507	5,301	3,122	4,479	4,573	4,451

Приложение 20 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Гибриды	входы - 7-й лист				7-й лист - выметывание				выметывание - выход нитей початка				выход нитей початка – молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	9,410	17,274	9,597	12,567	1,451	6,088	7,214	5,624	2,297	3,718	3,593	4,610	2,614	4,029	4,013	4,385
Сирриус	11,541	17,907	9,945	12,748	1,745	5,439	7,332	4,925	2,726	4,014	3,618	4,366	3,136	3,781	3,768	4,133
Аальвито	9,859	16,419	9,121	10,956	1,389	5,819	6,814	4,917	2,341	3,851	3,561	4,331	2,644	4,345	4,327	4,010
Си Телиас	10,117	17,913	9,952	12,109	1,500	6,350	7,145	5,618	2,499	3,666	3,800	4,699	2,841	3,735	3,714	4,541
Компетенс	10,671	17,521	9,733	11,947	1,551	5,798	6,958	5,045	2,637	4,511	4,224	4,624	2,903	4,202	4,188	4,284
Амарок	11,242	17,111	9,505	11,749	1,577	5,931	7,477	5,012	2,726	4,217	3,990	4,508	3,109	4,533	4,522	4,324
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	9,365	17,017	9,455	12,285	1,462	6,099	7,204	5,565	2,370	3,524	3,375	4,340	2,644	3,944	3,931	4,230
Сирриус	11,287	18,595	10,330	12,730	1,709	5,550	7,451	4,984	2,710	3,757	3,353	4,056	3,203	3,794	3,775	4,010
Аальвито	10,109	15,742	8,746	10,454	1,440	5,896	6,857	4,970	2,465	3,721	3,410	4,105	2,530	4,344	4,329	3,915
Си Телиас	10,049	17,289	9,609	11,674	1,503	6,242	7,003	5,410	2,506	3,356	3,463	4,295	2,839	3,561	3,542	4,213
Компетенс	10,759	17,547	9,748	11,853	1,564	5,839	6,983	4,959	2,688	4,286	3,980	4,360	2,962	4,145	4,132	4,248
Амарок	11,430	16,744	9,304	11,123	1,646	5,953	7,466	4,934	2,708	3,979	3,738	4,202	3,157	4,540	4,532	4,247
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	9,381	16,836	9,349	11,648	1,448	6,031	7,104	5,470	2,368	3,568	3,435	4,470	2,636	4,052	4,036	4,214
Сирриус	11,136	17,247	9,584	12,074	1,693	5,339	7,147	4,728	2,721	3,759	3,369	4,074	3,230	3,615	3,608	3,948
Аальвито	10,252	15,919	8,845	10,921	1,440	5,778	6,717	4,971	2,451	3,632	3,341	4,081	2,532	4,147	4,133	3,763
Си Телиас	10,172	17,138	9,522	11,569	1,500	6,237	6,975	5,292	2,514	3,488	3,608	4,444	2,843	3,652	3,640	4,279
Компетенс	10,897	17,269	9,594	11,800	1,564	5,829	6,939	4,954	2,699	4,245	3,959	4,278	2,986	4,007	3,995	4,174
Амарок	11,417	16,588	9,215	11,241	1,648	5,823	7,300	4,858	2,752	3,990	3,759	4,298	3,170	4,401	4,393	4,113
Система обработки Stoller																
Лаймс	9,235	16,401	9,111	11,307	1,425	5,900	6,972	5,308	2,309	3,522	3,371	4,385	2,535	3,835	3,823	4,115
Сирриус	10,932	17,866	9,927	12,277	1,684	5,379	7,216	4,742	2,654	3,741	3,340	3,967	3,088	3,639	3,624	3,850
Аальвито	10,030	15,224	8,459	10,103	1,392	5,665	6,595	4,806	2,444	3,701	3,394	4,151	2,600	4,194	4,185	3,739
Си Телиас	10,146	16,726	9,292	10,999	1,530	6,074	6,812	5,178	2,526	3,403	3,500	4,340	2,842	3,517	3,504	4,304
Компетенс	10,982	16,794	9,328	11,583	1,565	5,588	6,690	4,805	2,722	4,303	3,998	4,291	2,934	4,048	4,039	4,184
Амарок	11,453	16,322	9,067	11,289	1,654	5,774	7,248	4,912	2,722	3,950	3,707	4,289	3,164	4,321	4,311	4,157

Приложение 21 – Чистая продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020-2023 гг., г/м² сутки

Гибриды	входы - 7-й лист				7-й лист - выметывание				выметывание - выход нитей початка				выход нитей початка – молочно-восковая спелость			
	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.	2020г.	2021г.	2022г.	2023г.
Контроль (без обработки)																
Лаймс	10,380	16,453	9,852	13,184	1,096	5,861	7,038	6,002	2,201	3,559	3,339	3,967	2,939	4,025	3,817	4,883
Сирриус	13,274	17,380	10,409	14,661	1,273	5,234	7,133	5,348	2,598	3,861	3,381	3,689	3,526	3,817	3,619	4,640
Аальвито	10,995	15,754	9,434	12,238	1,010	5,649	6,699	5,379	2,274	3,700	3,325	3,680	2,965	4,311	4,109	4,459
Си Телиас	11,824	17,271	10,344	13,482	1,095	6,161	7,025	6,095	2,402	3,501	3,522	4,023	3,221	3,720	3,501	4,988
Компетенс	12,022	16,502	9,883	12,751	1,124	5,558	6,756	5,316	2,530	4,345	3,957	3,940	3,356	4,216	3,990	4,852
Амарок	12,987	16,316	9,771	13,122	1,164	5,655	7,225	5,428	2,593	4,036	3,713	3,948	3,599	4,530	4,315	4,906
Система обработки Мегамикс																
Лаймс	10,499	16,097	9,637	12,938	1,103	5,795	6,938	5,875	2,242	3,347	3,110	3,641	2,982	3,903	3,710	4,469
Сирриус	12,891	18,167	10,881	14,651	1,266	5,375	7,296	5,270	2,594	3,593	3,112	3,380	3,445	3,793	3,588	4,497
Аальвито	11,329	14,945	8,950	11,594	1,039	5,677	6,699	5,323	2,391	3,620	3,215	3,503	2,856	4,399	4,198	4,310
Си Телиас	11,294	16,595	9,935	12,745	1,079	5,995	6,817	5,775	2,425	3,228	3,230	3,639	3,159	3,522	3,317	4,683
Компетенс	12,340	16,996	10,178	12,876	1,149	5,684	6,888	5,370	2,629	4,160	3,755	3,709	3,325	4,163	3,948	4,706
Амарок	13,018	15,926	9,536	12,403	1,190	5,732	7,286	5,303	2,694	3,814	3,474	3,607	3,529	4,512	4,296	4,706
Система обработки Yara Vita																
Лаймс	10,487	15,902	9,522	13,063	1,098	5,745	6,860	5,944	2,282	3,409	3,184	3,797	2,904	4,026	3,822	4,761
Сирриус	13,277	16,392	9,817	13,215	1,264	5,136	6,957	5,107	2,619	3,624	3,152	3,523	3,544	3,615	3,433	4,460
Аальвито	11,464	15,498	9,283	12,053	1,016	5,582	6,583	5,293	2,415	3,455	3,083	3,412	2,840	4,142	3,949	4,256
Си Телиас	11,373	16,278	9,747	12,371	1,093	6,023	6,822	5,762	2,443	3,339	3,352	3,859	3,146	3,631	3,426	4,866
Компетенс	12,489	16,270	9,743	12,801	1,150	5,562	6,717	5,370	2,630	4,109	3,724	3,749	3,328	4,038	3,827	4,670
Амарок	12,949	16,132	9,661	12,423	1,169	5,671	7,203	5,285	2,673	3,855	3,525	3,648	3,522	4,441	4,230	4,789
Система обработки Stoller																
Лаймс	10,393	15,526	9,294	12,629	1,070	5,647	6,757	5,717	2,279	3,349	3,112	3,639	2,891	3,841	3,650	4,609
Сирриус	12,635	17,372	10,404	13,517	1,240	5,203	7,062	5,091	2,534	3,596	3,116	3,388	3,466	3,614	3,423	4,368
Аальвито	11,322	14,461	8,659	11,263	1,014	5,416	6,400	5,151	2,400	3,571	3,177	3,456	2,903	4,225	4,036	4,266
Си Телиас	11,523	16,050	9,611	12,346	1,094	5,913	6,716	5,731	2,424	3,284	3,277	3,743	3,136	3,559	3,355	4,812
Компетенс	12,215	15,940	9,547	12,175	1,127	5,349	6,487	5,119	2,628	4,130	3,732	3,739	3,312	4,001	3,798	4,664
Амарок	12,940	15,508	9,284	12,044	1,209	5,562	7,080	5,179	2,658	3,800	3,460	3,602	3,463	4,309	4,099	4,677

Приложение 22 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	52,8	1261,0	1045,0	22,7	5,52
Сирриус	53,5	1225,0	1033,0	22,0	5,53
Аальвито	53,6	1205,0	1015,0	20,0	5,44
Си Телиас	53,9	1265,0	1042,0	22,4	5,62
Компетенс	54,4	1310,0	1121,0	22,9	6,10
Амарок	54,7	1372,0	1162,0	23,2	6,36
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	54,1	1390,0	1063,0	23,1	5,75
Сирриус	54,4	1363,0	1050,0	22,6	5,71
Аальвито	54,2	1385,0	1041,0	22,4	5,64
Си Телиас	55,0	1412,0	1093,0	23,0	6,01
Компетенс	55,5	1457,0	1185,0	23,2	6,58
Амарок	56,2	1493,0	1221,0	23,8	6,86
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	54,5	1404,0	1072,0	23,4	5,84
Сирриус	54,8	1395,0	1061,0	23,0	5,81
Аальвито	54,6	1403,0	1063,0	22,8	5,80
Си Телиас	54,5	1474,0	1135,0	23,4	6,19
Компетенс	55,9	1502,0	1200,0	23,5	6,71
Амарок	56,0	1556,0	1233,0	24,0	6,90
Система обработки Stoller					
Лаймс	54,6	1421,0	1084,0	23,5	5,92
Сирриус	54,9	1413,0	1072,0	23,3	5,89
Аальвито	54,7	1434,0	1083,0	23,0	5,92
Си Телиас	54,6	1481,0	1145,0	23,6	6,25
Компетенс	55,0	1543,0	1235,0	23,8	6,79
Амарок	56,1	1570,0	1241,0	24,4	6,96

Приложение 23 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	55,4	1621,0	1414,0	25,2	7,82
Сирриус	55,1	1689,0	1463,0	24,0	7,86
Аальвито	55,2	1740,0	1482,0	22,7	7,77
Си Телиас	55,5	1678,0	1434,0	24,5	7,85
Компетенс	56,5	1691,0	1428,0	25,3	8,27
Амарок	56,8	1703,0	1456,0	25,6	8,42
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	56,4	1669,0	1425,0	25,5	8,09
Сирриус	56,2	1703,0	1473,0	24,7	8,03
Аальвито	56,1	1771,0	1506,0	24,8	8,17
Си Телиас	57,6	1712,0	1453,0	25,3	8,21
Компетенс	58,7	1701,0	1437,0	25,5	8,65
Амарок	58,3	1736,0	1461,0	26,2	8,78
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	56,5	1709,0	1436,0	25,8	8,21
Сирриус	56,3	1742,0	1490,0	25,3	8,09
Аальвито	56,2	1793,0	1517,0	25,1	8,21
Си Телиас	57,8	1735,0	1474,0	25,8	8,30
Компетенс	58,5	1728,0	1455,0	25,9	8,72
Амарок	58,7	1752,0	1486,0	26,4	8,90
Система обработки Stoller					
Лаймс	56,2	1754,0	1458,0	25,9	8,28
Сирриус	56,5	1772,0	1514,0	25,7	8,22
Аальвито	56,3	1829,0	1529,0	25,3	8,37
Си Телиас	56,2	1621,0	1414,0	26,0	8,19
Компетенс	57,8	1689,0	1463,0	26,2	8,75
Амарок	58,5	1740,0	1482,0	26,9	8,94

Приложение 24 – Структура урожая гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	57,0	1987,0	1675,0	26,2	9,63
Сирриус	57,1	1964,0	1662,0	25,0	9,52
Аальвито	58,4	1979,0	1655,0	23,6	9,43
Си Телиас	58,7	2000,0	1678,0	25,5	9,58
Компетенс	57,8	2033,0	1715,0	26,3	10,02
Амарок	58,0	2081,0	1764,0	26,6	10,35
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	57,5	2021,0	1711,0	26,5	9,89
Сирриус	58,4	2023,0	1702,0	25,7	9,87
Аальвито	59,2	2015,0	1698,0	25,8	9,76
Си Телиас	60,0	2002,0	1689,0	26,3	9,86
Компетенс	58,0	2053,0	1724,0	26,5	10,21
Амарок	58,5	2107,0	1783,0	27,2	10,70
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	58,2	2040,0	1728,0	26,8	10,02
Сирриус	58,5	2031,0	1715,0	26,3	10,03
Аальвито	59,7	2023,0	1707,0	26,1	9,93
Си Телиас	60,2	2014,0	1692,0	26,8	9,90
Компетенс	58,3	2061,0	1735,0	26,9	10,36
Амарок	58,7	2104,0	1796,0	27,5	10,81
Система обработки Stoller					
Лаймс	58,4	2055,0	1731,0	26,9	10,09
Сирриус	58,7	2047,0	1714,0	26,7	10,06
Аальвито	59,8	2040,0	1706,0	26,3	9,96
Си Телиас	60,1	2045,0	1701,0	27,0	9,98
Компетенс	57,0	2077,0	1743,0	27,2	10,42
Амарок	57,1	2113,0	1803,0	28,0	10,84

Приложение 25 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2021 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	53,2	1525,0	1165,0	19,8	6,20
Сирриус	54,3	1487,0	1109,0	21,2	6,02
Аальвито	54,0	1501,0	1070,0	20,4	5,78
Си Телиас	54,1	1582,0	1210,0	19,5	6,55
Компетенс	54,4	1591,0	1220,0	18,7	6,64
Амарок	55,9	1530,0	1170,0	18,0	6,54
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	54,8	1668,0	1225,0	18,9	6,71
Сирриус	54,6	1622,0	1170,0	24,7	6,39
Аальвито	54,9	1631,0	1115,0	20,2	6,12
Си Телиас	55,7	1726,0	1221,0	18,0	6,80
Компетенс	56,6	1734,0	1260,0	18,5	7,13
Амарок	56,1	1665,0	1280,0	18,7	7,18
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	55,7	1675,0	1240,0	20,3	6,91
Сирриус	55,2	1620,0	1230,0	22,2	6,79
Аальвито	55,5	1648,0	1180,0	18,2	6,55
Си Телиас	55,3	1734,0	1270,0	20,0	7,02
Компетенс	56,2	1747,0	1210,0	22,0	6,80
Амарок	56,6	1672,0	1205,0	18,4	6,82
Система обработки Stoller					
Лаймс	55,8	1673,0	1210,0	21,9	6,75
Сирриус	55,3	1638,0	1172,0	20,3	6,48
Аальвито	55,6	1656,0	1175,0	17,9	6,53
Си Телиас	55,4	1741,0	1240,0	19,9	6,87
Компетенс	55,5	1755,0	1280,0	17,5	7,10
Амарок	56,7	1680,0	1260,0	18,3	7,14

Приложение 26 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2021 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	56,5	1728,0	1506,0	20,1	8,55
Сирриус	55,1	1744,0	1502,0	21,6	8,01
Аальвито	55,8	1808,0	1534,0	21,4	8,25
Си Телиас	56,9	1859,0	1598,0	21,1	8,57
Компетенс	57,3	1811,0	1532,0	22,3	8,61
Амарок	57,2	1807,0	1544,0	23,0	8,77
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	56,1	1785,0	1525,0	20,7	8,96
Сирриус	56,4	1796,0	1550,0	23,4	8,64
Аальвито	56,7	1870,0	1588,0	21,2	8,75
Си Телиас	57,5	1879,0	1603,0	21,0	8,77
Компетенс	57,4	1811,0	1531,0	22,5	8,90
Амарок	59,9	1835,0	1544,0	23,4	9,51
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	56,5	1811,0	1522,0	20,5	9,06
Сирриус	57,8	1826,0	1558,0	22,8	8,85
Аальвито	56,1	1890,0	1597,0	21,7	8,66
Си Телиас	56,9	1886,0	1608,0	21,8	8,66
Компетенс	58,7	1832,0	1543,0	22,7	9,15
Амарок	59,3	1834,0	1552,0	23,6	9,47
Система обработки Stoller					
Лаймс	56,3	1845,0	1533,0	21,4	9,05
Сирриус	57,9	1835,0	1561,0	22,1	8,93
Аальвито	57,2	1889,0	1602,0	21,3	8,88
Си Телиас	56,0	1728,0	1506,0	21,4	8,58
Компетенс	58,9	1744,0	1502,0	22,5	9,19
Амарок	59,6	1808,0	1534,0	23,3	9,55

Приложение 27 – Структура урожая гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2021 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	57,0	2045,0	1713,0	20,0	10,02
Сирриус	57,7	1962,0	1641,0	22,9	9,55
Аальвито	59,6	2017,0	1673,0	24,2	9,54
Си Телиас	59,2	2042,0	1700,0	23,1	9,81
Компетенс	58,8	2030,0	1692,0	22,6	10,08
Амарок	58,6	2075,0	1737,0	24,9	10,28
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	58,5	2115,0	1784,0	21,9	10,49
Сирриус	59,1	2078,0	1736,0	24,2	10,17
Аальвито	60,2	2079,0	1741,0	24,1	10,18
Си Телиас	60,5	2058,0	1725,0	23,5	10,19
Компетенс	58,0	2107,0	1757,0	23,0	10,58
Амарок	59,8	2137,0	1792,0	24,2	10,84
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	59,3	2125,0	1792,0	20,3	10,39
Сирриус	59,0	2072,0	1735,0	24,9	10,38
Аальвито	60,3	2077,0	1740,0	20,7	10,32
Си Телиас	61,5	2069,0	1727,0	24,0	10,19
Компетенс	59,9	2111,0	1764,0	23,1	10,64
Амарок	59,1	2130,0	1801,0	24,5	11,08
Система обработки Stoller					
Лаймс	59,5	2146,0	1801,0	22,9	10,79
Сирриус	59,2	2101,0	1747,0	23,5	10,32
Аальвито	60,5	2109,0	1754,0	20,4	10,44
Си Телиас	60,6	2100,0	1735,0	23,3	10,27
Компетенс	57,0	2117,0	1762,0	21,8	10,66
Амарок	57,7	2147,0	1816,0	24,0	11,00

Приложение 28 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2022 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	54,5	1288,0	1050,0	19,5	5,72
Сирриус	55,3	1331,0	1083,0	20,8	5,99
Аальвито	54,0	1240,0	1002,0	20,7	5,41
Си Телиас	55,9	1364,0	1107,0	21,0	6,19
Компетенс	55,1	1381,0	1101,0	21,1	6,07
Амарок	56,7	1470,0	1185,0	22,8	6,72
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	55,3	1412,0	1097,0	21,5	6,07
Сирриус	55,8	1474,0	1132,0	21,2	6,32
Аальвито	55,3	1362,0	1038,0	21,3	5,74
Си Телиас	56,1	1470,0	1159,0	21,3	6,50
Компетенс	57,6	1495,0	1152,0	22,9	6,64
Амарок	57,8	1572,0	1244,0	23,2	7,19
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	56,6	1437,0	1104,0	22,1	6,25
Сирриус	56,4	1485,0	1127,0	21,3	6,36
Аальвито	56,7	1374,0	1050,0	20,6	5,95
Си Телиас	56,3	1477,0	1176,0	22,3	6,62
Компетенс	57,0	1510,0	1161,0	22,7	6,62
Амарок	57,2	1568,0	1273,0	23,6	7,28
Система обработки Stoller					
Лаймс	56,5	1482,0	1002,0	21,8	5,66
Сирриус	56,9	1520,0	1127,0	21,7	6,41
Аальвито	56,7	1405,0	1049,0	21,4	5,95
Си Телиас	56,6	1510,0	1142,0	22,0	6,46
Компетенс	56,8	1558,0	1167,0	22,1	6,63
Амарок	57,6	1603,0	1229,0	23,3	7,08

Приложение 29 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2022 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	56,5	1731,0	1409,0	20,5	7,62
Сирриус	55,6	1771,0	1416,0	21,8	7,75
Аальвито	56,9	1849,0	1502,0	21,7	7,30
Си Телиас	57,4	1711,0	1412,0	22,1	8,09
Компетенс	57,0	1813,0	1440,0	22,2	8,07
Амарок	57,4	1691,0	1332,0	23,9	8,62
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	56,3	1738,0	1466,0	22,6	7,95
Сирриус	57,5	1752,0	1487,0	22,3	8,28
Аальвито	57,9	1861,0	1509,0	22,4	7,71
Си Телиас	58,5	1756,0	1421,0	22,4	8,58
Компетенс	58,8	1802,0	1453,0	24,0	8,74
Амарок	60,6	1718,0	1348,0	24,4	9,14
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	57,9	1723,0	1479,0	23,2	8,23
Сирриус	58,7	1761,0	1499,0	22,4	8,53
Аальвито	57,4	1816,0	1521,0	21,6	7,74
Си Телиас	57,7	1807,0	1406,0	23,4	8,53
Компетенс	59,3	1846,0	1443,0	23,8	8,89
Амарок	59,1	1734,0	1327,0	24,8	8,99
Система обработки Stoller					
Лаймс	57,9	1794,0	1473,0	22,9	8,14
Сирриус	58,7	1798,0	1474,0	22,8	8,47
Аальвито	57,4	1873,0	1509,0	22,5	7,62
Си Телиас	56,1	1731,0	1409,0	23,1	8,26
Компетенс	59,8	1771,0	1416,0	23,2	8,81
Амарок	59,5	1849,0	1502,0	24,5	8,98

Приложение 30 – Структура урожая гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2022 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	58,5	1960,0	1608,0	20,6	9,54
Сирриус	59,9	2024,0	1612,0	23,6	9,61
Аальвито	60,4	1966,0	1605,0	24,9	9,39
Си Телиас	60,5	2043,0	1618,0	23,8	9,69
Компетенс	60,8	2051,0	1617,0	23,3	9,77
Амарок	60,5	2118,0	1655,0	25,6	10,01
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	59,3	1976,0	1644,0	22,6	10,00
Сирриус	60,7	2078,0	1659,0	24,9	10,04
Аальвито	61,6	1948,0	1652,0	24,8	9,80
Си Телиас	62,8	2006,0	1663,0	24,2	10,09
Компетенс	59,3	2048,0	1661,0	23,7	10,23
Амарок	60,1	2128,0	1710,0	24,9	10,74
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	60,7	2008,0	1648,0	20,9	9,77
Сирриус	60,3	2063,0	1667,0	25,6	10,02
Аальвито	61,3	1948,0	1669,0	21,3	10,13
Си Телиас	62,4	1970,0	1671,0	24,7	10,08
Компетенс	60,2	2028,0	1672,0	23,8	10,25
Амарок	60,1	2057,0	1723,0	25,2	10,75
Система обработки Stoller					
Лаймс	60,3	2062,0	1635,0	23,6	9,84
Сирриус	60,4	2105,0	1652,0	24,2	9,93
Аальвито	61,1	1981,0	1648,0	21,0	9,94
Си Телиас	62,5	2032,0	1657,0	24,0	10,01
Компетенс	58,5	2057,0	1659,0	22,5	10,14
Амарок	59,9	2109,0	1707,0	24,7	10,67

Приложение 31 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2023 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	56,6	1426,0	1141,0	23,8	6,46
Сирриус	57,2	1415,0	1129,0	24,5	6,46
Аальвито	56,1	1381,0	1080,0	23,4	6,06
Си Телиас	57,6	1474,0	1176,0	24,1	6,77
Компетенс	57,5	1499,0	1205,0	24,0	6,93
Амарок	58,4	1530,0	1231,0	24,5	7,19
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	57,3	1565,0	1185,0	24,3	6,79
Сирриус	57,5	1561,0	1173,0	26,3	6,74
Аальвито	57,7	1532,0	1118,0	24,5	6,45
Си Телиас	58,5	1613,0	1216,0	23,9	7,11
Компетенс	59,6	1640,0	1259,0	24,8	7,50
Амарок	59,2	1656,0	1311,0	25,2	7,76
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	58,6	1581,0	1196,0	25,2	7,01
Сирриус	58,4	1575,0	1196,0	25,5	6,98
Аальвито	58,2	1549,0	1153,0	23,6	6,71
Си Телиас	58,3	1640,0	1253,0	25,2	7,30
Компетенс	59,5	1666,0	1250,0	26,1	7,44
Амарок	59,1	1679,0	1299,0	25,3	7,68
Система обработки Stoller					
Лаймс	58,6	1602,0	1154,0	25,8	6,76
Сирриус	58,4	1600,0	1180,0	25,0	6,89
Аальвито	58,3	1573,0	1157,0	23,9	6,75
Си Телиас	58,7	1656,0	1234,0	25,1	7,24
Компетенс	58,4	1700,0	1289,0	24,3	7,53
Амарок	59,3	1699,0	1306,0	25,3	7,74

Приложение 32 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2023 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	58,5	1706,0	1518,0	23,9	8,88
Сирриус	59,3	1872,0	1504,0	24,5	8,92
Аальвито	58,0	1855,0	1387,0	23,9	8,04
Си Телиас	59,7	1697,0	1540,0	24,6	9,20
Компетенс	59,2	1859,0	1517,0	25,4	8,98
Амарок	59,8	1839,0	1600,0	26,3	9,57
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	60,1	1853,0	1500,0	25,0	9,02
Сирриус	60,5	1825,0	1515,0	25,6	9,17
Аальвито	60,5	1865,0	1539,0	24,9	9,31
Си Телиас	61,4	1847,0	1510,0	25,0	9,27
Компетенс	62,3	1790,0	1635,0	26,2	10,19
Амарок	61,2	1970,0	1655,0	26,9	10,13
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	61,1	1814,0	1489,0	25,3	9,10
Сирриус	61,1	1826,0	1508,0	25,6	9,21
Аальвито	60,8	1834,0	1479,0	24,9	9,00
Си Телиас	60,9	1850,0	1503,0	25,8	9,15
Компетенс	61,9	1821,0	1674,0	26,3	10,36
Амарок	61,4	1950,0	1643,0	27,2	10,09
Система обработки Stoller					
Лаймс	61,4	1912,0	1485,0	25,5	9,12
Сирриус	61,4	1930,0	1496,0	25,7	9,19
Аальвито	61,1	1826,0	1470,0	25,1	8,98
Си Телиас	61,7	1798,0	1493,0	25,6	9,21
Компетенс	61,1	1951,0	1674,0	26,1	10,23
Амарок	61,6	1938,0	1620,0	27,1	9,98

Приложение 33 – Структура урожая гибридов кукурузы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2023 г.

Гибриды	Количество растений на 10 м ²	Масса 10 початков, г	Масса семян с 10 початков, г	Влажность, %	Биологическая урожайность т/га
Контроль (без обработки)					
Лаймс	59,4	2009,0	1722,0	24,3	10,23
Сирриус	60,7	2023,0	1756,0	26,0	10,66
Аальвито	59,1	2051,0	1749,0	26,4	10,34
Си Телиас	60,7	2186,0	1722,0	26,3	10,45
Компетенс	60,7	2179,0	1715,0	26,2	10,41
Амарок	61,2	2120,0	1881,0	28,0	11,51
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	61,9	2177,0	1876,0	25,8	11,61
Сирриус	62,9	2147,0	1692,0	27,2	10,64
Аальвито	62,5	2201,0	1736,0	27,1	10,85
Си Телиас	63,4	2161,0	1751,0	26,9	11,10
Компетенс	64,7	2143,0	1833,0	26,6	11,86
Амарок	63,2	2295,0	1825,0	27,7	11,53
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	62,7	2155,0	1876,0	24,7	11,76
Сирриус	63,2	2153,0	1842,0	27,9	11,64
Аальвито	62,5	2188,0	1817,0	24,7	11,35
Си Телиас	62,6	2176,0	1694,0	27,4	10,60
Компетенс	64,1	2166,0	1875,0	26,8	12,02
Амарок	63,8	2200,0	1824,0	28,0	11,64
Система обработки Stoller					
Лаймс	63,3	2186,0	1846,0	26,7	11,68
Сирриус	63,8	2190,0	1823,0	27,0	11,63
Аальвито	63,2	2149,0	1813,0	24,6	11,46
Си Телиас	63,6	2154,0	1724,0	27,0	10,97
Компетенс	63,5	2190,0	1857,0	26,0	11,79
Амарок	64,0	2233,0	1827,0	27,9	11,69

Приложение 34 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2020 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	9,551	6,574	2,27	1,94	48,950
Сирриус	7,576	5,291	3,06	1,13	61,470
Аальвито	8,966	5,339	2,76	1,53	58,294
Си Телиас	7,809	5,367	2,63	1,60	54,919
Компетенс	9,728	5,373	2,71	1,41	48,153
Амарок	8,411	4,803	2,82	1,47	59,964
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	9,217	5,402	2,73	1,50	57,932
Сирриус	9,151	4,902	2,79	1,58	58,827
Аальвито	9,303	5,215	2,53	1,59	55,441
Си Телиас	9,751	4,755	2,72	1,37	49,177
Компетенс	9,701	5,226	2,85	1,36	51,852
Амарок	7,412	4,945	3,03	1,25	59,118
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	8,864	7,081	2,87	2,01	52,949
Сирриус	7,173	4,804	2,94	1,53	61,315
Аальвито	8,185	4,912	2,71	1,64	58,318
Си Телиас	8,281	5,162	3,34	1,38	53,576
Компетенс	8,712	4,975	2,80	1,62	51,252
Амарок	9,617	5,280	2,68	1,72	50,820
Система обработки Stoller					
Лаймс	8,690	5,16	2,52	1,64	51,990
Сирриус	8,944	4,721	2,71	1,27	54,531
Аальвито	9,020	5,425	2,80	1,64	59,312
Си Телиас	10,104	5,260	3,42	1,49	46,680
Компетенс	10,307	6,213	2,72	1,00	39,873
Амарок	8,761	4,949	2,79	1,55	51,856

Приложение 35 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2020 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	8,471	5,863	2,68	1,67	51,348
Сирриус	9,194	5,539	2,81	1,62	51,216
Аальвито	8,707	5,327	2,75	1,15	52,341
Си Телиас	9,124	5,346	2,53	1,65	49,741
Компетенс	9,057	5,312	2,72	1,88	52,677
Амарок	9,374	5,127	2,69	1,38	48,522
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	9,408	5,553	2,07	1,43	51,510
Сирриус	9,518	5,069	2,41	1,61	50,508
Аальвито	8,414	4,480	2,57	1,21	43,622
Си Телиас	9,372	5,142	2,78	1,85	49,087
Компетенс	9,169	5,410	2,89	1,87	50,251
Амарок	9,826	5,357	2,62	1,70	50,074
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	9,290	4,991	2,74	1,58	51,044
Сирриус	9,086	5,384	2,49	1,62	53,460
Аальвито	9,152	5,398	2,42	1,78	51,303
Си Телиас	9,146	4,691	2,83	1,54	44,812
Компетенс	8,157	5,130	2,40	1,71	49,360
Амарок	9,252	5,380	2,44	1,74	50,225
Система обработки Stoller					
Лаймс	9,431	5,459	2,49	1,05	50,160
Сирриус	8,740	5,506	2,72	1,79	54,213
Аальвито	9,586	5,163	2,38	1,62	50,242
Си Телиас	9,480	5,353	2,34	1,47	50,475
Компетенс	9,474	5,053	2,72	1,66	49,028
Амарок	9,565	5,622	2,84	1,68	51,622

Приложение 36 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2020 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	9,606	5,370	2,39	1,59	49,821
Сирриус	9,982	5,603	2,63	1,48	46,978
Аальвито	9,229	5,441	2,57	1,92	49,691
Си Телиас	9,184	5,155	2,58	1,59	51,594
Компетенс	9,068	5,174	2,61	1,58	47,201
Амарок	9,706	5,586	2,78	1,62	51,983
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	9,475	5,306	3,62	1,74	50,456
Сирриус	8,789	5,387	2,44	1,87	50,317
Аальвито	8,707	5,936	2,52	1,85	49,382
Си Телиас	9,379	5,012	2,77	1,92	50,094
Компетенс	9,715	5,892	2,54	1,51	51,094
Амарок	9,562	5,380	2,75	1,86	43,777
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	9,567	5,218	2,49	1,46	43,619
Сирриус	9,104	5,407	2,98	1,78	44,561
Аальвито	8,580	5,020	2,45	1,88	50,750
Си Телиас	9,223	5,850	2,35	1,91	46,519
Компетенс	9,299	5,414	2,45	1,41	52,149
Амарок	9,143	5,626	2,22	2,23	44,082
Система обработки Stoller					
Лаймс	9,621	5,389	2,72	1,38	52,669
Сирриус	8,898	5,780	2,70	1,67	51,038
Аальвито	9,339	4,896	2,45	1,78	47,712
Си Телиас	9,006	4,891	2,81	1,65	52,408
Компетенс	9,218	5,434	2,69	1,66	53,246
Амарок	8,774	4,215	2,70	1,69	51,478

Приложение 37 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2021 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	8,12	4,76	2,61	1,77	64,70
Сирриус	9,22	5,60	2,54	2,00	59,92
Аальвито	9,26	4,86	2,48	1,90	62,07
Си Телиас	11,06	5,00	2,60	1,64	52,68
Компетенс	10,07	4,77	2,66	1,61	54,58
Амарок	9,66	4,55	2,57	1,49	62,70
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	10,13	5,88	2,43	1,80	58,53
Сирриус	10,12	6,08	2,45	2,01	58,39
Аальвито	9,47	5,88	2,45	1,97	58,33
Си Телиас	10,38	5,89	2,71	1,86	57,85
Компетенс	9,61	5,42	2,43	1,59	60,62
Амарок	10,84	5,90	2,65	1,78	57,47
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	9,66	5,94	2,44	2,18	59,61
Сирриус	9,98	5,03	2,67	1,52	60,55
Аальвито	9,18	5,80	2,56	2,12	60,43
Си Телиас	8,74	4,26	2,45	1,21	63,43
Компетенс	9,73	5,15	2,43	1,67	61,12
Амарок	9,97	6,17	2,59	1,92	59,36
Система обработки Stoller					
Лаймс	9,79	6,02	2,65	1,95	58,34
Сирриус	9,53	5,34	2,62	1,96	60,94
Аальвито	10,37	4,60	2,83	1,50	53,76
Си Телиас	10,30	4,97	2,72	1,97	56,46
Компетенс	9,10	4,96	2,73	1,68	59,22
Амарок	9,84	5,29	2,63	1,99	62,50

Приложение 38 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2021 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	9,97	5,76	2,54	2,04	59,16
Сирриус	9,22	5,47	2,77	2,06	59,88
Аальвито	9,52	4,77	2,78	1,96	61,45
Си Телиас	9,95	4,34	2,71	2,13	58,20
Компетенс	10,23	4,80	2,83	1,79	53,96
Амарок	10,30	4,91	2,51	1,47	57,92
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	10,53	5,78	2,69	2,16	57,28
Сирриус	8,68	4,68	2,56	1,80	64,96
Аальвито	10,04	6,09	2,63	1,79	59,19
Си Телиас	9,61	4,67	2,71	1,89	68,09
Компетенс	10,27	4,62	2,49	1,60	61,14
Амарок	8,99	5,24	2,76	2,08	60,34
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	8,56	4,55	2,38	2,06	57,71
Сирриус	9,84	6,08	2,47	2,28	54,01
Аальвито	8,53	4,45	2,50	2,21	59,60
Си Телиас	8,78	4,47	2,43	1,76	63,53
Компетенс	9,42	5,40	2,60	2,13	60,72
Амарок	9,72	4,39	2,59	1,97	59,61
Система обработки Stoller					
Лаймс	9,93	5,65	2,33	1,93	54,22
Сирриус	10,49	5,61	2,44	1,92	61,04
Аальвито	10,15	5,27	2,43	1,85	58,90
Си Телиас	10,21	4,43	2,74	2,01	56,56
Компетенс	9,57	4,58	2,76	2,19	54,50
Амарок	10,46	4,55	2,72	2,07	57,13

Приложение 39 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2021 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	8,71	4,73	2,71	1,73	64,33
Сирриус	9,74	6,24	2,68	2,60	59,87
Аальвито	9,50	4,35	2,43	1,63	63,15
Си Телиас	11,15	3,95	2,62	1,68	53,09
Компетенс	10,72	4,72	2,60	2,13	50,13
Амарок	10,21	5,70	2,28	1,44	62,43
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	10,61	6,01	2,36	2,07	57,39
Сирриус	11,05	4,25	2,42	1,98	58,16
Аальвито	10,55	5,00	2,31	1,85	58,81
Си Телиас	10,73	5,93	2,35	1,75	58,77
Компетенс	10,62	5,52	2,35	1,52	60,47
Амарок	10,22	4,87	2,35	1,49	61,94
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	9,64	5,29	2,83	2,40	56,53
Сирриус	10,60	5,88	2,32	1,87	54,61
Аальвито	8,62	4,55	2,35	1,70	60,05
Си Телиас	8,88	4,13	2,39	1,75	64,48
Компетенс	10,83	5,14	2,27	1,82	58,68
Амарок	9,49	5,60	2,39	2,01	56,07
Система обработки Stoller					
Лаймс	9,83	5,66	2,26	1,94	49,53
Сирриус	9,88	4,99	2,30	2,12	56,91
Аальвито	10,41	4,91	2,32	1,81	56,20
Си Телиас	9,49	5,47	2,31	1,94	50,45
Компетенс	9,91	4,51	2,62	2,22	57,44
Амарок	9,05	4,99	2,28	1,53	53,51

Приложение 40 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2022 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	6,42	4,96	3,03	1,52	64,80
Сирриус	6,26	4,19	3,73	1,63	68,66
Аальвито	6,88	5,25	3,31	1,80	66,24
Си Телиас	6,85	5,70	3,30	1,48	66,18
Компетенс	7,05	4,93	3,19	2,02	65,10
Амарок	5,88	4,25	3,38	1,78	69,09
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	7,46	5,25	2,99	1,63	63,40
Сирриус	7,54	4,39	3,14	1,48	64,92
Аальвито	7,30	5,23	3,25	1,88	65,28
Си Телиас	6,61	5,31	2,50	1,55	66,49
Компетенс	7,58	5,59	3,12	1,83	63,26
Амарок	6,28	4,65	3,51	1,90	68,18
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	6,68	5,05	3,45	2,05	64,97
Сирриус	7,40	4,67	3,63	2,04	65,42
Аальвито	7,17	4,30	3,18	1,75	65,85
Си Телиас	6,44	5,70	3,23	2,29	65,49
Компетенс	8,05	5,88	2,74	1,94	61,81
Амарок	6,80	5,05	3,13	1,42	66,14
Система обработки Stoller					
Лаймс	7,72	4,50	3,53	1,23	65,18
Сирриус	8,09	4,73	3,16	1,62	63,24
Аальвито	7,45	5,58	2,87	1,53	64,63
Си Телиас	8,65	5,32	3,12	1,94	60,25
Компетенс	6,69	4,24	2,72	1,65	68,60
Амарок	6,94	4,93	2,75	1,80	65,06

Приложение 41 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2022 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	7,63	4,12	3,27	1,86	65,98
Сирриус	7,75	4,65	3,06	1,23	64,52
Аальвито	6,80	4,63	3,10	1,78	67,22
Си Телиас	8,52	5,34	3,10	1,63	60,93
Компетенс	7,76	4,99	3,02	1,65	64,14
Амарок	7,23	5,37	3,08	1,99	64,21
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	7,66	4,54	3,02	1,41	65,14
Сирриус	7,58	4,13	2,87	1,52	66,06
Аальвито	7,07	5,56	2,86	1,93	65,94
Си Телиас	8,03	5,90	2,96	1,90	62,57
Компетенс	6,39	4,76	3,26	1,63	66,98
Амарок	7,64	5,06	2,98	1,81	63,38
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	7,87	4,46	3,00	1,62	63,23
Сирриус	7,54	4,27	3,20	1,31	67,32
Аальвито	7,98	4,91	3,37	1,52	63,73
Си Телиас	6,62	5,66	3,15	2,21	66,12
Компетенс	7,18	4,94	3,07	2,16	65,57
Амарок	6,57	4,68	2,65	2,22	66,92
Система обработки Stoller					
Лаймс	7,42	4,74	3,03	1,97	64,00
Сирриус	7,64	4,13	3,42	1,66	65,51
Аальвито	7,66	5,09	3,01	1,70	65,26
Си Телиас	7,87	4,56	3,05	1,74	64,28
Компетенс	6,58	4,43	3,41	1,96	68,71
Амарок	7,70	6,05	3,38	2,01	63,80

Приложение 42 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2022 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	8,03	4,67	2,85	1,56	65,23
Сирриус	7,63	5,10	2,92	1,99	63,83
Аальвито	8,16	4,67	3,19	1,54	65,65
Си Телиас	7,29	4,31	2,88	1,67	66,06
Компетенс	7,24	5,43	3,39	1,96	64,25
Амарок	7,66	4,07	2,99	2,02	65,60
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	8,93	4,63	2,70	1,87	60,29
Сирриус	8,81	4,22	3,23	2,14	61,85
Аальвито	8,20	3,93	3,22	1,97	64,74
Си Телиас	7,34	5,13	3,20	2,08	66,54
Компетенс	7,09	5,13	3,10	2,07	64,25
Амарок	7,59	4,29	3,22	2,10	64,57
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	7,29	4,98	2,86	2,21	64,29
Сирриус	7,70	3,82	2,86	2,18	65,23
Аальвито	7,45	4,28	2,86	2,93	65,63
Си Телиас	7,12	4,81	3,07	2,25	66,98
Компетенс	7,84	4,98	2,91	2,07	62,52
Амарок	7,60	4,24	2,70	2,20	66,05
Система обработки Stoller					
Лаймс	8,51	4,92	2,83	2,06	62,21
Сирриус	8,15	4,20	3,07	2,16	65,15
Аальвито	8,73	4,58	3,22	2,08	62,05
Си Телиас	8,53	5,09	3,13	2,10	61,48
Компетенс	8,73	4,70	2,94	2,17	61,93
Амарок	8,01	3,68	2,81	2,19	65,72

Приложение 43 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 7 т/га, 2023 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	9,51	6,79	3,08	2,12	57,13
Сирриус	8,49	5,50	3,55	1,61	60,71
Аальвито	8,57	5,27	2,47	1,92	61,76
Си Телиас	8,29	3,53	2,78	1,10	63,86
Компетенс	8,27	4,37	2,78	1,40	62,75
Амарок	6,84	5,16	2,52	1,23	65,54
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	8,34	5,62	2,69	1,73	61,87
Сирриус	7,35	3,33	3,34	1,50	65,71
Аальвито	8,15	5,72	2,75	1,64	62,01
Си Телиас	8,44	4,25	2,65	1,01	64,82
Компетенс	7,53	6,07	1,71	2,18	62,02
Амарок	6,86	4,20	1,73	2,41	65,83
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	8,61	7,31	2,44	2,11	57,48
Сирриус	8,38	4,50	2,90	1,67	60,56
Аальвито	8,43	5,09	2,79	1,82	60,82
Си Телиас	8,62	3,64	2,22	1,33	62,80
Компетенс	7,72	5,85	2,40	1,53	64,10
Амарок	7,85	5,05	2,14	1,42	62,38
Система обработки Stoller					
Лаймс	7,70	5,58	3,34	1,56	60,50
Сирриус	8,28	4,04	3,23	1,57	62,75
Аальвито	9,39	5,69	3,11	1,91	56,70
Си Телиас	8,86	2,93	2,29	1,52	62,90
Компетенс	8,34	5,72	2,19	1,83	61,32
Амарок	7,74	4,88	2,82	1,70	62,87

Приложение 44 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 9 т/га, 2023 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	6,77	5,77	2,23	1,73	64,84
Сирриус	8,47	5,43	2,80	1,62	62,38
Аальвито	7,51	5,49	2,08	1,80	62,20
Си Телиас	8,08	5,24	3,99	1,66	61,23
Компетенс	8,39	3,93	2,74	0,75	64,05
Амарок	8,04	4,86	2,80	1,78	59,87
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	6,68	5,97	2,44	1,50	65,05
Сирриус	7,17	3,71	3,12	1,68	62,44
Аальвито	9,07	5,76	3,55	1,85	58,60
Си Телиас	8,03	3,47	1,83	1,66	63,03
Компетенс	8,39	4,26	2,71	1,62	62,22
Амарок	8,46	5,57	3,80	1,47	60,89
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	8,28	7,08	3,24	1,56	59,02
Сирриус	8,71	3,15	3,28	1,70	61,01
Аальвито	8,74	5,02	4,99	1,87	60,73
Си Телиас	8,63	4,61	3,52	1,55	61,10
Компетенс	8,50	5,21	3,35	1,78	59,92
Амарок	8,02	4,99	3,05	1,57	63,20
Система обработки Stoller					
Лаймс	8,10	5,74	3,26	1,90	59,70
Сирриус	8,04	5,59	2,83	1,88	61,27
Аальвито	8,75	4,96	3,60	1,50	60,83
Си Телиас	8,09	5,29	3,56	1,76	59,79
Компетенс	6,88	5,44	2,98	1,44	65,03
Амарок	7,91	5,51	3,78	1,72	61,19

Приложение 45 – Химический состав зерна гибридов кукурузы при внесении удобрений на планируемую урожайность 11 т/га, 2023 г., % на сухое вещество

Гибриды	Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Контроль (без обработки)					
Лаймс	8,53	4,88	2,92	1,59	61,38
Сирриус	9,45	3,50	3,46	1,72	59,46
Аальвито	8,87	4,78	2,81	1,68	61,43
Си Телиас	8,69	4,14	3,19	1,16	62,02
Компетенс	8,39	3,81	3,22	1,59	61,44
Амарок	8,53	4,88	2,92	1,59	61,38
Система обработки Мегамикс					
Лаймс	6,57	4,09	2,80	1,10	68,04
Сирриус	8,29	5,31	3,40	2,06	58,05
Аальвито	7,25	6,23	3,19	1,87	64,17
Си Телиас	8,40	4,87	3,25	1,86	61,16
Компетенс	7,92	5,10	2,99	1,29	60,64
Амарок	8,17	5,68	3,65	1,78	60,44
Система обработки Yara Vita					
Лаймс	8,06	4,96	3,27	1,41	63,60
Сирриус	8,23	5,63	3,11	1,67	57,50
Аальвито	8,77	3,96	4,53	1,73	58,05
Си Телиас	8,51	5,11	3,30	1,72	58,90
Компетенс	8,27	3,75	2,77	1,30	62,45
Амарок	7,88	5,92	3,60	1,71	59,63
Система обработки Stoller					
Лаймс	7,09	3,90	4,53	1,30	64,14
Сирриус	8,41	3,86	2,59	0,83	65,27
Аальвито	9,10	4,40	3,87	1,45	61,55
Си Телиас	8,85	5,04	2,75	2,02	58,82
Компетенс	8,68	3,66	3,02	1,43	62,89
Амарок	8,23	5,58	2,89	1,87	59,40