

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

ЛАНЦЕВ ВИКТОР ВЛАДИМИРОВИЧ

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗНЫХ
ГРУПП СПЕЛОСТИ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА
РОССИИ**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Специальность 06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,
доцент Бельченко Сергей Александрович

Брянск-2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Основная часть	9
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТАБИЛЬНО ВЫСОКИМ ПРОЯВЛЕНИЕМ УРОЖАЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
1.1. Морфобиологические особенности кукурузы и их взаимосвязь при получении стабильно высокого урожая культуры.....	9
1.2. Кукуруза в современной земледелии и особенности технологии..... ее возделывания	14
1.3. Адаптивный и продуктивный потенциал гибридов кукурузы..... в агроклиматических условиях юго-западной части Центрального региона России	22
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	26
2.1. Место, условия, методика и объекты исследований.....	26
2.2. Агроклиматические условия проведения исследований.....	28
2.3. Методология и методы исследования	33
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	35
3.1. Агрехимическое программирование урожайности зерна, зеленой массы и нормализованного сухого вещества кукурузы в условиях серых лесных почв...	35
3.2. Реакция перспективных гибридов кукурузы на уровень урожайности зерна и зеленой массы в зависимости от нормы высева семян	41
3.3. Оценка генотипов кукурузы по направлениям их использования..... в региональных условиях Брянской области.....	46
3.4. Показатели качества зерна отечественных гибридов кукурузы	52
3.5. Зерновая продуктивность и адаптивность раннеспелых гибридов..... кукурузы (ФАО 100-200).....	54
3.6. Нормализованная урожайность сухого вещества раннеспелых..... гибридов кукурузы	65
3.7. Формирование урожайности зерна гибридов кукурузы в БМК АПХ «Мираторг», 2014 - 2016 гг.	68
3.8. Результаты производственного агроэкологического испытания и внедрения гибридов кукурузы нового поколения в хозяйствах Брянской области	71
3.8.1. Производственная апробация гибридов кукурузы..... в ООО «Тимирязевский» Комаричского района Брянской области, 2014 год.....	71
3.8.2. Производственная апробация гибридов кукурузы в КФХ «Платон» Севского района Брянской области, 2015 год.....	73
3.8.3. Производственная апробация гибридов кукурузы..... в КФХ «Богомаз» Стародубского района Брянской области, 2016 год.....	74
3.8.4. Производственная апробация гибридов кукурузы.....	74

в ООО «Брянская мясная компания» подразделение Трубчевское.....	
Брянской области, 2017 год	75
ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ.....	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ.....	80
4.1. Экономическая оценка выращивания кукурузы.....	
на зерно и силос	80
4.1.2. Экономическая оценка возделывания гибридов кукурузы.....	
на зерно в КФХ «Богомаз»	83
4.2. Энергетические показатели возделывания кукурузы на зерно	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	87
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	91
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Эффективность возделывания кукурузы для сельскохозяйственных предприятий нашей страны характеризуется определенными особенностями этой культуры. Прежде всего это широкий спектр гибридов, которые отличаются высокой урожайностью, продолжительностью вегетационного периода, толерантностью к низким температурам, вредителям и болезням, что позволяет выбирать подходящие гибриды для различных климатических зон. В АПК России всё большие площади кукурузы занимают высокоурожайные конкурентноспособные гибриды и внедряются новые элементы интенсивных технологий её возделывания (Пигорев, и др., 2016; Ториков, Мельникова, 2018; Фильчугина и др., 2020; Сотченко и др., 2020; Багринцева, Ивашененко, 2020; Дикедуисбарг и др., 2020; Стулин, 2020; Чупина, 2020; Дронов и др., 2021; Волков и др., 2021; Бельченко и др., 2021). Исследования, связанные с эффективностью возделывания гибридов изучаемой культуры на надземную массу, силос, корнаж и фуражное зерно в условиях юго-запада Центрального региона России, обусловлены принципами интенсификации на основе особенностей биологии и формирования урожайности адаптивно высокопродуктивными генотипами. В этой связи испытания, подбор перспективных ранне - и среднеспелых гибридов, совершенствование отдельных элементов интенсивной технологии кукурузы являются весьма актуальными и своевременными. Следовательно, диссертационная работа посвящена решению данных проблем, поставленных перед растениеводческой отраслью в регионе.

Степень разработанности темы. В условиях юго-запада Центрального региона России с учетом изменения природно-климатических условий возделывание культуры кукуруза в России вызвано необходимостью использования адаптивного подхода в растениеводстве. Поэтому одной из важных задач для ученых-селекционеров является увеличение адаптивного потенциала (общей адаптации) и высокого уровня продуктивности кукурузы за счет её специфичности, способству-

ющей повышению адаптивных свойств и высокой продуктивности зерна гибридов кукурузы независимо от года и условий возделывания.

Исследования по изучению биологического потенциала ведутся во ВНИИ кукурузы и его филиалах. Уже сейчас понятно, что проведение расширенных научных исследований на основе имеющихся достижений по совершенствованию элементов интенсивных технологий возделывания кукурузы, обеспечивающих более высокий уровень продуктивности и качества получаемой продукции, является главной задачей адаптивного современного растениеводства. Решения проблем такого рода были рассмотрены в трудах исследователей Центрального региона России (Наумкин и др., 1990, 1991; Зверев, 2000; Хлопяников, 2006; Пигорев и др., 2016; Ториков и др., 2018; Прудников, Солнцева, 2019; Мигулев, 2019; Мазалов, Небытов, 2021 и др.).

Сущность проблемы заключается в уникальных гибридах нового поколения, наиболее конкурентно способных: с высоким урожайным потенциалом и более устойчивыми к стрессам, обладающими хорошей адаптивной способностью и стабильной продуктивностью в различных природно-климатических условиях. В настоящее время производство кукурузы для многоцелевого использования изучено недостаточно, поэтому требуется проведение научных исследований по изысканию современных путей эффективного возделывания гибридов кукурузы по интенсивной технологии в полевом кормопроизводстве. Результаты экспериментальных исследований достаточно широко отражены в работах российских и зарубежных авторов (Dierauer, 1990; Arendas, 2008; Daberkow, 2008; Ревякин и др., 2011; Багринцева, 2013; Багринцева и др., 2014; Сотченко, 2014; Сотченко, Багринцева, 2015, 2020; Дронов и др., 2017, 2020; Багринцева, Ивашененко, 2020; Агасьев и др., 2021; Бельченко и др., 2021).

Цель исследований - выявить эффективность возделывания гибридов кукурузы разных групп спелости на юго-западе Центрального региона России.

Задачи заключались в следующем:

- расчет норм минеральных удобрений и высева семян на программируемую урожайность зелёной массы и зерна;

- оценка адаптивных свойств раннеспелых гибридов по параметрам стабильности и экологической устойчивости;
- изучение отечественных гибридов кукурузы, их продуктивный потенциал и качество зерна;
- формирование урожайности зерна и зеленой массы гибридами разных групп спелости отечественными и зарубежными гибридами;
- определение экономической эффективности и энергетической оценки возделывания кукурузы.

Объект исследований: гибриды кукурузы разных биотипов и эколого-географического происхождения.

Предмет исследования: гибриды кукурузы разных групп спелости.

Научная новизна. Впервые в агроландшафтных условиях Брянской области изучен и оценен значительный ассортимент гибридов кукурузы разной спелости и направлений использования с применением элементов интенсивной технологии по выявлению генотипов высокой продуктивности и их адаптивности в разных агроландшафтах. Установлены адаптивные, наиболее перспективные гибриды отечественной и зарубежной селекции для получения зерна и зеленой массы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Изучены теоретические расчеты норм минеральных удобрений и высева семян в полевых и производственных опытах и их обоснованность. Определен адаптивный потенциал продуктивности гибридов кукурузы в почвенно-климатических и производственных условиях региона, дана экономическая и энергетическая оценка эффективности возделывания изучаемой культуры. Результаты научных исследований широко апробированы в сельскохозяйственных предприятиях Брянской области: ООО «Тимирязевский» Комаричского района, КФХ «Платон» Севского района, КФХ «Богомаз» Стародубского района и в БМК АПХ «Мираторг» Трубчевское подразделение.

Методология и методы исследования. Методологической основой послужила концепция интенсификации и совершенствования элементов технологии возделывания кукурузы в агроландшафтных условиях региона. Методы исследо-

вания – полевые, лабораторные и статистические. Проведены полевые и производственные опыты, наблюдения, лабораторные анализы, дисперсионный анализ экспериментальных данных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Норма минеральных удобрений и высева семян, обеспечивающая программируемую урожайность зелёной массы и зерна кукурузы.
2. Формирование высокоурожайных посевов кукурузы разных групп спелости и направлений использования.
3. Оценка адаптивных свойств раннеспелых гибридов кукурузы по параметрам стабильности и пластичности.
4. Потенциал продуктивности и качество гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции.
5. Экономическая и энергетическая оценка эффективности возделывания гибридов кукурузы.

Степень достоверности результатов исследований. Полученные результаты научных экспериментов подтверждаются многолетним периодом исследований, использованием общепринятых методик и ГОСТов. Экономическая и энергетическая оценка эффективности возделывания гибридов кукурузы приведена на основании типовых технологических карт. Математическая обработка данных - на основании статистического анализа.

Апробация работы. Результаты 4-х летних научных экспериментов представлены и обсуждены на кафедральных заседаниях Брянского государственного аграрного университета (2015-2017 гг.). Ряд основных положений диссертации представлены на XVIII международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития агропромышленного комплекса» (Брянск, 2021). Издана в соавторстве монография «Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России» (Брянск, 2018).

Личный вклад автора. Автор непосредственно принимал участие в разработке программы исследований; сборе и анализе данных опытов с оценкой статистической достоверности; обобщении результатов; формулировании выводов и

рекомендаций производству. Подготовка публикаций и автореферата выполнены непосредственно автором. Личный вклад диссертанта составляет свыше 90 %.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации издано 8 научных публикаций, из них - 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПО ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СТАБИЛЬНО ВЫСОКИМ ПРОЯВЛЕНИЕМ УРОЖАЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Морфобиологические особенности кукурузы и их взаимосвязь при получении стабильно высокого урожая культуры в растениеводческой отрасли

Кукуруза (*Zea mays* L) – одна из важнейших культур мирового растениеводства. Во всех высших растениях, в том числе и у кукурузы выделяются свои специфические особенности роста и развития.

При разработке научно-обоснованных элементов технологии возделывания новых гибридов кукурузы необходимо особое внимание уделять их морфологическим особенностям (Стулин и др., 2020). Ввиду того, что корневая система изучаемой культуры мочковатая, мощная, многоярусная, глубоко проникающая, возникает необходимость использования в системе основной обработки почвы сельскохозяйственных машин, обеспечивающих разрыхление подпахотного слоя почвы (Третьяков, 1975; Гурьев, Гурьева, 1988; Hugger, 1997; Стулин, 2020; Кильчевский, Хотылева, 1989; Jager, F, 2001).

Корневая система кукурузы сильно разветвленная. По мнению академика ВАСХНИЛ Н. И. Володарского, 1989 г. «... в течение первых 15-20 дней зародышевые и первичные корни обеспечивают растения влагой и питательными веществами. Узловые корни возникают из первых от основания стебля 4-5 подземных узлов, сначала отходят от стебля горизонтально, а затем резко уходят вниз. Узловые корни начинают развиваться с появлением третьего листа, при этом их масса и поглощающая поверхность постоянно увеличивается».

О значении опорных (воздушных) корней можно судить по данным А.И. Задонцева и др. (1965), в опытах которых в варианте с постоянным удалением воздушных корней растения развивали листовую поверхность на 25 – 30% ниже, чем в контрольном варианте.

В широком представлении роль корневой системы не ограничивается обеспечением растений влагой и питательными веществами из почвенно-поглощающего комплекса. В корнях кукурузы происходят сложные биохимические процессы. Корневая система является местом синтеза для жизнедеятельности растения веществ - фосфоро-органических и ряда физиологических активных соединений, аминокислот и др. (Miller, 1916; Володарский, 1989).

Корневая система культуры обладает высокой синтетической активностью, поскольку через 6-8 минут после подкормки азотными удобрениями в корнях увеличивается содержание аминокислот и амидов. Данная активность указывает на то, что от функционирования корневых систем зависит характер обмена веществ в надземных органах, темпы роста и развития растений и накопления сухого вещества. Научными исследованиями установлено, что при неблагоприятных условиях, вызывающих угнетение корней, происходит угнетение надземной массы и наоборот: угнетение надземной части растений пагубно сказывается на росте и жизнедеятельности корневой системы (Володарский, 1989). По авторитетному мнению ученого следует, что «... в формировании надземных органов кукурузы, как и других однолетних культур присутствует цикличность: первый цикл, это формирование вегетативных органов и второй - усиленное формирование репродуктивных и урожая зерна. Первый цикл условно называют подготовительным, поскольку от процесса формирования и состояния вегетативных органов и прежде всего листовой поверхности во многом зависит характер формирования репродуктивных органов и урожая агрокультуры. Второй цикл можно назвать исполнительным, поскольку в этот период все потенциальные усилия, направлены на выращивание высокого урожая».

До фазы 4-х листьев у гибридов конус нарастания главного побега представляет гладкий округлый бугорок небольшого размера - высотой около 0,02 - 0,05 мм. У основания конуса нарастания можно различать зачатки 5 - 7 листьев. Это первый этап морфогенеза конуса нарастания главного побега. В фазе четырех листьев конус нарастания (или, как его нередко называют, точка роста) начинает вытягиваться и в фазе 5 - 6 листьев достигает высоты 0,2 мм, закладываются все

узлы и листья главного побега. Это второй этап морфогенеза конуса нарастания. К концу этапа определяется число листьев на главном побеге растения, которое не может быть увеличено никакими воздействиями на последующих этапах.

В фазе 7 - 8 листьев конус нарастания сильно вытягивается, на нем начинают закладываться валики будущих колосков, а у основания конуса закладываются и начинают расти боковые оси метелки. На них вскоре также закладываются колосковые бугорки (третий и четвертый этапы органогенеза). Таким образом, на третьем этапе начинается дифференциация конуса нарастания в зачаточное соцветие.

К моменту появления пятого листа - пятый этап начинается формирование цветков. Каждый колосковый бугорок главной и боковых осей метелки делится на две неравные части - два цветковых бугорка: верхний - большой и нижний - меньший; нижний цветок колоска несколько отстает в формировании. Таким образом формируются двухцветковые колоски. На этом этапе определяется число цветков в метелке.

Через 2 - 3 дня, в фазе 11-12 листьев, у основания цветковых бугорков появляются бугорки тычинок и в верхушечной части цветкового бугорка вытягивается бугорок пестика, то есть закладываются цветки метелки. Формирование пестика заканчивается в фазе бугорка, который в дальнейшем редуцируется; тычинки же продолжают усиленно формироваться - образуются однополые мужские цветки. Однако иногда отдельные цветки метелки формируются как обоеполые.

Различают в процессе органогенеза девять этапов и ряд фенологических фаз формирования метелки кукурузы по Ф. М. Куперман:

Фазы: А - всходы, третий лист; Б - выметывание; В - цветение метелки.

Формирование мужского соцветия кукурузы (по Т. А. Левановой, 2016):

1 - цветковые бугорки; 2 - зачаточный цветок в фазе образования тычиночных (а) и пестичных (б) бугорков; в - цветковые чешуи; 3 двухцветковый колосок.

Формирование метелки (как на главной, так и на боковой осях соцветий) идет акропетально, от основания к верхушке соцветия. Метелку составляют хорошо выраженная главная ось и боковые побеги - цветоносы первого порядка, которые обычно не ветвятся. Колоски двухцветковые сидят на цветоносах попарно.

Початки кукурузы - видоизмененные боковые побеги. Побег, несущий початок, характеризуется очень укороченными междоузлиями, видоизмененными влагалищами листьев с редуцированными (неразвивающимися) пластинками. Верхушку этого побега венчает женское соцветие - початок, хорошо спрятанный в плотно облегающих его влагалищах, именуемых оберткой початка. На главном побеге в пазухах видоизмененных листьев закладываются пазушные почки, из которых при благоприятных условиях (обильном питании; оптимальном водоснабжении и освещении) могут формироваться початки второго порядка.

По Ф. М. Куперман (1982) в формировании початка выделено 12 этапов органогенеза. Формирование початка начинается несколько позже, чем метелки, до появления шестого листа конус нарастания пазушной почки представляет недифференцированный округлый бугорок, очень схожий с конусом нарастания главного побега (первый этап). С появлением седьмого листа конус увеличивается в размере и вытягивается в длину, у его основания закладываются все зачаточные узлы и междоузлия - второй и третий этапы.

К появлению десятого листа на конусе, размеры которого еще больше увеличиваются (0,7 - 0,8 мм), закладываются колосковые лопасти, каждая из которых дает начало двум колосковым бугоркам (четвертый этап). В этот момент на зачаточной метелке уже образуются цветочные бугорки и начинается быстрый рост соцветия. У кукурузы, так же как и у других растений, имеющих сложные соцветия, с образованием колосковых бугорков первичная меристема конуса нарастания дифференцируется на множество самостоятельных меристем. Каждый колосковый бугорок можно рассматривать как начало оси второго порядка.

Ученые Д. Шпаар, К. Гинапп, Д. Дрегер и др. (2009) считают, что «... после оплодотворения рост растений кукурузы заключается, в основном, в накоплении сухой массы (СМ) в зернах. Только на стадиях молочной и восковой спелости образуется до 85% СМ зерна. Максимальное содержание СМ с одного растения достигает 30-35% (оптимальный момент уборки кукурузы на силос). Содержание СМ снижается к моменту полной спелости до 15-20%. Максимальная урожайность зерна достигается при содержании в нем 60 - 64% СМ. Растение кукурузы, как в це-

лом, так и отдельные компоненты урожайности в ходе роста и развития подвергаются многочисленным влияниям конкуренции между растениями и отрицательными факторами окружающей среды. Размер снижения колеблется в зависимости от местности, года и генотипа, а также от агротехнических мероприятий».

Учитывая внешние признаки и внутреннее строение зерна, выделяют 8 подвидов:

зубовидная кукуруза - крупное, несколько удлиненное зерно призматической формы, на вершине которого имеется вдавленность, напоминающее зуб. Отсюда и название подвида, имеющего в основном рыхлый мучнистый эндосперм, и только по бокам располагается тонким слоем роговидный (стекловидный) эндосперм;

кремнистая кукуруза (*indurate Sturt.*) - зерно округлой формы, немного сдавленное с преобладанием плотного роговидного эндосперма;

крахмальная кукуруза (*amylacea Sturt.*) - имеет сходство по зерну с кремнистой, но отличается рыхлым мучнистым эндоспермом, богата крахмалом и незначительным содержанием белка;

сахарная кукуруза (*saccharata Sturt. Koern*) - зерно сильноморщинистое, состоящее из полупрозрачного стекловидного эндосперма;

лопающаяся кукуруза (*everta Sturt.*) - зерно мелкое с преобладающим роговидным (стекловидным) эндоспермом. При воздействии высокой температуры в процессе поджаривания оно растрескивается, образуя белые хлопья, используемые в пищевых целях;

остальные подвиды: пленчатая кукуруза (*tunicata Sturt.*), восковидная кукуруза (*ceratina Kulesch*) и др. имеют незначительное применение.

Обобщая сведения по морфобиологическим особенностям изучаемой культуры, следует констатировать их прямую взаимосвязь при формировании стабильно высокого урожая и качества полученной продукции, которые будут рассмотрены в дальнейших разделах данного диссертационного исследования для условий региона. Полученные результаты смогут представлять научную ценность и практическую значимость при эффективном возделывании гибридов кукурузы по интенсивной технологии.

1.2. Кукуруза в современном земледелии и особенности технологии ее возделывания

В условиях Центрального региона России ряд ученых - исследователей в своих трудах развивают научные аспекты академика ВАСХНИЛ Н.И. Володарского по особенностям биологии, физиологии, программированию урожайности, совершенствованию адаптивных технологий « ... урожай кукурузы, как и всякого другого сельскохозяйственного растения, формируется в конкретных условиях среды в течение вегетационного периода, понимая погодные условия, почву и систему агротехнических мероприятий, с помощью которых человек вносит фундаментальные коррективы в складывающиеся естественные условия поля» (Каюмов, 1982; Жученко, 2002; Лихачев, Артюхов, 2002; Белоус и др., 2010; Ториков и др., 2018).

Ростовые процессы и развитие кукурузы происходит только при сложившихся благоприятных почвенно-агроклиматических условиях. Урожай, как известно, определяется продуктивностью отдельного растения и количеством растений на отдельной площади. Общая продуктивность растения определяется интенсивностью и длительностью процесса накопления сухого вещества, причем интенсивность этого процесса определяется энергией фотосинтеза и роста. Все факторы, способствующие усилению ростовых процессов (высев качественных семян, оптимальные условия увлажнения, минерального и углеродного питания, аэрация почвы и др.) обуславливают повышение интенсивности фотосинтеза и увеличение продуктивности растения (Цикин и др., 1979; Коренев и др., 1983; Гурьев, Филатова, 1990; Володарский, 1995; Посыпанов, 1997; Алтухова и др., 2005; Хлопянников и др., 2006; Алтухова, Костюк, 2006; Nader Soltani, Christy Shropshire Christi, Peter др., 2010; Torra, 2010; Kochar, Arvinder Kaur, 2010; Jursik, 2010; Miles, 2011; Костюк, Лукачева, 2015; Тютюнов и др., 2016; Ториков, Мельникова, 2017; Привалов и др., 2018).

Производство кукурузы, как и любой другой сельскохозяйственной культуры, имеет свои законы развития и присущие только ей факторы повышения эф-

фективности (Арендас, 2008). К основным из них можно отнести факторы, связанные с использованием биологических процессов роста, развития и продуцирования растений, технический и технологический. Действие биологического фактора реализуется через выведение новых гибридов кукурузы, сортосмену и сортосовременение на основе биотехнологии, генной инженерии и других направлений. Генетика на раннеспелость значительно повлияла на расширение площади кукурузы в более северные регионы нашей страны в связи с появлением перспективных гибридов нового поколения (Гурьев, Гурьева и др., 1988; Мальцев, 1991; Батулин, Нечаев, 2005; Мельникова, 2009; Филоненко и др., 2015, 2017; Зайцев и др., 2016; Быков, Семкин, 2020 и др.).

Так, одним из примеров инновационного развития агротехнологии кукурузы является бренд АРТЕЗИАН компании «Сингента», который на рынке с 2014 года. Гибридный материал «Артезиан» реализуют свой потенциал согласно формуле: $\frac{1}{2}$ потерь от засухи регулируется физиологическим и биохимическим путем, $\frac{1}{2}$ потерь - экологическим и технологическим. За последние годы созданы гибриды кукурузы, устойчивые к болезням, эффективно использующие питательные вещества и выносливые к засухе. Гибриды инновационной разработки АРТЕЗИАН компании «Сингента» имеют высокую маргинальную эффективность (СИ Феномен, СИ Респект, СИ Новатоп, СИ Юнитоп и др.). К примеру, у гибрида Феномен даже в стрессовых условиях успешно происходит оплодотворение. Учеными компании отмечается, что засухоустойчивость из культурного растения - сложное качество. В селекции компании одним из генотипов, эффективно использующим влагу, является гибрид СИ Феномен (рис. 1).



Рисунок 1 - Гибрид СИ Феномен - компании «Сингента»

Кукуруза является весьма требовательной культурой к плодородию почвы. Она предпочитает окультуренные серые лесные и дерново-подзолистые легко суглинистые, супесчаные и песчаные почвы, нейтральные по кислотности, обеспеченные питательными веществами и влагой (Уоллс, Гросман, 1955; Федотов, 2002; Кадиров и др., 2011; Белоус и др., 2010; Тютюнов и др., 2016, 2021).

Для каждого региона следует разрабатывать и адаптировать к местным почвенно-климатическим условиям сортовую агротехнологию выращивания изучаемой культуры. Поэтому подбор гибрида или сорта необходимо производить в конкретном регионе или хозяйстве на основе многосторонних и взаимосвязанных между собой факторов (Стулин, 1987; Вербицкая, 1988; Бельченко, 2011; Бельченко 2012; Бельченко, Белоус, 2014; Бельченко и др., 2014; Ильин и др., 2014; Орлянский и др., 2016; Ториков и др., 2018).

Значительные площади под посевами кукурузы стали характерной особенностью ряда регионов Российской Федерации, отличающейся огромным разнообразием агротехнологий и условий выращивания. В последнее десятилетие агропромышленный комплекс (АПК) Брянской области встал на промышленные рельсы. Резко возросли урожайность, валовые сборы, посевные площади всех сельскохозяйственных культур, в том числе и изучаемой культуры кукуруза.

На рисунке 2 и в приложении 1 показано, что посевы кукурузы на зерно в регионе выросли с 27 тыс./га (2015 г.) до 102,7 тыс./га в 2020 году. Прирост площадей кукурузы на зерновые цели в структуре посевов сельскохозяйственных культур по области в 2020 году составил на 75,7 тыс./га к уровню 2015 года.

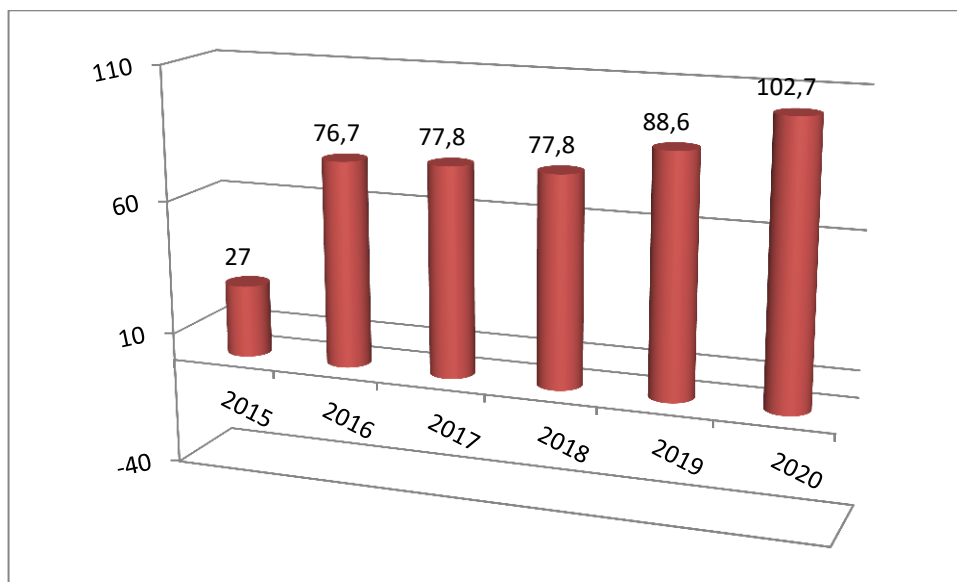


Рисунок 2 - Посевные площади кукурузы на зерно по Брянской области, тыс. га (2015-2020 гг.)

Исходя из данных рисунка 3 и приложения 2, следует сделать вывод о значительном увеличении урожайности кукурузы на зерно в Брянской области. Так, в 2015 году уровень урожайности кукурузы составлял 6,6 т/га, а в 2020 году - 8,2 т/га, прирост по урожайности за 5 лет составил 1,6 т/га. В 2015 году сельскохозяйственные предприятия и крестьянские фермерские хозяйства (КФХ) области собрали 178,4 тыс. тонн зерна кукурузы. Валовой сбор зерна кукурузы в 2020 году составил 844,8 тыс. тонн, то есть больше на 666,4 тыс. тонн или в 4,7 раза выше к уровню 2015 года.

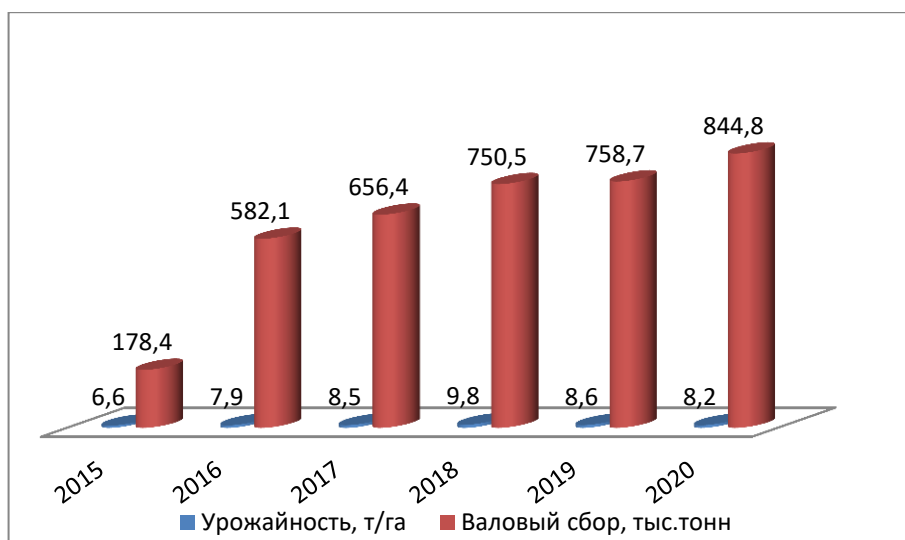


Рисунок 3 - Урожайность и валовый сбор зерна кукурузы по Брянской области в 2015-2020 годах

Многие публикации посвящены совершенствованию технологий возделывания изучаемой культуры «... возделывание кукурузы требует высокой культуры земледелия и более высоких материальных затрат. Необходимо строгое соблюдение всех составляющих приемов технологии: подбор гибридов, выбор предшественника, подготовка почвы, более ранний для региона срок посева, использование сеялок точного высева, применение современных агрохимикатов для борьбы с сорняками, внесение минеральных и органических удобрений, регуляторов роста, проведение уборки и организация надлежащего хранения зерна» (Шпаар и др., 2009).

Данное мнение подтверждено в работах учеными многих поколений, начиная с 70-х годов прошлого столетия и по настоящее время (Киреев, Образцов, 1987; Князев, 1990; Гурский, 1996; Pallutt, 2004; Nader Solanti, Laura L Van Eerd, Richard J Vyn и др., 2010; Белоус, Ториков, Дронов, 2010; Ebit, Joy Al-KhatibKassim, L. Olson Brian, 2011; Белоус и др., 2011; Green. M., 2011; Бельченко, Багринцева, 2013, 2014; Шиндин, Лаппо, 2014; Ториков, Белоус, 2016; Ториков, Мельникова и др., 2018).

Изучаемая культура не требовательна к размещению в полях севооборота. В связи с отсутствием специфических требований она неприхотлива к предшеству-

ющей культуре. Очень хорошие предшественники для кукурузы - удобренные органикой пропашные культуры и др. (Гончаров, Селецкий, 1966; Кренин, 1983; Колпаков, 1987; Гурский, 1996; Федоров, Воронцов, 2000; Багринцева и др., 2009; Стулин, 2014; Ионичев и др., 2015; Ильин и др., 2016; Кузнецова и др., 2021).

На основании изученного экспериментального материала ряда ученых по внедрению элементов интенсивных технологий передовых хозяйствах, наиболее приемлемые предшественниками для кукурузы это - зерновые колосовые, пропашные и другие культуры. Под предшествующую культуру вносят достаточное количество удобрений, используют пласт и оборот пласта многолетних трав, а также постоянные участки, специально выделенные для возделывания кукурузы (монокультура). Кукуруза по своим биологическим особенностям относится к культурам устойчивым к возделыванию в монокультуре. Не установлены различия урожая зелёной массы в монокультуре и в севообороте (Жученко, 2001; Хлопяников, 2006; Бельченко, 2011, 2012, 2014; Дронов, Бельченко, 2018; Тютюнов и др., 2021).

В последние годы практикуют бессменное выращивание кукурузы (монокультура). Как отмечается в литературных источниках около $\frac{1}{4}$ посевов в США занимает кукуруза, возделываемая от 5 до 8 лет подряд в севообороте (Плурд, 2013). Практика выращивания кукурузы в бессменном посеве постепенно внедряется и в агроландшафтах Центрального региона (Бондарев, 1986; Стулин, 2021).

Для выращивания этой культуры непригодны тяжелые по гранулометрическому составу и переувлажненные с плохой аэрацией почвы. Не рекомендуется ее размещать на увлажненных почвах, склонных к заболачиванию и с повышенной кислотностью. Для окультуривания их физико-химических и химических свойств проводят известкование. Выбор оптимального режима основной обработки почвы под кукурузу зависит не только от агроклиматических условий региона и плодородия почв, но и от предшественника, типа и степени засоренности сорняками, минерального питания и влагообеспеченности. В систему обработки почвы входят основная, предпосевная и послепосевная, а также нулевая и минимальная (Miller, 2001; Nader Soltani, Christy Schoropshire, Peter, Sikkema Can, 2010; Федотов и др., 2011; Багринцева и др., 2013).

При изучении влияния различных агротехнических приемов на засоренность полей и урожайность кукурузы учеными А. А. Айтемировым, Н. Р. Магомедовым, Т. Т. Бабаевым было установлено, что можно обходиться без многократного проведения дискования почвы и других послепахотных агроприемов (Асыка, 1991; Баздарев, 2004; Айтемиров и др., 2016а; Ахтариев и др., 2020).

В Белгородском НИИСХ А.А. Айтемировым с коллегами (2016б) были изучены научные агроприемы обработки почвы с двумя уровнями удобрения (одинарная - $N_{70}P_{70}K_{70}$ и двойная - $N_{140}P_{140}K_{140}$). Вспашка предусматривала отвальное рыхление верхнего слоя почвы на глубину пахотного горизонта. При минимальной обработке рыхление осуществлялось дисковой бороной. Получена высокая эффективность от применения минеральных удобрений (порядка 20-40%). На удобренных вариантах преимущество вспашки преобладало относительно минимальной обработки почвы.

Предварительно, до посева, семена обрабатывают фунгицидами на кукурузокалибровочных предприятиях против различных возбудителей заболеваний и вредителей. Семена подвергают протравливанию 80% с.п. Тирамом из расчета 1,5-2,0 кг/т или препаратом Максим - 2 кг/т с инсектицидом Форс Зеа, кс (7,5-10 л/т).

Для посевов кукурузы свойственно стремительное увеличение количества почвообитающих вредителей, особенно это касается проволочника (N. Soltani, M. Kumagai, L. Brown, P.H. Sikkema Can J., 2010). Компанией «Сингента» в период исследований за 2014–2017 годах было проведено около сотни испытаний с двухкомпонентным инсектицидом - препаратом ФОРС ЗЕА в производственных сельскохозяйственных предприятиях Брянской, Орловской и Курской областях. Имеются положительные результаты опытов Компании «Сингента» по обработке семян кукурузы препаратами МАКСИМ и МАКСИМ XL.

В опытах Солнцева О. И (Смоленская ГСХА): «... по данным обследований области в посевах кукурузы было выявлено 25 видов сорных растений, относящихся к семействам мятликовые (Poaceae) и маревые (Chenopodiaceae). Среди однолетних сорняков преобладали: куриное просо, ярутка полевая, горец развесистый, марь белая. Лучшее действие и практически полное уничтожение сорной

растительности было достигнуто в варианте с гербицидом МайсТер Пауэр, на делянках с данной обработкой сохранились лишь единичные растения бодяка полевого, полыни горькой, дымянки, а пырей ползучий был полностью уничтожен. Неплохие результаты были отмечены у гербицида Аденго, внесенного после появления всходов. Наихудшее воздействие – у Титус Плюс. В 2018 году для возделывания кукурузы и развития сорняков в варианте без обработок перед уборкой культуры сорняков насчитывалось 448 шт./м², из них только 154 шт. - проса куриного. Присутствовали так же двудольные сорняки: марь белая, лебеда, гречишка развесистая, галинсога и другие. Механические обработки уменьшили засоренность к уборке до 88 шт/м². Сохранились бодяк полевой, дымянка лекарственная, полынь горькая и обыкновенная, пырей ползучий, просо куриное. После обработки гербицидами уничтожена большая часть сорной растительности» (Прудников, Солнцева, 2016; 2019а; 2019 б; Солнцева, 2019).

По данным сотрудников Белгородского НИИСХ, Дальневосточного НИИ защиты растений, Брянской ГСХА, Смоленской ГСХА и других учреждений отмечается, что наиболее злостным злаковым сорняком является просо куриное, которое способно наращивать вегетативную массу свыше 4000 г/м² (Алтухова и др., 2005, 2006); Хлопянников и др., 2006; Nader Soltani, Christy Shropshire Christi, Peter др., 2010; Torra, 2010; Kochar, Arvinder Kaur, 2010; Jursik, 2010; Костюк, Лукачева, 2015; Тютюнов и др., 2016а, 2016б).

Уборка кукурузы на зерно и корма является завершающим этапом в производстве культуры кукуруза. Убрать зерно необходимо своевременно с минимальными потерями и незначительным дроблением при высоком содержании СМ. К уборке на зерно для приготовления зерно-стержневой смеси необходимо приступать, когда содержание СМ достигает 50-60% в початках без оберток. Проводить более раннюю уборку кукурузы и повысить содержание СМ можно при возделывании только гибридов раннеспелой группы. Для проведения уборочных работ применяют все модели зерноуборочных комбайнов с тангенциальными или аксиальными молотильными аппаратами.

В последние годы все большее распространение в производстве получил

сравнительно новый, более перспективный способ подготовки фуража - консервирование плющеного зерна, при котором используют вальцовые плющилки Murska фирмы «Aimo Kortteen Konepaja Oy» производительностью 10т в час, вальцовые мельницы. Закладку корма производят в герметически закрытые полиэтиленовые рукава (Оноприенко и др., 2012; Чирков и др., 2013).

Таким образом, на основании изученного литературного материала по эффективному возделыванию гибридов кукурузы в современной земледелии Центрального региона России следует акцентировать внимание на следующем: подбор ультраннх и раннеспелых гибридов, срок посева, применение современных агрохимикатов, внесение минеральных и микроудобрений хелатного типа, биорегуляторов роста и др.

1.3. Адаптивный и продуктивный потенциал гибридов кукурузы в агроклиматических условиях юго-западной части Центрального региона России

На данном этапе существующие неограниченные возможности растений вдохновляют многих ученых и практиков к новым способам реализации адаптивного потенциала. Прежде всего, это инновационное решение в сфере разработок современных элементов интенсивных технологий возделывания кукурузы, способствующих увеличению их продуктивности и повышению планки качества кормового продукта на основе более полного изучения адаптивности гибридного материала нового поколения.

Адаптивная интенсификация растениеводства базируется на современном представлении об адаптивном потенциале культивируемых растений. Переход к адаптивному растениеводству предполагает, прежде всего, широкое использование ресурсоэнергоэкономных технологий. При этом совершенствуется структура посевных площадей, заметно увеличивается удельный вес кукурузы и появляется возможность решения ряда научных и производственных проблем в растениеводстве (Бельченко, 2014, 2021; Осипов, 2018; Тютюнов и др., 2016; Белоус и др., 2020; Ториков, Мельникова, 2020; Тютюнов и др., 2021).

По мнению ученых Воронежского ГАУ Федотова В. А., Кадырова С. В. и Щедриной Д. И. (2018) технология должна быть: «...адаптированной к агроэкологическим условиям сельскохозяйственного предприятия, то есть конкретному хозяйству в полях севооборотах. Ни в коем случае не должна быть, каким то эталонном или шаблоном, поскольку методологическое формирование технологии заключается в последовательном преодолении факторов, от которых зависит продуктивность культуры и качество продукции».

Кукуруза одна из важнейших распространенных зерновых и силосных культур, используемая как высокоэнергетический корм. Ее кормовые достоинства, особенно зерна, значительно превосходят по качественным параметрам другие фуражные культуры, поэтому она входит одним из ингредиентов в состав комбикормов. Кукуруза на силос имеет хорошую переваримость, обладает молокогонными свойствами. Пищевая кукуруза, как продукт богатый витаминами, используется человеком в свежем и консервированном виде. Возделывание кукурузы на зерно, зеленую массу в почвенно-климатических условиях Центрального региона России экологически, экономически и энергетически оправдано (Сотченко, 2014, 2015; Радочинская, 2016; Бельченко и др., 2018, Ториков, Мельникова, 2017; Бельченко, Дронов и др., 2018, 2020, 2021; Кузыченко и др., 2021).

Для эффективного ведения отрасли животноводства первоочередной задачей является обеспечение высококачественными кормами собственного производства. Внедрение новых гибридов кукурузы является наиболее ценным вкладом в укрепление кормовой базы животноводства (Дронов и др., 2021; Маханна и др., 2021). Расширение посевов наиболее высокопродуктивных гибридов кукурузы нового поколения обусловлено их более высокой продуктивностью и разносторонним использованием (Стулин, 2017; Мазалов, Небытов, 2021; Дронов и др., 2021).

По мнению А.В. Кильчевского «...использование потенциальных возможностей кукурузы имеет огромное значение и превосходит многие кормовые культуры по урожайности зерна, окупаемости затрат и энергетической питательности». Важное место в селекционных программах и научно-производственных исследованиях занимает адаптация сельскохозяйственных культур (Жученко, 1990,

1992, 1997; Сотченко, 1992; Kahnt, 1995; Баутин, Столяров, 2001; Баутин, 2005; Ревякин и др., 2011; Ревякин и др., 2011; Стулин и др., 2014, 2020, 2021).

Успешная работа селекционеров дала большой набор раннеспелых и холодостойких гибридов кукурузы. Появились новые генотипы изучаемой агрокультуры с высокой продуктивностью и повышенными адаптивными свойствами. Поэтому ученые А. В. Дронов, А. В. Зиновьев, С. И. Коконев считают, что эффективное возделывание гибридов кукурузы по зерновой технологии с учетом адаптивных способностей актуальны и в настоящее время. Улучшение адаптивных свойств, повышение уровня общей адаптивности зависит от ее специфичности и продуктивности гибридов, а также устойчивости к стресс факторам в зональных природно-климатических условиях. Адаптивность гибридов со свойственной ей гомеостатичностью уравнивает их реакцию на внешние условия среды в генеративный период. Она является основным фактором реализации генетического потенциала, поэтому только она может повлиять на уровень и стабильность урожайности агроландшафта (Палий, 1989; Шпаар, 1992; Фирюлин, 2002; Шмиц, 1997, 2004; Гончаренко, 2005; Genry, 2013; Сотченко, 2014; Фельчугина, 2015; Сотченко, 2015; Багринцева и др., 2013, 2014).

Одной из задач, поставленных в диссертационной работе, является оценка продуктивности и адаптивных особенностей гибридного материала раннеспелой группы кукурузы на зерно в агроэкологических условиях Центрального региона России на примере Брянской области. Исследованиями предусмотрена оценка адаптивности изучаемых гибридов кукурузы на экологическую стабильность и пластичность. При оценке в качестве основного критерия использовали критерий «урожайность».

По мнению ученых Брянского ГАУ В.Е. Торикова, А.В. Дронова, В.В. Дьяченко и других авторов расчет показателей пластичности и стабильности сортов следует проводить по методике Е.А. Эберхарта и У.А. Рассела, изложенную В.З. Пакудиным (1973). Для оценки поведения сорта (гибрида) в агропроизводственных условиях рассчитываются параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее квадратическое отклонение от линии регрессии). При

показателе коэффициента регрессии < единицы их относят к нейтральному типу (с низкой экологической пластичностью). Они незначительно отзываются на изменение условий факторов среды.

Проблема адаптации сельскохозяйственных культур всегда занимала важное место в селекционных программах и научно-производственных исследованиях. Так, адаптированные сорта и гибриды кормовых культур должны обладать быстрыми начальными темпами роста, засухо- и холодостойкостью высокой потенциальной продуктивностью надземной массы и зерна, устойчивостью к грибным заболеваниям и вредителям (Дронов, 2007).

На основании проведенных ранее экспериментов был дан расширенный анализ экологичности и стабильности ультраранних и раннеспелых гибридов в условиях Северного Кавказа, Среднего и Южного Урала, Центрального Черноземья и средней полосы Нечерноземья. Интенсивная технология с применением инновационной обработки является основой получения высоких и стабильных урожаев гибридов кукурузы (Наумкин, Наумкина, 1990, 1991; Посыпанов, 1997; Шпаар и др., 2002; Кошкин, 2005; Сотченко, 2009; Белоус и др., 2012; Семькин и др., 2012; Кравченко, 2012; Зезин и др., 2015; Бельченко и др., 2021).

Следовательно, на современном этапе существующие неограниченные возможности растений вдохновляют многих ученых и практиков к новым способам реализации их адаптивного потенциала. Прежде всего, это инновационное решение в сфере разработок технологий, перевод земледелия на адаптивно - ландшафтную основу, изучение элементов интенсивных технологий возделывания кукурузы, способствующих увеличению их продуктивности и повышению планки качества кормового продукта на основе более полного изучения адаптивности гибридного материала нового поколения.

Поэтому выполнение поставленной цели в наших полевых экспериментах с научной точки зрения способствует внедрению зональных технологий, поскольку только адаптивность гибридов может обеспечить эффективность возделывания гибридов кукурузы нового поколения и производство экологически чистого корма (зерна, силоса, корнажа и т. д.) в условиях умеренного климата юго-запада Центрального региона Российской Федерации.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Место, условия, методика и объекты исследований

Исследования проведены в длительном полевом стационаре (номер государственной регистрации 046369), заложенном в 1983 году на опытном поле Брянской ГСХА. В период проведения исследований агроклиматические условия были типичны для региона с умеренно континентальным климатом. Период активной вегетации составлял 136-154 суток. Среднее значение суммы активных температур (свыше $+10^{\circ}\text{C}$) находилось в пределах 2000 - 2300 $^{\circ}\text{C}$. Закладку научных экспериментов осуществляли в соответствии с Методическими рекомендациями по проведению опытов с кукурузой (1980) и методики ГСУ (1989). В качестве объектов исследования взяты отечественные и иностранные гибриды кукурузы (218 шт.). Почва под опытами - серая лесная, окультуренная. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы следующие: рН 5,5-5,7 соответствует слабокислым почвам; содержалось в среднем органического вещества (гумус) 3,86%; P_2O_5 - 198,1 и K_2O - 175,4 мг/кг. Предшественником в плодосменном севообороте были озимые культуры. Посевная площадь делянки - 100 м², учетная - 25 м². Повторность трехкратная.

Полевой опыт №1. Агрохимическое программирование урожайности зерна, зеленой массы и нормализованного сухого вещества кукурузы в условиях серых лесных почв. Изучали три нормы минеральных удобрений: $\text{N}_{81}\text{P}_{65}\text{K}_{134} + \text{N}_{34}$ - в подкормку на 7,0 тонн с 1 га; $\text{N}_{98}\text{P}_{74}\text{K}_{153} + \text{N}_{34}$ - в подкормку на 8,0 тонн с 1 га; $\text{N}_{131}\text{P}_{93}\text{K}_{192} + \text{N}_{34}$ - в подкормку на 10,0 тонн зерна с 1 га. Исследования проводились по изучению эффекта от вносимых минеральных удобрений на программированную урожайность гибрида Воронежский 160 СВ, принятого в ГСУ в качестве стандарта.

Полевой опыт №2. Влияние норм высева семян на урожайность зеленой массы и зерна. Испытывали три нормы высева семян на отечественных гибридах кукурузы Воронежский 160 СВ и Воронежский 279 СВ (двойные межлинейные гибриды):

первая – 60 тыс. шт./ га

вторая – 80 тыс. шт. / га

третья – 100 тыс. шт./ га.

Общим фоном вносили $N_{98} P_2O_5 74 K_2O 153 + N_{34}$ в подкормку. Уборку урожая проводили вручную поделяночно с последующим взвешиванием.

Полевой опыт №3. Формирование урожайности гибридов кукурузы и оценка генотипов по направлениям их использования. Урожайность зерна, зелёной массы гибридов кукурузы и направления их использования изучались на гибридах отечественной и иностранной селекции (21 ед.). Размещение делянок систематическое, посевная площадь делянки - $100m^2$, учетная - $25m^2$, повторность 3-х кратная. Уборка поделяночно с последующим взвешиванием.

Полевой опыт 4.

Изучение раннеспелых гибридов кукурузы на адаптивность и пластичность.

В данном опыте проведена оценка адаптивности и экологической устойчивости гибридов кукурузы к абиотическим факторам среды и изучаемым элементам агротехнологии. Нами изучались 15 раннеспелых гибридов с учетом применения критерия «урожайность» зерна за 3 года исследований. Провели расчет стабильности (Sd^2), пластичности (b_i), стрессоустойчивости, размаха урожайности (d), гомеостатичности (Hom), коэффициента вариации (V) на 13 отечественных гибридах и 2 зарубежных.

Полевой опыт 5. Изучить формирование урожайности зерна кукурузы гибридов нового поколения разных групп спелости и направления их использования в производственных условиях БМК агрофирмы АПХ «Мираторг» подразделения «Трубчевское», 2014 - 2016 гг.

Срок посева - первая декада мая. Размер делянок 520 м x 4,2 м. Норма высева семян 75 тыс. шт./га. Обработка посевов: гербицидом Базис (25 гр.) + Тренд 200 г + Терафлекс (200 г/л)+ Рексолин цинка (200 г/га в фазу 3-5 листьев. Учеты биомассы проведены с применением механизированных средств (зерноуборочные комбайны). Уборка на зерно (при физиологической спелости зерна, «черная точка» на зерновке – 32 % влажности).

Определение агрохимических показателей почвы опытного участка осуществлялось в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при Брянском ГАУ. Оценка экономической эффективности возделывания кукурузы и энергетические расчёты выполнены на основании типовых технологических карт по методике РАСХН (1998). Статистическая обработка данных проведена на основании методических указаний Б.А. Доспехова (1985).

2.2. Агроклиматические условия проведения исследований

В период проведения исследований агроклиматические условия были типичны для региона. Брянская область располагается в юго-западной части российского Нечерноземья. На территории региона - умеренно континентальный климат со снежной, умеренно морозной зимой (температура от -8°C и ниже) и сравнительно теплым, достаточно влажным, летом.

Период активной вегетации составляет 136-154 дня. Среднее значение суммы активных температур (свыше $+10^{\circ}\text{C}$) находится в пределах 2000 - 2300 $^{\circ}\text{C}$.

Следует также отметить, что важными факторами, которые ограничивают биологическую продуктивность кукурузы, являются недостаточное количество тепла и высокая влагообеспеченность. Данные факторы следует учитывать при характеристике агроклиматических ресурсов Брянской области.

Характеристика метеорологических условий представлена в графике (рис. 4) и приложения 4,5,6,7.8.

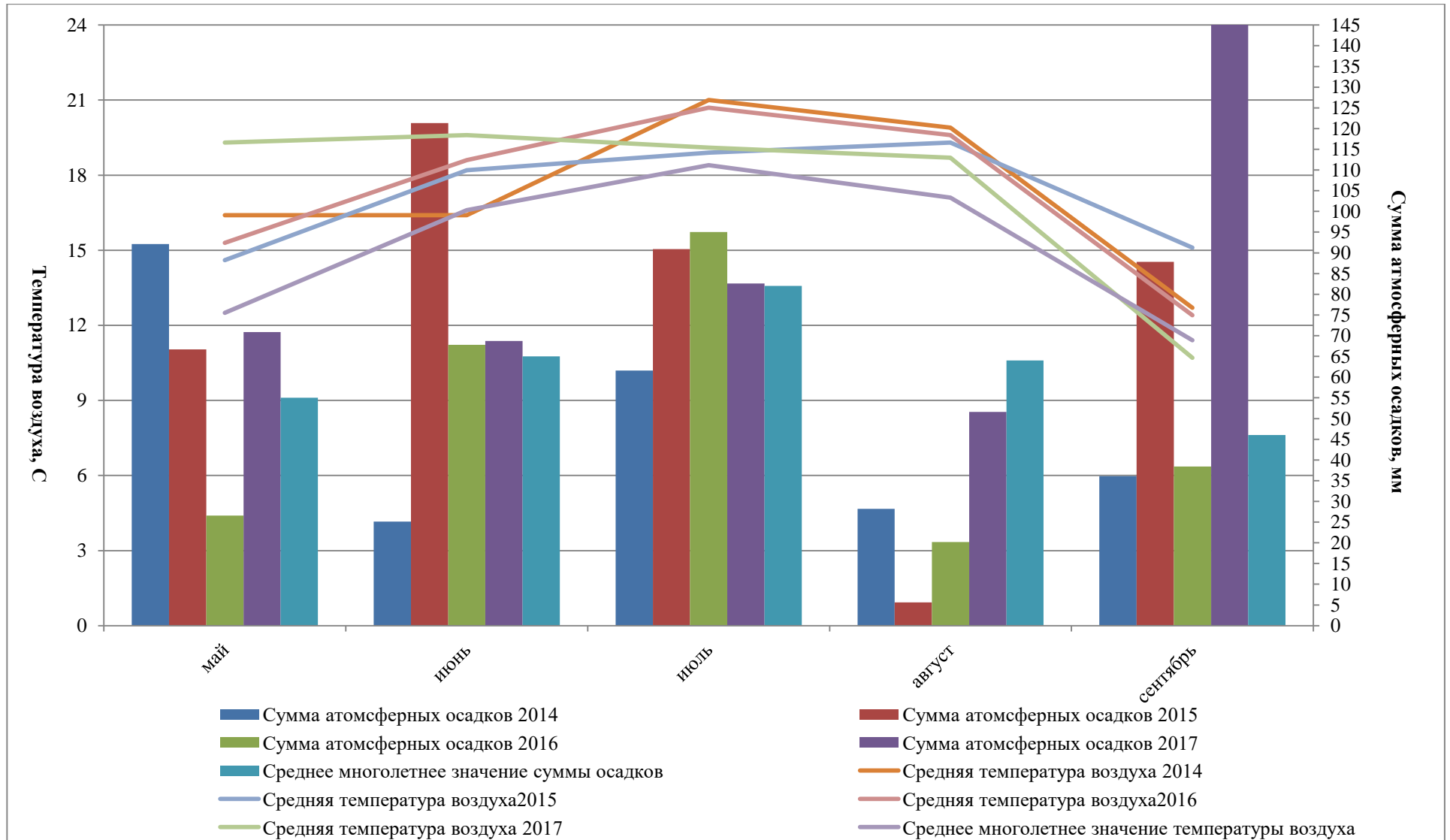


Рисунок 4 - Среднемесячная температура воздуха вегетационного периода 2014-2017 годов

В 2014 году наблюдался повышенный температурный режим, поскольку сумма активных температур составила 2574°C. Средняя температура воздуха за период вегетации составила 17,3°C. Следует также отметить, что для этого периода был характерен дефицит осадков (сумма осадков на 68,9 мм меньше среднего многолетнего значения и составила 243,1 мм). Данные показатели сказались на полевой всхожести семян изучаемых гибридов.

Среднемесячная температура воздуха в мае, даже несмотря на то, что в первой декаде наблюдалось понижение температуры до -0,5°C, была на 3,9°C выше среднего многолетнего показателя и составляла 16,4°C. Следует отметить, что в период проведения исследований, это была наиболее высокая температура среди аналогичных месяцев. Наибольшее количество осадков выпало в третьей декаде мая, а сумма осадков за месяц составила 92,1 мм, что на 75% выше среднемноголетнего значения.

Средняя температура июня находилась на уровне среднемноголетнего значения и составляла 16,4°C. В этом месяце наблюдался дефицит осадков, сумма которых составила всего 25,1 мм. Наиболее засушливой была третья декада июня.

Температура воздуха в июле была выше среднемноголетнего показателя и составила 21,0°C. Количество осадков было незначительным на уровне 61,6 мм. Средняя температура воздуха в августе и сентябре месяце была выше, чем среднемноголетний показатель и составляла 19,9°C и 12,7°C соответственно. Повышенная температура в этот период оказала существенное влияние на завершение вегетации кукурузы.

В период активной вегетации растений 2015 года сложились наиболее благоприятные условия для развития агроценозов кукурузы. В период активной вегетации средняя температура воздуха находилась на уровне 17,2°C, показатель суммы активных температур - 2441°C. Сумма осадков составила 372,3 мм.

Следует отметить, что на раннее цветение и созревание зерна в 2015 году повлияли два фактора – повышенная температура воздуха в период вегетации и оптимальный режим влагообеспеченности.

Вегетационный период 2016 года проходил в относительно благоприятных условиях. Средняя температура воздуха составила $17,3^{\circ}\text{C}$, сумма активных температур - свыше 2560°C , а сумма осадков находилась на уровне 248,0 мм.

В период с мая по сентябрь - температура воздуха была выше среднеемноголетнего значения, а вот сумма осадков ниже этого показателя (за исключением июня и июля).

Средняя температура в период вегетации 2017 год составила $17,5^{\circ}\text{C}$, сумма активных температур находилась на уровне 2500°C . Выпало 433 мм атмосферных осадков.

Средний показатель температурного режима воздуха в мае 2017 года находился на отметке $19,3^{\circ}\text{C}$. Данная температура была максимальным значением среди аналогичных месяцев за все годы проведения исследований. Средняя температура июня и июля - $19,6$ и $19,1^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха в июне значительно превышала среднее многолетнее значение. Сумма атмосферных осадков в эти месяцы была на уровне 68,7 мм и 82,6 мм. Средняя температура августа была $18,7^{\circ}\text{C}$, что на $1,6^{\circ}\text{C}$ выше среднеемноголетнего показателя, а сумма осадков на 12,4 мм ниже и составляла 51,6 мм. Далее следует констатировать, что в августе месяце выпало почти в 3,5 раза больше осадков, чем среднеемноголетнее значение. Сумма осадков составила 160,1 мм. В сентябре 2017 температура воздуха была ниже среднеемноголетнего значения и составляла $10,7^{\circ}\text{C}$, что сказалось на продолжительности созревания зерна, большинство гибридов достигли начала восковой спелости.

Основным показателем, который используется при характеристике условий увлажнения, является гидротермический коэффициент Селянинова.

Показатель ГТК (гидротермического коэффициента) за 4-х летний период вегетации в 2014-2017 гг. научных экспериментов показан в рисунке 5 и приложении 9).

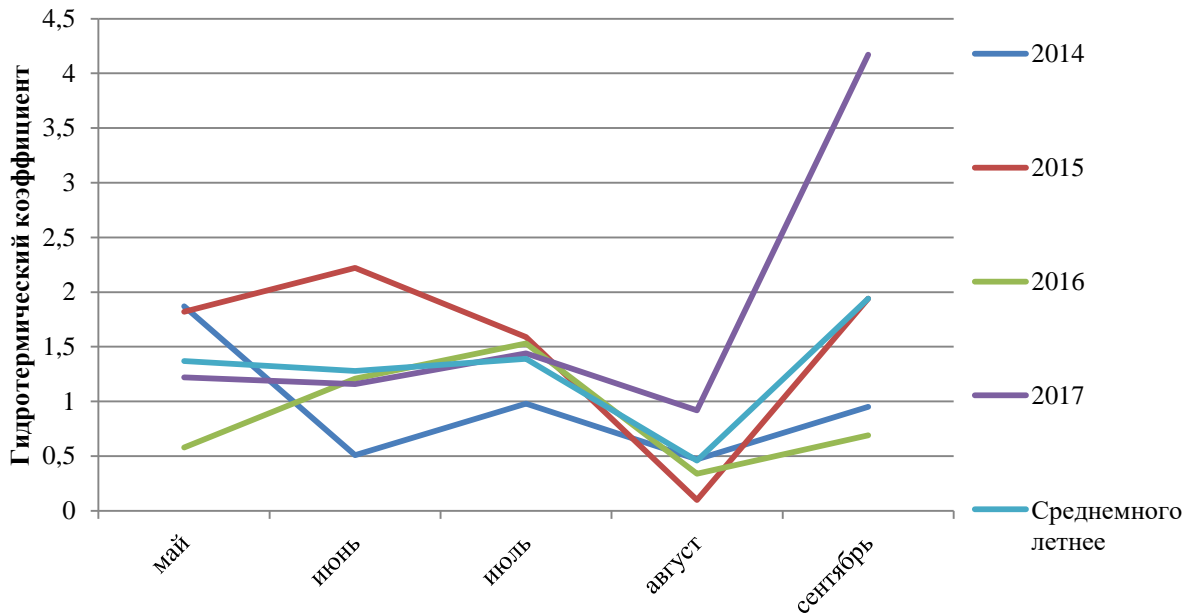


Рисунок 5 - Среднемесячное значение гидротермического коэффициента (2014-2017) гг.

Значение показателя ГТК в период проведения исследований варьировало от 0,87 (2016 год) до 1,78 (2017 год). В целом 2014 год характеризовался как засушливый, поскольку достаточное увлажнение в этот период наблюдалось в мае (ГТК=1,87). Наиболее засушливыми был июнь и август (ГТК=0,51 и ГТК=0,47 соответственно). 2015 год характеризовался как влажный (ГТК=1,53). Наиболее засушливым в этот период был август (ГТК=0,10). Переувлажнение наблюдалось в июне (ГТК=2,2). Вегетационный период 2016 года также характеризовался как засушливый (ГТК=0,87). Засушливыми были май, август и сентябрь.

Наиболее влажным оказался вегетационный период 2017 года (ГТК=1,78). Следует отметить, что сентябрь-месяц был переувлажненным (ГТК=4,17).

В целом, исходя из метеорологических данных, повышенный температурный фон положительно сказался на росте и развитии кукурузы.

Исходя из вышеизложенного, следует сделать вывод в том, что изменения метеорологических условий позволили провести объективную хозяйственно-биологическую оценку гибридов кукурузы, определить адаптационную способность и продуктивный потенциал генотипов культуры, изучаемых в разрезе по группам спелости.

2.3. Методология и методы исследования

Методологической основой диссертационного исследования послужила концепция адаптивного растениеводства и агроэкологии относительно совершенствования элементов технологии кукурузы в природно-климатических условиях региона.

Исследования были проведены в длительном полевом стационаре (номер государственной регистрации 046369) заложенном в 1983 году на опытном поле Брянской ГСХА. Организационные мероприятия и закладку научных экспериментов осуществляли в соответствии с методическими рекомендациями (Филеев, 1980). Агроэкологическую оценку и качество зерна ассортимента гибридов проводили согласно методике Госсортоиспытания (Федин, 1989). В качестве объектов исследования взяты отечественные и иностранные гибриды кукурузы. Повторность 3-х кратная. Площадь посевной делянки – 100 м², учетная - 25 м².

В период активной вегетации растений проводили наблюдения и оценку онтогенеза изучаемой агрокультуры, учеты урожайности зеленой массы и зерна. Сопутствующие наблюдения, учеты и лабораторные анализы выполнены по общепринятым методикам.

Характерные признаки адаптивных свойств изучаемых гибридов рассчитывали по ряду статистических показателей, необходимых при оценке параметров адаптивности и экологической устойчивости генотипов кукурузы, принятые в агрономии, селекции и семеноводстве полевых культур (Пакудин, Лопатина, 1984; Гончаренко, 2005, Зыкин и др., 1984; Хангильдин, Бирюков., 1984; Неттевич и др., 1985; Животков и др. 1994; Неттевич и др., 2001).

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка осуществлялась в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием при Брянском ГАУ. Оценка экономической эффективности возделывания гибридов кукурузы и агроэнергетические расчеты выполнены на основании типовых технологических карт по методике РАСХН (1998). Статистическая обработка данных проведена на основании методических указаний Б. А. Доспехова (2014).

Алгоритм действий исследования заключался в изучении основных элементов агротехники кукурузы относительно эффективного возделывания культуры по региональным технологиям инновационного типа. В конкурсном испытании проводили адаптивную оценку новых перспективных гибридов кукурузы отечественной и иностранной селекции. Почва под опытами - агросерая лесная, окультуренная. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы следующие: рН 5,5-5,7 соответствует слабокислым почвам; содержание гумуса 3,66-3,79 %; P_2O_5 - 198,1 и K_2O - 175,4 мг/кг. Предшественником в плодосменном севообороте были озимые культуры.

Подготовку почвы, внесение минеральных удобрений, защита растений от вредителей и болезней осуществляли по общепринятой технологии кормовых культур в регионе. Посев производили широкорядным способом сеялкой СПЧ - 6 с междурядьями 70 см. Защита растений включала внесение следующих препаратов: всходы, фаза 3-5 листьев - опрыскивание гербицидами – Гардо Голд, кс (4-4,5 кг/га); Банвел, вр – 1.6-3.1 л/га, Ураган Форте (1,5-4,0 л/га). Уборку участков проводили вручную и с применением комбайнирования.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Агрехимическое программирование урожайности зерна, зеленой массы и нормализованного сухого вещества кукурузы в условиях серых лесных почв

Агрехимическое программирование урожайности непосредственно зависит от внесения такого количества удобрений и в таком соотношении, которое должно обеспечить получение рассчитанного программированного уровня урожайности агрокультуры при соответствующем качестве продукции. Соответствующие темпы развития земледелия и совершенствование элементов интенсивных технологий, а также дополнительное вложение материально-энергетических ресурсов (средств химической защиты и минеральных удобрений), новых высокопродуктивных гибридов кукурузы позволили увеличить уровень урожайности зерна и зеленой массы, его качественные показатели втрое (Фирюлин, 2002; Воронков, 2002; Диканев, 2006; Драганская и др., 2011; Фельчугина и др., 2015; Мигулев, 2019; Ивашенко, Багринцева и др., 2021).

Рассчитывать оптимальные параметры минерального питания на формирование урожая зерна, зеленой массы и сухого вещества (СВ) кукурузы крайне сложно, так как эффект от вносимых удобрений зависит от комплекса агроэкологических, почвенных (плодородие, структура, обеспеченность влагой, аэрация и др.) факторов, элементов агротехнологии, гибрида (сорта), севооборота, предшествующей культуры в севообороте, количества внесенных удобрений под предшественник и так далее.

Это обусловило появление различных способов расчета систем (норм) минеральных удобрений под планируемый урожай. В период 2014 – 2017 гг. были проведены научные эксперименты по изучению эффекта от вносимых минеральных удобрений на программированный уровень урожайности зерна, зеленой массы и сухого вещества (СВ) гибрида Воронежский 160 СВ, принятого в ГСУ в качестве стандарта.

При расчете норм удобрений под планируемый урожай зерна – 7, 8,10 т/га и зеленой массы 60,70, 80 т или 14,16,18 тонн СВ 1 га с учетом выноса элементов питания продукцией использовали балансовый метод, предложенный ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова.

Расчет производили, используя формулу:

$$D = (Y_{\text{пр}} \cdot B_1) - (П \cdot K_m \cdot K_{\text{п}}) \cdot K_y$$

$Y_{\text{пр}}$ - программируемый уровень урожайности, т/га;

B_1 - вынос N- 31; P- 12; K- 32 на 1 т продукции, кг;

$П$ - содержание NPK в почве, $\text{мг}/100 \text{ г}$ (16,5 мг азота, 19,8 мг фосфора и 17,5 мг калия в 100 г почвы);

K_m - коэффициент перевода из $\text{мг}/100 \text{ г}$ в кг/га ($K_m = 34 \text{ кг}/\text{га}$ для слоя почвы 0-25 см);

$K_{\text{п}}$ - коэффициент использования NPK из почвы (в долях от единицы; 0,38 ед. азота, 0,12 ед. фосфора и 0,35 ед. калия);

K_y - коэффициент использования из туков (0,85 ед. азота, 0,48 ед. фосфора и 0,90 ед. калия).

Таким образом, для формирования запрограммированного урожая на уровне: 7- 8-10 тонн зерна с 1 га следует внести (кг/га) NPK (табл. 3.1.1).

Таблица 3.1.1 - Нормы минеральных удобрений под запрограммированный уровень урожайности зерна кукурузы, кг/га

Программируемый урожай (т/га)	Азот	Фосфор	Калий
7,0	115,3	64,5	133,7
8,0	131,8	73,6	153,3
10,0	164,7	92,1	191,6

Графическая интерпретация представлена в виде модуля расчёта норм минеральных удобрений по планируемому урожаю кукурузы (10 т/га зерна), рис.6 и приложение 10.

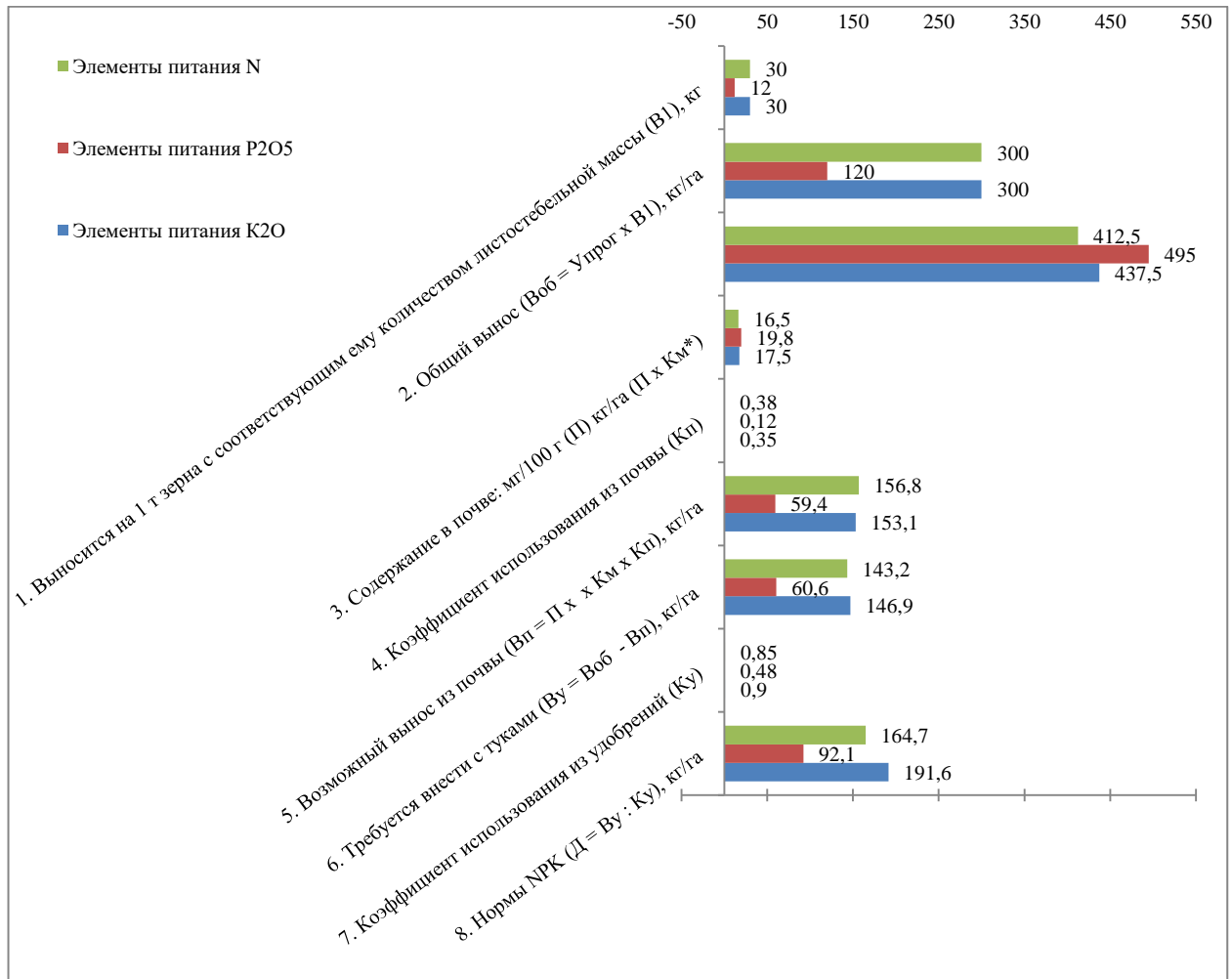


Рисунок 6 - Модульное построение расчёта норм минеральных удобрений на планируемый урожай кукурузы (10 т/га зерна) в графической интерпретации

Результаты научных исследований выявили зависимость урожайности зерна гибридов кукурузы от систем минерального питания. Выявлено, что в вариантах NPK: $N_{115}P_{65}K_{34}$; $N_{132}P_{74}K_{153}$ и $N_{165}P_{93}K_{192}$ по результатам данных опыта получен урожай зерна - 7,0; 8,0 и 10 т/га. Урожайность зерна гибрида Воронежский 160 СВ была близкой к расчетной и составила 9,86 т/га (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2 - Влияние минерального питания на урожай зерна кукурузы в течение 2014-2016 гг.

Внесение мин. удобрений (норма)	Уровень урожайности зерна, т/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	средне- многолетняя
$N_{81} P_{65} K_{134}$ + N_{34} в подкормку	7,21	6,34	6,86	6,80
$N_{98} P_{74} K_{153}$ + N_{34} в подкормку	8,32	7,62	8,11	7,95
$N_{131} P_{93} K_{192}$ + N_{34} в подкормку	10,05	9,71	9,83	9,86
НСР 05	0,64	0,79	0,69	

Примечание: результаты дисперсионного анализа в приложениях: 11, 12, 13.

Расчет норм минеральных удобрений на планируемую урожайность зеленой массы 60,70, 80 т или 14,16,18 тонн сухого вещества с 1 га проводили аналогично сделанному расчету по зерну (балансовый метод, формула, вынос питательных веществ с 1 тонны зеленой массы и т. д.),

Итак, по данным наших исследований за три года установлен средний показатель выхода зеленой массы при внесении NPK: $N_{115}P_{65}K_{34}$, который сложился в среднем 57,5 т/га (55,2-62,0 т/га) (табл. 3.1.3). При увеличении вносимых норм в количестве $N_{132}P_{74},K_{153}$ урожайность зеленой массы увеличилась на 16,4-34,8 % при средней величине - 24% и составила 71,3 тонны с каждого гектара, а при варианте - $N_{165}P_{93}K_{192}$ она варьировала от 26,3 (78,3 т/га) до 46,2% (81,8 т/га). При этом средняя величина составила 36,3 %, или на 12,3% выше предыдущего варианта балансовый метод.

Таблица 3.1.3 – Влияние норм минеральных удобрений на выход зелёной массы кукурузы в течение 2014-2016 гг.

Внесение мин. удобрений (норма)	Выход зелёной массы, т/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	в среднем
N ₈₁ P ₆₅ K ₁₃₄ + N ₃₄ в подкормку	55,2	55,4	62,0	57,5
N ₉₈ P ₇₄ K ₁₅₃ + N ₃₄ в подкормку	74,4	67,3	72,2	71,3
N ₁₃₁ P ₉₃ K ₁₉₂ + N ₃₄ в подкормку	81,8	75,2	78,3	78,4
НСР 05	0,81	0,90	0,41	

Примечание: результаты дисперсионного анализа в приложениях:14, 15, 16.

По выходу нормализованного сухого вещества кукурузы с урожаем зелёной массы данные показаны в рис. 7 и приложениях:17, 18, 19.

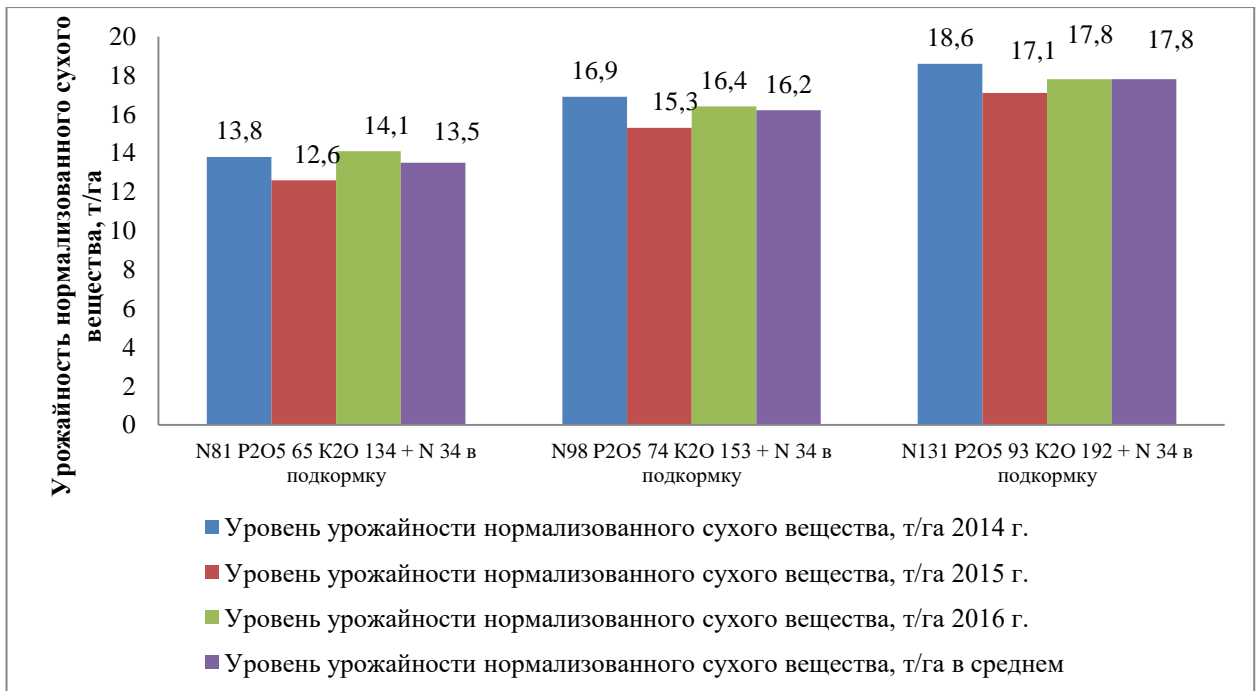


Рисунок 7 – Выход нормализованного сухого вещества кукурузы в полевом опыте с минеральными удобрениями за 2014-2016 годы

В 2014 году была сформирована максимальная урожайность нормализованного сухого вещества биомассы гибрида Воронежский 160 СВ (вариант внесения - $N_{131}P_{93}K_{192} + N_{34}$ в подкормку) – 18,6 т/га. В 2016 году урожайность сухого вещества кукурузы получена 14,1 т/га и соответствовала расчетному нормативу в варианте $N_{81}P_{65}K_{134} + N_{34}$ в подкормку. В среднем за три года изучения внесения минеральных удобрений на варианте $N_{98}P_{74}K_{153} + N_{34}$ в подкормку зафиксировано более 16 т/га СВ.

Для обеспечения формирования программированного уровня урожайности зерна проводили экспресс - анализ сока листьев и стеблей в фазу 5-6 листьев кукурузы. Для диагностики состояния минерального питания и определения содержания азота, фосфора и калия в растениях анализировали верхние листья. Проводимый экспресс-метод на срезах листьев и стебля выявил, что недостатка питательных веществ не было выявлено.

Таким образом, растительная диагностика позволяет оптимизировать взаимосвязь между химическим составом сока растения, условиями минерального питания и величиной конечного урожая.

Высокая отдача от применяемого полного минерального питания была обеспечена за счет выполнения необходимых элементов интенсивной технологии ее возделывания, которая включала также химическую обработку посевов от сорной растительности. Обработку гербицидами Дуал Голд (1,3-2,0 л/га); Камаро - 0,4-0,6 л/га; Балерина Форте - 0,3 л/га проводили в фазе 3-4 листьев кукурузы совместно с Гумистимом - 4 л/га. Повторную обработку против сорняков проводили в фазе 5-6 листьев кукурузы следующими гербицидами: Титус Плюс (0,4); Тренд - 90 (0,2) л/га совместно с микроэлементом - Рексолин цинка по 200 гр. на 1 га в качестве некорневой подкормки.

Полученные результаты наших опытов показали, что при разных нормах вносимых минеральных удобрений наблюдалось изменение урожайности зерна гибридов кукурузы. Повышенные нормы минеральных удобрений способствовали формированию высокой урожайности гибридов изучаемой культуры. За годы проведения полевых опытов внесение NPK ($N_{115}P_{65}K_{34}$ кг д.в.) соответствовало

программированной урожайности зерна - 7,0 т/га; $N_{132}P_{74}K_{153}$ - 8,0 т/га и $N_{165}P_{93}K_{192}$ соответствовало уровню 10 т/га, т.е. урожайность зерна гибрида Воронежский 160 СВ была близкой к расчетной.

3.2. Реакция перспективных гибридов кукурузы на уровень урожайности зерна и зеленой массы в зависимости от нормы высева семян

Возделывание кукурузы на зерно и зелёную массу и ее потенциальная урожайность во многом зависит от генотипа высокопродуктивных гибридов, нормы высева семян, сроков посева и формирования оптимальной густоты растений (Ключко, 1988; Голубинский, 1999; Кирпа, 2001; Белоус и др., 2010; Киреев и др., 2016; Орлянский, 2016; Зезин и др., 2018). На землях опытного поля Госагроуниверситета в течение 2014 - 2017 гг. изучали влияние следующих норм высева семян: 60 (контроль), 80 и 100 тыс. шт./ га на изменение урожайности зеленой массы и зерна гибридов кукурузы Воронежский 160 СВ и Воронежский 279. Вышеуказанный гибрид (Воронежский 160 СВ) значится в перечне Государственной регистрации селекционных достижений, допущенных к использованию и служит в качестве стандарта системы государственного сортоиспытания (ГСУ) Брянской области. В результате наблюдений при изучении полевой всхожести семян кукурузы в зависимости от количества высеянных семян (тыс. шт./га) надо отметить, что нормы высева не оказали существенного влияния на данный показатель, как в годы исследований, так и в среднем. При лабораторной (100%^л) всхожести высеянных семян их полевая всхожесть находилась в пределах (91,2 до 91,6%), то есть была с незначительным отклонением (рис. 8 и приложение 20).

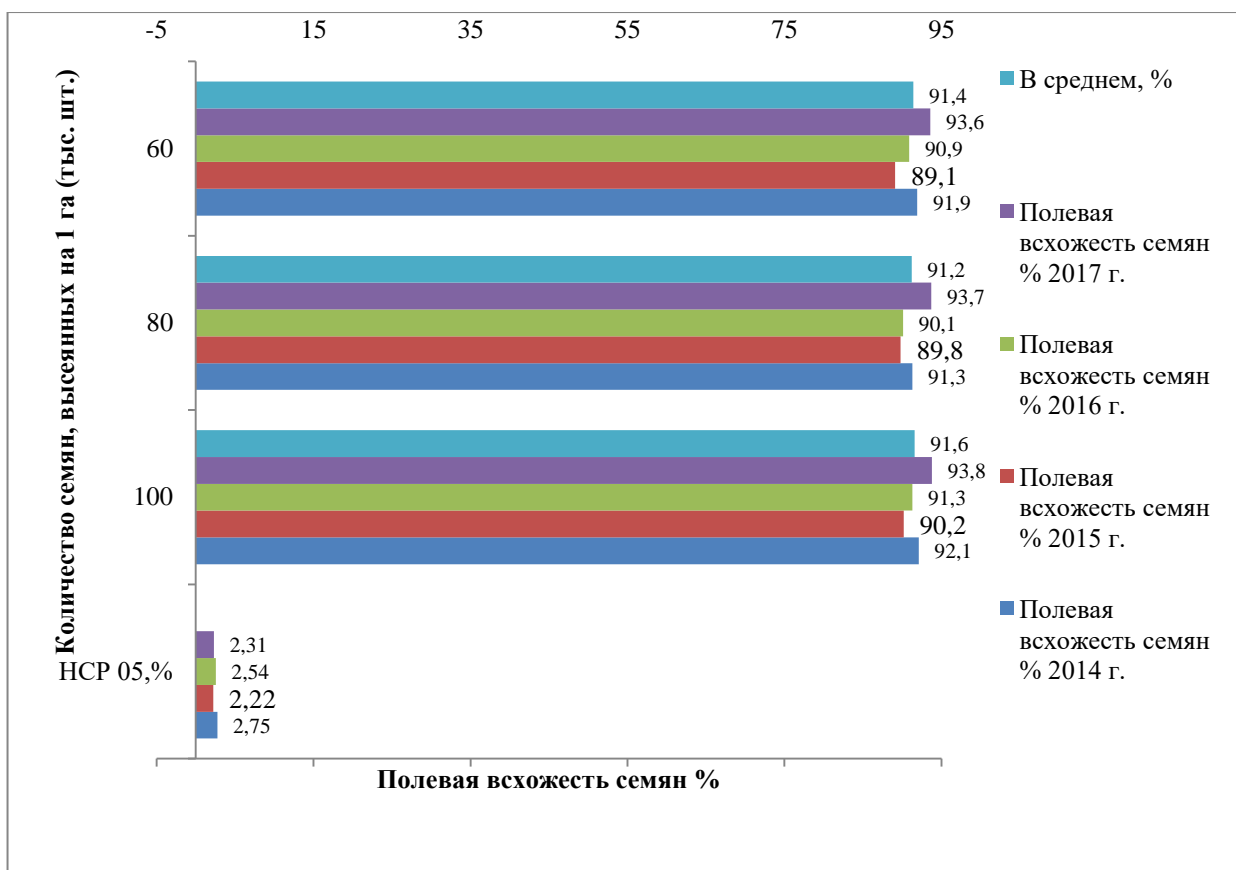


Рисунок 8 – Полевая всхожесть семян кукурузы в зависимости от количества всхожих семян, высеянных на 1 га (тыс. шт.) в 2014 - 2017 годах

Формирование стеблестоя растений кукурузы в зависимости от нормы высева семян указаны ниже (3.2.1).

В среднем за время испытаний (2014 - 2017 гг.) показатель выживаемости растений к завершающей стадии уборки урожая составил от 84,8 до 87,4%.

Таблица 3.2.1 - Выживаемость растений кукурузы к моменту уборки урожая в зависимости от количества высеянных семян, тыс. шт./га

Количество семян, высеянных на 1 га (тыс. шт.)	Густота растений кукурузы к моменту уборки урожая, тыс. шт.				В среднем, тыс. растений/га	Выживаемость растений к уборке, %
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.		
100	87,4	86,3	87,3	88,6	87,4	87,4
80	72,2	66,1	67,3	69,5	68,8	86,0
60	51,1	50,4	49,5	52,6	50,9	84,8
НСР 05	4,24	5,12	4,88	5,45		

На уровень выхода зеленой массы оказало предуборочное количество сохранившихся растений. В среднем, за годы научных исследований при посевной норме 100 тыс. шт./га предуборочное количество сохранившихся растений при подсчете в среднем составило - 87,4 тыс. шт. 1 га. При посевной норме: 80 и 60 тыс. семян на 1 га - 68,8 и 50,9 тыс. растений с более высоким процентом варьирования (2,0 -7,7 %) по годам с каждого гектара.

Установлен самый высокий уровень выхода зеленой массы у гибрида Воронежский 160 СВ при посевной норме 100 тыс. шт. всх. сем./га - 81,8 т/га (рис. 9) и приложение 21, 22,23, 24, 25.

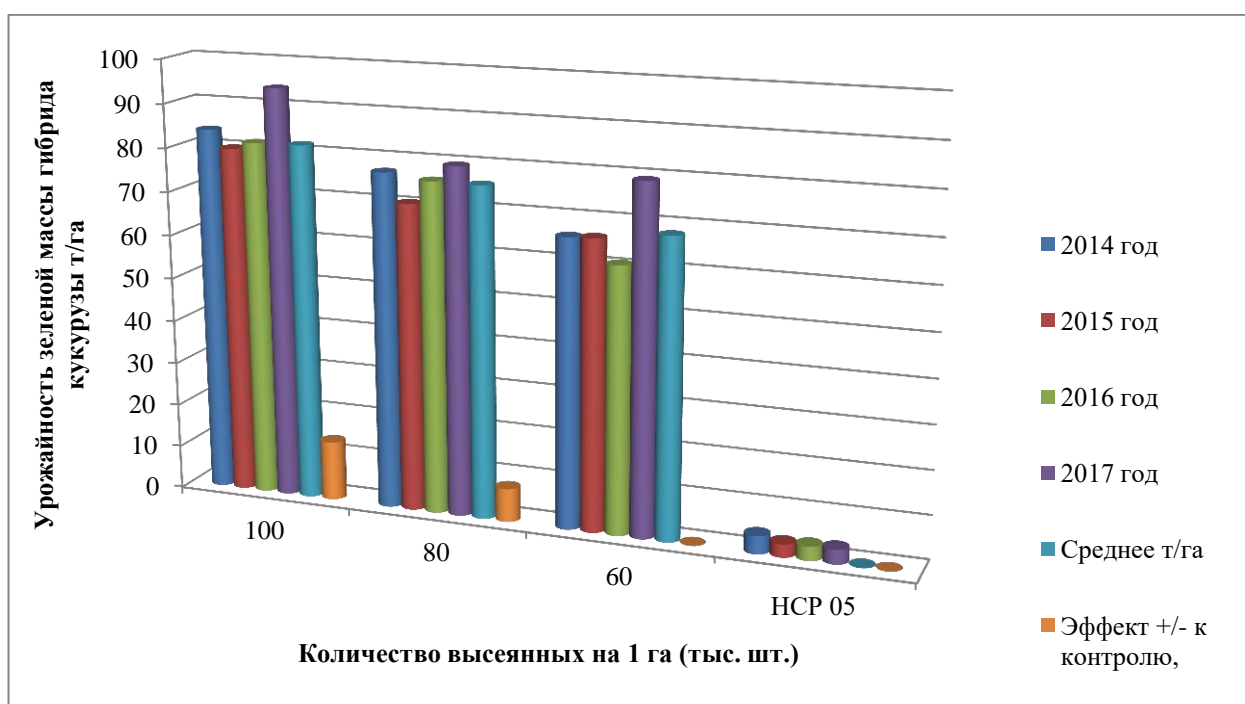


Рисунок 9 – Уровень урожайности зеленой массы гибрида кукурузы Воронежский 160 СВ в зависимости от количества высеянных всхожих семян на 1 га

По данным нормализованной урожайности (сухого вещества кукурузы) отмечена идентичная ситуация и с достоверной НСР в опыте за годы проведения научных экспериментов (табл. 3.2.2) и приложениях 26, 27, 28, 29.

Таблица 3.2.2 - Нормализованная урожайность (сухого вещества кукурузы) в зависимости от количества высеянных семян тыс. штук на 1 га в 2014 - 2017 годах, т/га

Количество высеянных на 1 га (тыс. шт.)	Год				В среднем, т/га	Эффект +/- к контролю
	2014	2015	2016	2017		
100	19,7	18,3	18,5	21,4	19,5	+ 4,4
80	17,3	15,0	16,8	18,3	16,9	+ 1,8
60	14,6	14,7	14,8	16,4	15,1	контроль
НСР ₀₅	0,70	0,78	0,85	0,82		

Таким образом, по данным проведения научных исследований обозначился вариант с посевной нормой - 100 тыс. шт./га, который сформировал наибольший урожай, как по выходу зелёной массы, так и по содержанию сухого вещества, прибавка которого составила + 4,4 т/га, а при посевной норме 80 тыс. шт./га + 1,8.

На основании вышеуказанных данных следует, что посевная норма - 100 тыс. шт. всх. сем. /га относится к оптимальной.

Анализ данных по испытанию гибрида кукурузы Воронежский 279 СВ, рекомендованного и включенному в Госреестр по 3 региону Российской Федерации показал, что в среднем уровень урожайности зерна кукурузы был 8,91 т/га при густоте стояния растений 100 тыс. растений на 1 га, а на вариантах с нормами высева семян 80 и 60 тыс. шт. всх. сем. /га он составил 7,48 и 6,26 т/га, что ниже на 2,62 и 1,19 т/га предыдущего варианта, рис. 10 и приложение 30,31,32, 33,34.

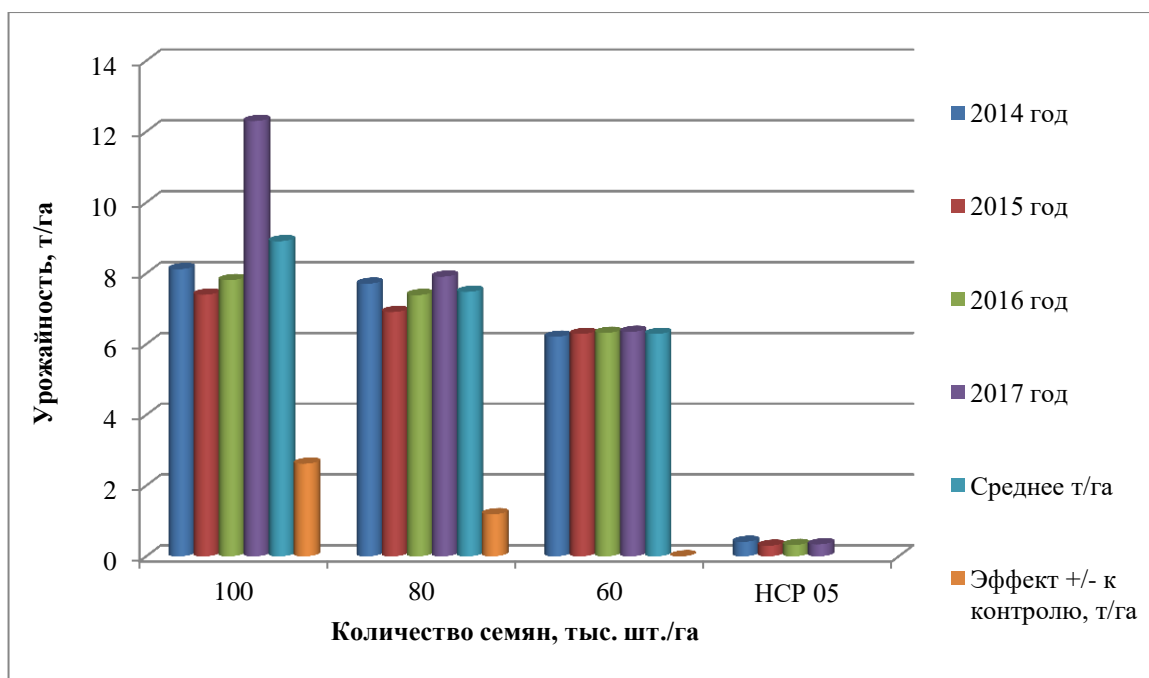


Рисунок 10 - Урожайность зерна стандартного гибрида Воронежский 279 СВ в зависимости от количества высеянных семян, 2014-2017 гг., т/га

Итак, в результате 4-х летних исследований на гибридах кукурузы Воронежский 160 и Воронежский 279 выделился вариант с нормой высева семян - 100 тыс. шт./га. Эту норму высева семян следует считать оптимальной.

На рисунке 11 представлено модульное построение расчета на заданную урожайность – 7,0; 8,0 и 10 тонн зерна с 1 га посевов кукурузы (приложение 35).

Из данных расчета следует сделать вывод: на планируемую урожайность 7, 8 и 10 т/га, необходимо обеспечить посев от 55 - 62 и до 79 - 80 тыс. штук всхожих семян на 1 га посева кукурузы.

Нами выявлено, что с каждым початком в среднем к уборке было сформировано по 150 г зерна. При норме высева 60 тыс. семян на 1 га к моменту уборки сохранялось 46,7 тыс. продуктивных растений с початками.

В проведенных полевых опытах сохранность растений к уборке составила 84,8%. Оптимальная структура посевов позволяет избежать чрезмерной загущенности растений и снижения урожайности кукурузы.

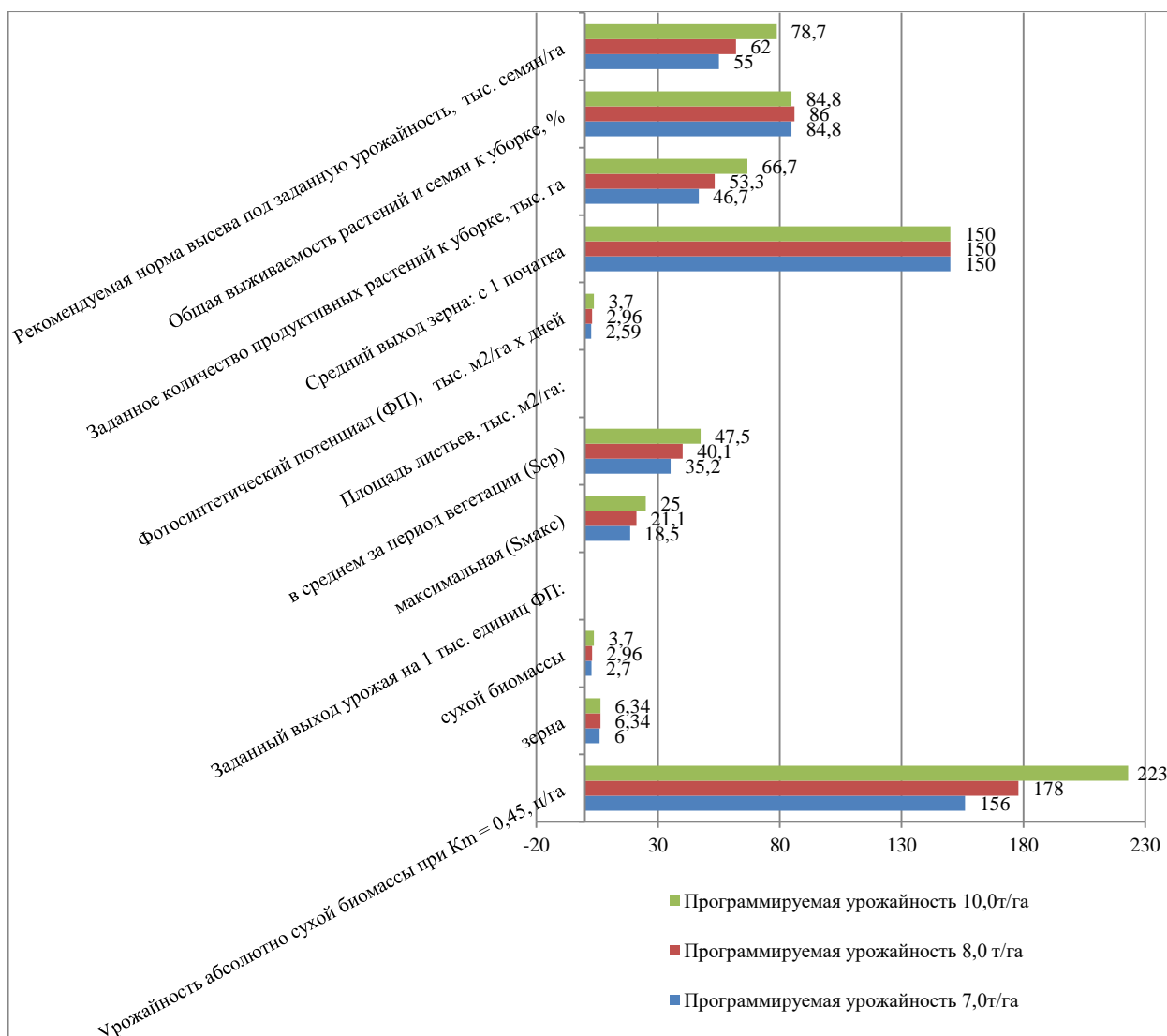


Рисунок 11 - Модульное построение расчета на заданную урожайностью – 7,0; 8,0 и 10 тонн зерна с 1 га посевов кукурузы

Анализируя результаты 4-х летних исследований на гибридах кукурузы Воронежский 160 СВ и Воронежский 279 СВ, следует выделить вариант с нормой высева семян - 100 тыс. шт./га, урожайность зерна при которой составила 8,91 т/га, а на вариантах опыта с нормой - 80 и 60 тыс. штук семян/га она оказалась ниже на 2,62 и поэтому эта норма высева семян является оптимальной.

3.3. Оценка генотипов кукурузы по направлениям их использования в региональных условиях Брянской области

Развитие растений кукурузы происходит при оптимальном сочетании параметров окружающей среды, благоприятном соотношении почвенно-

климатических факторов (Володарский, 1995; Посыпанов, 1997; Ториков и др., 2017). Кукуруза - культура теплолюбивая, ее семена прорастают через 2-3 недели после посева при температуре 9-10⁰С. В хорошо прогретой почве (18 - 20⁰С) всходы появляются практически через неделю (6-8 суток). Короткий световой день (8-9 ч) укорачивает период вегетации, 12 и 14 часовой наоборот удлиняет. За весь вегетационный период сумма активных температур гибридов различных по скороспелости составляет 1900-2900⁰С (Белоус и др., 2012; Семькин и др., 2012; Бельченко, 2014).

Относительно влагообеспеченности существует 30%-ный лимит, особенно при цветении и оплодотворении. Существует оптимальная 70-85% влажность почвы в 0-10 см в фазе выметывания метёлки и цветения. Поэтому учитывая метеоусловия зоны, следует производить подбор возделываемых гибридов разных по скороспелости и направления их использования (Зиновьев и др., 2015).

На оснований полученных экспериментальных данных за 2014-2016гг. по урожайности зерна и зеленой массы было установлено преимущество среднеспелых гибридов кукурузы универсального типа использования над ранними по нарастанию надземной массы от всходов до первой декады (31.05). К фазе выметывания метелки (10.07) соответствующие превышения составляли 5- 30 см на растении. В период образования початка (20.07) преимущества по высоте сократилось до 5 -8 см, но наблюдалось различие по количеству листьев: у среднеспелых гибридов показатель колебался от 12 до 16 штук, в то время как у раннеспелых от 10 до 12 штук. Количество початков сформировалось соответственно у поздних 1,3 и 1, 7 и 1,0-1,3 штуку ранних.

В оптимальном 2014 году в период вегетации урожайность зеленой массы кукурузы среднеспелых универсальных гибридов ДКС 3705, ДКС 4014 и ДКС 5190 фирмы «Монсанто» была на уровне 40,4-48,4 т/га, что превышало раннеспелые гибриды на 15,0-16,3 тонн с гектара. В среднем за период проведения экспериментов разница по урожайности в пользу среднеспелых гибридов кукурузы составляла 1,7-15,6 т/га. Урожайность зерна поздних гибридов изменялась от 7,79 до 11,11 т/га при среднем значении у ДКС 37 05 - 8,87 т/га за счёт увеличения продолжительности межфазных периодов.

В опыте изучали гибридный материал кукурузы разной скороспелости и разных направлений использования: универсальный, зерновой и силосный иностранной и отечественной селекции (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1 - Продуктивность гибридов кукурузы разной скороспелости и направлений использования, 2014-2016 гг.

Гибрид	ФАО	Направление использования	Структура урожая				
			высота, см	к-во листьев, шт.	к-во початков, шт.	урожайность, т/га	
						зеленой массы	зерна
ДКС 4014	340	универс.	260	16	1	58,9	9,72
ДКС 3705	300	силосное	250	13	1	39,0	6,54
ДКС 2949	200	универс.	280	12	1	64,0	8,93
ДКС 5190	440	универс.	290	14	1	60,0	10,09
Аальвито	210	зерновое	300	12	1	46,8	7,85
Джоди	380	силосное	300	13	1	60,0	10,00
P7709	160	зерновой	250	11	2	40,8	6,62
P7535	150	зерновой	250	11	1	31,8	5,16
Аладиум	280	зерновой	250	13	1	63,6	10,18
Новатор	240	универс.	270	13	1	60,00	9,60
Краснодарский 385 МВ	390	силосное	280	14	2	58,2	9,09
Федокси	250	универс.	250	11	2	61,8	9,55
Экскем	260	универс.	250	13	1	64,2	9,93
Футурикс	360	силосное	260	14	1	59,6	9,18
Краснодарский 194 МВ	190	универс.	230	10	1	46,8	7,24

Установлено что раннеспелый гибрид универсального направления иностранной селекции ДКС 2949 фирмы «Монсанто» по урожайности зерна 8,93 т/га и зелёной массы 64,0 т/га превосходил отечественный двойной межлинейный гибрид Краснодарский 194 МВ раннеспелой группы соответственно на 1,69 и 17,2 т/га. Выход надземной массы (63,6 т/га) и урожайность зерна (10,18 т/га) получе-

ны при возделывании среднераннего гибрида Аладиум фирмы «Сингента» зернового использования. Гибридный материал универсального назначения среднеранней спелости: Новатор фирмы «Сингента», Федокси и Эксклем фирмы «РАЖТ Семанс» показали продуктивность зерновой кукурузы от 9,60 до 9,93 т/га и надземной массы от 61,8 до 64,2 т/га. Гибриды Краснодарский 385 МВ и Футурикс силосного предназначения дали урожай 9,09 и 9,18 т/га зерна и надземной зелёной массы – 58,2 – 59,6 т/га.

Таким образом, среди универсальных гибридов кукурузы рекомендуем для возделывания генотипы фирмы «РАЖТ Семанс» Федокси и Эксклем и фирмы «Монсанто» - ДКС 5190, ДКС 4014. В группе зернового направления лучшим оказался среднеранний гибрид Аладиум фирмы «Сингента». Для силосного использования отмечены гибриды Джоди фирмы «Лимагрен», Футурикс «РАЖТ Семанс» и Краснодарский 385 МВ (ООО «Краснодарская селекционная станция»).

Для детального изучения вопроса нарастания надземной массы, обеспечивающей урожайность зеленой массы и зерна взяты по три ранних и поздних гибрида универсального использования. Анализ данных показал, что темп роста позднеспелых гибридов от всходов до первой десятидневки выше. Так, среднегодовой показатель (2014 – 2016 гг.) составил 41-48 см, тогда как высота раннеспелых гибридов и сортов 32-38 см. число листьев соответственно 6-7 шт. и 6 шт. (приложение 36).

До фазы выметывания метелки нарастание надземной массы кукурузы шло относительно в одном интервале по обеим формам. Однако разница по высоте растений и числу листьев сохранялась. При выметывании метелки у среднеспелых гибридов ДКС 3705 (фирма «Монсанто») по годам высота растений колебалась от 140 до 230 см и в среднем составила 0,2 метра, число листьев от 11 до 13 шт. соответственно. Несколько меньше оказалась высота у гибрида ДКС 4014: по годам изменялась от 140 до 190 см, а в среднем составила 170 см., количество листьев от 12 до 14 шт. при средней величине 13 см. Гибрид ДКС 5190 к фазе выметывания метелки имел в среднем высоту 180 см с разницей по годам от 150 до 200 см и количество листьев 120 шт. с изменениями от 11 до 13 штук.

Раннеспелые гибриды кукурузы фирмы «Монсанто» ДКС 2949 и ДКС 3472, а так же гибрид Краснодарский 194 МВ уступали по высоте растений от 8 до 30 см и числу листьев от 1 до 2 шт. среднеспелым гибридам к фазе выметывания метелки (приложение 37).

К фазе образования початка разница по высоте между ранними (217-225 см) и поздними (223-233 см) гибридами снизилась до 5-8 см, по количеству листьев (1-2 шт.) осталась на прежнем уровне.

В фазах молочная, молочно-восковая и восковая приостановился рост растений и листьев, шло формирование початков и налив зерна.

Данные структурного анализа при уборке кукурузы на зеленую массу и зерно показали преимущество средних гибридов по высоте растений 223-233 см против 225-230 см ранних.

Количество листьев у 6 среднеспелых гибридов колебалось от 11 до 16 шт. при средней величине 12-14 штук, тогда как у ранних соответствующие показатели составили 10-12 шт. по годам и в среднем. Среднеспелые гибриды формировали 1-2 початка (1,3 в среднем) аналогичные данные наблюдались у ранних гибридов, а ДКС 5190 образовал 1,7 початка за три года. Тем не менее, урожайность зеленой массы среднеспелых гибридов кукурузы колебалась от 29,0 до 48,4 т/га, в среднем у гибрида ДКС «3472» она составила 30,2 т/га и Краснодарского 194 – 25,1 т/га.

Было установлено, что выше климатической нормы выпавшие осадки в июле и засуха в августе в большей степени повлияли на урожайность зеленой массы среднеспелых гибридов. Разница по годам составляла 10,9 т/га у гибрида ДКС 3705; 13,5 т/га у ДКС 4014 и 14,2 т/га - ДКС 5190. Различия по сбору зеленой массы ранних гибридов ниже: 5,4 т/га у Краснодарского 194 МВ, 10,5 т/га у ДКС 3472 и у ДКС 2949 выше 18,9 т/га. Размах урожайности зеленой массы составил соответственно 47,30 и 19% у раннеспелых гибридов и 27,25,32% у среднеспелых.

Таким образом, среднеспелые гибриды кукурузы универсального использования фирмы «Монсанто» ДКС 3705, ДКС 4014 и ДКС 5190 показали более высокую среднюю урожайность зеленой массы 33,3-41,2 т/га, чем раннеспелые 25,1-31,6 т/га. Существенные различия получены по урожайности зерна: среднеспелые сформировали в среднем 8,87-9,67 т/га, что выше раннеспелых на 0,88-1,94 т/га.

Таблица 3.3.2 - Показатели структуры и урожайности зеленой массы и зерна кукурузы универсального направления, 2014- 2016 гг.

Гибрид	Год	Показатели					
		высота, см	кол-во листьев, шт.	кол-во початков, шт.	урожайность, т/га		
					зеленой массы	зерна	масса 1000 шт., г
Раннеспелые гибриды							
ДКС 2949	2014	185	12	2	33,4	9,53	335
	2015	280	12	1	21,2	8,93	329
	2016	210	12	1	40,1	7,80	320
	Ср.	225	12	1,3	31,6	8,75	328
ДКС 3472	2014	195	12	1	24,3	7,84	330
	2015	250	12	2	31,4	8,83	
	2016	230	12	1	34,8	8,79	320
	Ср.	225	12	1,3	30,2	8,47	315
Краснодарский 194 МВ	2014	200	11	1	24,1	7,85	320
	2015	230	10	1	28,4	7,24	
	2016	220	10	1	23,0	6,93	330
	Ср.	230	10	1	25,1	7,34	325
Среднеспелые гибриды							
ДКС 3705	2014	290	13	2	29,0	7,79	280
	2015	250	15	2	31,0	8,77	300
	2016	280	13	1	39,9	10,05	310
	Ср.	233	14	1,3	33,3	8,87	297
ДКС 4014	2014	190	15	2	40,4	11,19	349
	2015	260	16	1	48,4	9,72	321
	2016	240	14	1	34,9	8,19	300
	Ср.	230	14	1,3	41,2	9,67	323
ДКС 5190	2014	200	14	2	44,7	10,09	322
	2015	280	11	2	35,0	9,67	320
	2016	190	12	1	30,5	8,34	300
	Ср.	223	12	1,7	36,7	9,37	314

3.4. Показатели качества зерна отечественных гибридов кукурузы

В результате проведения научных экспериментов по показателям качества зерна установлено, что при среднем накоплении в отечественных гибридах кукурузы сырого протеина в зерне кукурузы 10,28% отмечены отклонения в сторону его увеличения максимально на 18% у Ладожского 175 МВ, на 15% у Воронежского 160 СВ и на 6,5% у Ладожского 185 МВ.

Уменьшение данного показателя наблюдалось у гибридов Краснодарский 194 МВ на 17%, Ладожский 191 МВ на 13%, Ладожский 150 и 181 МВ на 7,0%.

Среднее накопление сырого жира по гибридам - 4,45%. Отклонения по этому показателю незначительны, за исключением гибридов Ладожский 148 СВ и Ладожский 181 МВ, в зерне которых сырой жир увеличился на 9-10%. В зерне гибрида Ладожский 175 МВ он уменьшился на аналогичную величину (9%), таблица 3.4.1 и приложение 38

Таблица 3.4.1 - Показатели качества зерна кукурузы отечественных гибридов, 2015-2017 гг.

Сорта	Год	Содержание, %			
		влажность	сырой протеин	сырой жир	крахмал
Воронежский 158 СВ	2015	10,60	10,63	4,47	60,10
	2016	10,72	10,44	4,13	61,54
	2017	10,60	10,63	4,40	60,77
	Средн.	10,64	10,57	4,33	60,8
Воронежский 160 СВ	2015	9,64	11,87	4,38	59,13
	2016	9,63	11,98	4,14	56,97
	2017	9,66	11,62	4,47	58,03
	Средн.	9,64	11,8	4,33	58,0
Каскад 166 АСВ	2015	10,69	10,57	4,19	63,02
	2016	10,88	10,31	3,91	63,60
	2017	10,75	9,98	4,46	61,88
	Средн.	10,77	10,29	4,19	62,83
Каскад 195 СВ	2015	10,64	10,43	4,40	61,94
	2016	10,65	10,25	4,27	61,36
	2017	10,72	10,22	4,08	63,41

Продолжение таблицы 3.4.1

	Средн.	10,67	10,30	4,25	62,24
Краснодарский 194 МВ	2015	10,66	8,62	4,35	65,07
	2016	10,83	8,37	4,47	63,70
	2017	10,61	8,77	4,54	61,94
	Средн.	10,70	8,59	4,45	63,57
Ладожский 148 СВ	2015	10,41	10,21	4,81	60,06
	2016	9,73	10,35	4,76	58,60
	2017	10,33	10,75	5,05	59,37
	Средн.	10,16	10,44	4,87	59,34
Ладожский 150 СВ	2015	11,23	9,26	4,67	61,07
	2016	11,19	8,63	4,60	62,47
	2017	10,48	10,54	4,75	60,4
	Средн.	10,97	9,47	4,67	61,31
Ладожский 175 МВ	2015	10,46	12,06	3,90	61,47
	2016	10,31	12,7	4,08	60,88
	2017	10,40	11,71	4,02	62,51
	Средн.	10,39	12,17	4,0	61,62
Ладожский 181 МВ	2015	9,50	9,47	4,84	58,41
	2016	9,39	9,53	5,07	55,68
	2017	9,50	9,61	4,84	55,52
	Средн.	9,46	9,54	4,92	56,56
Ладожский 185 МВ	2015	10,21	10,87	4,28	62,14
	2016	10,07	11,05	4,32	59,66
	2017	10,08	10,94	4,47	62,18
	Средн.	10,12	10,95	4,37	61,32
Ладожский 191 МВ	2015	10,0	8,73	4,59	61,40
	2016	10,03	8,94	4,29	58,04
	2017	10,09	9,13	4,62	58,28
	Средн.	10,04	8,93	4,50	59,24
Средняя величина		10,32	10,28	4,45	60,62

При среднем содержании крахмала 60,62% наиболее крахмалистыми оказались гибриды Краснодарский 194 МВ (5%), Каскад 166 СВ (4%) и 195 СВ (3%). Снижение накопления крахмала наблюдали у гибридов (Ладожский 181 МВ (7%), Воронежский 160 СВ (4,6%), Ладожский 150 СВ (2,2%) и Ладожский 191 МВ (2,3%).

Исследованиями установлена неоднотипная связь между показателями качества относительно средней величины гибрида. Так, с ростом накопления сырого протеина у гибрида Воронежский 160 СВ (11,8%) снижалась крахмалистость до 58,04% при средней величине по гибридам - 60,62%, а у Ладожского 175 МВ

(12,17%) - при высоком содержании протеина наблюдался рост крахмалистости до 61,65%, но при этом существенно падал сырой жир на 0,44%. Гибрид Ладожский 181 МВ - (9,54%) содержал меньше сырого протеина на 0,66% и крахмала (56,54%) на 4,06%, но увеличивал сырой жир на 0,48%, а у гибрида Ладожский 148 СВ при одинаковом со средним показателем 10,44% сырого протеина снижал крахмал (на 1,28%), но больше накапливал сырого жира (на 0,42%).

По всей видимости гибриды ООО «Ладожские семена» Ладожский 148 и 150 СВ, Ладожский 181 МВ с высоким содержанием жира создавались селекционерами. Гибрид Воронежской ОС ВНИИ кукурузы Воронежский 160 СВ и Ладожский 175 МВ (ООО «Ладожские семена») в большей степени ориентированы на содержание сырого протеина при меньшей крахмалистости. Гибриды Каскад 166АСВ и Краснодарский 194 МВ оказались более крахмалистыми и низкими по содержанию сырого протеина.

Таким образом, проводя сравнение гибридов Воронежской ОС ВНИИ кукурузы и ООО «Ладожские семена» приходим к выводу: по содержанию сырого протеина они равны, по накоплению сырого жира гибриды Фирмы «Ладожские семена» превосходят на 0,25%, но по крахмалистости уступают на 1,59%.

3.5. Зерновая продуктивность и адаптивность раннеспелых гибридов кукурузы (ФАО 100-200)

Глобальное изменение климата и расширение селекционного материала кукурузы в Российской Федерации научно доказывают применение адаптивных подходов в развитии современного растениеводства. В настоящее время перед аграриями и учёными стоит важная задача в повышении адаптивной способности гибридов кукурузы отечественного и иностранного селекционного производства независимо от природно-климатических условий и внешних факторов среды для того, чтобы максимально использовать лимитированные агроклиматические ресурсы. Поэтому необходимо, чтобы современные гибриды нового поколения характеризовались высокой и стабильной урожайностью, устойчивостью к абиоти-

ческим (почва, осадки, температура и др.) и биотическим стресс-факторам внешней среды в различных агроландшафтных условиях возделывания, в том числе и на юго-западе Нечерноземья России.

Агроэкологическое испытание и разработка зональных агротехнологий кукурузы на кормовые цели подтверждается исследователями Брянского ГАУ профессорами А.В. Дроновым и С.А. Бельченко с сотрудниками (Дронов, Ланцев, 2017; Дронов и др., 2019; Дронов и др., 2020; Дронов и др., 2021).

В современной аграрной науке для анализа адаптивного потенциала гибридов кукурузы используется ряд методов математического анализа, позволяющих оценить экологическую стабильность, пластичность, стрессоустойчивость, гомеостатичность, селекционную ценность генотипов. По авторитетному мнению учёных Сибирского филиала ВНИИ кукурузы С.В. Губина, А.М. Логинова, Г.В. Гетц (2020) «агроэкологическое испытание генотипов кукурузы является основным методом выявления пластичных форм, оно включает оценку их адаптивности по количественным характеристикам - экологической стабильности (устойчивости реализации генотипа на основе стабильности норм реакции) и пластичности (способности генотипа к модификационной изменчивости в различных условиях выращивания)». В этой связи академиком А. А. Жученко (1990, 2003) ранее отмечалось, «...что взаимосвязь между потенциальной продуктивностью и экологической устойчивостью весьма специфична». Выявление адаптивных особенностей необходимо для отбора высокопродуктивных гибридов кукурузы к стрессам при их возделывании».

Одной из важных составляющих цели полевых экспериментов явилась оценка адаптивной способности раннеспелых гибридов кукурузы при формировании высокоурожайных генотипов на зерновое предназначение в условиях серой лесной почвы и умеренного климата юго-запада Центрального региона России (на примере Брянской области). В данной работе проведена оценка адаптивности и экологической устойчивости гибридов кукурузы к абиотическим факторам среды и изучаемым элементам агротехнологии.

Материалом исследования послужили пятнадцать раннеспелых гибридов (ФАО 100-200). Основной задачей агроэкологического испытания (2015-2017 гг.) являлась комплексная оценка адаптивной способности изучаемых генотипов, применяя критерий «урожайность» зерна кукурузы. За годы испытания в зависимости от метеорологических флуктуаций района исследования нами изучены особенности формирования урожая зерна кукурузы, что позволило объективно оценить показатели адаптивности и экологической пластичности.

При анализе раннеспелых гибридов кукурузы использовали оценку продуктивности и адаптивного потенциала по показателю «среднесортная урожайность» согласно разработанной методике Л. А. Животкова с коллегами (1994). В наших опытах сравнение урожайности зерна изучаемой культуры проводилось со средней её величиной по опыту. Таким образом, определялась реакция гибридного материала в конкретном году на фактор внешней среды.

Для оценки адаптивных свойств изучаемых гибридов кукурузы рассчитан ряд статистических показателей: индекс условий среды (I_j) и показатели параметров экологической пластичности: стабильность (S_d^2) и пластичность (b_i) по Эберхарту и Расселлу (S.A. Eberhart, W.A. Russell) определяли в изложении В.З. Пакудина; стрессоустойчивость и генетическая гибкость гибридов по уравнениям А.А. Rosiette, J.Hamblin в изложении размах урожайности (d) - по.), параметры гомеостатичности (Hom) - по В.В. Хангильдину (Бирюкову), коэффициент вариации (V) - по методике Б. А. Доспехову. Индекс стабильности (ИС), показатель уровня и стабильности сорта, гибрида (ПУСС), показатель реализации потенциальной урожайности - по Э.Д. Неттевичу.

Полученные нами расчёты согласуются с ранее проводимыми исследованиями при изучении параметров адаптивности сортов и гибридов зерновых, зернобобовых культур, кукурузы, кормового сорго, картофеля, земляники в Центральном регионе России (Айтжанова, 2002; Дубовой, 2003; Дронов, 2007; Дьяченко, 2009; Рыбась, 2016; Мамеев, 2017; Сапега, Турсумбекова, 2018; Губин и др., 2020). Вышеуказанные авторы предлагают разделить статистические показатели на 3 категории, определяющие

соответственно пластичность, стабильность и гомеостатичность, которые нашли выражение в расчётных критериях к испытываемому селекционному материалу раннеспелых гибридов кукурузы (ФАО 100-200).

Изменение урожайности зерна и параметры экологической пластичности изучаемых гибридов кукурузы отечественного и зарубежного происхождения представлены в графиках (рис. 12,13 и приложение 39, 40) . За три года испытания (2015-2017 гг.) средняя урожайность зерна перспективных гибридов составила свыше 7-8 до 9 т/га и в этой связи были отмечены следующие высокоурожайные генотипы: Дарина (8,96 т/га), Машук 171(8,43), Докучаевский 190 СВ (7,78), Уральский 150 (7,60), Хопер 200 МВ (7,64) и из зарубежных у генотипа Кромвелл - 7,99 т/га (КВС, Германия). Коэффициент вариации (V, %) свидетельствовал о степени изменчивости показателя урожайности зерна и определял более высокую реакцию на условия агротехники. В период испытания незначительными величинами коэффициента вариации, и соответственно высокой экологической стабильностью отличились следующие отечественные гибриды - Воронежский 160 СВ (1,14%), Уральский 150 (1,37%), Докучаевский 190 СВ (1,83%); иностранные - МАС 12 Р (Франция) - 2,80%. Относительно высокие показатели коэффициента вариации отмечены у гибридов Байкал (8,36%), Дарина (7,86%), Каскад 195 СВ (7,21 %).

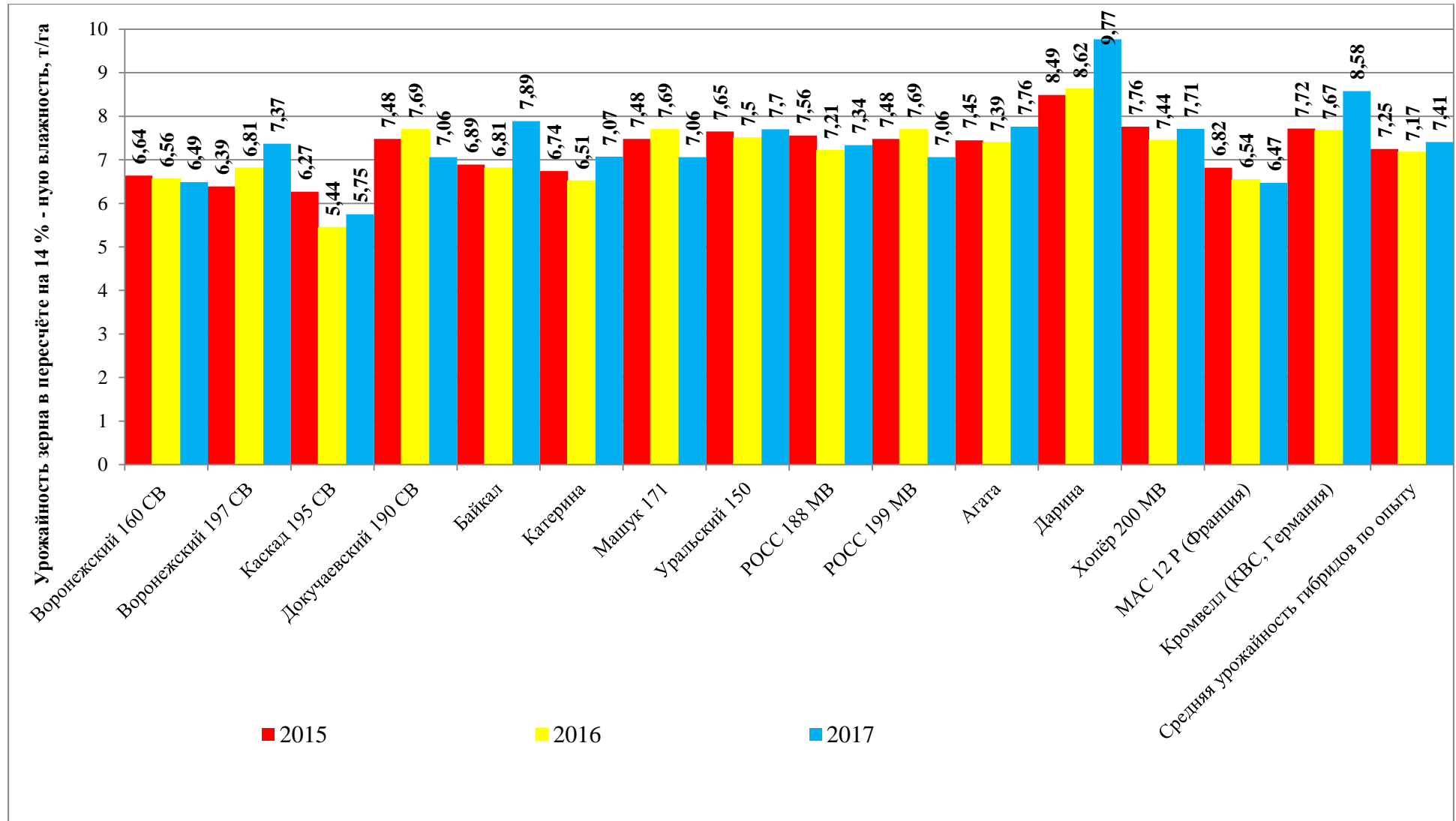


Рисунок 12 - Урожайность зерна гибридов кукурузы раннеспелой группы, 2015-2017гг., т/га

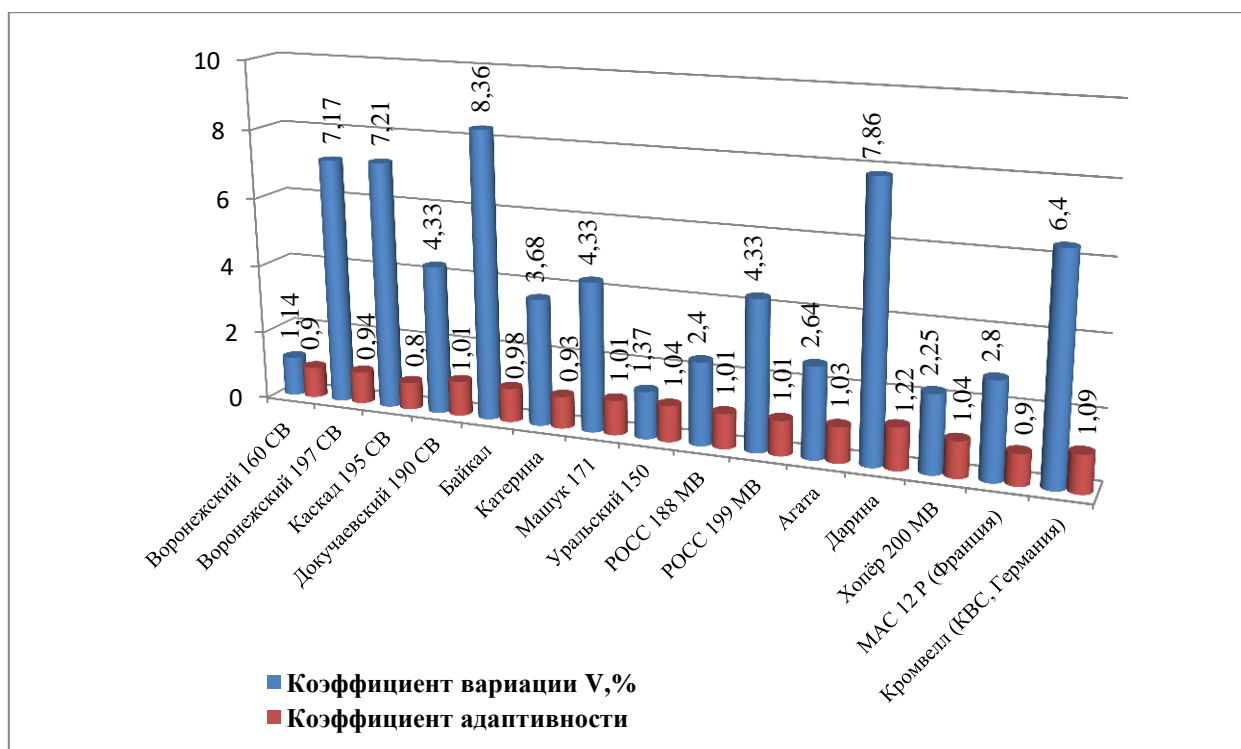


Рисунок 13 - Графическая интерпретация коэффициентов вариации и адаптивности раннеспелых гибридов кукурузы, 2015-2017 гг.

Коэффициент адаптивности больше единицы, который характеризовал ответную реакцию гибридов на воздействие неблагоприятных абиотических факторов, отмечен у ряда отечественных генотипов Дарина, Машук 171, Докучаевский 190 СВ, Уральский 150, Хопер 200 МВ и из зарубежных - гибрид из Германии Кромвелл (фирма «КВС»). Величина коэффициента адаптивности 0,80-0,94 сказала незначительно на воздействия внешних факторов среды и формирования невысокой урожайности зерна 5,82-6,86 т/га - гибриды Воронежский 160 СВ, Воронежский 197 СВ, Каскад 195 СВ, Катерина, МАС 12Р (Франция).

Приведены показатели расчёта параметров адаптивности и экологической пластичности, где по экспериментальным данным обозначились перспективные гибриды, относящиеся к интенсивному типу с более высокой отзывчивостью на реакцию среды (коэффициент регрессии $b_i > 1$), но следует заметить, что они менее приспособлены к неблагоприятным условиям и низкому агрофону: Хопер

200 МВ ($b_i=3,57$), Катерина ($b_i=3,38$), Байкал ($b_i=3,14$), Уральский 150 ($b_i=3,09$), Машук 171 ($b_i=2,91$). Гибриды полуинтенсивного типа при коэффициенте регрессии ($b_i < 1$) по-разному реагировали при улучшении внешних условий, однако для них характерным был высокий уровень стабильности урожая (Докучаевский, РОСС 188 МВ, РОСС 19 МВ, МАС 12Р).

Гибриды с коэффициентом регрессии равным или близким 1 (единице) относят к пластичным, которые могут обеспечить высокую урожайность при возделывании на окультуренных землях - Дарина, Уральский 150 и другие.

На рисунке 14 в виде диаграммы представлены данные по критерию оценки стрессоустойчивости изучаемого гибридного материала кукурузы, который определяется как разность между минимальным и максимальным уровнем урожайностью зерна ($Y_{min} - Y_{max}$). Показатель стрессоустойчивости имеет отрицательное значение, и чем его величина меньше, тем выше стрессоустойчивость генотипа. У большинства гибридов разрыв между минимумом и максимумом незначителен (-0,15-0,56 т/га), что указывает на их высокую стрессоустойчивость (Воронежский 160 СВ, Уральский 150, Докучаевский 190 СВ, Хопер 200 МВ, МАС 12Р (Франция) и др.

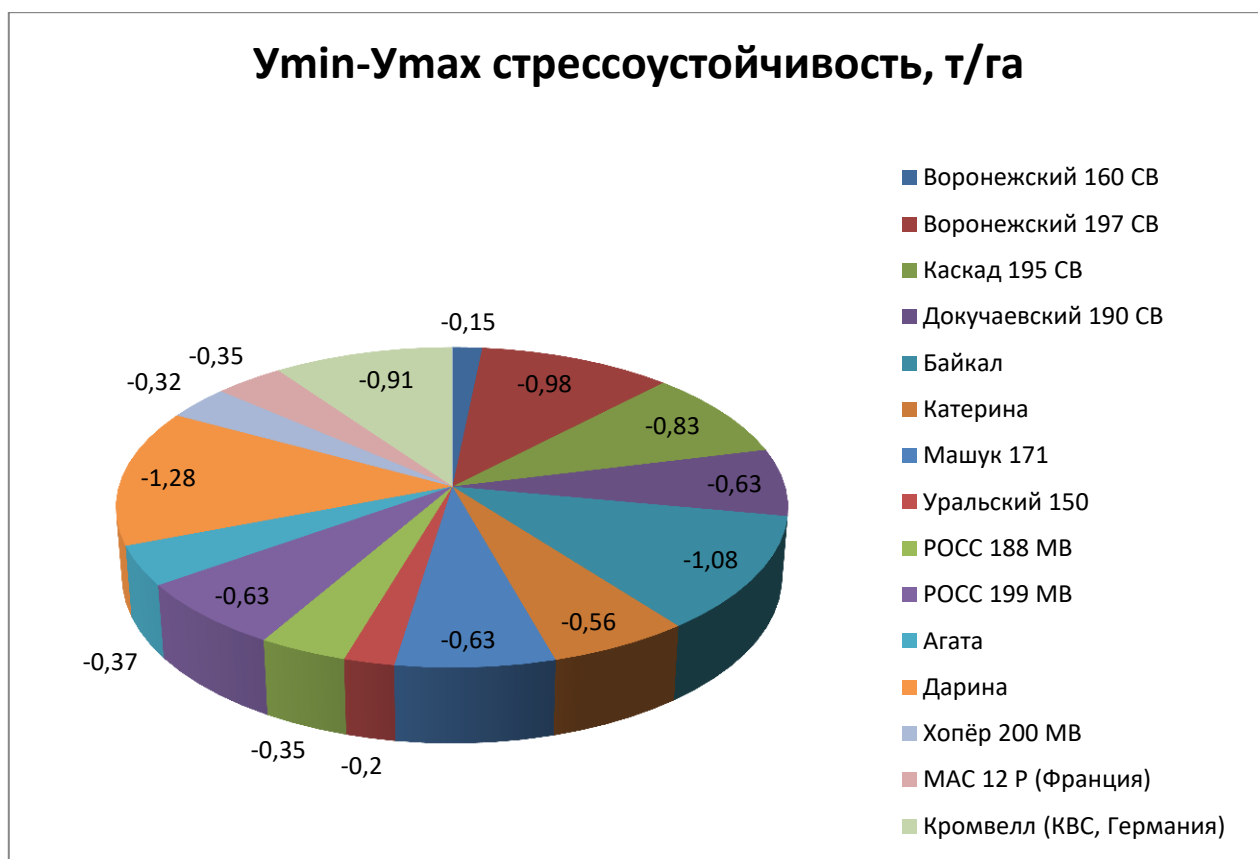


Рисунок 14 - Зависимость урожайности зерна от стрессоустойчивости раннеспелых гибридов кукурузы в агроэкологическом испытании, 2015-2017 гг.

В диаграмме (рис. 15) показаны результаты расчёта генетической гибкости гибрида определяемой формулой $(Y_{min} + Y_{max})/2$, которая по величине приравнивается к средней урожайности, но при этом отмечается особенность показателя: чем выше уровень соответствия между гибридом и абиотическими факторами среды, тем выше значение генетической гибкости. В наших опытах высокий уровень урожайности зерна кукурузы за три года возделывания в контрастных условиях проявили гибриды Дарина (9,13 т/га), Машук 171 (8,47), Кромвелл (КВС, Германия) (8,13), Докучаевский 190 СВ (7,81), Уральский 150 и Хопер 200 МВ соответственно по 7,60 т/га.

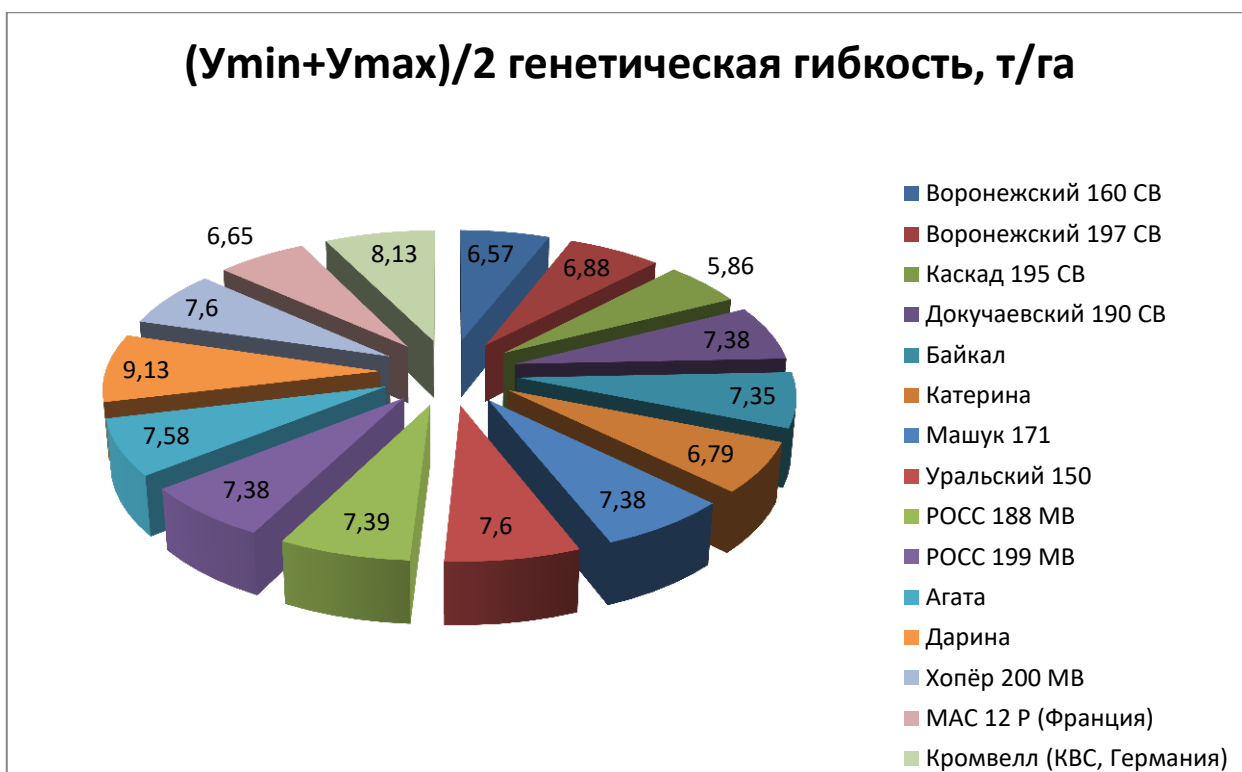


Рисунок 15 – Генетическая гибкость урожайности зерна раннеспелых гибридов кукурузы, 2015-2017 гг.

Критерий размаха урожая (d) выражается в процентах как показатель частного в разнице между максимальным и минимальным значениями урожайности зерна к максимальному его уровню. И как результат, чем меньше данный показатель, тем гибрид считается более стабильным по урожайности в данных условиях. В наших расчётах минимальные значения размаха урожая отмечены у следующих генотипов: Воронежский 160 СВ (2,26%), Уральский 150 СВ (2,60%), Докучаевский 190 СВ (3,27%), Хопер 200 МВ - 4,12%, РОСС 188 МВ - 4,63% (рис. 16).

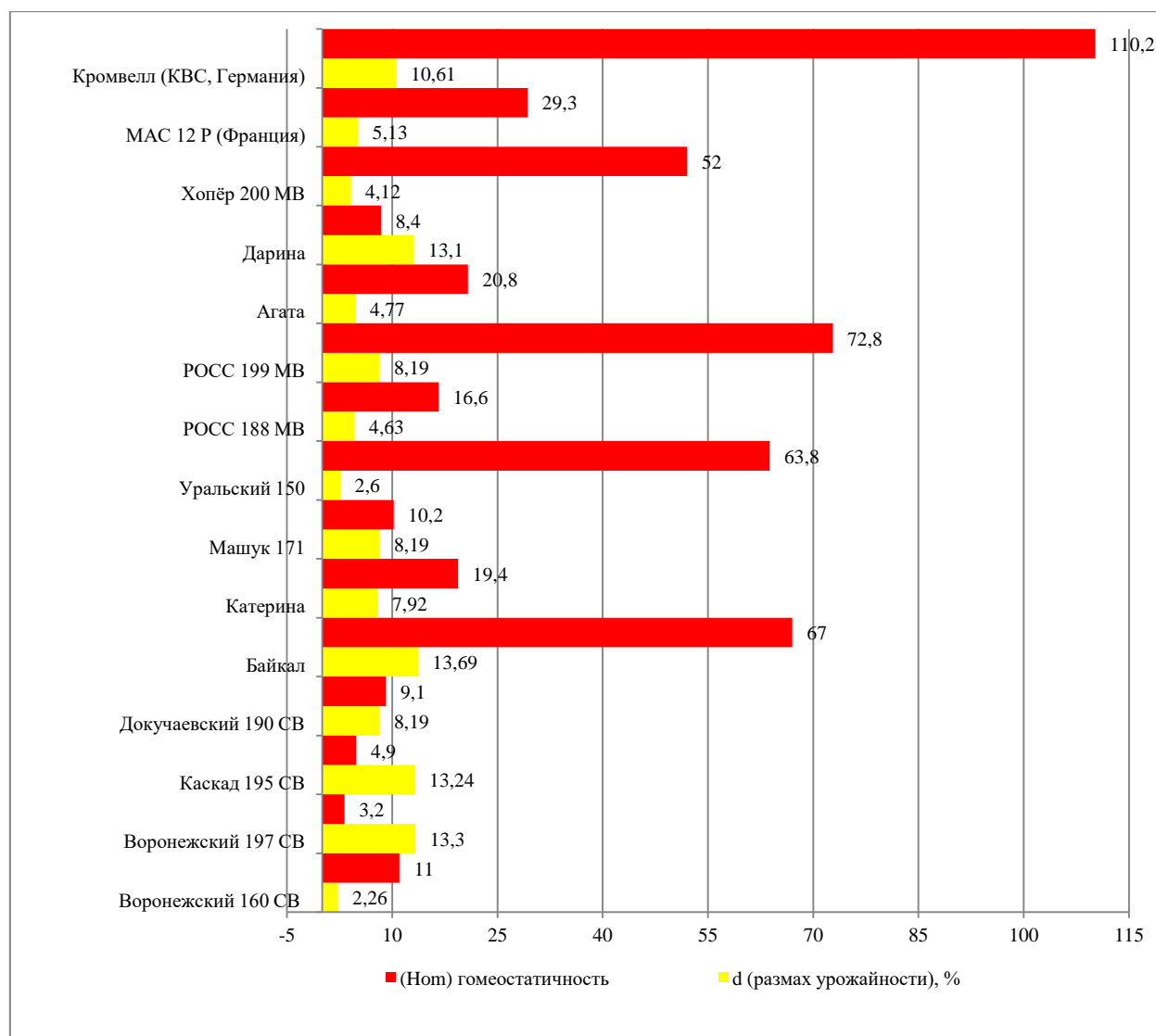


Рисунок 16 - Графическая интерпретация гомеостатичности и размаха урожая раннеспелых гибридов кукурузы

Величина гомеостаза характеризует устойчивость растений к ряду неблагоприятных стресс-факторов окружающей среды. Гомеостаз, как универсальное свойство в системе взаимоотношения генотипа и внешней среды, следует понимать как - «...систему адаптивных реакций генотипа, направленных на обеспечение стабилизации определенного потенциала урожая зерна или биомассы в широких границах условий среды» (Хангильдин, 1984). Отмечается взаимосвязь гомеостатичности (H_{om}) с коэффициентом вариации (V) при количественной характеристике селекционного материала на устойчивость призна-

ков в зависимости от изменения абиотических условий и поддержания вариативности урожайности в пределах достоверности полевых экспериментов. Профессор Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, член-корреспондент ВАСХНИЛ Борис Александрович Доспехов (1985) отмечал объективность и достоверность использования коэффициента вариации в полевых опытах. В приложении 40 показано, что при изменении условий среды за 3 года исследований с наименьшими значениями коэффициента вариации и показателя высокой гомеостатичности наибольшая стабильность урожайности проявилась у таких гибридов, как Уральский 150 ($V=1,37\%$, $H_{om}=63,8$), РООС 199 МВ ($V=4,33\%$, $H_{om}=72,8$), Хопер 200 МВ ($V=2,25\%$, $H_{om}=52,0$) и Кромвелл (КВС, Германия) ($V=6,40\%$, $H_{om}=110,2$).

По мнению Леваковой О.В. (2019) «...показатель уровня стабильности урожайности сорта (гибрида), позволяет одновременно учитывать уровень и стабильность урожая, а также характеризовать его отзывчивость, как на улучшение условий возделывания, так и на ухудшение, поддерживая достаточно высокий уровень продуктивности». Чем больше этот показатель, тем генотип (сорт, гибрид) ценнее. По данному показателю (ПУСС) выделились перспективные гибриды раннеспелой группы Воронежский 160 СВ, Докучаевский 190 СВ, Машук 171, Хопер 200 МВ, Уральский 150, МАС 12 Р (Франция).

Индекс стабильности (ИС) - важный показатель при характеристике любого генотипа. Сорта или гибриды с большим индексом стабильности представляются более стабильными и более приспособленными к конкретным условиям. За три года агроэкологических испытаний высокие индексы стабильности получены гибридами Уральский 150 (5,57), МАС 12 Р (4,28), Дарина (3,77). Данные раннеспелые гибриды также выделены нами по показателю селекционная ценность (S_c) и рекомендуем для дальнейших производственных испытаний в регионе.

Таким образом, в результате проведенных исследований наиболее урожайными и перспективными по комплексу параметров адаптивности кукурузы

нами отмечены отечественные гибриды Дарина, Докучаевский 190 СВ, Машук 171, Хопер 200 МВ, Уральский 150 и иностранной селекции - Кромвелл, которые рекомендуются для более широкого производственного внедрения в агроклиматических условиях Брянской области.

3.6. Нормализованная урожайность сухого вещества раннеспелых гибридов кукурузы

Критерии оценки гибридов рассчитывают по нормализованному сухому веществу. Чем выше содержание сухого вещества в зеленой массе кукурузы, тем выше выход и качество силоса. В связи с этим окончательную оценку продуктивности гибридов кукурузы в опытах на зеленую массу проводят по нормализованной урожайности сухого вещества.

Анализируя данные по продуктивности гибридов кукурузы следует отметить, что в 2015 году гибриды отечественной селекции Воронежский 266 МВ, Докучаевский 190 СВ, Хопер 200 МВ, РОСС 188 МВ, Байкал обеспечили нормализованную урожайность сухого вещества от 16,2 до 17,6 т/га, а содержание сухого вещества в зеленой массе составило 22,2-23,9%. У зарубежных гибридов Люпино (Австрия)- 24,2 в зеленой массы , МАС 12 Р - 20,7 т/га и сухого вещества 25,1% (табл. 3.6.1).

Таблица 3.6.1 - Продуктивность гибридов кукурузы в годы испытаний, 2014-2017 г.

Гибрид	Нормализованная урожайность сухого вещества, т/га					Содержание сухого вещества в зеленой массе, %				
	2014	2015	2016	2017	нормализованная урожайность 4-летняя СВ	2014	2015	2016	2017	содержание СВ
Кубанский 247 МВ	12,1	12,2	16,2	15,6	14,0	22,8	23,3	23,1	23,1	23,1
Краснодарский 193			15,0	15,0	15,0			21,8	21,8	21,8
Краснодарский 295 АМВ			15,7	14,2	15,0			22,3	23,0	22,7
Катерина СВ	10,6	12,4			11,5	21,3	22,8			22,1
Ньютон	10,4				10,4	21,3				21,3
Воронежский 160 СВ	10,6	12,7	15,3		12,9	22,6	21,8	23,1		22
Хопер 200 МВ	12,2	16,2			14,2	23	23,9			23,4
Воронежский 266 МВ		17,6	15,3		16,4		23,8	23,1		23,4
Золотой початок 220 СВ				17,8	17,8				24,2	24,2
Золотой початок 100 СВ				15,9	15,9				21,9	21,9
Иностранной селекции										
Родригес КВС Германия	11,3				11,3	22,7				22
Сильвино /Германия/			16,9	16,9	16,9			23	21,7	22
Ричард КВС /Германия/			15,6	17,2	16,4			22	23,4	22
Мальтон /Австрия/	11,7				11,7	20,2				20
Люпино /Австрия/		17,3	14,9		16,1		24,2	21,6		22
МАС 12Р /Франция/	13,5	20,7			7,1	22,1	25,1			23
Барцелос /Франция	10,4				10,4	21,3				21

Примечание: СВ – сухое вещество

В конкурсном сортоиспытании 2016 г. выделились гибриды Кубанский 247 МВ, Краснодарский 295 АМВ и 193 МВ, накопившие нормализованного сухого вещества 16,2, 15,7 и 15,0 т/га с содержанием сухого вещества 21,8-23,1%.

Гибридный материал по кукурузе иностранной селекции: гибриды Сильвинио и Ричард КВС (Германия), а также Люпино (Австрия) по нормализованной урожайности сухого вещества были на уровне отечественных.

В благоприятном 2017 году гибрид Золотой початок 220 СВ обеспечил максимальную урожайность 17,8 т/га и содержание сухого вещества 24,2%. Неплохие показатели у селекционеров Кубанского НИИСХ, так как подтвердилась перспективность гибридов Кубанский 247 МВ (15,6 т/га и 23,1%), Краснодарский 194 МВ (15,0 т/га и 21,8%). Гибриды Полесского института растениеводства Республики Беларусь. – Полесский 216 СВ и Полесский 220 СВ сформировали урожайность 14,9 и 15,3 т/га, а содержание сухого вещества в зеленой массе составило – 24,9 и 24,6%. Поставщик КВС Германия представил гибрид Сильвинио и Ричар, обеспечивающие 16,9 и 17,2 т/га - урожайность сухого вещества, а содержания сухого вещества в зеленой массе кукурузы составило 21,7 и 23,4% соответственно.

По результатам опытов установлено, что за годы наблюдений в Выгоничском ГСУ наиболее продуктивными оказались гибриды иностранной селекции: МАС 12Р – 17,1 т/га (Франция), Сильвинио - 16,9 и Кромвелл - 16,7 т/га (Германия) и гибрид отечественной селекции - Воронежский 266 МВ - 16,4 т/га (табл. 3.6.2). Несколько ниже она у Ладожского 222 АМВ на 0,7-1,4 т/га, Краснодарского 193 МВ и Краснодарского 295 АМВ на 1,4-2,1 т/га. За последний год появились отечественные гибриды фирмы «Золотой початок»: Золотой початок 220 СВ - 17,8 т/га и 190 СВ - 15,9 т/га, не уступающие по урожайности нормализованного сухого вещества иностранным аналогам.

Таблица 3.6.2 - Нормализованная урожайность сухого вещества продуктивных сортов и гибридов отечественной и иностранной селекции в 2014-2017 годах

Гибрид	Нормализованная урожайность сухого вещества, т/га				
	2014	2015	2016	2017	среднегодовой показатель
Кубанский НИИСХ					
Кубанский 247 МВ	12,1	12,2	16,2	15,6	14,0
Росс 198 МВ					
Росс 188 МВ		16,6	10,8		13,7
Краснодарский 194 МВ			15,0	15	15,0
Краснодарский 295 АМВ			15,7	14,2	15,0
Семеноводство Кубани					
Ладожский 222 АМВ		18,2	13,2		15,7
Воронежский (ВНИИ кукурузы)					
Воронежский 160 СВ	10,6	12,7			11,7
Воронежский 197СВ		13,8	12,6		13,2
Воронежский 266		17,6	15,3		16,4
Германия					
Сильвинио			16,9	16,9	16,9
Ричард КВС			15,6	17,2	16,4
Кромвелл КВС			14,8	10,2	12,5
Франция					
МАС 12Р	13,5	20,7			17,1

3.7. Формирование урожайности зерна гибридов кукурузы в БМК АПХ «Мираторг», 2014 - 2016 гг.

В результате проведенных исследований в Брянском БМК АПХ «Мираторг» на землях подразделения «Трубчевское» урожайность зерна изучаемой культуры в 2014 году, выращенной в условиях серых лесных почвах Трубчевского района Брянской области, резко различалась в зависимости от представленного гибридного материала.

Ранний гибрид Матеус обеспечил урожайность зерна свыше 6,59 т/га, у остальных гибридов раннеспелой группы уровень урожайности варьировал от

3,95 до 4,85 т/га. В среднеранней группе спелости с максимальным урожаем зерна отмечен гибрид Крабас – 9,14 т/га при стандартной 14% - ной влажности.

Посевы гибридов фирмы «Монсанто» гибрида ДКС 3705 среднеранней группы спелости урожай сложился на уровне - 8,68 т/га, тогда как гибриды ДКС 3790 и ДКС 3511 снизили показатель продуктивности практически наполовину до 5,5 т/га.

У гибридов фирмы «Лимагрэн» LG Адэвей и Аальвито сформировали уровень урожайности от 7,30 до 8,04 тонн зерна с 1 га, а у остальных гибридов варьировал от 3,62 до 5,02 т/га.

Гибриды среднеранней группы спелости селекции «Пионер»: Р 8521, и PR39W45, P85,23 обеспечили достаточно высокий урожай зерна в пределах 5,52 - 8,66 т/га; у остальных - по уровню урожайности сложился результат от 3,81 до 4,81 тонн с каждого гектара.

Итак, из всех изучаемых гибридов в 2014 году хорошую урожайность зерна 9,14 т/га получили при возделывании среднераннего гибрида Крабас, Аальвито - 7,29 т/га, а ДКС 3705 – 8,68 т/га (приложение 41).

В 2015 году из пятнадцати гибридов селекции «Монсанто» четыре: ДКС 3476, ДКС 3705 обеспечили максимальный уровень урожайности зерна в пересчете на стандартную влажность 8,08 – 8,81 т/га.

Гибриды средней спелости (ФАО 201-300) фирмы «Лимагрэн» - LG 3255, LG 32,85 и Адэвей сформировали урожай зерна с 6,25 8,26 т/га, у других гибридов снизился до – 6,44 т/га.

Гибриды фирмы «Пионер» P8521, P8523 и P9578 обеспечили уровень зерна 6,61 -8,68 т/га (приложение 42).

Из изучаемых зарубежных гибридов кукурузы в 2016 году лучшими по продуктивности оказались гибриды: Ирондель, Птерокс, Максалия, Микси, Экспресьон, Физикс, урожайность зерна которых составила от 10,40 до 11,57 т/га.

Высокую урожайность зерна свыше 10 тонн с 1 га сформировали гибриды фирмы «Лимагрэн»: ЛГ 30288, ЛГ30273 и Адэвей: 10,36 - 10,71 и

11,09; гибриды селекции «Сингента» - СИ Вералия, НК Фалькон, НК Гитаго, СИ Феномен: 10,04 - 10,06 - 11,48 - 10,92 т/га; фирмы «КВС»: Кипарис (10,21) Керберос (10,93) и Крабас - **11,39 тонн** с 1га. Гибриды Краснодарский 194 и Краснодарский 291 отечественной селекции сформировали урожай зерна – 9,78 -11 -32 т/га (приложение 43).

Обобщающие данные зерновой продуктивности выделенных раннеспелых и среднеранних гибридов приведены в таблице 3.7.1. и приложении 44.

Таблица 3.7.1 – Продуктивность зерна гибридов кукурузы, возделываемых в БМК АПХ «Мираторг» (2014-2016 гг.)

Гибрид	Урожайность зерна, т/га			
	2014	2015	2016	средняя
Аматус	5,29	7,34	8,37	7,00
Рональдино	5,30	7,22	9,38	7,30
Крабас	9,14	9,15	11,39	9,90
ДКС 3476	4,15	8,08	9,23	7,15
ДКС 3705	8,68	8,81	10,05	9,18
ЛГ 3255	5,02	6,25	8,87	6,71
ЛГ 30273	4,42	7,98	10,71	7,70
Адевей	8,04	8,26	11,09	9,13
Аальвито	7,29	7,27	9,34	7,97
Р 8521	5,52	6,61	7,04	6,40
Р 8523	8,66	8,67	10,72	9,35
PR39W45	6,84	6,60	6,72	6,72
Краснодарский 194	5,74	6,17	9,78	7,23
Краснодарский 291	8,11	8,05	11,32	9,16

Результаты трехлетних экспериментов свидетельствовали о том, что в агроэкологических условиях Трубчатского района Брянской области высокоурожайными являлись следующие 14 генотипов (5,29 – 10,0 т/га и более), из которых следует отметить пять наиболее перспективных гибридов: Адэвей (9,13 т/га), Краснодарский 291 АМВ (9,16), ДКС 3705 (9,18), Р 8523 (9,35), Крабас (9,90 т/га). Среднюю урожайность 6,40 - 7,97 тонн зерна с 1 гектара обеспечили Р 8521, ЛГ 3255, PR39W45, Аматус, ДКС 3476, ДКС 3705, Краснодарский 194 МВ, Рональдино, ЛГ 3285, Аальвито.

В поисках наиболее урожайных, адаптивных к местным региональным условиям по зерну и зеленой массе агрохолдингом «Мираторг» Трубчевское подразделение за период 2014-2016 гг. испытано 175 единиц гибридного материала кукурузы. Большой удельный вес в данном эксперименте отведен гибридам зарубежной селекции, поставщиком которых являлись фирмы «Пионер» (39), «Монсанто» (58), «Лимагрэн» (33), «КВС Германия» (29), а также отечественным: Кубанский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко (11) и в НИИ кукурузы г. Пятигорск (5).

3.8. Результаты производственного агроэкологического испытания и внедрения гибридов кукурузы нового поколения в хозяйствах Брянской области

3.8.1. Производственная апробация гибридов кукурузы в ООО «Тимирязевский» Комаричского района Брянской области, 2014 год

Площадь - 31 га. Предшественник - озимая пшеница. Почва - темно - серая лесная, легкосуглинистая, содержание гумуса - 2,2%, рН – 6.

Таблица 3.8.1.1 - Технологические операции

Срок	Агрегат	Агротехнические показатели
15.10.2013	Джон Дир 8430 + плуг оборотный	Глубина заделки - 27 см, поле выровненное
16.10.2013	МТЗ 1221+Амазон ZAM 1500	Внесение диааммофоски 150 кг/га
16.10.2013	Джон Дир 8430+ Катросс 7005	Культивация на глубину 17-18 см
20.04.2014	МТЗ 1221+Амазон ZAM 1500	Внесение аммиачной селитры 200 кг/га
22.04.2014	Джон Дир 8430+ Катросс 7005	Культивация на глубину 14-16 см
03.05.2014	Джон Дир 8430+Матермак 16 рядковая	Посев в 1 проход на глубину 5 см
27.05.2014	МТЗ 82+ Амазон UG 3000	Химическая обработка 200л/га
04.10.2014	Палессе GS 12+жатка 8-и рядная	Прямое комбайнирование

Защита растений - (система защиты) Базис – 0,025 г/га + Тренд 200 г/га.

ООО «Тимирязевский» расположено на юго-востоке Брянской области, климат умеренно-континентальный. На данной территории преобладает теплое лето и умеренно холодная зима. Период активной вегетации 180-190 дней. Среднегодовое количество осадков составляет 550-650 мм.. Наиболее холодный месяц - средняя температура января (-7, -9 градусов), наиболее теплый период в июле (+20, +21 градус).

Посев гибридов производился 03.05.2014 года при норме высева 1,1 п.е./га, с густой посадки 88 тыс. шт. семян/га.

Наибольшую урожайность – 9,0-9,2 т/га сформировали зерна гибриды СИ Респект, СИ Новатоп и НК Кулер (при влажности 28%). Неплохо проявили себя гибриды Симба и Юнитоп. Урожайность зерна составила 8,5 и 8,6 т/га при влажности 29,0-29,3%. (табл. 3.8.1.2).

Таблица 3.8.1.2 - Урожайность гибридов кукурузы в ООО «Тимирязевский» фирмы «Сингента», 2014 г.

Гибрид	Урожайность т/га	Влажность зерна при уборке, %
СИ Делитоп	6,8	30,9
СИ Топмен	7,7	27,2
СИ Юнитоп	8,6	29,0
НК Симба	8,5	29,3
НК Кулер	9,2	28,0
СИ Респект	9,0	28,2
СИ Новатоп	9,1	30,2
СИ Вералия	7,7	25,2
СИ Нерисса	6,5	25,8
НК Гитаго	6,8	26,0
СИ Типтоп	6,6	24,0
НК Фалькон	7,7	26,9
СИ Эладиум	7,8	24,3

3.8.2. Производственная апробация гибридов кукурузы в КФХ «Платон» Севского района Брянской области, 2015 год

Площадь - 25 га. Предшественник - озимая пшеница. В основном преобладают серые лесные, окультуренные почвы, средние по механическому составу. Содержание гумуса - 2,5%, рН – 6.

Таблица 3.8.2.1 - Технологические операции

Дата	Агрегат	Агротехнические показатели
10.10.2014	Джон Дир 8295+культиватор Топ Даун	Глубина обработки – 20 см, поле выровненное
10.10. 2014	МТЗ 1221+Амазон ZAM 1500	Диаммофоска 1,5ц/га
10.10.2014	Джон Дир 8295+ Катросс 7005	Культивация 15 см.
25.04.2015	МТЗ 1221+Амазон ZAM 1500	Внесение аммиачной селитры 200 кг/га
25.04.2015	Джон Дир 8295+ Катросс 7005	Культивация (14-16 см)
05.05.2015	Клаас <u>AXION 850</u> +Гаспардо 8 ряд	Посев в 1 проход на глубину 5 см
27.05.2015	МТЗ 82+ Амазон UG 5200	Химическая обработка 200л/га
25.10. 2015	Claas Tukanо +жатка 8 рядная	Прямое комбайнирование

Защита растений - (система защиты) Базис - 0,025 г/га + Тренд 200 г/га. Евролайтинг - 1,2 л/га.

КФХ «Платон» находится в южной части Брянской области. В данной зоне расположения хозяйства, при умеренно-континентальном климате, преобладает теплое лето, умеренно холодная зима без дефицита увлажнения. В среднем в течение года выпадает от 580 до 650 мм осадков. Период активной вегетации растений примерно около 185-195 дней. Самая низкая температура наблюдается в январе - месяце -7-9 градусов, наиболее теплого периода - в июле - (+20 - 21 градус).

Посев производился 5 мая при норме высева 1,1 посевные единицы на 1 га или 88 тыс. шт. семян на га.

Наибольшую урожайность 10,3 и 12,0 т/га обеспечили гибриды НК Гитаго и СИ Энигма при влажности зерна 26,6% и 27,4%, соответственно (табл. 3.8.2.2).

Таблица 3.8.2.2 - Урожайность зерна гибридов кукурузы фирмы «Сингента», 2015 г.

Гибрид	Урожайность т/га	Влажность, %
СИ Делитоп	6,1	30,9
СИ Милкитоп	6,6	31,5
Си Респект	7,2	28,2
СИ Новатоп	3,0	30,2
СИ Вералия	7,1	25,2
НК Гитаго	10,3	26,6
НК Фалькон	8,9	26,0
СИ Энигма	12,0	27,4

Гибрид СИ Новатоп сформировал самую низкую урожайность зерна - 3,0 т/га. Важно отметить, что вегетация растений кукурузы происходила в условиях летней воздушной засухи. Это дало возможность выявить наиболее устойчивые и стабильные к стрессовым факторам гибриды.

3.8.3. Производственная апробация гибридов кукурузы в КФХ «Богомаз» Стародубского района Брянской области, 2016 год

Площадь - 30 га. Предшественник - картофель. Посев - 05.05.2016 года с нормой высева 1,1 п.е. на 1 га. Применение средств защиты: Майстер Пауэр 1,5 л/га (21.05. 2016 г.). Уборка - 21.10.2016 г.

Наибольшую урожайность зерна - 13,85 т/га; 13,12; 12,69 и 12,50 т/га

(при влажности 31-28%) обеспечили гибриды СИ Телиас, СИ Талисман, СИ Ариосо и НК Фалькон, соответственно (табл. 3.8.3.1). Гибриды СИ Делитоп, СИ Энигма, СИ Ротанга и СИ Феномен сформировали практически одинаковую урожайность зерна от 11,15 до 11,48 т/га.

Таблица 3.8.3.1 - Результаты учета урожайности гибридов кукурузы фирмы «Сингента», 2016 г.

Гибрид	Защита семян	Количество растений сохранившихся к уборке, тыс. шт./га	Влажность зерна при уборке, %	Урожайность зерна, т/га	Урожайность зерна, т/га в пересчете на 14 % ст. вл.
СИ Делитоп	Ст	71,3	33,0	11,15	8,69
СИ Талисман	Фз	76,0	27,2	13,12	11,11
СИ Энигма	Ст	72,0	34,0	11,48	8,8
СИ Ротанга	Фз	71,0	31,2	11,18	8,94
СИ Феномен	Фз	72,0	32,8	11,23	8,77
СИ Ариосо	Фз	74,0	33,8	12,69	9,77
СИ Телиас	Фз	76,0	31,0	13,85	11,12
НК Фалькон	Ст	73,4	33,3	12,50	9,69

3.8.4. Производственная апробация гибридов кукурузы в ООО «Брянская мясная компания» подразделение Трубчевское Брянской области, 2017 год

Площадь - 37 га. Норма высева 1,1 п.е. на 1 га. Предшественник – картофель. Агротехнологические операции указаны в таблице 3.8.4.1. Расчет урожайности на зерно производили методом отбора початков кукурузы на площади 0,1 га, каждого гибрида густотой стояния растений, подсчетом количества зерен в початке и взвешиванием массы 1000 зёрен, на основании чего и рассчитывалась биологическая урожайность гибрида.

Таблица 3.8.4.1 - Технологические операции

Срок	Агрегат	Агротехнические показатели
9.10.2016 г.	МТЗ-82+РУМ Квернеланд Ехаст 24 м	Внесение диаммофоски 200 кг/га
10.10.2016 г.	JD8430+ Гаспардо 3m на 32 см.	Глубокое рыхление
23.04.2017 г.	JD9430+Культиватор Челленджер 12М	Культивация на глубину 8-10 см
24.04.2017 г.	МТЗ-82+ РУМ Квернеланд Ехаст 24 м	Внесение ам. селитры 300 кг/га
25.04.2017 г.	JD9430+Культиватор CARRIER 9	Предпосевная культивация на глубину 25 см
26.04.2017 г.	JD9430+Сеялка ДВ-80 32 ряда с шириной междурядья 0,7 м	Посев
29.05.2017 г.	Опрыскиватель JD49301	Хим. Обработка: Базис (0,25) + Тренд 200 гр+Терафлекс-2 кг/га +Рексолин-0,2 кг/га

Расчет урожайности на зерно производили методом отбора початков кукурузы на площади 0,1 га, каждого гибрида густотой стояния растений, подсчётом количества зерен в початке и взвешиванием массы 1000 зёрен, на основании чего и рассчитывалась биологическая урожайность гибрида.

Результаты производственных опытов гибридов кукурузы фирмы «Сингента» в ООО «Брянская Мясная Компания» представлены в таблице 3.8.4.2. Высокий уровень урожайности - 81,4 т/га сформировал гибрид СИ

Ротанго. Практически, основная часть выращиваемых гибридов, за исключением НК Гитаго, сформировали по два полноценных початка и обеспечили урожайность – от 59,9 до 78,5 т/га. Урожайность гибрида НК Гитаго была почти в 2 раза меньше в сравнении с гибридом кукурузы СИ Ротанго.

Таблица 3.8.4.2 - Урожайность гибридов кукурузы фирмы «Сингента» в ООО «БМК», 2017 год

Гибрид	Средняя масса листьев с 1 растения, г	Средняя масса одного початка, г	Средняя масса растения целиком, г	Отношение зеленой массы к общей, %	Урожайность общей массы, т/га
НК Фалькон	434,5	274,0	708,5	61	67,3
НК Гитаго	187,5	183,0	370,5	51	35,2
СИ Феномен	392,5	238,5	631,0	62	59,9
СИ Ротанго	609,0	248,5	857,5	71	81,4
Энигма	457,0	227,5	684,5	67	65,0
СИ Новатоп	576,0	251,0	827,0	70	78,5
СИ Эладиум	509,0	282,0	791,0	64	75,1
СИ Ариосо	442,0	216,0	658,0	67	62,5
НК Термо	410,0	253,0	663,0	62	63,0

Гибрид Ротанго обеспечил наибольшую урожайность за счет более высокой озерненности початка и соответственно наибольшего в нем числа зерен по сравнению с другими выращиваемыми гибридами (табл. 3.8.4.3, рис. 17,18).

Таблица 3.8.4.3 - Характеристика озерненности початков, 2017 год

Гибрид	Зерно в початке			Влажность зерна, %
	среднее количество рядов	среднее количество зерна в ряду	число зерен, шт.	
НК Фалькон	16	24	360	33,5
НК Гитаго	14	24	336	33,7
СИ Феномен	20	22	440	36,2
СИ Ротанго	14	28	392	35,0
НК Энигма	12	28	336	34,6
СИ Новатоп	14	26	364	42,0
СИ Эладиум	14	28	392	36,1
СИ Ариосо	20	24	480	40,6
НК Термо	16	24	384	38,0



Рисунок 17 - Формирование в среднем по два полноценных початка у гибридов кукурузы



Рисунок 18 - Озерненность початков гибрида кукурузы Си Ротанго

В результате производственной апробации 20 гибридов кукурузы фирмы «Сингента» в четырех районах Брянской области показали перспективность гибрида НК Энигма на зерно с урожайностью 12,0 т/га в КФХ «Платон» Севского районов и зеленой массы в ООО «БМК» - 65,0 т/га. Гибриды нового поколения в фермерском хозяйстве «Богомаз» - СИ Талисман, Си Ротанго, СИ Феномен, СИ Ариосо, СИ Телиас обеспечили урожайность зерна соответственно 13,12; 11,18; 11,23; 12,69; 13,85 т/га зеленой массы от 59,9 до 81,0 тонн с каждого гектара. В ООО «Тимирязевский» Комаричского района Брянской области показатели по продуктивности оказались ниже.

Исходя из данных производственного внедрения, следует сделать вывод, что именно генотипы раннеспелой группы ФАО (100 – 200) рекомендуем возделывать на зерно, а с ФАО (301 – 440) для получения зеленой массы и других видов кормов.

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Выращивание гибридов кукурузы разных групп спелости и их внедрение в производство необходимо оценивать по энергетическим и экономическим показателями, поскольку именно финансово - экономические и энергетические критерии оценки отражают их эффективность (Баутин и др., 2005; Толорая и др., 2010; Сидоров и др., 2021; Кузыченко и др., 2021; Агасьева и др., 2021).

4.1. Экономическая оценка выращивания кукурузы на зерно и силос

Выращивание зерна и зеленой массы кукурузы, как и любой другой культуры, в разных агроклиматических и почвенных условиях зависит от реализации отраслевой продукции и получении прибыли, которая является показателем разницы полученной выручкой и произведенными затратами.

Основной реализуемой продукцией у кукурузы является зерно и зеленая масса на силос. Если часть продукции используется на внутрихозяйственные нужды, то общая выручка будет состоять из долей с разным механизмом ценообразования, то есть будут разные цены при реализации зерна кукурузы на продовольствие, использовании зерна кукурузы на корм, зеленую массу, силос и другие цели. При денежной оценке продукции необходимо вести внутрихозяйственный учет издержек на производство полученной продукции.

Доходность при проведении экономического анализа возделывания агрокультуры оценивают по показателям производительности, например, урожайность и производительность труда; показателям интенсивности - использованию земельных ресурсов и капитала и уровню рентабельности.

В структуре затрат основная часть приходится на семена, минеральные удобрения, агрохимикаты и затраты на проведение агротехнологических и инженерно-технических мероприятий (затраты на ремонт с\машин и оборудования, на приобретение ГСМ, заработную плату и др.). Расчет рентабельности производят в основном на 1 га или доходностью на 1 работающего. Данный расчет имеет преимущество при оценке внутривладельческих, конкурентных отношений среди выращиваемых культур сельхозпредприятием (Коренец, 1986; Мальцев, 1991; Баутин, Нечаев и др., 2005; Шпаар, 2009; Тушканов, Ф.А. Шакиров и др., 2014).

Одним из главных факторов, влияющих на рентабельное ведение отрасли растениеводства при производстве сельскохозяйственной продукции, является продуктивность.

В проведенном полевом опыте (производственные условия БМК агрофирмы АПХ «Мираторг») расчёт экономической оценки возделывания гибридов кукурузы на зерно за два контрастных года (2015-2016 гг.) указывает на их высокую рентабельность. Данный расчет приведен в таблице 4.1.1. Так, при возделывании кукурузы показатель рентабельности отечественного гибрида Краснодарский 291 АМВ составил 117,2 %, а это говорит о его более высокой эффективности по сравнению с иностранными гибридами: фирма «Лимагрэн» Адэвей - 118% «Монсанто» - ДКС 4014 и КВС (Германия) - Крабас, у которых уровень рентабельности составил 83,7% и 95,4% соответственно.

Итак, рассчитанная нами экономическая эффективность возделываемых гибридов кукурузы в Брянской области показала, что производство зерна оказалось рентабельным как у отечественных (117%), так и у иностранных (118%). У других гибридов она колебалась на уровне 83,7-95,5% в основном за счет высокой стоимости посевного материала.

Таблица 4.1.1 - Экономическая эффективность возделывания кукурузы на зерно и силос, 2015-2016 гг.

Показатели \ Гибрид	Краснодарский 291 АМВ	Адэвей	Р 8523	ДКС 3705	Крабас
На зерно					
Сбор зерна, т/га	9,16	9,13	9,35	9,18	9,90
Цена продукции, руб./т	82440	82170	84150	82620	89100
Затраты на производство, руб./га	37946	37686	45146	44986	45586
Стоимость 1 т зерна, руб.	4142	4128	4828	4900	4605
Доход, руб/га	44494	44484	38004	37634	43514
Величина рентабельности, %	117,2	118,0	84,0	83,7	95,5
На силос					
Сбор з/массы, т/га	<u>78,26</u>	<u>78,0</u>	<u>73,07</u>	<u>75,86</u>	<u>84,39</u>
Выход силоса, т/га	<u>58,69</u>	<u>58,5</u>	<u>54,80</u>	<u>56,89</u>	<u>63,29</u>
Цена продукции, руб./т	44604	44460	41648	43236	48100
Затраты на производство, руб./га	23614	23429	29667	29511	29619
Стоимость 1 тонны з/массы в рублях.	402	401	541	519	468
Доход, руб./га	20990	21031	11981	13725	18481
Величина рентабельности, %	88,9	89,8	40,4	46,5	62,4

Р.S: цена реализации зерна 9000 руб./т в соответствии с ценой зерна овса, принятой за 1 к. ед. в Российской Федерации
коэффициент перевода з/м в силос 0,75
стоимость силоса – 760 руб./т.

Из иностранных гибридов большую продуктивность и рентабельность показал гибрид Крабас нового поколения, который при адаптации к умеренно-континентальным условиям выращивания в Брянской области является наиболее перспективным.

Производство же кукурузы на силос было нерентабельным как у отечественного гибрида Краснодарский 291 (88,9%), так и у иностранных (40,4-89,8%). Причиной таких экономических показателей является: у отечественных гибридов недостаточно высокая урожайность зеленой массы, а у гибридов зарубежной (иностранной) селекции - высокая стоимость посевного материала.

4.1.2. Экономическая оценка возделывания гибридов кукурузы на зерно в КФХ «Богомаз»

Расчет рентабельности выращивания гибридов кукурузы фирмы «Сингента» в одном из крупных агропромышленных предприятий КФХ «Богомаз» свидетельствует о высокой ее величине 124,7%, при урожайности зерна 11,11 т/га гибридов Талисман и Телиас. Рентабельность возделывания гибридов Ариосо и Фалькон ниже 102 и 100% соответственно при урожайности зерна 9,77 и 9,69 т/га (табл. 4.1.2.1)

Себестоимость продукции гибридов Ариосо и Фалькон на 9,6 % выше, чем гибридов Талисман и Телиас, а по уровню чистого дохода с 1 га последние гибриды прирастили его на 20 и 21 % соответственно.

Таблица 4.1.2.1 - Оценка выращивания гибридов культуры кукуруза по экономическим параметрам (зерно)

Показатели	Гибрид			
	Талисман	Телиас	Ариосо	Фалькон
Урожайность, т/га	11,11	11,11	9,77	9,69
Стоимость продукции, руб./т	99990	99990	87930	87230
Производственные затраты на 1 га в рублях	44490	44494	43490	43490
Стоимость 1 тонны з/массы в рублях.	4095	4095	4451	4488
Доход, руб./га	55500	55500	44440	43720
Величина рентабельности, %	124,7	124,7	102	100,5

4.2. Энергетические показатели возделывания кукурузы на зерно

Для выявления энергетических затрат по выращиванию кукурузы на зерно необходима технологическая карта возделывания, на основе которой изыскивается резерв снижения энергоемкости продукции (Булаткин, 1986; Гурьев, Гурьева, 1988,). Основными составляющими затратной энергии являются цены на семена, расходы на удобрение и горюче-смазочные материалы, влияющие на себестоимость продукции. Чистый доход энергии напрямую зависит от урожайности зерна кукурузы и повышает уровень рентабельности производства. Подсчет энергетической эффективности велся только за счет «урожайности» гибрида, так как нормы минеральных удобрений одинаковы (Лыков и др., 2004; Шпаар, 2009; Малявко и др., 2003, 2010; Соловченко и др., 2016). Энергоотдача от возделывания различных гибридов отечественной и зарубежной селекции зависит от их урожайности, на что указывают данные таблицы 4.2.1.

Таблица 4.2.1 Энергетическая эффективность возделывания отечественных и зарубежных гибридов кукурузы

Показатели \ Гибрид	Краснодарский 291 АМВ	Адэвей	P8523	ДКС 3705	Крабас
Урожайность зерна, т/га	9,16	9,13	9,35	9,18	9,90
Энергия от урожая, ГДж/га	161,2	160,7	164,6	161,6	174,2
Затратная энергия ГДж/га	133,6	133,0	139,0	133,6	134,2
Чистый выход энергии, ГДж/га	27,6	27,7	25,6	28,0	40,0
Коэффициент энергетической эффективности, КЭЭ	0,21	0,20	0,18	0,21	0,30
Биоэнергетический коэффициент (БЭК)	1,21	1,20	1,18	1,21	1,30
Затраты энергии на 1 ц. зерн. ед. ГДж	1,09	1,09	1,07	1,08	1,01
Выход основной продукции на 1 ГДж затрат	0,68	0,68	0,70	0,68	0,74
Зерновые единицы Урожай х 1,34, ц. зерн. ед.	122,74	122,3	125,29	123,0	132,66

Примечание: пункт 2 - ур. х 17,6 МДж в кг сухого вещества

Затраты энергии на уборку и доработку зерна у более урожайных гибридов несколько выше, однако и выше выход чистой энергии: у гибрида Р 8523 он колеблется от 9,3 до 12,8% относительно гибрида Адэвей (27,6 ГДж), Краснодарского 291 АМВ (27,6 ГДж) и ДК3705 (28,0 ГДж). Больше всех величина выхода чистой энергии у гибридов ДКС 3705, Крабас, которая варьировала от 28,0 до 40,0 %. Показатели КЭЭ и БЭК у гибрида Крабас сложились выше чем у других, при этом затраты на 1 центнер зерновых единиц соответственно ниже (1,01). Выход основной продукции на 1 ГДж затрат у гибрида Крабас превышает изучаемые гибриды на 5,7-8,0 %, который с энергетической точки зрения оказывается наиболее перспективным.

Таблица 4.2.2 - Энергетическая эффективность возделывания кукурузы на зерно в КФХ «Богомаз»

Показатели \ Гибрид	Талисман	Телиас	Ариозо	Фалькон
Уровень урожайности, т/га	11,1	11,1	9,8	9,7
Энергии от урожая, ГДж/га	195,5	195,5	172,0	170,6
Затратная совокупная энергия ГДж/га	134,29	134,29	132,17	132,00
Чистый энергетический доход, ГДж/га	61,25	61,25	39,78	38,54
Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ)	0,46	0,46	0,30	0,29
Биоэнергетический коэффициент (БЭК)	1,46	1,46	1,30	1,29
Затраты энергии на 1 ц зерновых ед. ГДж	0,9	0,9	1,01	1,02
Выход основной продукции на 1 ГДж затрат	0,83	0,83	0,74	0,75
Зерновые единицы Ур. х 1,34,ц.зер.ед.	148,9	148,9	130,9	129,85

Исходя из данных таблицы 4.2.2. следует, что разница по выходу основной энергии с продукцией и затратами напрямую зависит от урожайности ги-

брида, поэтому чистый доход энергии сложился в 1,6 раза выше у гибридов СИ Талисман и СИ Телиас относительно СИ Ариосо и НК Фалькон (39,78 и 38,54). Оценку материальных и технических средств для определения энергетических издержек производили по рыночным ценам, действующим в годы исследования. Эффективность стоимости валовой продукции производили по содержанию в ней кормовых единиц и сложившейся цене на овес.

Гибриды нового поколения фирмы «Сингента» СИ Талисман и СИ Телиас превышали гибриды аналогичной фирмы СИ Ариосо и НК Фалькон по таким показателям, как коэффициент энергетической эффективности и биоэнергетический коэффициент на 53,3-36,8%. Затраты энергии на производство 1 центнера зерновых единиц у гибридов Талисман и Телиас на 18,2-13,3% ниже, а выход основной продукции на 1 ГДж/га затрат на 10,7 и 12,1% выше, чем у Ариосо и Фалькон. В почвенно-климатических условиях КФХ «Богомаз» рекомендуем возделывать гибриды нового поколения СИ Талисман и СИ Телиас с лучшими показателями экономической и энергетической эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам четырёхлетних исследований сформулированы следующие выводы:

1. При разных нормах вносимых минеральных удобрений наблюдалось изменение урожайности надземной массы и зерна кукурузы. За годы проведения полевых опытов внесение $N_{165}P_{93}K_{192}$ соответствовало уровню урожая 10 т/га, т.е. урожайность зерна гибрида Воронежский 160 СВ была близкой к расчётной. Максимальная урожайность нормализованного сухого вещества зеленой массы гибрида сформирована на варианте внесения - $N_{131}P_{93}K_{192} + N_{34}$ в подкормку - 18,6 т/га.

2. В результате экспериментов на гибридах кукурузы Воронежский 160 СВ и Воронежский 279 СВ выделился вариант с нормой высева семян - 100 тыс. шт. всх. семян/га, урожайность зерна которых составила 8,91 т/га, а на вариантах опыта с нормой - 80 и 60 тыс. шт. всх. семян/га она ниже на 2,62 и 1,19 т/га. Поэтому эту норму высева семян следует считать оптимальной.

3. Перспективными по комплексу параметров адаптивности оказались отечественные гибриды Дарина, Докучаевский 190 СВ, Машук 171, Хопер 200 МВ, Уральский 150 и иностранной селекции – Кромвелл, которые следует рекомендовать производству в сельхозпредприятиях АПК

4. В результате исследований среди универсальных гибридов кукурузы рекомендуем для возделывания генотипов Федокси и Эксклем и ДКС 5190, ДКС 4014. В группе зернового направления лучшим оказался среднеранний гибрид Аладиум. Для силосного использования отмечены гибриды Джоди, Футурикс и Краснодарский 385 МВ.

5. Исследованиями установлена не однотипная связь между показателями качества, относительно средней величины по гибридам. Гибрид Воронежский 160 СВ и Ладожский 175 МВ в большей степени ориентированы на содержание сырого протеина при меньшей крахмалистости. Гибриды Каскад

166 АСВ и Краснодарский 194 МВ оказались более крахмалистыми и низкими по содержанию сырого протеина.

Проводя сравнение качественных показателей приходим к выводу: по содержанию сырого протеина они равны, по накоплению сырого жира гибрид Ладожский 175 МВ превосходит на 0,25%

6. Установлено, что раннеспелый гибрид универсального направления ДКС 2949 по урожайности зерна 8,93 т/га и зелёной массы 64,0 т/га превосходил отечественный двойной межлинейный гибрид Краснодарский 194 МВ раннеспелой группы соответственно на 1,69 и 17,2 т/га. Гибридный материал универсального назначения среднеранней спелости: Новатор, Федокси и Эксклем показали продуктивность зерновой кукурузы от 9,60 до 9,93 т/га и надземной массы от 61,8 до 64,2 т/га. Гибрид Краснодарский 385 МВ силосного предназначения дал урожай 9,09 зерна и надземной зелёной массы – 58,2 т/га, составив достойную конкуренцию.

7. Выявлено, что в благоприятном 2017 году гибрид Золотой початок 220 СВ обеспечил максимальную урожайность 17,8 т/га и содержание сухого вещества 24,2%. Гибридный материал иностранной селекции: гибриды Сильвинио и Ричард и Люпино по нормализованной урожайности сухого вещества были на уровне отечественных гибридов кукурузы (16,0 - 16,4 т/га).

8. При определении экономической эффективности возделывания кукурузы производство зерна оказалось рентабельным как отечественных, так и иностранных гибридов. Показатель рентабельности гибрида Краснодарский 291 АМВ составил 117,2 %, у гибрида Адэвей - 118%, что указывает на их более высокую эффективность по сравнению с гибридами ДКС 3705 и Крабас, у которых уровень рентабельности составил 83,7% и 95,5% соответственно.

9. Расчет энергетической эффективности возделывания гибридов показал, что затраты энергии на уборку и доработку зерна у более урожайных гибридов несколько выше, однако выше и выход чистой энергии: у гибрида Р

8523 он колебался от 9,3 до 12,8 % относительно гибрида Адэвей (27,7 ГДж), Краснодарского 291 АМВ (27,6 ГДж) и ДКС 3705 (28,0 ГДж). Максимальный выход чистой энергии получен у гибридов ДКС 3705 и Крабас (от 28,0 до 40,0 %). С энергетической точки зрения гибрид Крабас оказался наиболее перспективным.

10. Гибриды нового поколения СИ Талисман, СИ Ротанго, СИ Феномен, СИ Ариосо, СИ Телиас в фермерском хозяйстве «Богомаз» при производственной апробации обеспечили урожайность зерна соответственно 13,12; 11,18; 11,23; 12,69; 13,85 т/га и зелёной массы от 59,9 до 81,4 тонн с каждого гектара. Исходя из данных производственного внедрения выявлено, что гибриды раннеспелой группы ФАО (100 - 200) следует возделывать на зерно, а генотипы с ФАО (301 - 440) для получения зелёной массы и других видов кормов.

Рекомендации производству

1. На основании проведенных исследований наиболее перспективными среди раннеспелых генотипов кукурузы по критериям адаптивности выделены отечественные гибриды Дарина, Докучаевский 190 СВ, Машук 171, Хопер 200 МВ, Уральский 150 и иностранной селекции - Кромвелл). Данные гибриды обладают наибольшей стабильностью, лучшей селекционной ценностью, устойчивостью к стрессу и высоким уровнем урожайности зерна в условиях Брянской области. Поэтому их следует рекомендовать сельхозпредприятиям для производственного возделывания на зерно, а позднеспелые гибриды кукурузы (ФАО 301 - 440) для получения зелёной массы, силоса и корнажа.

2. Для получения урожая зерна кукурузы стандартной влажности свыше 10 т/га при возделывании гибридов по интенсивной технологии рекомендуем внесение $N_{165} P_{93} K_{192}$ кг д.в., что соответствует программированному уровню урожайности зерна.

3. Гибрид зернового направления Крабас нового поколения, как наиболее высокопродуктивный и рентабельный из иностранных генотипов рекомендуем для регионального полевого кормопроизводства на зерно и получения энергонасыщенных кормов в условиях Брянской области.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Продолжить научные исследования по эффективному возделыванию перспективных генотипов кукурузы с применением инновационных технологий, обеспечивающих высокий уровень продуктивности и качество получаемой продукции растениеводства. Данные исследования позволят решить проблему производства фуражного зерна и экологически чистых кормов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айтемиров, А. А. Влияние систем основной обработки почвы на засоренность посевов и продуктивность кукурузы / А. А. Айтемиров, Н. Р. Магомедов, Т. Т. Бабаев // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 27-31.
2. Айтемиров, А. А. Система эффективного сочетания технологических приемов обработки почвы под кукурузу / А. А. Айтемиров, Н. Р. Магомедов, Т. Т. Бабаев // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 39-43.
3. Айтжанова, С. Д. Селекция земляники в юго-западной части Черноземной зоны России: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / С. Д. Айтжанова. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2002. – 389 с.
4. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С. А. Бельченко, А. В. Дронов, В. Е. Ториков, И. Н. Белоус // Кормопроизводство. – 2016. – № 9. – С. 7-11.
5. Алтухова, Т. В. Вредоносность куриного проса в посевах кукурузы на зерно / Т. В. Алтухова, А. В. Костюк // Кукуруза и сорго. – 2006. – № 3. – С. 16-19.
6. Асыка, Н. Р. Совершенствовать основную обработку почвы в центральном Черноземье / Н. Р. Асыка, С. И. Смуров // Земледелие. – 1991. – № 3. – С. 44-48.
7. Багринцева, В. Н. Оценка отзывчивости гибридов кукурузы на азотное удобрение / В. Н. Багринцева, И. Н. Ивашененко // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 6. – С. 16-19.
8. Багринцева, В. Н. Система защиты кукурузы препаратами ООО

НПО «Росагрохим». Опыт применения на юге России / В. Н. Багринцева, А. П. Шиндин, Я. А. Лаппо // Кукуруза и сорго. – 2014. – № 1. – С. 15-19.

9. Багринцева, В. Н. Сортовая агротехника-основа высоких урожаев гибридов кукурузы / В. Н. Багринцева // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 4 (28). – С. 43-46.

10. Багринцева, В. Н. Урожайность гибридов кукурузы при разной густоте стояния растений / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 5. – С. 5-4.

11. Багринцева, В. Н. Устойчивость самоопыленных линий кукурузы к гербицидам / В. Н. Багринцева, Т. И. Борщ, С. В. Кузнецова // Защита и карантин растений. – 2008. – № 1. – С. 44-45.

12. Базаров, Е. И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е. И. Базаров. – М., 1983. – 43 с.

13. Баздарев Г. И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г. И. Баздырев, Л. И. Зотов, В. Д. Полин. – М.: Изд-во МСХА, 2004. – 288 с.

14. Баутин, В. М. Научно-технический прогресс и эффективность производства кукурузы. Региональный аспект. – М., 2005. – 246 с.

15. Бельченко, С. А. Адаптивный и продуктивный потенциал средне-ранних гибридов кукурузы на зерно в агроландшафтных условиях Брянской области / С. А. Бельченко, А. В. Дронов, В. В. Ланцев // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021 – № 2 (54). – С. 19-26.

16. Бельченко, С. А. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота, баланс элементов питания и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы / С. А. Бельченко // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 5 (32). – С. 103-105.

17. Бельченко, С. А. Влияние систем удобрения на урожайность и качество зеленой массы кукурузы / С. А. Бельченко, Н. М. Белоус, М. Г. Драганская // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 5. – С. 59-61.

18. Бельченко, С. А. Оценка влияния агротехнологий возделывания кукурузы на качество зеленой массы и силоса в условиях Юго-Западной части Нечерноземья / С. А. Бельченко, И. Н. Белоус // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 6. – С. 48-50.
19. Бельченко, С. А. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах Юго-Запада Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / С. А. Бельченко; Брянская ГСХА, Новозыбковская с.-х. опытная станция ВНИИ люпина; науч. консультант Н. М. Белоус. – Брянск, 2012. – 44 с.
20. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России: учебник / В. А. Семькин, Н. И. Картамышев, С. А. Бельченко и др. – М.: Изд-во «Колос», 2012.
21. Бомба, М. И. Урожай и качество зерна кукурузы в зависимости от сроков и глубины посева, густоты стояния растений на различных фонах удобрений в условиях западной лесостепи УССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / М. И. Бомба. – Киев, 1988. 20 с.
22. Бондарева, В. Ю. Возделывание кукурузы на зерно в насыщенных севооборотах и бессменных посевах / В. Ю. Бондарева. – М., 1986. – 50 с.
23. Борин, А. А. Технология обработки почвы в севообороте / А. А. Борин, А. М. Блинов // Земледелие. – 1994. – № 2. – С. 16-17.
24. Быков, В. Об основных стратегических направлениях размещения посевов зерна кукурузы и специализации производства в российских регионах / В. Быков, А. Семкин // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 7. – С. 88-96.
25. Вавилов, П. П. Практикум по растениеводству / П. П. Вавилов, В. В. Грищенко, В. С. Кузнецов; под ред. П. П. Вавилова. – М.: Колос, 1983. – 352 с.
26. Векленко, В. И. Организационно-экономические направления укрепления кормовой базы / В. И. Векленко, И. Я. Пигорев, Л. И. Кибкало // Вестник Курской ГСХА. – 2019. – № 4. – С. 101-105.

27. Вербицкая, Н. М. Интенсификация возделывания кукурузы на зерно / Н. М. Вербицкая. – М., 1988. – 40 с.
28. Верхоламочкин, С. В. Агрэкологическое испытание сортов и гибридов сорго кормового в условиях юго-западной части Центральной России / С. В. Верхоламочкин, С. А. Бельченко, Т. И. Васькина // Вестник Курской ГСХА. – 2021. – № 3. – С. 27-38.
29. Влияние интенсификации элементов технологии на эффективность возделывания кукурузы на зерно / С. И. Тютюнов, П. И. Солнцев, Н. К. Шаповалов и др. // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 381-387.
30. Влияние предшественников, удобрений и густоты посева на урожайность кукурузы / В. Н. Багринцева, В. Ф. Нечаев, В. С. Варданян, В. В. Букарев // Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2009. – С. 224-233.
31. Володарский, Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 189 с.
32. Володарский, Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – М.: Колос, 1995. – 352 с.
33. Воронков, В. А. основная обработка почвы и урожай кукурузы на силос / В. А. Воронков // Кукуруза и сорго. – 2002. – № 2. – С. 2-4.
34. Голубинский, Е. Д. Влияние густоты растений на рост, развитие и продуктивность кукурузы различных по скороспелости гибридов на орошаемых землях Крыма: науч. тр. УААН. – Краснодар: Крымская с.-х. опытная станция, 1999. – № 1. – С. 29-38.
35. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49-53.

36. Гончаров, Б. П. Современное состояние вопроса об обработке почвы и задачи научно-исследовательских учреждений в решении этой проблемы / Б. П. Гончаров, В. П. Селецкий // Тр. Ставропольского НИИСХ. – Ставрополь: Ставропольское кн. изд., 1966. – Вып. 2. – С. 36-52.

37. Губин, С. В. Экологическая адаптивность новых гибридов кукурузы с участием линий омской селекции / С. В. Губин, А. М. Логинова, Г. В. Гетц // АПК России. – 2020. – Т. 27, № 3. – С. 421-426.

38. Гульняшкин, А. В. Оценка экологической пластичности и стабильности новых гибридов кукурузы / А. В. Гульняшкин, И. Н. Варламова, Д. В. Варламов // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 265-271.

39. Гульняшкин, А. В. Результаты изучения экологической адаптивности новых раннеспелых гибридов кукурузы / А. В. Гульняшкин, С. С. Анашенков, Д. В. Варламов // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 4. – С. 31-35.

40. Гурский, Н. Г. Новое в предпосевной обработке семян / Н. Г. Гурский // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 1. – С. 12-13.

41. Гурьев, Б. П. В зависимости от групп спелости гибридов кукурузы / Б. П. Гурьев, Е. И. Филатова // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 3. – С. 32-33.

42. Гурьев, Б. П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б. П. Гурьев, И. А. Гурьева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 173 с.

43. Диканев, Г. П. Биоэнергетическая оценка эффективности технологических приемов возделывания кукурузы на зерно на неорошаемых землях Волгоградской области / Г. П. Диканев, Д. В. Ефанов // Кукуруза и сорго. – 2006. – № 5. – С. 13-14.

44. Долгополова, Н. В. Корреляционная зависимость урожайности полевых культур от элементов ее структуры // Н. В. Долгополова, И. Я. Пигорев // Вестник Курской ГСХА. – 2017. – № 6. – С. 7-11.

45. Долгополова, Н. В. Почвенно-климатические условия и эффективность минеральных удобрений в Центрально-Черноземной зоне / Н. В. Долгополова, И. Я. Пигорев // Вестник Курской ГСХА. – 2016. – № 8. – С. 55-57.
46. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высш. с.-х. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
47. Драганская, М. Г. Влияние систем удобрений и технологий возделывания культур на продуктивность севооборота / М. Г. Драганская, Н. М. Белоус, С. А. Бельченко // Агроконсультант. – 2011. – № 3. – С. 26-34.
48. Драганская, М. Г. Влияние систем удобрения на продуктивность севооборота возделывания культур / М. Г. Драганская, Н. М. Белоус, С. А. Бельченко // Агроконсультант. – 2011. – № 2. – С. 5-10.
49. Дронов, А. В. Агробиологическое обоснование интродукции сорговых культур в юго-западный регион Нечерноземья России.: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / А. В. Дронов. – Брянск: Брянская ГСХА, 2007. – 404 с.
50. Дронов, А. В. Адаптивность и урожайность гибридов кукурузы различных по скороспелости в условиях Брянской области / А. В. Дронов, С. А. Бельченко, В. В. Ланцев // Вестник Брянской ГСХА. – 2018. – № 4 (68). – С. 30-34.
51. Дронов, А. В. Оценка результатов экологического сортоиспытания гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях Брянской области / А. В. Дронов, В. В. Ланцев // Вестник Брянской ГСХА. – 2017. – № 4 (62). – С. 3-7.
52. Дронов, А. В. Развитие и зерновая продуктивность раннеспелых гибридов кукурузы в зависимости от абиотических факторов и приёмов агротехнологии в Брянской области / А. В. Дронов, В. В. Мамеев, О. А. Нестеренко // Вестник Брянской ГСХА. – 2019. – № 3 (73). – С. 3-8.
53. Дронов, А. В. Результаты экологического испытания гибридов кукурузы в условиях Брянской области / А. В. Дронов, В. Е. Ториков, В. В. Ланцев // Агроконсультант. – 2017. – № 4. – С. 3-6.

54. Дронов, А. В. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности раннеспелых гибридов кукурузы в условиях юго-запада Нечерноземья / А. В. Дронов, С. А. Бельченко, О. А. Нестеренко // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2020. – № 2 (50). – С. 28-35.

55. Дубовой, Г. А. Особенности адаптивной технологии возделывания картофеля в юго-западной части Нечерноземной зоны России: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Г. А. Дубовой. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2003. – 154 с.

56. Животков, Л. А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» / Л. А. Животков, З. А. Морозова, Л. И. Секутаева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3-6.

57. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В 2 т. / А. А. Жученко. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 490 с.

58. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство / А. А. Жучено. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.

59. Жученко, А. А. Роль адаптивной системы селекции в растениеводстве XXI века / А. А. Жученко // Коммерческие сорта полевых культур Российской Федерации. – М.: ИКАР, 2003. – С. 10-15.

60. Жученко, А. А. Стратегия адаптивного растениеводства и ресурсосбережения / А. А. Жученко // Академические чтения: науч. форум тр. – Мн., 1997. – С. 26-48.

61. Захарченко, А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А. В. Захарченко. – М.: ТСХА, 2003. – 466 с.

62. Зверев, В. А. Влияние средств химизации на урожайность и качество силосной кукурузы / В. А. Зверев, А. М. Хлопяников // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 5. – С. 19.

63. Зезин, Н. Н. Результаты внедрения зерновой технологии возделывания кукурузы на Среднем Урале / Н. Н. Зезин // Кормопроизводство. – 2018. – № 3. – С. 11–15.

64. Зезин, Н. Н. Экологическая пластичность гибридов кукурузы и её связь с продуктивностью в условиях Среднего и Южного Урала / Н. Н. Зезин, А. Э. Панфилов, В. В. Кравченко // Кукуруза и сорго. – 2015. – № 3. – С. 3-8.
65. Зиновьев, А. В. Кормовая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от абиотических условий Среднего Предуралья / А. В. Зиновьев, С. И. Коконов // Кормопроизводство. – 2015. – № 12. – С. 31-34.
66. Зональные особенности применения гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы на Южном и Среднем Урале / Н. Н. Зезин, Л. С. Скутина, А. Э. Панфилов, Н. И. Казакова // Кормопроизводство. – 2017. – № 6. – С. 22-27.
67. Ивашененко, И. Н. Оценка эффективности некорневых подкормок азотсодержащими удобрениями на кукурузе / И. Н. Ивашененко, В. Н. Багринцева // Изв. Тимирязевской с.-х. академии. – 2021. – № 3. – С. 40-54.
68. Изменение качества зерна кукурузы в зависимости от интенсификации элементов технологии возделывания / С. И. Тютюнов, П. И. Солнцев, Ю. В. Хорошилова и др. // Сахарная свекла. – 2021. – № 9. – С. 36-38.
69. Использование критериев адаптивности массовой доли белка для оценки сортов овса ярового / П. Н. Николаев, О. А. Юсова, С. В. Васюкевич и др. // АПК России. – 2021. – Т. 28, № 2. – С. 167-175.
70. Как защитить кукурузу от амброзии полыннолистной / Т. В. Алтухова, А. В. Костюк, Ю. Я. Спиридонов и др. // Защита и карантин растений. – 2005. – № 7. – С. 38-39.
71. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 191 с.
72. Киреев, В. Н. Кукуруза на силос в Центральном районе Нечерноземной зоны / В. Н. Киреев, А. Н. Образцов // Кукуруза в Нечерноземье: сб. / сост. А. И. Колпаков. – М.: Московский рабочий, 1987. – С. 3-9.
73. Кирпа Н. Я. Качество семян и энергосбережение в семеноводстве кукурузы / Н. Я. Кирпа // Хранение и переработка зерна. – 2001. – № 11. – С. 39-41.
74. Климашевский, Э. Л. Генетический аспект минерального питания растений / Э. Л. Климашевский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.

75. Ключко, П. Ф. Урожайность самоопыленных линий кукурузы при различных густотах выращивания / П. Ф. Ключко, Ф. В. Шарбатов // Науч.-техн. бюл. ВСГИ. – 1988. – Вып. 1 (67). – С. 10-13.
76. Князев, Р. А. Подбор исходного материала для селекции гибридов кукурузы интенсивного типа, устойчивых к загущению в условиях орошения КБ АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Р. А. Князев. – Краснодар, 1990. – 17 с.
77. Кольбин, Д. А. Защита семян кукурузы от проволочников в Центрально-Черноземной зоне / Д. А. Кольбин, А. А. Богачев // Кукуруза и сорго. – 2016. – № 1. – С. 25-27.
78. Коренев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Коренев, П. И. Подгорный, С. Н. Щербак; под ред. Г. В. Коренева. – 2-е изд. доп. и перераб. – М.: Колос, 1983. – С. 168-185.
79. Коренец, В. В. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Коренец. – Волгоград, 1986. – 30 с.
80. Костюк, А. В. Эффективность применения гербицидов на кукурузе / А. В. Костюк, Н. Г. Лукачева // Земледелие. – 2015. – № 4. – С. 30-32.
81. Кошкин, Е. И. Частная селекция полевых культур / Е. И. Кошкин. – М.: КолосС, 2005. – 344 с.
82. Кравченко, Р. В. Адаптивность и стабильность проявления урожайных свойств гибридов кукурузы на фоне антропогенных факторов / Р. В. Кравченко // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 77 (03). – С. 1-15.
83. Кузыченко, Ю. А. Комбинированная обработка почвы с элементами технологии Strip-till под кукурузу в зоне Предкавказья = Combined tillage with elements of Strip-till technology for maize in the Ciscaucasian zone / Ю. А. Кузыченко, Р. Г. Гаджиумаров, А. Н. Джандаров // Аграрная наука. – 2021. – № 1. – С. 57-59.
84. Кукуруза / Д. Шпаар и др. – М.: АМА-ПРЕСС, 2009. – 390 с.
85. Кукуруза / Д. Шпаар и др. – Мн.: Беларуская навука, 1998. – 200 с.

86. Кукуруза в Нечерноземья: сб. / сост. А. И. Колпаков. – М.: Московский рабочий, 1987. – 152 с.
87. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В. Е. Ториков, С. А. Бельченко, А. В. Дронов, В. В. Ланцев и др. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 208 с.
88. Кукуруза и сорго: биология и технологии возделывания: монография / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, А. В. Дронов, В. В. Дьяченко. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. – 128 с.
89. Кутузов, Г. П. Выращивание кукурузы в смешанных посевах / Г. П. Кутузов, А. Н. Бочкарев // Кукуруза в Нечерноземье: сб. / сост. А. И. Колпаков. – М.: Московский рабочий, 1987. – С. 37-44.
90. Ланцев, В. В. Оценка универсальных гибридов кукурузы по урожайности зерна и зеленой массы в агроландшафтных условиях юго-запада Центрального региона России / В. В. Ланцев // Вестник Курской ГСХА. – 2021. – № 8. – С. 60-67.
91. Ланцев, В. В. Продуктивный потенциал гибридов кукурузы на зерно (ФАО 100-210) в условиях серых лесных почв Центрального Нечерноземья РФ / В. В. Ланцев, С. А. Бельченко, А. В. Дронов // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVIII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – Ч. IV. – С. 114-128.
92. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа. – Мн., 2002. – 183 с.
93. Леонов, Д. В. Системный подход к выбору посевного материала кукурузы в условиях Курской области / Д. В. Леонов, И. Я. Пигарев // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: материалы Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 3-4 декабря 2020 г. – Ч. 1. Курск: Изд-во Курская ГСХА, 2020. – С. 55-59.
94. Лихачев, Б. С. Роль сорта и семян в стабилизации региональных агроэкосистем / Б. С. Лихачев, А. И. Артюхов. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2002. – 46 с.

95. Мадякин, Е. В. Характеристика гибридов кукурузы по продуктивности и адаптивной способности в условиях недостаточного увлажнения / Е. В. Мадякин // Изв. Самарского научного центра РАН. – 2015. – Т. 17, № 4 (3). – С. 588-591.
96. Мазалов, В. И. Урожайность гибридов кукурузы в Орловской области в зависимости от абиотических факторов и удобрений / В. И. Мазалов, В. Г. Небытов // Земледелие. – 2021. – № 5. – С. 45-48.
97. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарец. – М.: Колос С, 2004. – 692 с.
98. Малышева, Е. В. Влияние приемов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы / Е. В. Малышева, В. Е. Ториков // Вестник Курской ГСХА. – 2021. – № 8. – С. 41-47.
99. Мальцев, В. Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В. Ф. Мальцев // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – № 8. – С. 25-29.
100. Мамеев, В. В. Перспективы возделывания сортов озимых зерновых культур российской и белорусской селекции в южных агроландшафтных районах Брянской области / В. В. Мамеев // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – № 2 (38). – С. 47-54.
101. Мамеев, В. В. Теоретическое обоснование и использование биоклиматического потенциала в реализации продуктивности озимой пшеницы на дерново-подзолистых и серых лесных почвах Брянской области / В. В. Мамеев, С. А. Бельченко, Э. А. Коваленко // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2021. – № 3 (55). – С. 46-54.
102. Маханна, Б. Созревание кукурузы на силос: американский подход / Б. Маханна // Новое сельское хозяйство. – 2021. – № 4. – С. 50-51.
103. Мельникова, О. В. Агроэкологическое обоснование биологизации растениеводства на юго-западе центрального региона России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / О. В. Мельникова. – Брянск, 2009. – 46 с.
104. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйствен-

ных культур. Вып. 2. – М.: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 1989. – 197 с.

105. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. – 36 с.

106. Методические рекомендации по разработке производственной оценке качества кормов. – М., 1987. – 72 с.

107. Методические указания по производству гибридных семян кукурузы / В. С. Сотченко, А. Г. Горбачева, В. Н. Багринцева и др. // Кукуруза и сорго. – 2020. – № 3. – С. 3-27.

108. Наумкин, В. Н. Возделывание кукурузы на силос / В. Н. Наумкин, А. А. Наумкина // Кормовые культуры. – 1990. – № 5. – С. 17-19.

109. Наумкин, В. Н. Производство кукурузы на Брянщине / В. Н. Наумкин. – Брянск: Изд-во Брянский СХИ, 1991. – 37 с.

110. Неттевич, Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности / Э. Д. Неттевич // Вестник РАСХН. – 2001. – № 3. – С. 34-38.

111. Неттевич, Э. Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качество зерна / Э. Д. Неттевич, А. И. Моргун, М. И. Максименко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66-73.

112. Никитин, В. В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество кукурузы / В. В. Никитин, В. В. Навальнев // Кукуруза и сорго. – 2016. – № 1. – С. 32-68.

113. Николаев, П. Н. Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области / П. Н. Николаев, Н. И. Аниськов, О. А. Юсова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2018. – № 1 (41). – С. 43-48.

114. Новые сорта и гибриды кукурузы и сорговых культур, рекомендованные к возделыванию в хозяйствах Российской Федерации с 2019 года / Е. Я. Фильчугина, Н. С. Рогатина, Н. С. Сыроежина и др. // Кукуруза и сорго. – 2020. – № 1. – С. 28-35.

115. Об инновационных технологиях в земледелии / И. Я. Пигорев, В. М. Солошенко, В. Н. Наумкин и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2016. – № 3. – С. 32-36.
116. Олексенко, Ю. Ф. О сроках посева / Ю. Ф. Олексенко, В. П. Тохтаров // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 25-26.
117. Оноприенко, Н. А. Приготовление сенажа, кукурузного силоса и консервирование плющеного зерна кукурузы: рекомендации производству / Н. А. Оноприенко, Н. А. Мандрыкина, В. В. Оноприенко. – Краснодар: СКНИИЖ, 2012. – 30 с.
118. Организация сельскохозяйственного производства: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 080200 "Менеджмент" (профиль "Производственный менеджмент") / М. П. Тушканов и др.; под ред. М. П. Тушканова, Ф. К. Шакирова. – М.: ИНФРА-М, 2014.
119. Орлянский, Н. А. Влияние густоты состояния растений на элементы структуры урожая диаллельных гибридов кукурузы / Н. А. Орлянский, Н. А. Орлянская, Д. Г. Зубко // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 301-305.
120. Орлянский, Н. А. Оценка результатов экологического сортоиспытания гибридов кукурузы с использованием селекционных индексов / Н. А. Орлянский, Н. А. Орлянская // Кукуруза и сорго. – 2016. – № 2. – С. 3-7.
121. Орлянский, Н. А. Селекция зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. А. Орлянский. – Воронеж, 2004. – 40 с.
122. Орлянский, Н. А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Н. А. Орлянский. – Воронеж, 2004. – 40 с.
123. Осипов, А. А. Влияние элементов технологий возделывания на

урожайность и качество зерна озимой пшеницы на юго-западе Центрального региона России: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / А. А. Осипов. – Брянск, 2018. – 220 с.

124. Оценка параметров адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы / И. А. Рыбась, Д. М. Марченко, Е. И. Некрасов и др. // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 4 (58). – С. 51-54.

125. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.

126. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности сортов / В. З. Пакудин // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математически-статистических методов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1973. – С. 40-44.

127. Пакудин, В. З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов / В. З. Пакудин // Теория отбора в популяциях растений. – Новосибирск, 1976. – С. 178-189.

128. Палий, А. Ф. Генетические аспекты улучшения качества зерна кукурузы: монография / А. Ф. Палий. – Кишинев: Изд-во «Штиинца», 1989. – 176 с.

129. Параметры экологической пластичности перспективных гибридов кукурузы при возделывании по зерновой технологии в условиях Брянской области / А. В. Дронов, С. А. Бельченко, В. Е. Ториков, В. В. Мамеев // Инновации и технологический прорыв в АПК: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – С. 71-77.

130. Плурд, Дж. Данные об увеличении урожайности монокультуры в Центральной Америке / Дж. Плурд // Сельское хозяйство. Окружающая среда. Экономика. – 2013. – № 165. – С. 50-59.

131. Полевое и луговое кормопроизводство в условиях радиоактивного загрязнения территории на дерново-подзолистых почвах / В. Ф. Шапова-

лов, С. А. Бельченко, В. В. Ланцев и др. // Агроекологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVIII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – Ч. IV. – С. 145-159.

132. Посыпанов, Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – М.: Колос, 1997. – 348 с.

133. Привалов, Ф. И. Развитие гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от температурных условий / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 4-9.

134. Производство грубых кормов / Д. Шпаар, Х. Гибельхаузен, Х. Гинапп и др. В 2-х. кн. – Торжок, 2002. – Кн. 1. – С. 360; Кн. 2. – С. 376.

135. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учеб. пособие для СПО / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, С. А. Бельченко, Н. С. Шпилев. – СПб.: Лань, 2020. – 184 с.

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

137. Прудников, А. Д. Воздействие гербицидов на сорный компонент при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы в условиях Смоленской области / А. Д. Прудников, О. И. Солнцева // Вестник РГАУ. – 2019. – № 2 (42). – С. 145-150.

138. Прудников, А. Д. Действие гербицидов на химический состав корма из кукурузы / А. Д. Прудников, О. И. Солнцева // Агрехимический вестник. – 2019. – №2. – С. 65-67.

139. Прудников, А. Д. Применение гербицидов при возделывании раннеспелых гибридов кукурузы / А. Д. Прудников, О. И. Солнцева // Защита и карантин растений. – 2019. – № 8. – С. 46-48.

140. Радочинская, Л. В. Гибриды кукурузы с высокими показателями качества зерна – надежная основа кормовой базы в животноводстве южных

регионов / Л. В. Радочинская // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 306-313.

141. Разработка основных элементов системы биологической защиты кукурузы для технологий органического сельского хозяйства / И. С. Агасьева, М. В. Нефедова, А. С. Настасий, Е. В. Федоренко // Земледелие. – 2021. – № 6. – С. 44-48.

142. Разумов, В. А. Массовый анализ кормов: справочник / В. А. Разумов. – М.: Колос, 1982. – 176 с.

143. Раннеспелые гибриды кукурузы - для условий Западной Сибири / В. С. Ильин, А. М. Логинова, Г. В. Гейц, С. В. Губин // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 16-18.

144. Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспективы, эффективность: науч. изд. / Е. Л. Ревякин, А. Т. Табашников, Е. М. Самойленко, В. И. Драгайцев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 156 с.

145. Рыбась, И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И. А. Рыбась // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 5. – С. 617-626.

146. Сапега, В. А. Направления повышения репрезентативности оценок в Госсортоиспытании, урожайность, экологическая пластичность и гомеостатичность сортов гороха / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 2 (56). – С. 38-42.

147. Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – 400 с.

148. Сидоров, О. О. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество кукурузного зерна / О. О. Сидоров, А. И. Волков, О. О. Сидоров // Аграрная Россия. – 2021. – № 10. – С. 26-29.

149. Солнцева, О. И. Особенности формирования агроценозов скороспелых гибридов кукурузы с помощью гербицидов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / О. И. Солнцева. – Брянск, 2020. – 18 с.

150. Соловиченко, В. Д. Биоэнергетическая оценка агроприемов при возделывании кукурузы на зерно в условиях Белгородской области / В. Д. Соловиченко, И. В. Логвинов // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 363-367.

151. Сотченко, В. С. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: метод. рекомендации / В. С. Сотченко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.

152. Сотченко, В. С. Роль кукурузы в повышении продовольственной безопасности страны / В. С. Сотченко // Вестник РАН. – 2015. – Т. 85, № 1. – С. 12-14.

153. Сотченко, В. С. Селекция и семеноводство раннеспелых и среднеспелых гибридов кукурузы: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. С. Сотченко. – СПб., 1992. – 50 с.

154. Сотченко, В. С. Состояние и перспективы семеноводства кукурузы / В. С. Сотченко, Ю. В. Сотченко // Кукуруза и сорго. – 2014. – № 1. – С. 3-8.

155. Сотченко, В. С. Технология возделывания кукурузы / В. С. Сотченко, В. Н. Багринцева // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2. – С. 79-84.

156. Столяров, Г. В. Возделывание кукурузы на зерно и силос в Гомельской области / Г. В. Столяров // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 6. – С. 7-9.

157. Стулин, А. Ф. Zea mays в монокультуре и севообороте в условиях Центрального Черноземья / А. Ф. Стулин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 2. – С. 12-18.

158. Стулин, А. Ф. Продуктивность кукурузы в условиях длительного применения удобрений и содержание тяжелых металлов в почве и растениях / А. Ф. Стулин // Кукуруза и сорго. – 2017. – № 1. – С. 3-9.

159. Стулин, А. Ф. Продуктивность кукурузы в условиях длительного применения различных агротехнических приемов и плодородие выщелоченного чернозема / А. Ф. Стулин, А. Ф. Стулин // Кукуруза и сорго. – 2020. – № 1. – С. 17-27.

160. Стулин, А. Ф. Удобрение бессменных посевов кукурузы в условиях Центрального Черноземья / А. Ф. Стулин // Плодородие. – 2021. – № 4 (121). – С. 30-32.

161. Технология выращивания кукурузы с початками молочно-восковой спелости / В. Н. Киреев, Е. В. Клушина, А. С. Шпаков, Е. И. Светлова // Кукуруза в Нечерноземье: сб. / сост. А. И. Колпаков. – М.: Московский рабочий, 1987. – С. 18-37.

162. Торикив, В. Е. Научные основы агрономии / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 348 с.

163. Торикив, В. Е. Производство продукции растениеводства / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 510 с.

164. Торикив, В. Е. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на юго-западе Центрального региона России / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова, В. В. Ланцев // Вестник Курской ГСХА. – 2018. – № 1. – С. 18-23.

165. Третьяков, Н. Н. Кукуруза в Нечерноземной зоне / Н. Н. Третьяков. – М.: Колос, 1975.

166. Тютюнов, С. И. Влияние факторов земледелия на урожайность и качество зерна кукурузы в лесостепной зоне Центрально-Черноземного региона / С. И. Тютюнов, В. В. Никитин, В. Д. Соловиченко // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 130-135.

167. Тютюнов, С. И. Влияние элементов системы земледелия на продуктивность и качество кукурузы на силос юго-западной части ЦЧР / С. И. Тютюнов, В. В. Никитин, В. Д. Соловиченко // Селекция гибридов кукурузы

для современного семеноводства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Белгородского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва, 24-25 августа 2016 г. – Белгород, 2016. – С. 130-135.

168. Уоллес, Г. Кукуруза и ее возделывание / Г. Уоллес, Е. Гроссман; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1955. – 255 с.

169. Урожайность биомассы и зерна перспективных гибридов кукурузы отечественной селекции в условиях Брянской области / С. Е. Ефименко, К. И. Бишутин, С. А. Бельченко, Н. В. Милехина // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVIII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – С. 101-107.

170. Федоров, В. А. Кукуруза: предшественник, обработка почвы / В. А. Федоров, В. А. Воронцов // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 1. – С. 9-10.

171. Фирюлин, И. И. Формирование продуктивности раннеспелых гибридов кукурузы и приемы и их возделывания на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук / И. И. Фирюлин. – Пенза, 2002. – 140 с.

172. Хангильдин, В. В. Проблемы селекции на гомеостаз и вопросы теории селекционного процесса у растений / В. В. Хангильдин // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника в Башкирии. – Уфа, 1984. – С. 92-123.

173. Чирков, Е. П. Инновационные направления в технологиях заготовки и хранения объёмистых кормов / Е. П. Чирков, А. В. Дронов, Н. А. Ларетин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 1. – С. 10-13.

174. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ видов *Zea mays* L. – Павловск: Типография ВИР, 1977. – 80 с.

175. Шмалько, И. А. Эффективность удобрения и регуляторы роста для кукурузы / И. А. Шмалько, В. Н. Багринцева // Кукуруза и сорго. – 2016. – № 2. – С. 17-20.

176. Шмиц, Ш. Точный высев – дело чести / Ш. Шмиц // Новое сельское хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 72-76.
177. Шпаар, Д. Интегрированное земледелие / Д. Шпаар. – Берлин: БОА ГмбХ, 1992. – 90 с.
178. Шульц, П. Ранние фазы развития кукурузы: факторы риска / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 5. – С. 57-61.
179. Экономическая и биоэнергетическая оценка работ по уходу за посевами кукурузы / Т. Р. Толорая, В. П. Малаканова, Д. В. Ломовской и др. // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 3. – С. 3-6.
180. Экономическая и энергетическая эффективность / Ф. В. Мальцев, Г. П. Малявко, А. Е. Сорокин и др. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2003. – 28 с.
181. Энергосберегающая технология заготовки, хранения и использования влажного зерна кукурузы: практ. руководство. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 60 с.
182. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах Юго-Запада Нечерноземной зоны России: монография / Н. М. Белоус, М. Г. Драганская, И. Н. Белоус, С. А. Бельченко. – Брянск, 2012. – 240 с.
183. Эффективность химизации на посевах кукурузы / А. М. Хлопяников, Г. В. Хлопяникова, В. Н. Наумкин, В. А. Зверев // Кукуруза и сорго. – 2006. – № 4. – С. 18-20.
184. Adjuvant comparison for postemergence weed control in corn / Nader Soltani, Christy Schoropshire, H. Peter, J. Sikkema Can // Plant Sci. – 2010. – № 4. – P. 543-547.
185. Arendas, T. Research that contributes to the sustainability of corn production in Martonvasar / T. Arendas // West. Econom. Forum, Spring, 2008. – 13 p.
186. Borner, H. Unkrautbekämpfung / H. Borner. – Gustav Fischer Verlag Jena, 1995. – 315 p.

187. Control of common cocklebur in corn / Nader Soltani, Christy Shropshire Christi, H. Peter, J. Sikkema Can // Plant Sci. – 2010. – № 6. – P. 933-938.
188. Daberkow, S. Comparison of continuous corn and corn-soybean systems / S. Daberkow // West. Econom. Forum, Spring, 2008. – 13 p.
189. Dierauer, H. Agronomisch und ökologisch vertretbare Unkrautregulierung in Getreide und Mais. – FiBl, 1990. – 88 p.
190. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop. Sci. – 1966. – V. 6, № 1. – P. 36-40.
191. Efficacy of postemergence herbicides tank mixes in aryloxyphenoxypropionate-resistant grain sorghum / M. Ebit, M. Joy Al-KhatibKassim, L. Olson Brianet et al. // Crop Prot. – 2011. – V. 30, № 12. – P. 1623-11628.
192. Ehlers, W. Zum Transpirationskoeffizienten von Kulturpflanzen unter Feldbedingungen / W. Ehlers // Pflanzenbauwissenschaften. – 1997. – Vol. 1, N 3. – P. 7-108.
193. Estler, M. Praktische Bodenbearbeitung. – 2 Aufl. / M. Estler, H. Knittel. – DLG-Verlag Frankfurt/Main, 1996. – 264 p.
194. Flachowsky, G. Mais als Energiepflanze unverzichtbar / G. Flachowsky, M. Gabel // Neue Landwirtschaft: Sonderheft Mais. – 2001. – P. 6-9.
195. Geisler, G. Pflanzenbau: Ein Lehrbuch. Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion. – 2. Aufl / G. Geisler. – Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey, 1988. – 520 p.
196. Genry, L. F. Determination of the factors controlling a steady decline in corn yield / L. F. Genry // Agron J. – 2013. – V. 105, N 2. – P. 295-303.
197. Green, G. M. Herbicide-resistant crops: Utilities and limitations for herbicide-resistant weed management / G. M. Green, M. D. K. Oven // Agr. and food Chem. – 2011. - № 11. – P. 5819-5829.
198. Gross, F. Wie groß ist der Energiegehalt im Silomais? / F. Gross // Mais. – 1981. – N 3. – P. 22-24.
199. Hepting, L. Verdaulichkeit der Maispflanze, ein Maßstab für den Nährstofftrag / L. Hepting // Neue Landwirtschaft. – 1988. – N 4. – P. 23-30.

200. Hertwig, F. Sicherung eines hohen Ertrages und Futterwertes in der Silomaisproduktion in: Paulinenauer Arbeitskreis Grünland und Futterwirtschaft: 50 Jahre Wissenschaftsstandort Paulinenaue – Ergebnisse der Grünland- und Futterforschung / F. Hertwig, J. Pickert, R. Schuppenies // Wissenschaftliche Vortragsveranstaltung am 1. und 2.6. – Paulinenaue, 1999. – P. 105-114.
201. Hugger, H. Kornermais in Monokultur mais. – 1997. – N 24. – P. 57-59.
202. Jager, F. Warmesummen praxistauglich Silomaisernte nach Temperatursummen / F. Jager // dlz-agrarmagazin. – 2001. – N 8. – P. 42-47.
203. Jursik, M. Seasonal emergence of selected summer annual weed species in dependence on soil temperature / M. Jurusik, J. Holek, J. Soukup, V. Venclova // Plant, Soil and Environ. – 2010. – № 9. – C. 444-450.
204. Kahnt, G. Minimal-Bodenbearbeitung. – Aufl. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1995. – P. 112.
205. Kochar, Arvinder Kaur. Winter season crops and their associated weeds Sriganganagar / Irvinder Kaur Kochar, Manoj Kumar // Econ.and Taxon Bot. – 2010. – № 3. – P. 709-713.
206. Longspine sandbur (*Cenchrus ogispinus*) control in corn / N. Soltani, M. Kumagai, L. Brown et al. // Plant Sci. – 2010. – № 2. – P. 241-245.
207. Mais aktuell. – Syngenta Agro GmbH, 2003. – 63 p.
208. Mertz, E. T. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm / E. T. Mertz, L. S. Bates, O. M. Nelson // Science. – 1964. V. 145, N 3629. – P. 279-280.
209. Miedema, P. The Effects of Low Temperature on *Zea mays* / P. Miedema // Advances in Agronomy. – 1982. – Vol. 35. – P. 93-128.
210. Miles, R. Field experiment in Sanborn: implications for long-term levels of organic soil carbon / R. Miles // Agron J. – 2011. – V. 103, N 1. – P. 50-59.
211. Miller, E. C. Comparative study of root systems and leaf areas of corn, sorghum / E. C. Miller // J. Agr. Res. – 1916. – V. VI, – N 9. – P. 34-39.
212. Nader Weed control, environmental impact and profitability with

glyphosate tank mixes in glyphosate-tolerant corn / Nader Solanti, L. Laura, Van Eerd et al. // *Plant Sci.* – 2010. – № 21. – P. 125-132.

213. Pallutt, B. Wechselwirkungen zwischen Bodenbearbeitung, Fruchtfolge und Herbizidanwendung auf den Ertrag in Getreidebeständen / B. Pallutt // *Landwirtschaft ohne Pflug.* – 2004. – № 2. – P. 15-18.

214. Pickert, J. Sichere Vorhersage der optimalen Erntezeit bei Silomais / J. Pickert, F. Hertwig, R. Schuppenies // *Arbeitsmaterial.* – 2001. – N 15.

215. Pickert, J. Unkrautbekämpfung beim Mais // *Dlz agrarmagazin.* – 1998. – N 3. – P. 66-67.

216. Richter, K. Einfluss der mineralischen N-Düngung auf Ertrag, Ertragsstabilität und N-Entzug von Silomais bei Mulchsaat in Zwischenfrüchten / K. Richter, K. Schmalzer // *Pflanzenbauwissenschaften.* – 1998. – N 2. – P. 58-68.

217. Richter, K. Umweltgerechter Ackerbau. Stickstoffdüngung von Silomais nach verschiedenen Zwischenfrüchten / K. Richter, K. Schmalzer // *Neue Landwirtschaft.* – 1999. – N 5. – P. 52-56.

218. Schonhainmer, A. Pflanzenschutz im Mais / A. Schonhainmer // *Mais – Kultur mit Zukunft.* – Limburgerhof, 2003. – P. 88-95.

219. Stemann, G., Liitke Entrup, N. Umweltgerechter Anbau von Mais ist kein Problem. Teil 1. Anbauverfahren neu gestalten. *mais*, 1991. – Vol. 19, N 2. – P. 25-29.

220. Torra, J. Evaluation of herbicides to manage herbicide-resistant corn poppy (*Papaver rhoeas*) in winter cereal / J. Torra, A. Cirujeda, J. Recasens // *Crop Prot.* – 2010. – V. 29, № 7 – P. 731-736.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Посевные площади кукурузы на зерно по Брянской области (2015-2020 гг.)

Наименование	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Посевные площадь тыс.га	27	76,7	77,8	77,8	88,6	102,7

Приложение 2

Урожайность и валовый сбор зерна кукурузы по Брянской области
(2015-2020 гг.)

Наименование	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Урожайность, т/га	6,6	7,9	8,5	9,8	8,6	8,2
Валовый сбор, тыс. тонн	178,4	582,1	656,4	750,5	758,7	844,8

Приложение 3

Агрохимические показатели почвы опытного участка

Год	Гумус %	рН _{KCL}	Степень насыщенности основаниями, %	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)
				мг/кг почвы	
2014	3,83	5,7	83,6	197,4	163
2015	3,86	5,7	83,8	197,8	178
2016	3,89	5,7	84,1	198,2	184
2017	3,91	5,8	85,6	198,9	196
Средне - годовой показатель	3,86	5,7	84,1	198,1	175,4

Приложение 4

Характеристика метеорологических условий за вегетационный период 2014
сельскохозяйственного года

Месяц	Декада	$t_{\text{ср. воздуха}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{min}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{max}}, ^\circ\text{C}$	t_{min} на поверхности почвы (снега), $^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм	max скорость ветра, м/с	Средняя высота снега, см	Глубина промерзания почвы, см	Влажность воздуха, %	Σ активн. температур, $^{\circ}\text{C}$
Январь	I	+0,7	-5,0	+5,0	-4,8	29,8	4	-	-	100	-
	II	-7,7	-25,3	+5,0	-24,2	24,4	6	14,5	6,3	96	-
	III	-17,0	-27,0	-9,0	-32,0	-	6	14,0	26,2	84	-
Февраль	I	-6,7	-26,0	+1,4	-19,5	4,8	3	14,0	38,2	84	-
	II	+1,2	-1,5	+5,0	-0,3	10,3	3	2,5	25,0	99	-
	III	-0,2	-7,2	+4,8	-1,8	3,5	4	-	30,0	86	-
Март	I	+1,3	-6,5	+14,0	-1,0	1,2	3	-	28,0	85	-
	II	+2,3	-7,1	+13,4	-3,9	17,2	8	-	7,5	75	-
	III	+6,9	-4,0	+21,5	-6,0	1,9	11	-	-	66	-
Апрель	I	+3,3	-6,3	+13,0	-8,0	8,1	8	-	-	65	-
	II	+8,8	-3,3	+21,8	-5,5	21,1	9	-	-	74	-
	III	+13,3	-2,2	+22,8	-2,9	1,0	8	-	-	55	114,4
Май	I	+10,9	-0,5	+23,8	-2,5	18,6	5	-	-	65	69,6
	II	+18,4	+4,4	+32,0	+3,2	5,2	5	-	-	69	184,2
	III	+20,0	+13,2	+51,0	+5,5	68,5	2	-	-	82,5	220,5
Июнь	I	+20,2	+11,5	+31,0	-	6,1	4	-	-	73	202,7
	II	+14,6	+4,2	+23,8	-	16,7	2	-	-	81	146,2
	III	+14,6	+5,0	+27,2	-	2,3	3	-	-	78	146,8
Июль	I	+19,7	+9,5	+30,3	-	7,0	2	-	-	76	196,7
	II	+21,8	+11,5	+32,5	-	21,5	7	-	-	76,6	218,3
	III	+21,6	+11,5	+33,0	-	33,1	3	-	-	69	237,6
Август	I	+23,8	+9,5	+36,0	-	1,1	2	-	-	62	237,9
	II	+20,9	+10,0	+33,4	-	0,7	2	-	-	75	208,5
	III	+15,0	-	+30,2	-	26,4	4	-	-	85,8	164,6
Сентябрь	I	+15,8	+5,5	+25,0	-	5,7	3	-	-	85	157,8
	II	+12,1	+0,6	+24,5	-0,4	0	3	-	-	72,3	110,8
	III	+10,2	+0,5	+21,5	-0,2	30,4	5	-	-	85	72,0
Октябрь	I	+6,2	-2,2	+19,9	-3,1	0	4	-	-	74	-
	II	+8,5	-7,7	+21,0	-8,4	3,3	6	-	-	81,6	72,7
	III	-0,1	-11,2	+12,3	-13,5	7,6	4	-	12,5	75	10,2
Ноябрь	I	+3,7	-2,0	+10,2	-8,7	2,4	3	-	14,0	95	-
	II	+1,3	-8,7	+7,0	-10,7	0,3	6	-	10	86	-
	III	-6,2	-15,5	+3,8	-18,7	0,3	3	-	48,6	77	-
Декабрь	I	-6,4	-18,0	+0,1	-20,0	0	2	-	61,5	94	-
	II	+1,0	-1,5	+6,4	-5,7	44,1	4	8	42,0	95	-
	III	-5,9	-19,9	+4,0	-26,0	17,2	3,5	7,0	31,5	78	-

Характеристика метеорологических условий за вегетационный период
2015 сельскохозяйственного года

Месяц	Декада	t_{cp} воздуха, °C	t_{min} , °C	t_{max} , °C	t_{min} на поверхности почвы (снега), °C	Осадки, мм	t_{max} скорость ветра, м/с	Средняя высота снега, см	Глубина промерзания почвы, см	Влажность воздуха, %	Σ активн. температур, °C
Январь	I	-5,9	-20,5	+2,8	-25,7	14,9		12,0	54,3	76	
	II	-0,2	-6,0	+4,3	-11,4	9,3		8,7	48,0	81	
	III	-2,9	-11,0	+4,5	-11,3	18,4		-	56,0	90	
Февраль	I	-3,5	-14,5	+4,2	-21,0	10,0		9,7	72,2	80	
	II	-3,7	-16,0	+3,0	-22,5	1,0		8,0	67,0	67	
	III	+1,5	-3,0	+6,0	-8,0	6,1		-	51,0	80	
Март	I	+2,6	-3,0	+14,2	-4,9	6,9		-	47,0	76	
	II	+4,1	-3,2	+10,7	-6,6	-		-	-	51	
	III	+2,7	-8,0	+16,0	-9,0	27,1		-	-	57	
Апрель	I	+3,4	-3,3	+15,3	-4,8	22,2		-	-	70	
	II	+6,6	-4,4	+22,5	-9,3	5,6		-	-	54	
	III	+11,5	-2,5	+25,5	-8,0	7,2		-	-	41	
Май	I	+12,4	+2,5	+21,7	-3,7	13,2		-	-	46	
	II	+12,6	+3,2	+24,0	-0,5	42,5		-	-	50	
	III	+19,0	+8,8	+29,5	+5,0	24,2		-	-	62	
Июнь	I	+18,8	+8,1	+29,5	+5,3	-		-	-	45	
	II	+18,0	+8,3	+32,8	+4,0	62,2		-	-	60	
	III	+17,9	+11,0	+28,0	+5,7	59,1		-	-	73	
Июль	I	+20,8	+12,0	+30,7	+9,0	16,2		-	-	60	
	II	+16,3	+9,8	+27,0	+8,0	44,5		-	-	78	
	III	+19,6	+10,4	+31,6	+6,4	29,2		-	-	68	
Август	I	+21,6	+8,5	+33,0	+7,6	1,0		-	-	57	
	II	+18,3	+8,0	+33,2	+7,1	4,6		-	-	62	
	III	+18,5	+6,0	+28,0	+4,0	-		-	-	52	
Сентябрь	I	+14,77	+10,8	+19,17	+16,75	77,8	3			86,3	147,7
	II	+15,4	+10,4	+21,1	+16,25	10	3			73,1	153,6
	III	+15,2	+9,2	+22,6	+15,3	0	2			74,8	135,7
Октябрь	I	+7,1	+2,4	+12,9	+8,22	0,2	4			77	45,4
	II	+4,3	+0,03	+9,0	+4,69	5,5	4			75,9	
	III	+2,7	-0,02	+5,3	+2,7	15	3			88	
Ноябрь	I	+4,1	+1,3	+6,7	+2,97	8,9	2			91,1	
	II	+3,2	+1,3	+4,8	+2,87	30,8	3			95,8	
	III	-0,5	-2,9	+1,2	-1,1	27,5	3			95	
Декабрь	I	+1,7	+0,6	+3,4	+9,93	2,5	11			87,7	
	II	+0,4	-1,7	+1,5	-0,61	9,6	5			98,6	
	III	-0,5	-2,5	+2,1	-0,9	10,4	10			88	

Характеристика метеорологических условий за вегетационный период
2016 сельскохозяйственного года

Месяц	Декада	$t_{\text{ср.}} \text{ воздуха, } ^\circ\text{C}$	$t \text{ min, } ^\circ\text{C}$	$t \text{ max, } ^\circ\text{C}$	$t^{\circ}\text{ср. на поверхности почвы (снега), } ^\circ\text{C}$	Осадки, мм	max скорость ветра, м/с	Средняя высота снега, см	Глубина промерзания почвы, см	Влажность воздуха, %	Σ активн. температур, $^{\circ}\text{C}$
2016 год											
Январь	I	-12,5	-21,0	-6,0	-11,1	5,5	4,0	6,2	37,6	94,0	-
	II	-6,1	-18,3	+0,4	-7,8	31,1	6,0	15,3	43,5	91,0	-
	III	-6,0	-17,6	+3,7	-6,7	20,0	8,0	12,3	38,5	96,0	-
Февраль	I	+0,1	-6,7	+5,0	-1,6	10,2	6,0	12,2	40,5	85,0	-
	II	-0,2	-6,8	+5,0	-1,5	21,9	12,0	-	36,5	92,0	-
	III	-0,2	-9,0	+5,8	-2,5	24,2	4,0	5,7	35,0	91,0	-
Март	I	+2,2	-1,3	+11,5	+1,2	26,3	5,0	-	-	95,0	-
	II	+0,6	-8,8	+9,8	0,0	13,3	5,0	-	-	75,0	-
	III	+1,3	-7,2	+12,0	+0,2	7,9	5,0	5,0	-	74,0	-
Апрель	I	+8,4	-1,2	+22,4	+7,7	11,9	5,0	-	-	59,0	40,6
	II	+9,5	-1,0	+20,0	+10,6	39,9	4,0	-	-	74,0	56,1
	III	+9,2	-0,5	+17,0	+9,4	34,4	5,0	-	-	85,0	69,2
Май	I	+15,0	+3,5	+25,8	+17,3	6,4	3,0	-	-	52,0	151,0
	II	+13,5	+4,9	+26,2	+17,8	9,0	7,0	-	-	73,0	134,7
	III	+17,4	+8,5	+27,2	+20,9	11,2	7,0	-	-	78,0	191,3
Июнь	I	+15,0	+5,1	+26,3	+21,4	11,3	5,0	-	-	64,0	149,7
	II	+17,8	+5,8	+29,0	+20,8	52,1	4,0	-	-	78,0	178,0
	III	+23,1	+15,5	+31,5	+28,1	4,4	2,0	-	-	74,0	231,0
Июль	I	+18,7	+9,4	+30,5	+24,2	19,7	3,0	-	-	76,0	186,9
	II	+21,9	+13,4	+33,5	+26,3	55,0	7,0	-	-	80,0	219,3
	III	+21,5	+11,2	+31,4	+24,6	20,3	4,0	-	-	80,0	236,3
Август	I	+21,2	+9,0	+32,7	+26,8	2,3	2,0	-	-	70,0	212,1
	II	+17,2	+9,8	+29,8	+20,6	17,4	4,0	-	-	85,0	172,1
	III	+20,3	+10,4	+31,8	+24,2	0,5	4,0	-	-	77,0	223,3
Сентябрь	I	+16,1	+6,6	+28,0	+18,8	14,2	3,0	-	-	79,0	160,7
	II	+12,0	+2,2	+26,8	+13,5	5,1	3,0	-	-	78,0	105,7
	III	+9,2	+2,7	+20,5	+9,5	19,1	4,0	-	-	89,0	12,7
Октябрь	I	+11,8	+4,2	+22,8	+12,0	45,6	9,0	-	-	94,0	94,6
	II	+2,5	-4,5	+8,0	+2,4	0,0	7,0	-	-	86,0	-
	III	+1,4	-1,3	+8,5	+1,1	15,9	9,0	-	-	83,0	-
Ноябрь	I	+1,3	-4,0	+10,8	+0,1	35,0	6,0	-	-	97,0	-
	II	-2,3	-10,6	+3,2	-3,0	15,1	6,0	7,0	-	98,0	-
	III	-3,2	-13,8	+2,0	-3,7	3,7	5,0	-	-	96,0	-
Декабрь	I	-4,1	-14,0	+3,6	-5,2	22,5	6,0	4,3	4,0	98,0	-
	II	-3,9	-8,6	+0,8	-4,3	5,7	6,0	4,7	14,5	98,5	-
	III	-1,4	-7,0	+0,5	-1,9	12,2	5,0			99,8	-

Характеристика метеорологических условий за вегетационный период 2017
сельскохозяйственного года

Месяц	Декада	t_{cp} воздуха, °C	t min, °C	t max, °C	t_{min} на поверхности почвы (снега), °C	Осадки, мм	max скорость ветра, м/с	Средняя высота снега, см	Глубина промерзания почвы, см	Влажность воздуха, %	Σ активн. температур, °C
Январь	I	-4,9	-17,0	+1,2	-26,0	10,6	17	23,0	6,1	92	-
	II	-7,4	-18,0	+0,2	-24,3	26,4	3	32,7	6,2	94	-
	III	-11,8	-22,9	-3,0	-31,2	13,3	3	35,0	7,6	98	-
Февраль	I	-0,2	-6,0	+0,2	-14,0	33	17	42,0	10,0	97	-
	II	-5,1	-16,8	+1,2	-21,7	1,3	12	41,3	6,7	88	-
	III	-5,5	-14,0	+4,5	-21,2	0,6	1	40,8	6,3	84	-
Март	I	-4,9	-17,5	+5,5	-27,5	8,8	5	44,0	10,3	77	-
	II	-3,4	-12,5	+5,2	-18,0	28,3	7	36,3	12,8	81	-
	III	-5,2	-13,0	+7,7	-11,1	33,3	15	70,3	12,0	75	-
Апрель	I	+2,4	-6,0	+9,8	-1,5	15,4	7	35,3	11,1	78	-
	II	+9,5	-3,8	+22,0	-11,5	6,4	3	-	-	65	-
	III	+11,5	-0,6	+27,0	-5,6	9,0	6	-	-	61	-
Май	I	+19,0	-2,9	+27,8	-2,0	18,6	4	-	-	82	151,9
	II	+21,6	+11,5	+31,5	-	0	1,5	-	-	66	216,1
	III	+17,3	+8,0	+28,0	-	52,3	3	-	-	85	190,5
Июнь	I	+18,8	+10,4	+27,2	-	16,4	5	-	-	76	188,1
	II	+19,2	+10,2	+30,0	-	17,3	2	-	-	78	192,2
	III	+21,0	+10,4	+32,5	-	35,0	2	-	-	78	209,9
Июль	I	+21,4	+13,9	+31,4	-	29,9	3	-	-	82	213,5
	II	+19,3	+10,0	+28,2	-	39,5	3	-	-	84	192,6
	III	+16,7	+9,5	+25,5	-	13,2	3	-	-	86	183,2
Август	I	+21,0	+11,0	+32,0	-	7,6	1,3	-	-	77	210,2
	II	+19,4	+9,5	+32,7	-	0	5	-	-	72	193,7
	III	+15,7	+9,0	+28,0	-	44,0	1,1	-	-	88	172,2
Сентябрь	I	+12,1	+6,8	+21,4	-	58,8	2,1	-	-	95	101,9
	II	+13,2	+5,5	+21,5	-	46,7	7	-	-	94	132,3
	III	+6,9	-0,4	+5,5	-	54,6	4	-	-	93	23,0
Октябрь	I	+6,3	-2,2	+14,7	-	0,5	2	-	-	88	31,8
	II	+7,1	-1,3	+14,0	-	14,7	2	-	-	93	0
	III	+8,2	-4,6	+19,0	-	16,0	8	-	-	91	-
Ноябрь	I	+8,8	+1,5	+17,6	-	10,1	8	-	-	95	-
	II	+3,3	-3,6	+9,6	-5,5	2,0	4	-	-	92	-
	III	+2,0	-5,3	+6,2	-	62,4	6	-	-	99	-
Декабрь	I	-4,5	-11,8	+12,0	-	22,9	6,0	13,5	-	96	-
	II	-3,8	-17,0	+3,5	-	2,5	3,0	8,5	-	97	-
	III	+0,1	-5,0	+5,6	-	6,7	4	8,7	1,6	97	-

Характеристика метеорологических условий за вегетационный период в годы испытаний (2014-2017) по метеоданным БГАУ

Год	Месяцы					Среднее многолетнее (2014-2017 гг.)
	V	VI	VII	VIII	IX	
Температура воздуха, °С						
2014	16,4	16,4	21,0	19,9	12,7	17,3
2015	14,6	18,2	18,9	19,3	15,1	17,2
2016	15,3	18,6	20,7	19,6	12,4	17,3
2017	19,3	19,6	19,1	18,7	10,7	17,5
Средне многолетний показатель	12,5	16,6	18,4	17,1	11,4	15,2
Сумма осадков, мм						
2014	92,1	25,1	61,6	28,2	36,1	243,1
2015	66,7	121,3	90,9	5,6	87,8	372,3
2016	26,6	67,8	95,0	20,2	38,4	248,0
2017	70,9	68,7	82,6	51,6	160,1	433,9
Средне многолетний показатель	55,0	65,0	82,0	64,0	46,0	312,0

Показатель гидротермического коэффициента в период проведения научных экспериментов (V – IX-месяцы, 2014-2017 гг.)

Год	ГТК (по месячно)						Характер увлажнения
	V	VI	VII	VIII	IX	средне-многолетнее за 4 года	
2014	1,87	0,51	0,98	0,47	0,95	0,96	засушливый
2015	1,82	2,22	1,59	0,10	1,94	1,53	влажный
2016	0,58	1,21	1,53	0,34	0,69	0,87	засушливый
2017	1,22	1,16	1,44	0,92	4,17	1,78	влажный
Средне-многолетний показатель	1,37	1,28	1,39	0,46	1,94	1,29	-

Расчет доз NPK на программируемую урожайность кукурузы (10 т/га зерна)

Показатель	Элементы питания		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Выносится на 1 т зерна с соответствующим ему количеством листостебельной массы (B_1), кг	30,0	12,0	30,0
2. Общий вынос ($B_{об} = Y_{прог} \times B_1$), кг/га	300	120	300
3. Содержание в почве: мг/1кг (П) кг/га ($\Pi \times K_M^*$)	165 412,5	198 495,0	175 437,5
4. Коэффициент использования из почвы ($K_{п}$)	0,38	0,12	0,35
5. Возможный вынос из почвы ($B_{п} = \Pi \times K_M \times K_{п}$), кг/га	156,8	59,4	153,1
6. Требуется внести с туками ($B_y = B_{об} - B_{п}$), кг/га	143,2	60,6	146,9
7. Коэффициент использования из удобрений (K_y)	0,85	0,48	0,90
8. Нормы NPK ($D = B_y : K_y$), кг/га	164,7	92,1	191,6

* $K_M = 34$ кг/га для слоя почвы 0-25 см

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности зерна кукурузы в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений, 2014 г.

I	II	III	сумма	среднее
7,21	7,23	7,19	21,63	7,21
8,31	8,33	8,32	24,96	8,32
10,08	10,06	10,03	30,17	10,06

Результаты дисперсионного анализа

=====			
Дисперсия Сум. Квадр. Степени Своб. Ср.Кв. Fф			
=====			
Общая..... 12,35394287 8	1,5442 -		
Повторений 0,001241048 2	0,0006 2,3928		
Вариантов. 12,35166454 2	6,1758 23815,		
Остаток... 0,001037279 4	0,0002 -		
=====			

НСР = 0,63697719424963

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности зерна кукурузы в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений, 2015 г.

I	II	III	сумма	среднее
6,32	6,28	6,35	18,95	6,32
7,63	7,65	7,58	22,86	7,62
9,68	9,73	9,71	29,12	9,71

Результаты дисперсионного анализа

=====				
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф
=====				
Общая.....	17,55126953	8	2,1939	-
Повторений	0,000162760	2	8,1380	0,0529
Вариантов.	17,54496192	2	8,7724	5710,4
Остаток...	0,006144841	4	0,0015	-
=====				
НСР = 0,7899997651576996				

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности зерна кукурузы в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений, 2016 г.

I	II	III	сумма	среднее
6,84	6,86	6,84	20,54	6,85
8,09	8,13	8,12	24,34	8,11
9,86	9,87	9,79	29,52	9,84

Результаты дисперсионного анализа

=====				
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф
=====				
Общая.....	17,55126953	8	2,1939	-
Повторений	0,000162760	2	8,1380	0,0529
Вариантов.	17,54496192	2	8,7724	5710,4
Остаток...	0,006144841	4	0,0015	-
=====				
НСР = 0,6899997651576996				

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы в зависимости от вносимых норм
минеральных удобрений, 2014 г.

I	II	III	сумма	среднее
54,30	55,5	55,8	165,6	55,20
74,10	74,7	74,4	223,2	74,40
81,60	81,9	82	245,5	81,83

=====*				
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф
=====				
Общая.....	1134,757812	8	141,84	-
Повторений	1,032552123	2	0,5162	4,1736
Вариантов.	1133,230468	2	566,61	4580,6
Остаток...	0,494791626	4	0,1236	-
=====				
НСР = 0,807601630687714				

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы в зависимости от вносимых норм
минеральных удобрений, 2015 г.

I	II	III	сумма	среднее
55,30	56,2	54,6	166,1	55,37
67,42	67,4	67,1	201,92	67,31
75,35	75,25	75,01	225,61	75,20

=====				
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф
=====				
Общая.....	599,8242187	8	74,978	-
Повторений	0,782552063	2	0,3912	2,5199
Вариантов.	598,4205932	2	299,21	1927,0
Остаток...	0,621073424	4	0,1552	-
=====				
НСР = 0,904810190200806				

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы в зависимости от вносимых норм
минеральных удобрений, 2016 г.

I	II	III	сумма	среднее
62,10	62,18	61,87	186,15	62,05
71,85	72,38	72,22	216,45	72,15
78,28	78,36	78,42	235,06	78,35

Результаты дисперсионного анализа

=====				
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф
=====				
Общая.....	406,5039062	8	50,812	-
Повторений	0,080729164	2	0,0403	1,2526
Вариантов.	406,2942810	2	203,14	6304,2
Остаток...	0,128896087	4	0,0322	-

=====

НСР = 0,412198007106781

Приложение 17

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности нормализованного сухого вещества кукурузы в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений, 2014 г.

I	II	III	сумма	средне
13,70	13,85	13,75	41,3	13,77
16,85	16,95	16,87	50,67	16,89
18,76	18,72	18,53	56,01	18,67

Результаты дисперсионного анализа

*=====

|Дисперсия | Сум. Квадр. | Степени Своб. | Ср.Кв. | Fф |

*=====

Общая....	37,01342773	8	4,6266	-
Повторений	0,022542318	2	0,0112	1,8284
Вариантов.	36,96622848	2	18,483	2998,4
Остаток...	0,024656930	4	0,0061	-

*=====

НСР = 0,680283322930336

Приложение 18

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности нормализованного сухого вещества кукурузы в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений, 2015 г.

I	II	III	сумма	среднее
12,56	12,64	12,62	37,82	12,61
15,28	15,32	15,32	45,92	15,31
17,06	17,08	17,12	51,26	17,09

Результаты дисперсионного анализа

*=====

==*

|Дисперсия | Сум. Квадр. | Степени
Своб. | Ср.Кв. | Fф |

*=====

==*

Общая....	30,53515625 8	3,8168 -
Повторений	0,005045572 2	0,0025 7,7499
Вариантов.	30,52880859 2	15,264 46892,
Остаток...	0,001302083 4	0,0003 -

*=====

==*

НСР = 0,7414290949702263

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности нормализованного сухого вещества кукурузы в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений, 2016 г.

I	II	III	сумма	среднее
14,17	14,08	14,12	42,37	14,12
16,42	16,48	16,38	49,28	16,43
17,62	17,75	17,88	53,25	17,75

Результаты дисперсионного анализа

=====				
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф
=====				
Общая....	20,25219726	8	2,5315	-
Повторений	0,004801432	2	0,0024	0,2515
Вариантов.	20,20922851	2	10,104	1058,9
Остаток...	0,038167316	4	0,0095	-
=====				
НСР = 0,824301308393478				

Приложение 20

Полевая всхожесть семян кукурузы в зависимости от количества семян,
высеянных на 1 га (тыс. шт.) в 2014 - 2017 годах

Количество семян, высеянных на 1 га (тыс. шт.)	Полевая всхожесть семян %				В среднем, %
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
НСР 05,%	2,75	2,22	2,54	2,31	
100	92,1	90,2	91,3	93,8	91,6
80	91,3	89,8	90,1	93,7	91,2
60	91,9	89,1	90,9	93,6	91,4

Рекомендуемая норма высева под заданную урожайность, тыс. семян/га	55,0	62,0	78,7
---	------	------	------

Приложение 21

Уровень урожайности зеленой массы гибрида кукурузы Воронежский 160 СВ
в зависимости от нормы высева семян тыс. шт. на 1 га

Количество высеянных на 1 га (тыс. шт.)	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	Среднее т/га	Эффект +/- к контро- лю,
100	83,9	80,0	81,6	94,1	81,8	+ 13,7
80	77,1	70,5	75,9	79,6	75,8	+ 7,7
60	66,0	66,2	60,8	79,3	68,1	контроль
НСР ₀₅	4,15	3,03	3,28	3,35		

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы Воронежской 160 СВ в зависимости
от нормы высева семян, т/га, 2014 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	83,70	84,02	83,85	251,57	83,86
80	77,12	77,06	77,12	231,3	77,10
60	65,89	66,02	66,02	197,93	65,98

Результаты дисперсионного анализа

*=====

*

|Дисперсия | Сум. Квадр. | Степени Своб. | Ср.Кв. | Fф |

*=====

*

Общая.....	489,1445312	8	61,143	-	
Повторений	0,026041666	2	0,0130	1,2903	
Вариантов.	489,078125	2	244,53	24233,	
Остаток...	0,040364585	4	0,0100	-	

*=====

*

НСР = 4,150667412281036

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы Воронежской 160 СВ в зависимости
от нормы высева семян, т/га, 2015 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	80,02	79,98	80,03	240,03	80,01
80	70,48	70,51	70,53	211,52	70,51
60	66,18	66,2	66,17	198,55	66,18

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	300,1914062	8	37,523	-	
Повторений	0,00390625	2	0,0019	5,9534	
Вариантов.	300,1861877	2	150,09	457511	
Остаток...	0,001312255	4	0,0003	-	
=====					
НСР = 3,0315906086564064					

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы Воронежской 160 СВ в зависимости
от нормы высева семян, т/га, 2016 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	81,58	81,61	81,62	244,81	81,60
80	75,93	75,91	75,9	227,74	75,91
60	60,78	60,81	60,79	182,38	60,79

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	694,0507812	8	86,756	-	
Повторений	0,001302083	2	0,0006	1,9692	
Вариантов.	694,0481567	2	347,02	104965	
Остаток...	0,001322428	4	0,0003	-	
=====					
НСР = 3,2817515002191067					

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зеленой массы кукурузы Воронежской 160 СВ в зависимости
от нормы высева семян, т/га, 2017 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	94,12	94,11	94,09	282,32	94,11
80	79,62	79,59	79,59	238,8	79,60
60	79,20	79,32	79,31	237,83	79,28

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая....	430,4921875	8	53,811	-	
Повторений	0,00390625	2	0,0019	1,4970	
Вариантов.	430,4830627	2	215,24	164983	
Остаток...	0,005218505	4	0,0013	-	
=====					

НСР = 3,3529390585422516

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
нормализованной урожайности сухого вещества кукурузы в зависимости от
нормы высева семян, т/га, 2014 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	19,69	19,71	19,69	59,09	19,70
80	17,28	17,31	17,3	51,89	17,30
60	14,59	14,61	14,59	43,79	14,60

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	39,06103515	8	4,8826	-	
Повторений	0,000488281	2	0,0002	1,4970	
Вариантов.	39,05989456	2	19,529	119758	
Остаток...	0,000652313	4	0,0001	-	
=====					
НСР = 0,699323386028409					

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
нормализованной урожайности сухого вещества кукурузы в зависимости от
нормы высева семян, т/га, 2015 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	18,28	18,31	18,32	54,91	18,30
80	15,10	14,92	14,98	45	15,00
60	14,68	14,72	14,85	44,25	14,75

Результаты дисперсионного анализа

=====

|Дисперсия | Сум. Квадр. | Степени Своб. | Ср.Кв. | Fф |

=====

|Общая.....| 23,63403320 | 8 | 2,9542 | - |

|Повторений| 0,006673177 | 2 | 0,0033 | 0,4984 |

|Вариантов. | 23,60058593 | 2 | 11,800 | 1762,9 |

|Остаток...| 0,026774087 | 4 | 0,0066 | - |

=====

НСР = 0,777863916158676

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
нормализованной урожайности сухого вещества кукурузы в зависимости от
нормы высева семян, т/га, 2016 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	18,51	15,49	18,48	52,48	17,49
80	16,78	16,82	16,81	50,41	16,80
60	14,79	14,82	14,79	44,4	14,80

Результаты дисперсионного анализа

*=====

*

|Дисперсия | Сум. Квадр. | Степени Своб. | Ср.Кв. | Fф |

*=====

*

Общая....	17,76513671	8	2,2206	-	
Повторений	1,93359375	2	0,9667	0,9458	
Вариантов.	11,74316406	2	5,8715	5,7446	
Остаток...	4,088378906	4	1,0220	-	

*=====

*

НСР = 0,85146191596985

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
 нормализованной урожайности сухого вещества кукурузы в зависимости от
 нормы высева семян, т/га, 2017 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	21,38	21,42	21,38	64,18	21,39
80	18,27	18,32	18,32	54,91	18,30
60	16,37	16,41	16,39	49,17	16,39

Результаты дисперсионного анализа

=====

|Дисперсия | Сум. Квадр. | Степени Своб. | Ср.Кв. | Fф |

=====

|Общая.....| 38,24609375 | 8 | 4,7807 | - |

|Повторений| 0,002929687 | 2 | 0,0014 | 8,9824 |

|Вариантов. | 38,24251174 | 2 | 19,121 | 117251 |

|Остаток...| 0,000652313 | 4 | 0,0001 | - |

=====

НСР = 0,819323386028409

|Остаток...| 0,000652313 | 4 | 0,0001 | - |

=====

Приложение 30

НСР = 0,819323386028409

Уровень урожайности зерна кукурузы гибрида Воронежский 279
в зависимости от количества высеянных семян на ед. площади, т/га

Количество семян, тыс. шт./га	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	Среднее т/га	Эффект +/- к кон- тролю, т/га
100	8,12	7,40	7,81	12,3	8,91	+ 2,62
80	7,71	6,91	7,39	7,91	7,48	+ 1,19
60	6,21	6,29	6,32	6,35	6,29	контроль
НСР ₀₅	0,41	0,30	0,32	0,34		

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента
урожайности зерна кукурузы гибрида Воронежской 279 СВ в зависимости от
нормы высева семян, т/га, 2014 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	8,14	8,12	8,11	24,37	8,12
80	7,72	7,7	7,72	23,14	7,71
60	6,22	6,18	6,22	18,62	6,21

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	6,113525390	8	0,7641	-	
Повторений	0,001118977	2	0,0005	3,4375	
Вариантов.	6,111755371	2	3,0558	18775,	
Остаток...	0,000651041	4	0,0001	-	
=====					

НСР = 0,4192947888374329

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности зерна кукурузы гибрида Воронежской 279 СВ в зависимости от нормы высева семян, т/га, 2015 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	7,39	7,41	7,41	22,21	7,40
80	6,90	6,89	6,93	20,72	6,91
60	6,29	6,31	6,28	18,88	6,29

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	1,856536865	8	0,2320	-	
Повторений	0,000264485	2	0,0001	0,3909	
Вариантов.	1,854919433	2	0,9274	2742,0	
Остаток...	0,001352945	4	0,0003	-	
=====					
НСР = 0,3022305017709732					

Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента урожайности зерна кукурузы гибрида Воронежской 279 СВ в зависимости от нормы высева семян, т/га, 2016 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	7,82	7,8	7,81	23,43	7,81
80	7,39	7,4	7,38	22,17	7,39
60	6,32	6,33	6,32	18,97	6,32

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	3,524871826	8	0,4406	-	
Повторений	0,000111897	2	5,5948	0,5116	
Вариантов.	3,524322509	2	1,7621	16114,	
Остаток...	0,000437418	4	0,0001	-	
=====					
НСР = 0,3240123476833105					

Урожайность зерна кукурузы гибрида Воронежской 279 СВ в зависимости от нормы высева семян, т/га, 2017 г.

Норма высева	I	II	III	сумма	среднее
100	12,30	12,28	12,32	36,9	12,30
80	7,91	7,91	7,92	23,74	7,91
60	6,35	6,34	6,35	19,04	6,35

Результаты дисперсионного анализа

=====					
Дисперсия	Сум. Квадр.	Степени Своб.	Ср.Кв.	Fф	
=====					
Общая.....	57,14044189	8	7,1425	-	
Повторений	0,000569661	2	0,0002	3,7489	
Вариантов.	57,13956832	2	28,569	376036	
Остаток...	0,000303904	4	7,5976	-	
=====					

НСР = 0,3400149454176426

Модель расчета на заданную урожайностью – 7,0; 8,0 и 10 тонн зерна с 1 га
посевов кукурузы

Показатель	Уровень программируемой урожайности, т/га		
	7,0	8,0	10,0
Урожайность абсолютно сухой биомассы при $K_m = 0,45$, ц/га	156	178	223
Заданный выход урожая на 1 тыс. единиц ФП: сухой биомассы	6,0	6,34	6,34
зерна	2,70	2,96	3,70
Площадь листьев, тыс. м ² /га: в среднем за период вегетации (S_{cp})	18,5	21,1	25,0
максимальная (S_{max})	35,2	40,1	47,5
Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² /га х дней	2,59	2,96	3,70
Средний выход зерна: с 1 початка	150	150	150
Заданное количество продуктивных растений к уборке, тыс. га	46,7	53,3	66,7
Общая выживаемость растений и семян к уборке, %	84,8	86,0	84,8

Наращение надземной массы среднеспелых гибридов кукурузы
универсального использования

Гибриды	Год	20.05		31.05		10.06		20.06		01.07		10.07		20.07		01.08		10.08		20.08	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ДКС 3705	2014	8	2	45	6	80	9	90	9	105	10	240	11	290	15	190	15	190	15	190	15
	2015	5-7	2-3	51	6	95	10	140	12	180	13	250	13	250	13	250	13	250	13	250	13
	2016	7	2	49	6	91	8	136	11	164	12	230	12	230	13	260	13	260	13	260	13
	Ср.	4	2	48	6	89	9	122	11	150	12	200	12	233	14	233	14	233	13	233	13
	2014	5-7	2	50	7	75	10	186	10	110	14	160	14	190	15	190	15	190	15	190	15
ДКС 4014	2015	5-7	2-3	28	5	50	7	85	10	110	10	190	12	260	16	260	16	260	16	260	16
	2016	8	2	48	7	65	8	90	10	115	11	180	12	240	14	240	14	240	14	240	14
	Ср.	7	2	42	7	63	8	87	10	112	12	177	13	230	14	230	14	230	14	230	14
	2014	8	2	55	8	80	13	100	13	120	13	150	13	200	14	200	14	200	14	200	14
ДКС 5190	2015	5-7	2-3	27	5	40	9	70	11	110	11	200	11	280	14	280	11	280	11	280	11
	2016	7	2	40	6	60	8	89	10	115	11	160	12	190	12	190	12	190	12	190	12
	Ср.	7	2	41	6	60	10	86	11	115	12	180	12	223	13	223	12	223	12	223	12

Наращивание надземной массы раннеспелых гибридов кукурузы универсального использования

Гибриды	Год	20.05		31.05		10.06		20.06		01.07		10.07		20.07		01.08		10.08		20.08	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ДКС 2949	2014	10	2	45	7	78	10	80-95	11	95	11	135	11	185	12	285	12	285	12	285	
	2015	5-7	2-3	20	4	44	7	85	10	140	10	210	11	280	12	280	12	280	12	280	12
	2016	8	2	32	6	66	8	99	10	125	11	165	11	210	12	210	12	210	12	210	12
	Ср.	8	2	32	6	63	8	90	10	120	11	170	11	225	12	225	12	225	12	225	12
ДКС 3472	2014	8	2	50	7	83	10	89	11	105	11	145	11	195	12	195	12	195	12	195	12
	2015	5-7	2-3	22	5	50	8	65	9	115	11	180	11	250	12	250	12	250	12	250	12
	2016	7	2	43	5	77	7	93	9	120	11	190	11	230	12	230	12	230	12	230	12
	Ср.	7	2	38	6	70	8	81	10	113	11	172	11	225	12	225	12	225	12	225	12
Краснодарский 194	2014	5-7	2-3	39	7	57	8	80	9	105	10	145	11	200	11	200	11	200	11	200	11
	2015	5-7	2-3	31	5	78	7	85	9	140	10	190	10	230	10	230	10	230	10	230	10
	2016	7	2	35	5	56	7	84	9	136	10	180	11	220	11						
	Ср.	7	2	35	6	54	8	89	9	127	10	172	11	217	11	217	11	217	11	217	11

Показатели качества зерна отечественных гибридов кукурузы

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 23 от 15 марта 2021 года
243365 Россия, с. Кокино, Выгоничский р-он. Брянская обл., ФГБОУ ВО
Брянский ГАУ, тел. (4833)41-24-721

Заказчик: старший научный сотрудник Бельченко С.А.

Место отбора пробы: отобрано заказчиком.

Характеристика пробы: кукуруза

Дата поступления образцов: 12.03.2021 г.

Приборы и оборудования: Анализатор инфракрасный ИнфраЛЮМ ФТ-12 с программным обеспечением «СпектраЛЮМ/Про». Заводской номер 53237-13. свидетельство о поверке №620071. 19.07.21г..

Нормативные документы: М 04-43-2006

Результаты испытаний (% на естественную влажность)

Проба	Влажность	Сырой протеин	Сырой жир	Крахмал
Краснодарский 194 АМВ 2015	10.66	8,62	4,35	65.07
Ладожский 150 СВ 2015	11,23	9.26	4.67	61.07
Ладожский 181 МВ 2015	9.50	9.47	4.84	58.41
Ладожский 148 СВ 2015	10.41	10.21	4.81	60.06
Воронежский 158 СВ 2015	10.60	10,63	4.47	60.10
Воронежский 160 СВ 2015	9.64	11,87	4,38	59.13
Каскад 166 АС В 2015	10.69	10,57	4.19	63.02
Каскад 195 СВ 2015	10.64	10.43	4.40	61.94
Ладожский 191 МВ 2015	10.00	8.73	4.59	61,40
Ладожский 175 МВ 2015	10.46	12.06	3.90	61.47
Ладожский 185 МВ 2015	10.21	10.87	4,28	62.14
Краснодарский 194 АМВ 2016	10.83	8.37	4.47	63.70
Ладожский 175 МВ 2016	10.31	12.7	4.08	60.88
Ладожский 148 СВ 2016	9.73	10,35	4.76	58.60
Ладожский 150 СВ 2016	11.19	8.63	4,60	62.47
Ладожский 181 МВ 2016	9.39	9,53	5.07	55.68
Воронежский 158 СВ 2016	10.72	10.44	4.13	61,54
Воронежский 160 СВ 2016	9,63	11,98	4,14	56,97
Каскад 166 АС В 2016	10.88	10.31	3.91	63.60
Ладожский 191 МВ 2016	10,03	8.94	4.29	58.04
Ладожский 185 МВ 2016	10.07	11,05	4.32	59.66
Каскад 195 СВ 2016	10.65	10.25	4.27	61.36
Ладожский 148 СВ 2017	10.33	10,75	5.05	59,37
Краснодарский 194 АМВ 2017	10,61	8.77	4.54	61.94
Ладожский 175 МВ 2017	10.40	11.71	4.02	62.51
Ладожский 150 СВ 2017	10.48	10.54	4.75	60,44
Воронежский 160 СВ 2017	9.66	11,62	4.47	58.03
Каскад 166 АС В 2017	10.75	9.98	4.46	61.88
Ладожский 181 МВ 2017	9.50	9.61	4.84	55.52
Воронежский 158 СВ 2017	10.60	10,63	4,40	60.77
Ладожский 185 МВ 2017	10.08	10.94	4.47	62.18
Каскад 195 СВ 2017	10.72	10.22	4.08	63.41
Ладожский 191 МВ 2017	10,09	9.13	4,62	58,28

Приложение 39

Урожайность зерна и адаптивность гибридов кукурузы гибридов раннеспелой группы, в среднем за 2015-2017 гг.

Гибрид	Урожайность зерна в пересчёте на 14 % - ную влажность, т/га			Среднее за 3 года	Коэффициент вариации V, %	Коэффициент адаптивности
	2015	2016	2017			
Воронежский 160 СВ	6,64	6,56	6,49	6,56	1,14	0,90
Воронежский 197 СВ	6,39	6,81	7,37	6,86	7,17	0,94
Каскад 195 СВ	6,27	5,44	5,75	5,82	7,21	0,80
Докучаевский 190 СВ	7,71	7,68	7,94	7,78	1,83	1,06
Байкал	6,89	6,81	7,89	7,20	8,36	0,98
Катерина	6,74	6,51	7,07	6,80	3,68	0,93
Машук 171	8,36	8,24	8,69	8,43	2,76	1,15
Уральский 150	7,65	7,50	7,70	7,60	1,37	1,04
РОСС 188 МВ	7,56	7,21	7,34	7,37	2,40	1,01
РОСС 199 МВ	7,48	7,69	7,06	7,41	4,33	1,01
Агата	7,45	7,39	7,76	7,53	2,64	1,03
Дарина	8,49	8,62	9,77	8,96	7,86	1,22
Хопер 200 МВ	7,76	7,44	7,71	7,64	2,25	1,04
МАС 12 Р (Франция)	6,82	6,54	6,47	6,61	2,80	0,90
Кромвелл (КВС, Германия)	7,72	7,67	8,58	7,99	6,40	1,09
Средняя урожайность гибридов по опыту	7,33	7,21	7,57	7,37		
Индекс среды Ij	-0,08	-0,14	0,22			

Показатели адаптивности и экологической пластичности раннеспелых гибридов кукурузы, в среднем за 2015-2017 гг.

Гибрид	$Y_{\min} - Y_{\max}$ стрессо- устойчивость, т/га	$\frac{(Y_{\min} + Y_{\max})}{2}$ генетическая гибкость, т/га	d (размах урожайно- сти), %	b_i (коэф- фициент регрессии)	(H_{om}) го- меоста- тичность
Воронежский 160 СВ	-0,15	6,57	2,26	0,62	11,0
Воронежский 197 СВ	-0,98	6,88	13,30	2,42	3,2
Каскад 195 СВ	-0,83	5,86	13,24	2,12	4,9
Докучаевский 190 СВ	-0,26	7,81	3,27	0,04	9,1
Байкал	-1,08	7,35	13,69	3,14	67,0
Катерина	-0,56	6,79	7,92	3,38	19,4
Машук 171	-0,45	8,47	5,18	2,91	10,2
Уральский 150	-0,20	7,60	2,60	1,09	63,8
РОСС 188 МВ	-0,35	7,39	4,63	0,44	16,6
РОСС 199 МВ	-0,63	7,38	8,19	0,02	72,8
Агата	-0,37	7,58	4,77	-1,66	20,8
Дарина	-1,28	9,13	13,10	1,04	8,4
Хопер 200 МВ	-0,32	7,60	4,12	3,57	52,0
МАС 12 Р (Франция)	-0,35	6,65	5,13	0,47	29,3
Кромвелл (КВС, Гер- мания)	-0,91	8,13	10,61	-0,51	110,2

Урожайность зерна гибридов кукурузы, выращенных
в БМК АХ «Мираторг», Трубчевское подразделение, 2014 г.

Название гибрида	ФАО	Количество зерен в початке, шт.		Урожайность, зерна при 14% влажности, т/га
		минимальное	максимальное	
Поставщик семян - KWS				
Кориф	170	110	136	4,05
Клинтон	175	120	140	3,96
Алмаз	180	154	155	4,85
Аматус	180	144	145	5,29
Матеус	190	224	228	6,59
Оферта	200	185	186	5,66
Кинесс	210	156	164	5,05
Рональднио	210	136	138	5,30
Амамонте	230	165	169	4,29
Сильвинио	250	168	184	5,36
Емилио F1	270	134	138	3,95
Богатырь F1	290	145	148	4,19
Крабас	300	210	212	9,14
Поставщик семян - Монсанто				
DKC 5170	220	120	172	6,52
DKC 5190	440	156	164	8,09
DKC 5007	220	143	155	6,83
DKC 4964	370	156	161	4,24
DKC 3511	330	144	169	5,33
DK 440	350	139	148	4,49
DKC 4014	340	160	164	8,11
DKC 3705	240	130	158	8,68
DK 391	310	132	14	4,67
DK 315	320	132	136	4,67
DKC 3790	240	168	175	5,52
DKC 3759	270	136	138	3,28
DKC 3912	290	120	142	3,47
Поставщик семян - Венгрия				
DKC 3476	220	150	152	4,15
DKC 2949	200	143	162	7,54
DKC 2960	230	143	173	4,64
DKC 3912	290	105	122	4,59
DKC 3203	240	140	153	3,54
DKC 3717	240	143	157	3,68
Поставщик семян - Румыния				
DKC 2960	220	144	168	3,84
DKC 3717	240	156	196	4,66
DKC 3203	220	170	185	3,77
Поставщик семян - Агро-32 Агропром МТД				
ГРД 14	250	132	135	3,42
ФМД 14	230	195	200	6,09
ОКМ 14	220	144	179	5,18
ГМД 14	250	156	158	4,78

Продолжение приложения 41

Поставщик семян - Лимагрэн				
LG Аальвито	210	200	203	7,29
Адэвей	290	132	139	8,04
LG 3255	230	172	174	5,02
LG 3258	260	120	132	3,99
LG 3285	270	132	146	4,42
Поставщик семян – Пионер				
P7535	150	124	128	3,81
P7709	160	156	162	4,81
P8039	220	140	141	5,61
P8261	240	112	131	3,91
P8311	250	154	181	5,89
P8521	200	168	172	5,52
P8523	270	162	171	8,66
P8659	280	156	170	6,27
P8745	250	190	194	4,42
P9025	310	154	156	5,22
P9175	330	182	188	4,07
P9578	330	137	154	4,73
PR37N01	390	130	151	6,20
PR38Y34	290	140	153	4,18
PR38A79	310	190	197	4,37
PR39A50	200	160	165	4,36
PR39B29	170	154	158	3,94
PR39H32	180	190	194	5,38
PR39W45	220	195	198	6,84
PR39D81	260	172	175	6,38
Поставщик семян - Нови сад				
НС118	190	172	178	4,71
НС402	200	136	155	7,15
НС3033	220	165	172	5,75
Поставщик семян - Нертус-Агро				
Инагуа	180	165	166	5,02
Поставщик семян - Кубанский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко				
Краснодарский 194	190			5,74
Краснодарский 291	290			8,11
Краснодарский 385	390			5,20

Урожайность зерна гибридов кукурузы, выращенных
в БМК АПХ «Мираторг», Трубчевское подразделение, 2015 г.

Гибрид	ФАО	Зерно в бункерном весе, т/га	Уборочная влажность, зерна, %	Урожай зерно в пересчете на стандартную влажность (14%), т/га
Фирма «Монсанто»				
ДКС 3705	300	6,50	22,2	8,81
DKC 2960	220	8,20	23,5	7,29
DKC 2949	200	9,00	20,7	8,29
ДКС 3472	250	8,90	25,5	7,71
DKC 3717	240	9,73	20,5	8,39
DKC 3203	220	9,46	20,4	8,75
DK 200	200	9,55	21,5	8,71
DKC 3623	270	9,82	21,4	8,37
DKC 3912	290	9,36	19,8	7,73
DKC 3476	260	9,27	25,1	8,08
DKC 3511	330	9,73	22,8	8,73
ДКС 3705	300	8,82	21,3	8,07
DK 250	240	10,82	33,4	8,38
DKC 3939	320	10,50	26,9	7,93
DKC 4014	340	9,80	27,8	8,23
Поставщик семян - Лимагрэн				
LG 30288	270	7,70	23,5	6,85
LG 3255	250	7,40	27,4	6,25
LG 3258	260	7,90	20,8	7,98
LG 3285	270	7,50	26,2	6,44
LG 30273	270	8,90	22,9	6,98
LG 30311	270	9,20	24,8	6,05
Адэвей	280	9,30	22,9	8,26
Аальвито	210	7,80	19,8	7,27
Поставщик семян - PIONEER				
P8521	200	7,05	19,4	6,61
P7709	160	6,48	16,6	6,28
P7535	150	5,05	16,7	4,89
P9578	230	8,57	19,0	8,07
PR39A50	200	8,29	23,3	7,39
P8745	250	8,29	18,4	7,86
PR39W45	220	7,33	22,6	6,60
P8039	220	5,71	19,5	5,35
P8025	180	6,95	21,6	6,34
P8523	240	8,95	16,7	6,67
P9175	230	11,14	19,6	6,42
Поставщик семян - KWS				
Рональдинио	210	8,47	26,7	7,22
Аматус	180	8,28	23,8	7,34
Крабас	300	9,52	19,5	9,15

Продолжение приложения 42

Поставщик семян - НОВИ САД				
NS 118	190	10,38	23,6	8,22
NS 223	220	7,81	24,0	6,90
Поставщик семян - КУБАНСКИЙ НИИСХ им. П.П. Лукьяненко				
Краснодарский 194	190	7,09	25,1	6,17
Краснодарский 291	290	8,91	27,6	7,01
Краснодарский 385	390	8,27	27,1	6,50

Примечание: Норма высева семян 88 тыс. шт./га, размер делянок 520 м х 4,2 м.

Срок посева 15.05. 2015 г. Дата уборки 04.11.2015. Густота к уборке 75 тыс. га.

Влажность зерна при уборке 22-24%.

Урожайность гибридов кукурузы, выращенных на зеленую массу и зерно в
БМК «Мираторг», «Трубчевское» подразделение, 2016 г.

Гибрид	ФАО	Влажность зеленой массы, %	Выход биомассы, т/га	Урожай зерна при стандартной 14% влажности, т/га
Поставщик семян - RAGT.				
Ирондель	220	61,0	122,74	10,48
Птерокс	230	62,5	128,10	10,40
Максалия	270	61,8	132,80	11,12
Микси	270	59,8	141,71	11,53
Экспресьон	290	64,4	139,55	11,20
Физикс	310	60,4	146,27	11,57
Поставщик семян - Кубанский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко				
Краснодарский-194	190	58	114,78	9,78
Краснодарский-291	290	63	132,51	11,32
Краснодарский-377	370	61,5	135,04	9,13
Краснодарский-385	390	64,7	122,97	9,35
Поставщик семян - Лимагрэн				
ЛГ 2195	190	59,6	113,54	9,62
Аальвито	210	55,8	112,21	9,34
ЛГ 3255	240	63,2	105,04	8,87
ЛГ3285	260	50,9	105,06	10,71
ЛГ3285	270	53,6	112,85	9,54
ЛГ 30288	270	54,5	122,85	8,36
ЛГ 30273	260	58,9	127,19	8,71
Адэвей	260	58,5	133,08	11,09
Джоди	280	61,0	134,97	9,44
Поставщик семян - CRCO				
НК Фалькон	190	50,7	127,44	10,57
НК Гитаго	200	50,7	137,09	11,48
СИ Феномен	220	56,0	125,87	10,92
СИ Ротанго	200	52,0	117,22	9,58
НК Энигма	230	64,1	106,06	8,76
СИ Вералия	260	61,9	118,25	10,04
СИ Новатор	240	53,0	117,56	8,91
СИ Аладиум	280	58,9	111,04	9,68
СИ Ариосо	270	59,8	112,97	8,67
НК Термо	330	60,4	104,24	8,16
Поставщик семян - Монсанто				
DKC 3476	260	56,0	108,93	9,23
DKC 37059	270	60,0	103,36	8,20
DKC 3623	270	58,7	124,75	9,59
DKC 3912	290	55,3	118,31	9,60
DKC 3705	300	64,7	115,23	10,05
DKC 4014	310	53,9	103,33	8,19
Исбери	170	41,7	83,20	7,26
Труази	190	34,0	90,78	8,13

Продолжение приложения 43

Остерби	220	54,4	104,12	8,96
Шобби	220	43,2	97,90	7,91
Магепи	210	46,6	81,92	6,88
Бюрли	220	57,5	88,33	7,48
Поставщик семян - Пионер				
P7709	160	60,7	78,57	6,63
P7054	160	54,8	79,39	7,06
P8451	180	60,4	75,50	6,15
P8521	200	59,6	83,47	7,04
P8523	270	65,1	124,64	10,72
P8688	270	65,3	96,22	7,68
P8816	280	65,3	101,08	8,46
P9074	310	64,4	103,59	8,43
P9175	330	63,6	108,37	9,12
P9241	340	64,5	109,13	8,85
Дорка МГТ	170	56,1	80,66	6,78
Далма	210	64,8	94,82	8,20
Ида МГТ	250	62,7	103,03	9,10
ТК-175	165	55,8	86,95	8,01
ТК-195	230	64,5	96,85	8,80
ГС-210	210	60,8	102,04	8,99
ГС-240	240	58,4	115,56	10,05
Поставщик семян - КВС				
Кромвелл	180	49,9	92,92	8,37
Родригес	180	39,8	97,58	8,70
Панвинио	200	44,6	111,13	8,63
Компетенс	200	46,4	102,49	8,99
Роналдинио	210	49,8	111,95	9,38
Кубитус	210	42,3	109,85	8,62
Аматус	240	49,3	111,61	9,37
Коляс	220	53,3	110,39	8,55
Кипарис	240	56,3	118,51	10,21
Керберос	300	65,1	124,22	10,93
Крабас	300	62,1	128,88	11,39
Поставщик семян – ККЗ ВНИИ кукурузы, г. Кисловодск				
Машук 220	220	65,9	9468	7,74
Машук 250	250	65,0	66,81	5,71
Стакатто	220	59,6	94,58	8,40
Машук 355	350	60,4	106,81	9,34
Виктория	240	61,0	90,49	7,40

Примечание: Норма высева семян - 88 тыс. шт./га.,

Размер делянок: 520 х 4,2 м.

Срок посева - 05.06. 2016 г. Дата уборки - 10.11.2016.

Густота стояния растений к уборке урожая - 75 тыс. га.

Продуктивность зерна гибридов кукурузы,
 возделываемых в БМК АПХ «Мираторг» (2014-2016 гг.)

Гибрид	Урожайность зерна, т/га			
	2014	2015	2016	средняя
Аматус	5,29	7,34	8,37	7,00
Рональдинио	5,30	7,22	9,38	7,30
Крабас	9,14	9,15	11,39	9,90
ДКС 3476	4,15	8,08	9,23	7,15
ДКС 3705	8,68	8,81	10,05	9,18
ЛГ 3255	5,02	6,25	8,87	6,71
ЛГ 30273	4,42	7,98	10,71	7,70
Адевей	8,04	8,26	11,09	9,13
Аальвито	7,29	7,27	9,34	7,97
Р 8521	5,52	6,61	7,04	6,40
Р 8523	8,66	8,67	10,72	9,35
PR39W45	6,84	6,60	6,72	6,72
Краснодарский 194 МВ	5,74	6,17	9,78	7,23
Краснодарский 291МВ	8,11	8,05	11,32	9,16