

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

НАЛИВАЙКО ТАТЬЯНА АНАТОЛЬЕВНА



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ
НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Ториков Владимир Ефимович

Брянская область – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЯ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ПО ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	10
1.1. Значение, морфологические особенности и агробиологические требования кукурузы к условиям произрастания	10
1.2. Морфологические, агробиологические и экологические особенности, обеспечивающие получения высокой урожайности кукурузы	15
1.3. Особенности роста и развития растений кукурузы	18
1.4. Основные факторы активной жизнедеятельности растений кукурузы	22
1.5. Агротехнологические элементы ресурсосберегающей технологии возделывания кукурузы в адаптивном земледелии.....	29
1.5.1. Место кукурузы в севообороте.....	30
1.5.2. Подбор гибридов кукурузы в зависимости от условий произрастания и целевого назначения	33
1.5.3. Обоснование системы обработки почвы под кукурузу	39
1.5.4. Система удобрения под проектируемую урожайность кукурузы	43
1.5.5. Технологические приемы подготовки семенного материала и проведения посевных работ	51
1.5.6. Система интегрированной защиты от вредителей и болезней в агрофитоценозах кукурузы	52
1.5.7. Механизм управления сорным компонентом и использование регуляторов роста в агрофитоценозах кукурузы	60
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	66
2.1. Место, условия и объекты исследований.....	66
2.2. Агроклиматические условия в годы проведения полевых исследований....	72
2.3. Обоснование норм внесения минеральных и органических удобрений, обеспечивающих получение программированного уровня урожайности кукурузы .	74
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	78
3.1. Изменение содержания минерального азота в почве при внесении жидкого синтетического безводного аммиака	78
3.2. Формирование урожайности зерна кукурузы в зависимости от вида и срока внесения жидких азотных удобрений.....	84
3.3. Эффективность норм внесения органоминеральных удобрений на изменение урожайности зерна кукурузы	86
3.4. Обоснование оптимальных сроков и густоты посевов, норм высева и глубины заделки семян в почву	88

3.5. Урожайность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы компании «Золотой Початок» и фирмы «KWS»	101
3.6. Хозяйственно-биологические и агроэкологические показатели гибридов кукурузы селекции ВНИИ кукурузы	110
3.7. Урожайность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы компаний «РОСАГРОТРЕЙД» и «Сингента».....	117
3.8. Оценка продуктивности гибридов компаний «Лимагрэн» и «Лида».....	124
ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО.....	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	139
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	146
ПРИЛОЖЕНИЯ	158
Приложение А. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Золотой Початок».....	159
Приложение Б. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы фирмы «KWS»	162
Приложение В. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы селекции ВНИИ кукурузы.....	168
Приложение Г. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Росагротрейд»	174
Приложение Д. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы фирмы «Сингента».....	176
Приложение Е. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Лимагрэн».....	181
Приложение Ж. Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Лида»	185
Приложение З. Метеорологические условия за годы опытов	189
Приложение И. Метеорологические условия при прохождении фенофаз у растений гибрида Машук 168 (в среднем за годы опытов).....	191
Приложение К. Технологическая схема возделывания гибрида кукурузы Машук 168 на зерно	192
Приложение Л. Технологическая схема возделывания гибридов кукурузы,....	193
Приложение М. Технологическая схема возделывания кукурузы на монокорм	194
Приложение Н. Диплом победителя VII Всероссийского конкурса урожайности «Пионер МАКСИМУМ».....	195
Приложение О. Акты внедрения.....	196
Приложение П. Статистическая обработка данных	200

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. В Юго-Западной части Центрального региона России кукуруза является одной наиболее урожайной зерновой культурой. В последние годы кукуруза получила наибольшее распространение на юго-западе Центрального региона России. Это связано с высокими её адаптивными свойствами, обеспечивающими высокую урожайность качественного зерна. Уникальная биохимическая и технологическая характеристика зерна кукурузы определяют различные варианты его использования на продовольственные цели и для нужд животноводства. Это делает ее особо привлекательной культурой среди зерновых хлебов (Сотченко, 1992; Багринцева, 2013; Багринцева, Шиндин, Лаппо, 2014; Мельникова, Торилов, 2014; Тютюнов, Никитин, Соловиченко, 2016; Пиголев и др. 2016, Торилов и др., 2018; Сотченко и др., 2020; Стулин, 2021).

Стоит также отметить, что сейчас наблюдается отсутствие полной реализации, по-настоящему высокого потенциала урожайности этой культуры, находящегося на уровне 20 т/га (Жученко, 1998, 2003). На юго-западе Центрального региона России элементы технологии возделывания новых гибридов кукурузы изучены недостаточно. В связи с этим, совершенствование отдельных агроприемов ее возделывания, максимальное согласование их с биологическими требованиями культуры и индивидуальный подход к каждому гибриду, позволит реализовать потенциал генетической продуктивности.

Известно, что в комплексе агротехнических мероприятий, от которых в значительной степени зависит величина урожая и его качество, важная роль принадлежит подбору наиболее адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона гибридов кукурузы (Бельченко и др., 2016.)

Поэтому разработка и совершенствование основных элементов энергосберегающей технологии возделывания, адаптированных к условиям произрастания с

учетом внедрения новых гибридов, позволит полнее реализовать их высокий генетический потенциал, что является актуальным направлением в современном растениеводстве и имеет важное научно-практическое значение (Жученко, 1997).

Зерно кукурузы может широко использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий, производства крахмала и в бродильной промышленности. Однако основное направление использования – комбикормовая промышленность. Зернофураж кукурузы имеет существенное преимущество перед другими зерновыми культурами по кормовым достоинствам (Бельченко и др., 2021).

На сегодняшний день кукуруза относится к числу самых важных зерновых, а также кормовых культур. Калорийность 100 грамм кукурузного сухого зерна находится на уровне 325 ккал. При этом содержание крахмала в кукурузном зерне будет находится на уровне 58,2 грамм, а ненасыщенных жирных кислот - на уровне 3,46 грамм. Также зерно кукурузы характеризуется высоким уровнем витаминов В-группы. Нельзя не отметить отличные показатели содержания калия, фосфора, магния (Полетаев, 2008; Стулин, 2009; Макарец, 2004).

На сегодняшний день кукурузное зерно является базовой составляющей комбикормов. Главным образом, такие комбикорма используются в сфере производства мяса. Стоит отметить, что кукурузный силос выступает в качестве универсального корма. Также важно указать на то, что показатели содержания белка в кукурузном комбикорме будут сравнительно невысокими. Именно по этой причине кукурузу рационально использовать в качестве составной части комбикормов (Жерукова, 2006; Фильчугина, 2020).

Известно, что в комплексе агротехнических мероприятий, от которых в значительной степени зависит величина урожая и его качество, важная роль принадлежит подбору лучших гибридов кукурузы, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона.

Применительно к гибридам кукурузы нового поколения остается мало изученными такие важные приемы агротехники, как норма высева семян, нормы и дозы внесения минеральных удобрений. Кроме того, в связи с внедрением в производство новых гибридов кукурузы, остается актуальным изучение процесса

формирования высокой урожайности зерна хорошего качества на разных типах почв (Багринцева, 2013).

В.В. Ланцев (2022) отмечает: «...применительно к гибридам кукурузы нового поколения остается мало изученными такие важные приемы технологии, как нормы и дозы внесения минеральных удобрений и органо-минеральных компостов». Кроме того, в связи с внедрением в производство новых гибридов кукурузы, остается актуальным изучение процесса формирования высокой урожайности зерна хорошего качества в зависимости от условий возделывания на разных типах почв.

В юго-западной части Центрального региона РФ ещё недостаточно изучен вопрос о влиянии ресурсосберегающих агротехнических приемов на формирование элементов продуктивности, величину и качество урожая гибридов кукурузы нового поколения, что и определило цель и задачи научного исследования.

Целью исследований являлось изучение особенности формирования урожайности гибридов кукурузы нового поколения в агротехнологиях различных по уровню интенсивности в изменяющихся условиях произрастания на юго-западе Центрального региона России.

В задачу исследований входило:

1. Разработать и внедрить в производство использование минеральных удобрений и органо-минеральных компостов, рассчитанных на различные уровни планируемой урожайности.
2. Обосновать оптимальные сроки посева и глубину заделки семян, нормы высева семян и густоту стояния растений при возделывании современных гибридов кукурузы.
3. Изучить особенности формирования урожайности и качества зерна гибридов кукурузы различных генотипов в изменяющихся условиях произрастания.
4. Осуществить анализ адаптивного потенциала, стабильности и экологической устойчивости гибридов кукурузы отечественной селекции зернового направления в изменяющихся агроклиматических условиях произрастания.
5. Определить экономическую эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно.

Научная новизна. Впервые для условий юго-западной части Центрального региона России у гибридов нового поколения установлено влияние различных норм внесения минеральных удобрений и органо-минеральных компостов, обеспечивающих получения урожайности зерна 9-12 т/га. Выявленные закономерности формирования адаптивного потенциала, стабильности и экологической устойчивости, различных по скороспелости гибридов отечественной селекции в изменяющихся агроклиматических условиях произрастания, позволяют обеспечивать стабильное производство зерна кукурузы.

Разработанные элементы ресурсосберегающей технологии возделывания новых гибридов кукурузы позволяют получать высокую продуктивность при ограниченном применении средств химизации.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований заключается в разработке научно обоснованной системы применения минеральных удобрений и органо-минеральных компостов, сроков и норм их внесения, обеспечивающих получения программированного уровня урожайности зерна. Практическая значимость работы отражается в предложенных приемах по внедрению ресурсосберегающих элементов технологии возделывания современных гибридов кукурузы на зерно и зеленую массу. По комплексу хозяйственно-ценных показателей выявлены наиболее продуктивные гибриды кукурузы отечественной селекции зернового направления: Машук 171, Машук 220 МВ, Машук 300, Машук 170МВ, Машук 185 МВ и Байкал с уровнем урожайности зерна 10-13 т/га, высоким содержанием сырого протеина и сбором крахмала.

Даны практические рекомендации производству, обеспечивающие получения программированного уровня урожайности высокого качества различных по скороспелости гибридов при ограниченном применении средств химизации. Научные разработки внедрены в ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» на площади 53,8 тыс.га.

Методология и методы исследований формировались исходя из анализа опубликованных научных трудов и практического опыта, полученных учеными различных научных и учебных учреждений. Методология исследований основана

на теоретических и практических основах программирования урожайности. Основные методы исследований включают полевые и лабораторные опыты, применение статистических и корреляционных анализов обработки полученных экспериментальных данных.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Эффективность использования минеральных удобрений и органических компостов, рассчитанных на различные уровни планируемой урожайности.

2. Обоснование оптимальных сроков посева и глубины заделки семян, нормы высева семян и густоты стояния растений при возделывании гибридов кукурузы на зерно.

3. Особенности формирования урожайности и качества выращенной продукции гибридов кукурузы различных генотипов в изменяющихся условиях произрастания.

4. Анализ адаптивного потенциала, стабильности и экологической пластичности гибридов кукурузы отечественной селекции в различных условиях произрастания.

5. Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы в изменяющихся агроклиматических условиях произрастания.

Степень достоверности результатов реализуются большим объемом экспериментальных данных, которые определены на основе действующих методик и методов с применением статистических и корреляционных анализов обработки полученных результатов исследований.

Апробация результатов работы. Научные результаты работы внедрены в ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг». Основные положения диссертационной работы были апробированы на заседаниях кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ и научно-практических конференциях «Современные тенденции развития аграрной науки», (Брянск, декабрь 2022 г.), «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, март

2024 г.), а также в период проведения учебы и совещаний с руководителями и агрономами АПХ «Мираторг», (Брянск, февраль-март 2023 и 2024 годы).

Личный вклад автора. Автором предложена программа исследований, выполнены полевые и лабораторные опыты, проведен анализ и обобщение полученных данных, оценка статистической их достоверности, подготовка и написание научных статей. Личный вклад диссертанта составляет более 90%.

Публикации результатов исследований по диссертационной работе отражены в 10 научных работах, в том числе 6 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертационной работы. Научная работа изложена на 200 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, основных выводов и предложений производству, списка использованной литературы из 126 источников, в том числе 18 иностранных источников, содержит 42 таблицы, 45 рисунков и 15 приложений.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЯ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ПО ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Значение, морфологические особенности и агробиологические требования кукурузы к условиям произрастания

Кукурузу по праву считают «царицей полей», обеспечивающая щедрый урожай зерна. Её история неразрывно связана с развитием человечества. Возникнув на американском континенте тысячи лет назад, эта древняя культура сегодня распространилась по всему миру, став одной из важнейших сельскохозяйственных культур, по валовому сбору зерна занимающей лидирующую позицию. Ее значение выходит далеко за рамки простого продовольствия: кукуруза - универсальный продукт, используемый в пищевой, перерабатывающей и даже химической промышленности. Путешествие кукурузы из Америки в другие части света стало триумфальным шествием. Сегодня ее зерно является основой рациона миллионов людей в Латинской Америке, Мексике, Европе, Азии и Африке, являясь неотъемлемой частью множества национальных кухонь. Вспомним только мексиканские тортильи, итальянскую поленту, или румынскую мамалыгу – разнообразие блюд, приготовленных из кукурузы, поражает воображение. Этот факт подтверждает её значимость как основной продовольственной культуры в глобальном масштабе (Ториков и др., 2018; Шпаар, 2009; Genry, 2013). Однако роль кукурузы не ограничивается только непосредственным употреблением в пищу. Ее зерно – кладёз полезных веществ, и это делает её ценным сырьём для различных отраслей. Высокое содержание крахмала делает кукурузу незаменимым компонентом крахмальной промышленности. А значительное количество сахаров открывает двери для пивоварения, производства спирта и патоки – продуктов, широко используемых в пищевой промышленности и не только (Супрунов, Теркина, 2009; Syngenta Agro GmbH, 2003). Кукурузное зерно

также широко используется в кондитерской промышленности. Из него производят попкорн, различные крупы, муку, используемую в качестве добавки в выпечке. Однако следует отметить важную особенность: кукурузная мука имеет низкое содержание клейковины, что делает ее непригодной для самостоятельного приготовления хлеба. Вместо этого, она выступает ценным дополнением к другим видам муки, обогащая выпечку и придавая ей особые вкусовые качества (Сотченко, 2015; Jursik, 2010). Основные экспортеры кукурузы – США, Китай, Франция и Аргентина, что подтверждает ее глобальную экономическую значимость. Это говорит не только о высокой урожайности культуры, но и о сложившейся эффективной системе производства, переработки и торговли. В заключение, можно сказать, что кукуруза – это не просто зерно, а настоящий символ универсальности и важности сельскохозяйственных культур. Ее история, свойства и применение отражают динамику развития человечества, и ее роль в обеспечении продовольственной безопасности мира остается неизменно важной.

Одной из важных сфер применения кукурузного зерна является отрасль по производству растительного масла.

Д. Шпаар и др. (1999) отмечают: «Целые растения кукурузы и разные их части широко используются при кормлении скота и птицы. Формы использования их при кормлении животных разнообразны: на зеленый корм, на силос, смесь из початков и оберток (шрот), зерно-стерневая смесь, зерно».

Зерно кукурузы находит широкое применение в производстве кормов для различных видов животных. Около двух третей общего объема зерна используется в животноводстве. Один килограмм сухого зерна обеспечивает примерно 1,34 кормовых единицы, при условии среднего содержания 78 граммов переваримого протеина. Ценным концентрированным кормом выступают початки, собранные и законсервированные в стадии молочно-восковой и восковой спелости. В одном килограмме такого заsilосованного корма содержится примерно 26 граммов переваримого протеина и 0,4 кормовой единицы (Макарцев, 2004; Столяров, 2001).

Н.М. Белоус, В.Е. Торилов, О.В. Мельникова (2009) отмечают: «В 1 кг силоса, приготовленного из стеблей и листьев кукурузы, содержится 0,16 кормовой

единицы и 13 г переваримого протеина; при силосовании всей листостебельной массы с початками молочно-восковой спелости эти показатели увеличиваются до 0,20-0,25 кормовой единицы и до 14-18 г переваримого протеина. Послеуборочные сухие стебли и листья в измельченном виде хорошо поедаются скотом, особенно при смешивании их с сочными кормами. В 1 кг размолотой листостебельной массы содержится 0,37 кормовой единицы и 20 г переваримого протеина. Стержни початков после обмолота зерна используют на корм скоту. В 1 кг размолотых стержней содержится 0,35 кормовой единицы и 15 г переваримого протеина. Зеленая масса кукурузы содержит много сахара и хорошо поедается скотом».

Эффективность силосования кукурузы напрямую зависит от правильного выбора времени уборки, определяемого фазой ее развития. Потери сухого вещества во время силосования существенно варьируются в зависимости от влажности сырья. Исследования, проведенные различными учеными (Разумов, 1982; Шпаар, 2009; Green, 2011; и др.), показывают, что при влажности 85% (молочная спелость) потери сухого вещества достигают 17%. С уменьшением влажности до 77% (молочно-восковая спелость) потери снижаются до 14%, а при влажности 70% (восковая спелость) – до 11%. Эти данные подчеркивают важность точного определения оптимальной фазы уборки для минимизации потерь питательных веществ и повышения эффективности силосования. Более того, необходимо учитывать и другие факторы, влияющие на сохранность силоса, такие как скорость увядания после уборки, температура окружающей среды и качество уплотнения силосной массы в хранилище. Неправильное уплотнение может привести к развитию аэробных процессов, вызывающих нагревание и плесневение силоса, что значительно снижает его питательную ценность и может даже сделать его токсичным для животных. Для предотвращения этих негативных явлений необходимо использовать специализированную технику для измельчения и уплотнения кукурузы, а также обеспечить герметичность силосных траншей или башен.

Н.М. Белоус и др. (2009) в своих исследованиях отмечают: «...наиболее высокую кормовую ценность и максимальный сбор питательных веществ обеспечи-

вает технология уборки кукурузы в фазу восковой и в начале полной спелости с измельчением початков и их закладкой в герметические хранилища».

Кукуруза играет значительную роль в обеспечении экологического благополучия региона. Один из ключевых аспектов - её способность извлекать питательные вещества из почвы на глубину от 1,5 до 2 метров, что подчеркивает агрономическое значение этого растения.

Однако ценность кукурузы как сельскохозяйственной культуры выходит далеко за рамки ее использования на корм. В.Е. Ториков и О.В. Мельникова (2017) отмечают многочисленные преимущества кукурузы в севообороте. «Ее мощная корневая система способствует улучшению структуры почвы, повышая ее аэрацию и водопроницаемость. Это приводит к улучшению физических свойств почвы – повышению рыхлости, уменьшению плотности и улучшению водно-воздушного режима. Кроме того, кукуруза положительно влияет на физико-химические свойства почвы, способствуя улучшению ее кислотно-щелочного баланса и обеспеченности питательными веществами. Химические свойства почвы также претерпевают положительные изменения за счет разложения органического вещества кукурузы».

Интенсивное возделывание кукурузы эффективно подавляет рост сорняков, снижая необходимость в применении гербицидов и, как следствие, уменьшая негативное воздействие на окружающую среду. Более того, выращивание кукурузы оказывает благоприятное влияние на последующие культуры, подавляя развитие многих болезней и вредителей, которые могли бы поразить следующие посевы. В качестве предшественника кукуруза особенно ценна для яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес), озимой пшеницы, бобовых (горох, люпин, люцерна), подсолнечника, льна, сахарной и кормовой свеклы, а также картофеля. Это объясняется ее способностью обогащать почву органическим веществом и улучшать ее структуру.

Помимо высокой урожайности основной массы, кукуруза отличается значительным потенциалом для получения зеленой массы в поукосных, пожнивных и повторных посевах. Это делает ее ценным ресурсом для обеспечения животных кормами в течение всего вегетационного периода. Высокий потенциал урожайно-

сти зеленой массы достигается благодаря быстрому росту и развитию растений. В условиях полосного посева с бобовыми культурами (соя, кормовые бобы) кукуруза значительно улучшает азотный баланс в севообороте. Бобовые культуры, фиксируя атмосферный азот, обогащают почву этим важнейшим элементом питания, а кукуруза эффективно использует этот азот, повышая свою продуктивность и снижая потребность в азотных удобрениях. Таким образом, сочетание кукурузы и бобовых культур создает взаимовыгодное партнёрство, способствующее повышению экологической устойчивости и экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Следует отметить, что оптимизация технологии возделывания кукурузы, включая выбор сортов, систему удобрения и защиты растений, позволяет максимизировать ее положительное влияние на почву и урожайность как самой кукурузы, так и последующих культур в севообороте.

Н.М. Белоус, В.Е. Торилов, В.В. Дьяченко и А.В. Дронов (2010) утверждают: «... наряду с положительными биологическими особенностями кукуруза имеет некоторые негативные свойства: сравнительно медленный рост в начале вегетации приводит к засорению полей, развитию болезней и размножению вредителей; почва обедняется органической субстанцией при длительном ее возделывании, что приводит к снижению уровня инфильтрации почвы для влаги; площадь листьев меньше затеняет поверхность почвы, что увеличивает расходы влаги на испарение и создает благоприятные условия для фотосинтетической деятельности сорной растительности под пологом культур; она создает большую опасность для эрозии почвы (ветровой и водной); при интенсивном использовании гербицидов возрастает опасность вымывания их в грунтовые воды; внесение высоких норм жидкого навоза не исключает возможность вымывания нитратов в грунтовые воды; многократное прохождение машин и орудий уплотняет поверхность почвы, ухудшает физические и физико-химические свойства почвы; высокий вынос макро- и микроэлементов ухудшает агрохимические параметры почвы. Рациональное применение комплекса агротехнических мероприятий – важнейшее условие для предотвращения выше приведенных отрицательных свойств кукурузы».

Посевные площади кукурузы в России в 2021 году составили 4,5 млн. га, в т.ч. на зерно около 3 млн. га и 1,5 млн. га на силос. В исследованиях, проведенных Н.С. Шпилевым и др. (2023), отмечено, что: «Возделывание современных гибридов кукурузы и совершенствование технологий возделывания за последние десять лет позволили увеличить сбор зерна более чем на 70 %. Потенциальная урожайность кукурузы на зерно превышает 200 ц/га, лучшие хозяйства приближаются к ее реализации». Наибольшая урожайность зерна в Брянской области составила 162 ц/га (2021 г.), а в СПК «Красный Октябрь» и К(Ф)Х Стародубского района свыше 150 ц/га (Ланцев, 2021).

1.2. Морфологические, агробиологические и экологические особенности, обеспечивающие получения высокой урожайности кукурузы

Кукуруза (*Zea mays* L.) принадлежит семейству Злаковые (Poaceae R.Br. Barhart или Gramineae Juss.). Внутри трибы Маисовые (Maydae) род *Zea* L. наиболее тесно связан с родами *Euchlaena* Schrad. и *Tripsacum* L.

Морфологическая структура эндосперма в зерне является основополагающим признаком, используемым для классификации кукурузы. В соответствии с этой системой, вид «*Zea mays*» подразделяется на следующие подвиды: крахмалистая (Ssp. *Amilacea*), зубовидная (Ssp. *Indentata*), кремнистая (Ssp. *Indurata*), лопающаяся (Ssp. *Everta*), сахарная (Ssp. *Saccharata*), крахмалисто-сахарная (Ssp. *amyleo-saccharata*), пленчатая (Ssp. *Tunicata*), восковидная (Ssp. *Ceratina*).

Н.М. Белоус, В.Е. Ториков и др. (2010) отмечают, что: «... корневая система растений кукурузы мочковатая, мощная, многоярусная, сильноразветвленная, глубокопроникающая. Она не имеет главного стержня и состоит из большого количества длинных и тонких корней, отходящих от узла кущения во все стороны на расстояние около 1 м вокруг стебля у кукурузы, часть ее развивается близко к поверхности почвы, другая проникает на глубину 2,5 м».

В процессе прорастания кукурузного зерна формируется единственный зародышевый корешок. Связь между зерном и первым узлом, из которого отрастают корни, составляет мезокотиль (1 междоузлие).

Эпикотиль представляет собой первый узел проростка кукурузы, который не защищен колеоптилем. На этом узле формируются эпикотильные корни, образующие вторую ступень корневой системы. Роль эпикотильных корней в питании растения незначительна.

Корневая система третьего порядка исходит из близко расположенных подземных узлов стебля или кущения. Такие корни именуются узловыми, их развитие синхронизировано с фазой появления 3-4 настоящих листьев. В фазе восковой спелости наблюдается пик количества, массы и размеров узловых корней. Преобладающая часть корневой системы (65-70%) сосредоточена в пахотном слое почвы (Шпаар и др., 1999).

Соцветия кукурузы, называемые початками, формируются в пазухах листьев среднего яруса стебля. Початки представляют собой верхушечные соцветия укороченных боковых побегов, развивающихся из пазушных почек. У большинства современных сортов кукурузы количество початков на одном растении обычно не превышает одного-двух. В отдельных случаях могут встречаться растения с большим числом початков (Дронов и др., 2020).

В фазе полной спелости надземная часть кукурузы примерно наполовину состоит из зерна (52%), а оставшиеся 48% – это листостебельный аппарат. Листья кукурузы – это не просто зелёные пластинки. Каждый лист состоит из трёх частей: листовой пластинки, листового влагалища, плотно обхватывающего стебель, и лигулы – тонкой плёнки, расположенной на стыке влагалища и пластинки. Листья широколинейные, покрытые восковым налетом, снизу гладкие, а сверху – слегка опушённые. Количество листьев зависит от сорта и сроков созревания: раннеспелые гибриды имеют 6-8 листьев, в то время как позднеспелые – могут похвастаться до 48 листьев, что напрямую связано с количеством стеблевых узлов. Важно отметить, что площадь листьев, участвующих в фотосинтезе (процессе образования органических веществ из углекислого газа и воды с использовани-

ем солнечной энергии), напрямую влияет на урожайность. Для получения высокого урожая в фазе сформированного верхушечного соцветия эта площадь должна составлять 52-55 тысяч м²/га (Мальцев и др., 2002).

Кукуруза – растение однодомное, но с раздельнополыми соцветиями. Это означает, что мужские и женские цветки находятся на одном растении, но в разных соцветиях. Мужские цветки собраны в метелку (верхушечное соцветие), а женские – в початки, расположенные в пазухах листьев. Опыление кукурузы – ветроопыляемый процесс. Пыльца, сохраняя жизнеспособность на протяжении определённого времени, может переноситься ветром на расстояние до 250 метров (Шпилев и др., 2020; Nader Solanti, 2010). При этом женские цветки на одном растении зацветают на 2-4 дня позже мужских, обеспечивая перекрёстное опыление, которое составляет около 95% от общего числа опылений. Оплодотворение у кукурузы двойное, что гарантирует развитие полноценного зерна.

Само зерно кукурузы – это сложная структура. Оно состоит из семенной кожуры – перикарпа (до 7%), эндосперма (до 83%), являющегося основным источником питательных веществ, и зародыша (до 10%), из которого развивается новое растение. Современные гибриды кукурузы в основном представлены зубовидной и кремнистой формами зерна (Шпаар и др., 1999; Orłowska, 2020), что определяет их кулинарные свойства и применение в пищевой промышленности.

Таким образом, кажущаяся простота кукурузного растения скрывает сложность биологических процессов, от фотосинтеза и опыления до формирования зерна. Понимание этих процессов – ключ к повышению урожайности и улучшению качества этой важной сельскохозяйственной культуры.

Различные сорта и гибриды кукурузы характеризуются значительным разнообразием размеров зерен. Диаметр зерен мелкосемянных форм может составлять до 3 мм, в то время как у крахмалистых сортов он достигает 25 мм. Масса 1000 зерен варьируется от 100 до 400 грамм, хотя в некоторых случаях отмечаются значения от 50 до 1200 грамм.

Указанные параметры играют важную роль при определении оптимальной плотности посева семян. От положения листьев на растении зависит взаимное за-

тенение и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ, г/м² в сутки сухой биомассы посева). Початок кукурузы в первую очередь обеспечивается ассимилятами от листа, который находится рядом с ним. Необходимо, чтобы происходила полная инсоляция его поверхности (Наливайко и др., 2024; Дронов, 2019; Пакудин, 1976).

В этих целях селекционерами выведены «гелиотропные» формы кукурузы, т.е. гибриды кукурузы, у которых листья под острым углом направлены к солнцу. Их называют гибридами с эректоидными листьями, полностью исключаящими взаимное затемнение друг друга. Их продуктивность оказывается на 15 - 25 % выше за счет наиболее полного аккумуляирования фотосинтетически активной радиации (Наливайко и др., 2024; Торилов и др., 2023; Rubtsova, 2012).

Итак, при разработке ресурсосберегающей адаптивной технологии возделывания кукурузы необходимо учитывать морфологические, агробиологические и экологические особенности, обеспечивающие получения высокой урожайности зерна и надземной массы, идущей для приготовления силоса или моноорма из зерностержневой части растений.

1.3. Особенности роста и развития растений кукурузы

В процессе программирования величины урожайности зерна или надземной массы необходимо учитывать физиологические процессы роста и развития растений возделываемых гибридов. Особенности жизненного цикла нового гибрида кукурузы определены спецификой роста растения, а также его развития. Сам по себе рост представляет собой некое необратимое увеличение не только линейных габаритов, но и общей поверхности, общего объема массы организма растения, вместе с осуществлением процесса формирования цитоплазматических структур, что реализуются внутри клеток.

В системе управляемого растениеводства выделяют фазы роста и развитие кукурузы, которые разбиты на отдельные этапы процесса органогенеза.

Все это дает возможность получать информацию, которая характеризует специфику формирования различных органов растений (Куперман, 1982).

По отдельным этапам органогенеза кукурузы приводятся отдельные элементы, составляющие её продуктивность. За счет осуществления наблюдения за их развитием, можно будет прогнозировать накопление биологической массы, вместе с показателями озерненности початка. В ходе систематических фенологических наблюдений датой начала каждой фазы развития будет считаться момент, когда 25-30% растений войдут в эту фазу. Завершение же полной фазы развития будет фиксироваться при достижении этой фазой 75% растений.

Для кукурузы характерен эпигеический тип прорастания семян, т.е. оно обеспечивается путем растяжения эпикотиля или надсемядольного колена.

Международная стадийная шкала (код BBCH) (рис. 1), в отличие от фенологических фаз роста и развития, охватывает не продолжительные по времени промежутки и по ней легко ориентироваться при выборе оптимальных сроков проведения агротехнических мероприятий (Багринцева, 2013; Touraev, 2009).

При разработке и внедрении адаптивных технологий возделывания новых гибридов необходимо учитывать их требования к факторам внешней среды. Кукуруза относится к числу теплолюбивых растений. В силу своей температурной чувствительности кукуруза погибает при понижении температуры воздуха до -2°C - -4°C . Для успешного роста и развития ей необходимы температуры в диапазоне от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$. Данный фактор ограничивает ареал распространения культуры, поскольку превышение температуры 2500°C в течение вегетационного периода губительно для кукурузы.

Несмотря на то, что данная культура не относится к числу стойких к засухам, она характеризуется эффективным использованием влаги. Так для образования килограмма сухого вещества расходуется порядка 256 литров воды. Также кукуруза характеризуется высокими требованиями относительно агрофона и уровня плодородия почвы. Эта культура относится к растениям короткого дня. Это сказывается на возможности ее продвижения в сторону севера (Торики и др., 2020).

Код	Стадии развития кукурузы
Макростадия 0: Прорастание	
00	Сухое семя
01	Начало набухания семени
03	Конец набухания семени
05	Выход зародышевого корешка из семени
06	Зародышевый корешок растянут; корневые волоски и/или придаточные корни видны
07	Колеоптиль вышел из семени
09	Всходы: колеоптиль пробил поверхность почвы
Макростадия 1: Развитие листьев (Главный побег)	
10	1-й лист вышел из колеоптиля (1. Лист считается распустившимся, если виден его язычок (лигула) или кончик следующего листа; 2. Если вытягивание стебля ясно видно (междоузлия растянуты), то переходить на коды макростадии 3)
11	1-й лист распустился
12	2-й лист распустился
13	3-й лист распустился
1..	Продолжающееся до
19	9-й лист и более листьев распустились
Макростадия 2:	
Макростадия 3: Вытягивание стебля (Главный побег); трубкование	
30	Начало вытягивания стебля
31	Виден первый стеблевой узел
32	Виден второй стеблевой узел
33	Виден третий стеблевой узел
3..	Продолжающееся до
39	Видны девятый и больше стеблевых узлов (3. Выбрасывание метелок может наступать уже раньше, в том случае переходить на коды макростадии 5)
Макростадия 4:	
Макростадия 5: Образование закладок цветков, выбрасывание метелок	
51	Начало выбрасывания метелок; метелка хорошо заметна внутри кроющихся верхних листьев
53	Виден кончик метелки
55	Середина выбрасывания метелок; метелка полностью растянута; свободна от покрывающих листьев; средние веточки метелки распустились
59	Конец выбрасывания метелки; нижние веточки метелки полностью распустились
Макростадия 6: Цветение	
61	Мужское соцветие: начало цветения; средние веточки метелки в своей средней части цветут. Женское соцветие: кончик закладки початка выходит из влагалища
63	Мужское соцветие: рассеивание пыльцы начинается. Женское соцветие: видны кончики нитей рыльца
65	Мужское соцветие: полное цветение; верхние и нижние веточки метелки цветут. Женское соцветие: нити рыльца полностью выбросились
67	Мужское соцветие: конец цветения. Женское соцветие: нити рыльца начинают засыхать
69	Конец цветения

Макростадия 7: Развитие плода	
71	Начало образования зерна: зерно узнаваемо, содержание водянистое, около 16% сухого вещества в зерне
73	Ранняя молочная спелость зерна
75	Молочная спелость зерна: оно в средней части початка бело-желтоватое; содержание молочное; около 40% сухого вещества в зерне
79	Достигнут видо- и сортоспецифический размер зерна
Макростадия 8: Созревание семян	
83	Ранняя восковая спелость: зерно восковое, содержание сухого вещества в зерне около 45%
85	Восковая (силосная) спелость; зерно желтоватое или желтое (в зависимости от гибрида); восковая консистенция; около 55% сухого вещества в зерне
87	Физиологическая спелость: черное пятно или черный слой на месте прикрепления зерна к стержню; около 60% сухого вещества в зерне
89	Полная спелость: зерно твердое и блестящее; около 65% сухого вещества в зерне
Макростадия 9: Отмирание	
97	Отмершее растение
99	Продукт уборки: зерно, солома, полowa, пожнивные остатки

Рисунок 1 - Стадии развития кукурузы (Код BBCH)

Процесс цветения женских соцветий начинается примерно спустя 2 - 4 дня после того, как происходит зацветание метелки. Данная культура относится к перекрестноопыляющимся растениям. При этом, даже в естественной среде может наблюдаться самоопыление. Правда, общее число таких цветков редко превышает 5 % (Багринцева, 2008; Torra, 2010).

В работе Н.С. Шпилева, В.Е. Торикова, Н.М. Белоуса (2020) отмечено: «Пыльцевые зерна кукурузы прорастают через 2 - 4 часа после попадания на рыльце пестика. Рост самой пыльцевой трубки в тканях пестика проходит довольно интенсивно, т.е. через 20 - 24 часа пыльцевая трубка достигает зародышевого мешка и изливает в него свое содержимое. Происходит двойное оплодотворение, которое и обуславливает появление ксений. Ксенийность заключается в непосредственном проявлении признаков отцовского организма в гибридном семени. Выявление ксений у кукурузы облегчается благодаря ряду признаков структуры и окраске эндосперма и алейронового слоя».

Процесс роста и развития растений кукурузы является сложным, интегрированным явлением, обусловленным взаимодействием различных органов, которые в совокупности определяют урожайность посевов. Этот процесс охватывает функционирование всего организма растения.

1.4. Основные факторы активной жизнедеятельности растений кукурузы

Любому растению или гибриду присуща специфическая потребность в каждом из необходимых факторов жизни. Эта потребность - одно из проявлений генетических особенностей данного вида растений. Изучению потребности кукурузы в различных факторах активной жизнедеятельности растений посвящена обширная литература (Dierauer, 1990; Мальцев, 1991; Володарский, 1995; Шпаар и др., 1999; Шульц, 2016; Мальцев и др., 2002; Шпилев и др., 2020).

Кукуруза – одна из важнейших зерновых культур мира, выращивание которой напрямую зависит от сложного взаимодействия различных абиотических факторов. Как справедливо отмечают В.Ф. Мальцев и др. (2002) и Н.С. Шпилев и др. (2023), оптимальное развитие кукурузы определяется динамичным балансом количественных и качественных характеристик окружающей среды, включая свет, температуру, влажность и доступность питательных веществ.

Рассмотрим подробнее влияние ключевых факторов. Кукуруза – типичное светолюбивое растение короткого дня, обладающее эффективным C4-фотосинтезом. Это означает, что она максимально эффективно использует солнечный свет для фотосинтеза, превращая углекислый газ и воду в органические вещества. Оптимальная продолжительность светового дня для цветения составляет 8-9 часов. При таком режиме происходит ускорение созревания, сокращение вегетационного периода. Увеличение светового дня до 12-14 часов, напротив, затягивает вегетацию, что может быть как преимуществом (при необходимости получения более высокой биомассы), так и недостатком (при поздних сроках посадки). Интенсивность солнечного света критически важна, особенно на ранних этапах развития. Загущенные посевы и сорняки создают конкуренцию за свет, существенно снижая урожайность как биомассы, так и зерна. Анализ светового режима позволяет оптимизировать плотность посадки, прогнозировать фотосинтетический потенциал растения, оценивать чистую продуктивность фотосинтеза и, в итоге, планировать ожидаемую урожайность.

У кукурузы, как и у других теплолюбивых культур, семена начинают прорастать при температуре почвы на глубине заделки $+8$ - $+10$ °C. Однако оптимальная температура для прорастания и появления всходов значительно выше. При $+10$ - $+12$ °C всходы появляются через 18-20 дней, при $+15$ - $+16$ °C – через 10 дней, а при $+21$ °C – всего за 5-6 дней. Эта зависимость демонстрирует высокую чувствительность к температурному режиму на начальных этапах развития. В период между появлением всходов и выметыванием метелки оптимальная дневная температура составляет $+22$ - $+25$ °C, ночная $+18$ °C. Следует отметить, что для других культур, например, сорго, эти показатели существенно выше: дневная $+30$ - $+35$ °C, ночная $+23$ °C. Это указывает на различную степень адаптации к температурным условиям у разных видов растений. Температурный режим также влияет на накопление биомассы. При температурах $+14$ - $+15$ °C этот процесс замедляется, а при $+10$ °C полностью прекращается.

В период цветения метелок и формирования нитей на початках, оптимальные температуры находятся в пределах $+21$ °C - $+23$ °C. Показатели, превышающие $+25$ °C, негативно влияют на процессы цветения и оплодотворения. Наиболее подходящими температурами в интервале между цветением и созреванием являются $+22$ °C - $+23$ °C. В конце вегетационного периода процесс накопления сухой биомассы останавливается при температуре $+12$ °C.

Весной, если температура понижается до -3 °C, происходит потеря всхожести семян, а при -4 °C это может привести к уничтожению всходов. Осенние заморозки ниже -4 °C могут вызвать отмирание растений и ухудшение питательной ценности корма. (Володарский, 1995; Шпаар и др., 1999).

Сумма температур за период вегетации гибридов кукурузы составляет 1900 – 2900 °C. Она определяет балл биоклиматического потенциала продуктивности (БКП), цену балла (β) климата и урожайность гибридов (рис. 2).

Гибрид	Tv, дни	Σt° , °C	БКП, баллы	β , ц зерна на 1 балл БКП	У, ц/га зерна	ΣQ , кДж/см ²
Скороспелый	110	1900	1,90	55,8	106,0	116,4
Раннеспелый	120	2100	2,10	55,7	117,0	128,5
Среднеранний	130	2300	2,30	54,9	126,2	138,6
Среднеспелый	140	2500	2,50	54,1	135,3	148,6
Среднепоздний	150	2700	2,70	53,5	144,5	158,7
Позднеспелый	160	2900	2,90	52,2	151,3	166,2

Рисунок 2 - Урожайность кукурузы по БКП (при КПД ФАР 3 %)

Сумма активных температур, накапливаемая за вегетационный период, играет ключевую роль в районировании гибридов кукурузы и определении оптимальных сроков посева для получения максимального урожая. Этот показатель, представляющий собой сумму среднесуточных температур выше определенного порога (обычно 10°C), критически важен для оценки пригодности конкретного региона для выращивания определенного гибрида. Различные гибриды кукурузы обладают разной теплолюбивостью и требуют разного количества тепла для полного созревания. Поэтому, используя данные о сумме активных температур, агрономы могут прогнозировать сроки созревания и выбирать наиболее подходящие гибриды для конкретных климатических условий. В отличие от многих других сельскохозяйственных культур, урожайность кукурузы, как представителя C4-растений, в большей степени зависит от суммы активных температур, нежели от количества осадков. Это связано с уникальными физиологическими особенностями кукурузы. Ее мощная, разветвленная корневая система, проникающая на значительную глубину (до 2-3 метров и более, в зависимости от сорта и условий), обеспечивает доступ к запасам воды и питательных веществ даже при недостаточном увлажнении верхних слоев почвы. Способность кукурузы эффективно использовать воду обусловлена анатомическим строением корней и листьев, а также высокой фотосинтетической активностью. К тому же, листья кукурузы способны к абсорбции атмосферной влаги – процесс, называемый абсорбцией, который дополнительно обеспечивает растение влагой в засушливых условиях. Однако, влагообеспеченность все же играет существенную роль, особенно на начальных этапах развития растения. Весенняя влажность почвы необходима для набухания и прорастания семян. Несмотря на значительный объем

эндосперма (мучнистой части зерна), семена кукурузы достаточно устойчивы к высушиванию. При недостатке влаги в верхнем слое почвы, рекомендуется более глубокая заделка семян для обеспечения доступа к влажным нижним слоям. Глубина заделки зависит от типа почвы, влажности и размера семян. Оптимальная глубина заделки обеспечивает надёжный контакт семени с влажной почвой, предотвращая высушивание и обеспечивая дружные всходы. Более того, на урожайность кукурузы влияют и другие факторы помимо суммы активных температур и влажности, такие как освещенность, состав почвы, наличие питательных веществ, а также вредители и болезни. Поэтому, успешное выращивание кукурузы требует комплексного подхода, учитывающего все эти аспекты. Применение современных агротехнологий, включая оптимальную обработку почвы, внесение удобрений, защиту от вредителей и болезней, позволяет значительно повысить урожайность кукурузы даже в условиях ограниченных ресурсов воды и тепла. Анализ данных о сумме эффективных температур в сочетании с данными о других агрометеорологических параметрах позволяет проводить точный прогноз урожайности и оптимизировать технологические приемы, обеспечивая получение стабильно высоких урожаев.

При температуре свыше $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности менее 30 % нарушаются процессы цветения и оплодотворения. Пыльца теряет влагу, а тычинки женских цветков пересыхают, что приводит к их неполной оплодотворяемости и, как следствие, к образованию незаполненных семян. Жаркая и сухая погода часто вызывает усиленное испарение влаги растениями, в то время как корневая система неспособна быстро доставить ее в надземные органы. В итоге растения значительно испытывают нехватку влаги и подвергаются стрессу от засухи (Володарский, 1995; Шпаар и др., 1999).

Почвенные и климатические факторы оказывают значительное влияние на потенциал продуктивности растений кукурузы. В случае наличия оптимального из соотношения будет обеспечиваться возможности формирования наиболее оптимальных показателей продуктивности посевов, вместе с реализацией, имеющегося у гибрида потенциала урожайности (Бельченко, 2011.)

В процессе «районирования» гибридов учитывается сумма температур. Солнечная радиация обеспечивает формирование режима воздуха. Среднесуточная температура окружающей среды играет ключевую роль в процессе роста и развития растений, в сочетании с температурными условиями почвы. Накопленная сумма температур влияет на тепловое обеспечение культуры. Кукуруза, как растение, предпочитающее тепло, начинает активное прорастание семян только при температуре почвы в диапазоне от 8 до 10 градусов Цельсия. Важно отметить, что именно температурные показатели почвы определяют общие скорости прорастания семян и время появления первых всходов (Шпаар и др., 1999; Шульц, 2016).

Е.В. Малышева (2021) в своих исследованиях отмечает: «Сумма температур за период вегетации сортов и гибридов кукурузы составляет 1900 °С – 2900 °С. Она определяет балл биоклиматического потенциала продуктивности (БКП), цену балла (β) климата и урожайность культур, сортов и гибридов».

При температуре, превышающей 30 °С, и уровне влажности воздуха ниже 30 % происходит сбой в процессе цветения и оплодотворения кукурузы. В таких условиях пыльца активно теряет влагу. Наблюдается подсыхание нити женских цветков. По итогу они не могут целиком оплодотвориться. Это ведет к формированию череззерницы. Наличие жаркой, засушливой погоды, часто ведет к росту параметров испарения влаги растениями. В данном случае часто корневая система растения не может успеть подавать ее прямо в надземную часть. Все это ведет к угнетению растения в период засухи (Шпилев и др., 2023).

Идеальный уровень влажности в почве на глубине от 0 до 100 см колеблется между 70% и 85% от минимальной полевой влагоемкости (НВ %). Наибольшая потребность в воде наблюдается в период, когда метелки начинают выметываться и до начала цветения. Этот временной промежуток называется «критическим» в контексте влажности. У многочисленных исследований показано, что, если кукуруза испытывает нехватку воды до цветения, а затем достигает оптимального уровня влажности (70 - 85% НВ), это может привести к снижению урожайности на 25 - 30% по сравнению с запланированным уровнем. В то же время, когда растения в фазе цветения получают достаточное количество влаги, но затем сталкиваются с дефицитом до

созревания, их продуктивность может упасть на 70 - 75%. Нехватка влаги на стадии молочной спелости часто приводит к преждевременному прекращению налива зерна, образованию мелких семян и значительному снижению общего урожая (Волodarский, 1995; Шпаар и др., 2009).

На неорошаемых участках в засушливых регионах кукуруза демонстрирует высокую урожайность, когда в слое 0-100 см весной накапливается не менее 200 мм полезной влаги и в период с мая по сентябрь выпадает 200 мм осадков, преимущественно во время цветения.

В начале роста потребность в влаге невелика, и при выпадении 30 мм осадков в месяц до стадии 6-8 листа растения не испытывают дефицита. При нехватке влаги листья кукурузы становятся жесткими, узкими и светло-зелеными. В условиях достаточного увлажнения они отличаются насыщенным глянцевым зеленым цветом.

Кукуруза плохо переносит избыток влаги, что приводит к резкому снижению урожайности как зерна, так и зеленой массы. Недостаток кислорода в почве замедляет поступление фосфора к корням, что нарушает обмен веществ и процессы формирования (Мальцев и др., 2002).

На тяжелых и сильно увлажненных почвах, особенно в районах с низкими температурами в межсезонье, особенно важно применять гребневой способ посева кукурузы для получения зерна и силоса. Это улучшает прогревание почвы, предотвращает чрезмерное увлажнение и обеспечивает нормальный воздушный режим.

Влагообеспеченность контролируют взятием почвенных образцов, влагомерами, расчетным способом, используя основные показатели климата – дефицит влажности воздуха, сумму температур и приход суммарной ФАР. Эти показатели используют для определения суммарного водопотребления ($E_0 = 10^4 \times \Sigma Q / T_n$). По приходу суммарной ФАР ($\Sigma Q = 166,2 \text{ кДж/см}^2$) оно равно для позднеспелого гибрида 678 мм ($E_0 = 10^4 \times 166,2 \text{ кДж/см}^2 / 2453 \text{ кДж/кг}$), или 6780 м³/га (рис. 3).

Группа спелости	K, мм/°C	E ₀ , мм/га	W ₀ , мм	O _c , мм	O _н , мм/га
Скороспелый	0,249	474	140	100	234
Раннеспелый	0,250	524	140	110	274
Среднеранний	0,246	565	140	120	305
Среднеспелый	0,242	606	140	130	336
Среднепоздний	0,240	647	140	140	367
Позднеспелый	0,234	678	140	160	378

Рисунок 3 - Суммарное водопотребление и оросительные нормы (O_н) различных по спелости гибридов кукурузы

Мальцев В.Ф. и другие учёные (2002) в своих исследованиях отмечают: «Часть воды от суммарного водопотребления (E₀) уходит в атмосферу через испарение с поверхности почвы, когда всходы отсутствуют, а небольшая доля – от всходов до момента смыкания рядков. В дальнейшем вода теряется исключительно через устьица листьев, процесс, известный как транспирация. При увеличении суммарной ФАР температура возрастает, что приводит к усилению потерь влаги и, соответственно, к высокому общему водопотреблению. Показатель расхода влаги на 1 °C (K, мм/°C) определяется как отношение E₀ к Σto. Для позднеспелого гибрида этот показатель составляет 0,234 мм/°C (678 мм : 2900 °C). На начальных этапах роста и развития Σto незначительно, что делает водопотребление минимальным. Позднее, в фазы между цветением и молочной спелости, водопотребление значительно возрастает. Поэтому регулирование водного режима растений с учётом биологических характеристик гибрида имеет большое значение. Оптимальный уровень влажности рекомендуется поддерживать в диапазоне от 70 до 85 % НВ. Ранее предложенные нормы 60 - 80 % НВ считаются неверными, так как не учитывают энергетические потребности фотосинтетического аппарата, вызванные солнечной энергией. Коэффициент водопотребления (K_в) рассчитывается как отношение E₀ к урожаю биомассы (Убиол). При соотношении зерна к листовидной массе 1:1,23 урожай 10,0 т/га зерна соответствует 12,3 т/га побочных продуктов.

В сумме У_{биол} составляет 22,3 т/га. У позднеспелого гибрида кукурузы K_в окажется равным 30,4 (678 мм x 10² / 223), т.е. на образование 1 ц биомассы растения затрачивают 30,4 т воды. Каждой урожайности присущ «свой» K_в. Для контроля за водопотреблением посевов используют фазовые коэффициенты – K_{фаз}.

Их определяют отношением биомассы, накопленной за межфазный период, на E_0 за межфазу. Для производственных целей определяют товарные коэффициенты ($K_{\text{тов}}$) водопотребления. Для кукурузы он равен 678 ($678 \text{ мм} \times 10^2 / 10,0 \text{ т/га зерна}$). $K_{\text{тов}}$ используют для определения общего объема воды для производства валового урожая по культуре и выполнения поливных работ. Мелиоративная служба разрабатывает график полива с указанием сроков отпуска воды из гидроузла на поля и таким способом осуществляют оптимизацию водного режима растений».

Таким образом, кукуруза является культурой, которая любит не только влагу, тепло, но и требует довольно много света. В период каждой межфазы она особенно остро нуждается во влаге. Такой период критически зависит от воды. Благодаря проведению множественных опытов удалось обнаружить факт того, что кукуруза сталкивается с определенным дефицитом во влаге в период своего цветения. В случае, когда кукуруза до фазы цветения развивается при наличии оптимальных показателей обеспечения влагой, а уже после этой фазы наблюдается ее нехватка, то показатели продуктивности кукурузы могут упасть сразу на 75 процентов. Важно помнить, что качественный рост развития кукурузы реализуется лишь при условии наличия оптимальных показателей и сочетания как количественных, так и качественных параметров внешней среды.

1.5. Агротехнологические элементы ресурсосберегающей технологии возделывания кукурузы в адаптивном земледелии

Как отмечали Д. Шпаар и др., (1999, 2009), В.Н. Багринцева (2013, 2014). А.П. Шиндин, Я.А. Лаппо (2014), В.Д. Баранов, Г.В. Устименко (1994), Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, А.В. Дронов (2010); В.В. Дьяченко (2010), Н.М. Белоус, М.Г. Драганская, С.А. Бельченко (2011), С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус (2016), что теоретические и практические проблемы повышения эффективности производства кукурузы тесно связано с освоением ресурсосберегающих технологий или отдельных элементов ее возделывания. В этом контексте акцентируется внимание

на важности реализации и соблюдения научно обоснованных решений в агрономии, таких как выбор предшествующих культур, использование зональных систем защиты почвы от эрозии, внедрение высокопродуктивных сортов и оптимизация сроков посева, соответствующих региональным условиям. При внедрении инновационных технологий следует решать вопросы о необходимости применения сеялок с точным высевом, совместного использования современных средств для защиты растений от сорняков, вредителей и заболеваний, а также внесения как минеральных, так и органических удобрений в соответствии с запланированным уровнем урожайности. Не менее важными элементами технологии является использование регуляторов роста, а также соблюдение сроков уборки, доработки и хранения собранного урожая.

Величина урожайности и качество зерна и силосной массы кукурузы в первую очередь зависит от уровня интенсивности элементов системы земледелия (Nader Soltani, 2010; Тютюнов, Никитин, Соловиченко, 2016; Быков, 2020).

1.5.1. Место кукурузы в севообороте

Вопрос о месте кукурузы в севообороте до сих пор остается дискуссионным. Отдельные авторы: В.Ю. Бондарева (1986), В.А. Семькин и др. (2012), С.А. Бельченко, И.Н. Белоус (2014) рекомендуют размещать кукурузу в кормовых и полевых севооборотах по зернобобовым, однолетним и многолетним бобовым травам и озимым зерновым, идущим по удобренным занятым парам. В севооборотах с зерновыми культурами кукуруза меньше поражается зерновыми нематодами, возбудителями инфекционного полегания и черной ножкой.

Важно подчеркнуть, что множество авторов в литературе заявляют, что кукуруза не предъявляет высоких требований к позициям в севообороте. Это связано с тем, что она не служит основным источником для распространения болезней и вредителей, поражающих другие сельскохозяйственные культуры (Бондарева,

1986; Наумкин, 1991; Шпаар и др., 1999; Мальцев и др., 2002; Баутин, 2005; Сотченко, 2009; Стулин, 2014; Прудников, Солнцева, 2019; Arendas, 2008).

В.Е. Торилов и О.В. Мельникова (2017) в своих исследованиях отмечают: «Во многих регионах России кукурузу длительное время возделывают на одном поле беспрерывно. Внесение повышенных норм органических и минеральных удобрений, использование высокоэффективных пестицидов в борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями позволяют получить высокие урожаи в течение 6-8 лет. Действительно, размещение этой культуры в примерских севооборотах уменьшает расходы на перевозку органических удобрений и выращенного урожая на силос к местам их хранения, сокращает сроки уборки».

В работах А.А. Жученко (2001), А.М. Хлопяникова (2006), С.А. Бельченко (2011, 2012, 2014), А.Ф. Стулина (2014) и других авторов отмечено, что различий в урожайности зелёной массы, как в монокультуре, так и в севообороте было не установлено. Продуктивность кукурузы, выращиваемой в севообороте в монокультуре, определяли азотные удобрения, внесённые как отдельно, так и совместно с фосфорными и калийными при ежегодной дозе не менее 60 кг/га. Высокую урожайность кукуруза обеспечивает в специализированных кукурузо-люцерновых севооборотах (Фомин, Нигматзянов, 2016).

Важно отметить, что урожайность кукурузы, как на зерно, так и силос напрямую зависит от предшественника. Технология ее возделывания должна быть направлена на быстрое появление всходов, создание условий, повышающих теплообеспеченность растений и ускоряющих их созревание.

Выращивание кукурузы требует тщательного выбора места и оптимальной зональной и ресурсосберегающей системы подготовки почвы. Необходимо учитывать множество факторов, влияющих на рост и развитие этого растения, начиная от рельефа местности и заканчивая агрохимическим составом пахотного слоя почвы.

Оптимальное расположение полей под кукурузу – это участки, защищённые от сильных ветров, которые могут вызывать полегание растений и способствовать водной эрозии, унося ценный плодородный слой почвы. Южные склоны, с умеренным уклоном (не более 5 градусов), предпочтительнее из-за лучшего прогре-

вания почвы солнечными лучами, что ускоряет прорастание семян и вегетацию. Однако, крутые склоны, превышающие 5 градусов, категорически не подходят для кукурузы, так как возрастает риск смыва почвы дождями и талыми водами, что приводит к снижению урожая и деградации земель. В таких условиях для минимизации эрозионных процессов необходимо применять специальные агротехнические приемы, такие как создание террас или контурная обработка почвы. Кроме того, следует учитывать особенности местного климата: наличие достаточного количества осадков и оптимальный температурный режим. Засушливые регионы требуют дополнительного орошения.

Почва для кукурузы должна быть хорошо дренированной, рыхлой, с глубоким (не менее 40 см) гумусовым горизонтом, богатым органическими веществами. Это обеспечивает достаточное питание корневой системы растения на протяжении всего вегетационного периода. Оптимальная кислотность почвы ($pH_{\text{сол.}}$) составляет 5,5-7,5. Значения $pH_{\text{сол.}}$ ниже или выше этого диапазона могут снижать доступность питательных веществ для кукурузы, затормаживая её рост и развитие. В таких случаях требуется известкование (при повышенной кислотности) или внесение специальных удобрений, корректирующих показатель $pH_{\text{сол.}}$.

Наиболее подходящими почвами для выращивания кукурузы являются чернозёмы, темно-каштановые и темно-серые почвы суглинистого и супесчаного механического состава. Эти почвы характеризуются хорошей водо- и воздухопроницаемостью, высоким содержанием гумуса и питательных веществ. Пойменные почвы также могут быть пригодны, но требуют тщательного анализа на наличие застойных вод, которые могут негативно повлиять на корневую систему кукурузы. Однако, даже на менее благоприятных дерново-подзолистых почвах, кукуруза может дать хороший урожай при условии внесения значительных доз органических удобрений (навоза, компоста) и минеральных подкормок сбалансированного состава. Это способствует улучшению структуры почвы, повышению её плодородия и обеспечению кукурузы необходимыми макроэлементами, такими как азот, фосфор и калий. Системы севооборота, особенно прифермские, играют ключевую роль в поддержании плодородия почвы и снижении риска развития болезней и

вредителей. Включение в севооборот сидератов (растений, используемых для улучшения почвы), бобовых культур, способствует обогащению почвы азотом и органическим веществом, что благоприятно влияет на рост кукурузы. Правильный выбор предшественников, соблюдение севооборота и своевременное проведение агротехнических мероприятий – залог успешного выращивания кукурузы и получения высокого урожая. Нельзя забывать и о борьбе с сорняками – своевременная прополка или использование гербицидов необходимо для предотвращения конкуренции за питательные вещества и влагу (Шорин, 2001; Федотов, 2002; Фомин, Нигматзянов, 2016; Сидоров, Волков, 2021).

1.5.2. Подбор гибридов кукурузы в зависимости от условий произрастания и целевого назначения

Подбору гибридов с высокими показателями качества зерна особое внимание уделяется со стороны практиков. При внедрении инновационных ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур рекомендуется возделывать гибриды, наиболее адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям произрастания (Ревякин, Табашников, Самойленко, Драгайцев, 2011; Пигорев и др., 2016; Радочинская, 2016).

В своих работах Е.В. Мадякин (2015), В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Ланцев (2018), В.И. Мазалов, В.Г. Небытов В.В. (2021), Ланцев (2021) и другие ученые отмечают, что: «... в изменчивых погодных условиях особый интерес вызывают гибриды с высоким генетическим потенциалом урожайности и ее стабильности».

В настоящее время на рынок поступают высокопродуктивные гибриды кукурузы с более эффективным использованием влаги, листья у которых широколинейные, покрыты восковым налетом, а с верхней стороны опушены. Влагалище листа плотно охватывает стебель и имеет большое значение в жизни растения: охраняет от попадания влаги, болезней и вредителей во внутрь стебля, она направляет капли дождя и «конденсационной влаги» по стеблю к воздушным

корням и в почву. «Конденсационная влага» образуется в конце лета за счет резкой смены температуры воздуха днем и ночью. Капельки воды оседают на поверхности пластинок листа и стекают к корням кукурузы. Эта влага значительно восполняет водный режим растений в засушливых условиях.

«От положения листьев на растении зависит взаимное затенение и чистая продуктивность фотосинтеза. Початок кукурузы в первую очередь обеспечивается ассимилянтами от листа, который находится рядом с ним. Необходимо, чтобы происходила полная инсоляция его поверхности. В этих целях селекционерами выведены «гелиотропные» формы кукурузы, т.е. гибриды кукурузы, у которых листья под острым углом направлены к солнцу. Их называют гибридами с эректоидными листьями, полностью исключаящими взаимное затемнение друг друга. Их продуктивность оказывается на 15 – 25 % выше за счет наиболее полного аккумуляирования фотосинтетически активной радиации» (Наливайко и др., 2024; Орлянский, 2004; Орлянский, Орлянская, 2016; Ториков, Мельникова, 2021).

При разработке современных ресурсосберегающей технологий наиболее эффективным и менее затратным резервом увеличения производства зерна остается подбор и внедрение раннеспелых, высокопродуктивных гибридов нового поколения (Пакудин, 1973, 1976; Пакудин, Лопатина, 1984; Палий, 1989; Гурьев и др., 1988, 1991; Гульяшкин, Варламова, Варламов, 2014, 2016; Губин, Логинова, Гетц, 2020; Дронов, Бельченко, Ториков, Мамеев, 2020; Бельченко, Дронов, Ланцев, 2021).

Кроме того, в настоящее время ученые и практики (Дронов, Ланцев, 2017; Дронов, Ториков, Ланцев, 2017; Дронов, Бельченко, Ланцев, 2018; Дронов, Мамеев, Нестеренко, 2019, 2020) особое внимание уделяют способности гибридов эффективно использовать доступную влагу для получения максимального урожая высокого качества, как в благоприятных, так и в стрессовых погодных условиях. За последние годы созданы и внедряются в производство новые гибриды, устойчивые к болезням, эффективно использующие питательные вещества и выносливые к засухе.

По их мнению: «... гибриды должны отвечать высоким генетическим потенциалом морфологических свойств (широкие листья, толстый стебель, множество воздушных корней, устойчивость к полеганию); способностью сохранять растения

здоровыми во время критических стадий роста, продолжительной фотосинтетической активности, синтеза белков теплового шока, устойчивости к высоким температурам; максимально синхронизировать созревание генеративных органов и процесса опыления, обеспечивают высокое качество заполнения верхушки початка, одинаковые размеры зерен; преобразовывать запасы биологической воды в зерно благодаря эффективному использованию влаги в течение всего периода вегетации».

Рост производства зерна кукурузы находится в тесной зависимости от почвенно-климатических и макроэкономических условий, степени интенсивности внедряемых технологий, биолого-технического прогресса, успехов селекционного прогресса, благодаря чему возросла продуктивность гибридов на 30 и более процентов (Шпаар и др., 1999; Шпилев и др., 2020).

Современные гибриды кукурузы, выращиваемые в различных регионах, демонстрируют высокие показатели урожайности зерна (до 200 центнеров с гектара) и силосной массы. В связи с этим разработка новых, более продуктивных гибридов представляет собой сложную задачу, требующую преодоления вызовов, связанных с адаптацией кукурузы к условиям возделывания и увеличения уровня гетерозиса.

Тип гибридов, подходящий для конкретной зоны, имеет важное значение и зависит от агроэкологических факторов, методологии использования урожая (для получения зерна или силоса), а также от организации и экономики семеноводства и прочих аспектов (Баутин, 2005; Сотченко, 2013, 2014, 2021).

Ключевым фактором, способствующим увеличению урожайности зерна, является успешная селекция гетерозисных кукурузных гибридов. Это открывает возможность создания генотипов, обладающих высокой потенциальной урожайностью, адаптивностью и хорошей окупаемостью дополнительных инвестиций, то есть интенсивностью (Сотченко, 2009, 2013; Гуторова и др., 2019).

В России, согласно данным Государственного реестра селекционных достижений на 2024 год, зарегистрировано внушительное количество гибридов кукурузы – 931, из которых 98 адаптированы к условиям Центрального федерального округа. Однако, тревожная тенденция заключается в том, что примерно половина этих гибридов имеет импортное происхождение. Это существенно затрудня-

ет разработку и реализацию эффективной стратегии развития отечественного кукурузоводства, создавая зависимость от внешних поставщиков и ограничивая возможности для инноваций, ориентированных на специфические климатические и почвенные условия различных регионов России. Ситуация усугубляется тем, что импортные гибриды часто не оптимально адаптированы к местным условиям, что приводит к снижению урожайности и качества продукции.

Государственный реестр включает гибриды различной генетической сложности: простые межлинейные, двойные межлинейные и трехлинейные. Наиболее распространены простые межлинейные и трехлинейные гибриды, благодаря удачному сочетанию высокого уровня гетерозиса (превосходства гибридов над родительскими формами) и относительно невысокой стоимости семян. Однако, следует отметить, что экономическая эффективность выбора того или иного гибрида зависит от множества факторов, включая урожайность, стоимость семян, требуемый уровень агротехники, цену на продукцию и региональные особенности рынка. Например, в регионах с ограниченными ресурсами более выгодно использовать более дешевые, но потенциально менее урожайные гибриды.

Основу для создания гетерозисных гибридов кукурузы составляют самоопыленные линии, полученные путем многократного принудительного самоопыления (метод, подробно описанный Апонасовой и др., 2019). Процесс создания таких линий, обладающих высокой комбинационной способностью (способностью давать высокоурожайные гибриды при скрещивании), занимает в среднем семь лет. Это существенно замедляет выведение новых, более продуктивных и устойчивых к болезням и стрессам гибридов, необходимых для постоянного совершенствования кукурузоводства. Более того, длительный период селекции ограничивает скорость адаптации сортов к изменяющимся климатическим условиям и возрастающим требованиям рынка.

Широкое распространение кукурузы в России сдерживает не только длительный вегетационный период, ограничивающий районы ее культивирования (как на зерно, так и на силос), но и ряд других факторов. Для силосных гибридов критичным является момент уборки – зерно должно достичь молочно-восковой

спелости, при которой содержание сухого вещества в растении составляет около 25%, а в початке без оберток – 28-35% (Сотченко и др., 2009; Шпилев и др., 2020). Несоблюдение этого критерия приводит к снижению питательной ценности силоса и ухудшению его качества.

Механизация уборки кукурузы требует создания гибридов с устойчивостью к полеганию. Полегание является комплексным признаком, зависящим от развития корневой системы (как подземной, так и придаточной), гибкости стебля и его прочности. Селекционеры используют различные подходы для улучшения устойчивости к полеганию, включая выведение линий с мощной корневой системой, укрепление стебля за счет изменения его анатомического строения и генетического улучшения механических свойств тканей. Современные методы селекции, такие как маркер-ассистированная селекция (MAS) и геномное редактирование CRISPR/Cas9, позволяют ускорить процесс выведения устойчивых к полеганию гибридов.

Кроме того, важным фактором является устойчивость к болезням и вредителям. Распространение грибковых, бактериальных и вирусных заболеваний, а также повреждение кукурузы вредителями (например, кукурузным мотыльком, проволочниками и тлями) приводят к значительным потерям урожая. Селекция на устойчивость к болезням и вредителям является ключевым направлением в развитии отечественного кукурузоводства. Применение методов биологической защиты, включая использование энтомофагов и микробиологических препаратов, также является важным аспектом интегрированного подхода к защите кукурузы. Разработка устойчивых к стрессам (засухе, жаре, заморозкам) гибридов является первостепенной задачей для расширения ареала культивирования кукурузы в России. В целом, развитие отечественного кукурузоводства требует комплексного подхода, включающего селекционные работы, совершенствование агротехники, внедрение современных технологий защиты растений и разработку эффективной системы государственной поддержки отрасли.

Задача по улучшению качества зерна и зелёной массы остаётся важной в селекции кукурузы. Зерно и зелёная масса данного растения характеризуются низ-

ким содержанием белка (в среднем около 10 %). Кроме того, их качество оставляет желать лучшего, поскольку в основном преобладает зеин.

Современные методы селекции кукурузы невозможно представить без применения инцухт-линий или самоопылённых линий. Эти линии получают благодаря контролируемому процессу самоопыления растений. Обычно самоопыление осуществляется на протяжении 5-6 и более лет. На сегодняшний день самоопылённые линии активно используются в различных скрещиваниях, что позволяет получать гибриды с высоким уровнем гетерозиса.

Благодаря цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) гибриды широко распространились в производстве. Практическое применение ЦМС-системы в селекции кукурузы включает ряд ключевых аспектов: разработка гибридов, обладающих высокими урожайными характеристиками и другими важными признаками; переход на стерильные основы для материнских форм гибридов (линий, простых гибридов, сортов) с целью создания стерильных аналогов; а также внедрение восстановительных свойств в линии или иные формы, используемые в качестве родительских, что позволяет создавать аналоги - восстановители фертильности.

В настоящее время существует несколько видов стерильности кукурузы, и в нашей стране применяются три из них: техасская, бразильская и молдавская.

Перевод самоопыленных линий на стерильную основу (создание стерильных аналогов) осуществляется с помощью метода беккрасса. В программе селекции кукурузы с использованием ЦМС центральное место занимает разработка аналогов, восстанавливающих фертильность. Это обусловлено тем, что среди самоопыленных линий, используемых селекционерами, линии, восстанавливающие фертильность, встречаются крайне редко (всего 4-6%).

Аналоги - восстановители фертильности чаще всего создаются методом беккрасса или выделяются из различных популяций. При насыщающих скрещиваниях доминантные гены, восстанавливающие фертильность (Rf), переключаются в генотип тех линий, которым необходимо придать восстановительную способность.

Улучшение методов селекции делает процесс создания сортов и гибридов более предсказуемым и эффективным, а также сокращает время на их разработку.

По мнению Е.Г. Савенко и др. (2016): «Сочетание методов классической селекции с биотехнологическими методами позволяет решать поставленные задачи в более короткий срок. Метод культуры изолированных пыльников - один из перспективных способов получения гаплоидных растений».

Получение гаплоидов имеет важное значение в процессе создания гетерозисных гибридов кукурузы, так как основным исходным материалом для их селекции служат самоопыленные линии. Наиболее распространённым способом достижения этого является многолетнее принудительное самоопыление. Максимальная общая и специфическая комбинационная способность у кукурузной линии достигается после семилетнего цикла принудительного самоопыления.

Перспективным направлением в создании гомозиготных линий кукурузы является получение гаплоидных растений (Сотченко, 2014; Шпилев, Торикив и др., 2020). Таким образом, разработка и внедрение методов ускоренного формирования гомозиготных линий кукурузы сможет значительно сократить время, необходимое для создания гибридов, а также повысить эффективность селекционного процесса (Шпилев, Торикив и др., 2020).

1.5.3. Обоснование системы обработки почвы под кукурузу

Выбор технологии обработки почвы для кукурузы зависит от климатических условий региона, агрофизической характеристики почвы, предшествующей культуры и уровня засоренности. Обработка почвы включает в себя основные действия перед посевом и после. Ключевое значение имеет метод основной обработки: традиционная плужная, безотвальная водо- и ресурсосберегающая, а также нулевая - прямой посев без предварительной обработки (Третьяков, 1984; Тохтаров, 1995; Малышева, 2021).

Технология обработки должна способствовать формированию хорошо структурированной почвы для равномерного размещения семян, их прорастания и разви-

тия корневой системы, оптимизируя водно-воздушно-тепловые условия, снижая влияние сорняков и предотвращая уплотнение. Это достигается в ходе основных и предпосевных работ. Интенсивность зависит от механического состава и влажности региона. При этом учитываются фазы роста сорняков и особенности предшествующей культуры (Борин, Блинов, 1994; Федоров, 2000; Воронков, 2002).

Система обработки должна принимать во внимание биологические особенности предшественника, физико-механические свойства почвы и мощность гумусового слоя (Мальшева, Торилов, 2021). В условиях недостаточной влаги в степных и лесостепных регионах предпочтительна безотвальная обработка с сохранением растительных остатков на поверхности, где проводят глубокое рыхление (24-28 см и глубже). Лушение стерни не выполняется, а подготовка почвы осуществляется плоскорезными орудиями. Высеваются высокостебельные кулисные культуры.

В зоне Предкавказья Ю.А. Кузыченко, Р.Г. Гаджиумаров и А.Н. Джандаров (2021) указывают на: «... перспективность комбинированной обработки почвы с элементами технологии Strip-till. Система обработки почвы обладает множеством преимуществ: она способствует улучшению структуры почвы, увеличивает уровень гумуса благодаря снижению потерь от минерализации органических веществ, а также предотвращает или значительно уменьшает дефляцию. Кроме того, такая система повышает способность почвы к инфильтрации и помогает удерживать влагу, существенно сокращая уплотнение почвы, вызванное движением агрегатов. Она также снижает расход топлива и время, затрачиваемое на обработку.

В рамках альтернативного земледелия произошли изменения в технологии обработки почвы, которые акцентируют внимание на почвозащитных и экологических подходах. Растёт значение систем, которые сохраняют стерню на поверхности и снижают переуплотнение путем уменьшения интенсивности обработки. Использование широкозахватных почвообрабатывающих орудий с активными элементами стало более распространённым. Существенный потенциал экономии энергии и финансовых средств обеспечивает применение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, выполняющих четыре операции за один проход: рыхление на разных глубинах, выравнивание и уплотнение пахотного слоя.

На полях, подверженных водной эрозии, рекомендуется для широкого внедрения почвозащитная технология возделывания кукурузы на основе мульчирующей обработки почвы и прямом посеве. Мульчирующая обработка предусматривает сочетание поверхностных и мелких обработок почвы в севообороте без ее оборачивания пахотного слоя с оставлением стерни и измельченной при уборке соломы на поверхности поля (Шпаар и др., 1999; Шульц, 2016).

Растительная мульча, состоящая из измельченной соломы и стерни, защищает почву от перегрева в жаркие летние месяцы, а также способствует улучшению водоснабжения растений, минимизируя нецелевое испарение влаги из почвы. Зимой стерня способствует накоплению снежного покрова, что, в свою очередь, защищает почву от глубокой промерзания и помогает ей быстрее созревать для обработки, что может быть полезно для раннего посева кукурузы.

Мульчирование почвы играет важную роль в ее защите от эрозии, как водной, так и ветровой: оно предотвращает распыление и разрушение почвы под воздействием ветра и дождевых капель. Покрытие почвы растительными остатками замедляет прорастание семян сорняков, что повышает конкурентоспособность зерновых, особенно в ранние этапы их роста.

Для поддержания слоя мульчи в севообороте осуществляют мелкие почвенные обработки с помощью культиваторов и плоскорезов, таких как КПШ-5, КПШ-9 и КПШ-11. Поверхностные обработки производят с использованием игольчатых борон (БИГ-3А), боронят-мотыг (БМШ-15, БМШ-20) или комбинированных машин (Большакова, 2009).

Эффективное сочетание мульчирующей обработки с прямым высевом зерновых культур достигается с использованием специализированных сеялок-культиваторов, таких как СЗС-2,1Л, СКТ-4, СТС-6, СКС-8,6 и СЗС-12, а также сеялок для прямого посева (СЗПП-1, СЗПП-4). В системе поверхностной обработки почвы также активно применяются дисковые орудия различного производства (Гулятьпин и др., 2021).

Мульчирование и прямой посев целесообразно выполнять на почвах, чья равновесная плотность составляет $1,1 - 1,3 \text{ г/см}^3$, что близко к оптимальным пока-

зателям для зерновых культур. Хорошая структуру почвы позволяет поддерживать стабильные условия на протяжении вегетационного периода и исключает необходимость глубокой основной обработки.

Мульчирующая обработка и прямой посев эффективны в зернопаровых, зернопаропропашных и других севооборотах, ориентированных на зерновые.

Весной проводят мульчирующую обработку под кукурузу и на паровом поле. Оставшаяся осенью стерня и солома играют важную роль в накоплении влаги и защите почвы. Если зяблевая обработка не проводилась, сорняки уничтожаются гербицидами общего действия. Глубина весенней обработки под кукурузу и в паровом поле обычно составляет 14-16 см, в то время как для других яровых зерновых — 10-12 см (Торилов, Мельникова, 2018, 2020, 2021).

В практике бесплужного земледелия рекомендуется комбинировать предпосевную обработку с сеяньем зерновых культур и внесением минеральных удобрений. Для этих задач активно используют отечественные агрегаты, такие как ППМ-4 «Обь-4», различные культиваторы-сеялки (например, АПП-3, АЛП-4,5), а также multifunctional посевные комплексы, включая ПК-8 «Кузбасс», ППК-8,2 и АУП-18. Эти машины позволяют одновременно укрывать семена, обеспечивать ленточное внесение минеральных удобрений, рыхлить почву, убирать сорняки и производить посев, что улучшает контакт семян с грунтом и способствует созданию оптимальных условий для равномерных всходов. Высокая производительность таких машин (6 - 10 гектаров в час) ведёт к снижению трудозатрат при получении одной тонны зерна. Ротационные катки, работающие на глубине 4 - 6 см, разбивают крупные комки земли, выравнивают её поверхность и формируют уплотнённый слой, что улучшает условия для накопления влаги зимой и предотвращает её испарение при подсыхании почвы (Гуляпин и др., 2021).

Некоторыми неблагоприятными последствиями рыхления почвы и применения прямого посева являются снижение биологической активности почвы на 21,6 и 26,2 %. Это негативно сказывается на доступности питательных веществ для растений, в особенности азота и фосфора, а также приводит к увеличению количества сорняков на посевах. В связи с этим, при минимизации интенсивности

обработки почвы и использовании метода прямого посева рекомендуется увеличить нормы применения азотных и фосфорных удобрений на 10-15 %. Кроме того, для эффективной борьбы с сорняками следует применять гербициды с высокой эффективностью. (Шульц, 2016; Dierauer, 1990; Borner, 1995; Flachowsky, Gabel, 2001; Daberkow, 2008; Arendas, 2008; Nader Soltani, Christy Schoropshire, H. Peter, J. Sikkema, 2010).

Уменьшение биологической активности в нижних горизонтах и мобилизация азота микроорганизмами верхнего слоя ухудшают азотное снабжение растений. В результате, при минимальных способах обработки почвы, дозы азотных удобрений следует повышать на 10-15%. При регулярной поверхностной обработке происходит уплотнение нижних слоев почвы, что приводит к снижению их водо- и воздухопроницаемости. Это, в свою очередь, делает необходимым глубокое рыхление почвы с использованием безотвальных и чизельных орудий.

Следовательно, научно обоснованная стратегия обработки почвы должна включать адаптивные зональные методы, а также элементы, способствующие экономии энергии и влаги, что обеспечит рост урожайности современных гибридов кукурузы.

1.5.4. Система удобрения под проектируемую урожайность кукурузы

Кукуруза очень требовательная культура к обеспеченности почв и растений питательными веществами. Реализация ее потенциальной продуктивности не возможна без внесения органических (навоз, зеленое удобрение, солома), минеральных, микро- и бактериальных удобрений, извести и гипса.

Эффективное выращивание кукурузы напрямую зависит от сбалансированного минерального питания, которое обеспечивается грамотным внесением азота, фосфора и калия – основных макроэлементов. Нормы внесения NPK – это не просто набор цифр, а результат комплексного анализа, учитывающего множество факторов, влияющих на усвоение растениями питательных веществ. Ключевым

параметром является планируемая урожайность, поскольку вынос элементов питания с урожаем напрямую пропорционален его величине. Например, высокоурожайные гибриды кукурузы потребуют значительно большего количества NPK, чем низкоурожайные (Лапа, 2002; Белоус, Ториков, Дронов, Дьяченко, 2010; Пронько и др., 2017; Стулин, 2017, 2020, 2021).

Вынос питательных веществ с урожаем – это лишь одна сторона медали. Необходимо оценить общее количество NPK, доступное растению в почве. Здесь важны результаты агрохимического анализа почвы, который определяет содержание подвижных форм N, P и K. Почва с низким содержанием этих элементов потребует более высокого уровня внесения удобрений, чем почва с высоким содержанием. Важно учитывать тип почвы: легкие песчаные почвы более склонны к вымыванию питательных веществ, чем тяжелые глинистые, требующие, соответственно, разного подхода к внесению удобрений.

Анализ почвы, однако, не дает полной картины. Следует учитывать коэффициент использования питательных веществ из почвы и внесенных удобрений. Этот коэффициент зависит от множества факторов: влажности почвы, температуры, вида удобрений, pH почвы и наличия в почве микроорганизмов, участвующих в минерализации органических веществ. Например, при низкой температуре почвы доступность фосфора может быть значительно снижена, независимо от его количества в почве. Аналогично, высокая кислотность может ограничить усвоение фосфора и молибдена.

Потребность кукурузы в NPK меняется в течение всего вегетационного периода. В начальной стадии роста, когда происходит активное развитие корневой системы и надземной массы, кукуруза потребляет относительно небольшое количество питательных веществ (8-30%). Однако, этот этап критически важен для формирования будущей урожайности. Дефицит питательных веществ на начальном этапе может привести к задержке развития растений, недоразвитию корневой системы, и, как следствие, снижению урожайности. Особо важен фосфор на этом этапе, он стимулирует развитие корневой системы и ускоряет созревание.

К фазе интенсивного роста стеблей потребление питательных веществ увеличивается до 50%, а к фазе образования метелок – до 75-80%. В этот период происходит активное формирование початков, и кукуруза нуждается в максимальном обеспечении NPK. Здесь особую роль играет азот, который обеспечивает интенсивный рост надземной массы и формирование зерна. Недостаток азота на этом этапе приводит к уменьшению количества початков и снижению их наполненности (Никитин, Навальнев, 2016).

В период созревания (восковая спелость зерновок) потребление питательных веществ достигает максимума (100%), после чего наблюдается некоторое снижение (8-12%) из-за реутилизации питательных веществ из стареющих листьев в зерно. Это снижение наиболее заметно для калия. Важно понимать, что динамика потребления NPK зависит не только от фазы развития, но и от погодных условий, состава почвы и генетического потенциала гибрида.

Для оптимизации питания кукурузы, помимо анализа почвы, целесообразно использовать методы растительной диагностики, которые позволяют оценить состояние питания растений непосредственно по их внешнему виду. Наблюдение за окраской листьев, их тургором и общей развитостью растений позволяют определить дефицит определенных элементов. В случае выявления дефицита каких-либо макро- или микроэлементов, необходимо провести подкормку.

Современные подходы к удобрению кукурузы часто включают применение гранулированных удобрений с медленным высвобождением, что позволяет обеспечить равномерное питание растений на протяжении всего вегетационного периода. Также, широко используются методы локального внесения удобрений, позволяющие сосредоточить питательные вещества в зоне корневой системы. Выбор конкретного способа внесения зависит от многих факторов, включая тип почвы, тип удобрения и экономическую целесообразность.

Важно помнить, что избыток питательных веществ также негативно влияет на рост и развитие кукурузы. Это может привести к задержке созревания, уменьшению урожайности и ухудшению качества зерна. Поэтому, оптимальное внесение NPK – это баланс между обеспечением растений достаточным количеством

питательных веществ и предотвращением их избытка. Применение систем точного земледелия, включающих географические информационные системы (ГИС) и прецизионные технологии внесения удобрений, позволяют достичь максимальной эффективности и снизить затраты на удобрения

Для кукурузы рекомендовано применять микроэлементы: В, Cu, Mn, Zn, Mo и Co. Наиболее эффективным методом их использования является обработка семян перед посевом (дозы: В – 20-30 г, Cu – 20-35 г, Mn – 15-25 г, Zn – 20-25 г, Mo – 20-40 г, Co – 10-15 г на 1 центнер семян). В случае необходимости микроэлементы могут быть добавлены в виде некорневых подкормок (дозы: В – 0,2 кг, Cu – 0,5 кг, Mn – 1,5 кг, Zn – 1,5 кг, Mo – 0,2 кг на 1 гектар).

Для производства 1 тонны зерна кукуруза требует определённое количество питательных веществ: 28,6 кг азота, 10,5 кг фосфора и 29,9 кг калия, что в сумме составляет 68,3 кг при соотношении N : P : K = 1,0 : 0,37 : 1,02. Эти нормы используются для определения доз удобрений, необходимых для достижения заданного уровня урожайности.

Следует отметить, что при применении под кукурузу высоких доз азотных удобрений (более 120 кг/га азота) целесообразно дробное внесение, которое повышает его эффективность и предотвращает чрезмерное накопление нитратов (Клечковский, Петербургский, 1964; Ягодин, Смирнов, Петербургский, 1989; Стулин, 2017, 2020, 2021).

На кислых грунтах с pH_{сол.} 5 и ниже, а также на легких суглинках с недостатком магния наблюдается аммиачная токсикация растений кукурузой на стадии 3-4 листьев. Ростки кукурузы преимущественно усваивают аммиачный азот, а не нитратный, особенно в условиях низкого содержания кальция, калия и марганца в почве. Избыток бора проявляется на стадии 2-3 листьев, вызывая побеление всего растения. Псевдодефицит фосфора, возникающий из-за нехватки, проявляется на первых листьях (которые могут окраситься в красный цвет), если почва недостаточно прогрета или имеет чрезмерную плотность. С повышением температуры псевдодефицит фосфора исчезает.

Для достижения высоких урожаев кукурузы обязательно проводить известкование кислых почв. Норму внесения извести определяют на основе гидролитической кислотности, механического состава почвы и показателя $pH_{\text{сол}}$. Известь вносят в севообороте, либо под предшествующие культуры, либо непосредственно перед посевом кукурузы (Dierauer, 1990; Лапа, 2002).

Важную роль в питании кукурузы играет азот, который в оптимальных дозах стимулирует рост и активность корневой системы, ускоряет развитие растений, увеличивает ассимиляционную поверхность листьев и в конечном итоге влияет на формирование урожая и его качества (Белоус, Ториков, Дронов, Дьяченко, 2010; Храмцев, Пунда, 2012).

В настоящее время в Брянской области крупные агрохолдинги отдают предпочтение наиболее дешевым жидким азотным удобрениям. Это безводный аммиак в жидком состоянии - NH_3 , содержит 82,2 % азота. Он получается путем сжижения газообразного аммиака под высоким давлением. Жидкий аммиак характеризуется высокой паровой упругостью (при 10 °C - 5,2 кгс/см², а при 38 °C - 14 кгс/см²), поэтому его хранение и транспортировка осуществляется в стальных баллонах или цистернах, способных выдерживать значительное давление (Белоус, Ториков, Дронов, Дьяченко, 2016).

Жидкие азотные удобрения вносятся с помощью специализированной техники, которая позволяет заделывать их на глубину не менее 10-12 см на тяжелых грунтах и 14-18 см на легких. Неприемлемо их вносить на поверхность, так как аммиак быстро улетучивается. Также возможно значительное испарение при недостаточной заделке, особенно на песчаных и супесчаных почвах. Влага в почве снижает потери аммиака по сравнению с сухими условиями (Лапа, 2002).

При применении жидких аммиачных удобрений ион аммония поглощается обменно, что ограничивает его перемещение в почвенном грунте. В первые дни после внесения аммиака наблюдается подщелачивание почвы, которое затем сменяется подкислением по мере нитрификации аммиачного азота. В зоне внесения безводного аммиака наблюдается временная стерилизация почвы, что замедляет нитрификацию (Ториков, Мельникова, 2017; Стулин, 2021).

Другое жидкое азотное удобрение, как карбамидно-аммиачная смесь (КАС-32), представляет собой уникальный источник трех форм азота: нитратного, аммонийного и амидного. Это многообразие обеспечивает постепенное и длительное высвобождение питательных веществ, что является ключевым преимуществом перед гранулированными аналогами, такими как аммиачная селитра. Растения в первую очередь усваивают легкодоступный нитратный азот. Затем, после процесса нитрификации, в котором аммонийный азот окисляется до нитратного почвенными микроорганизмами, растения начинают потреблять аммонийную форму. Наконец, в течение более длительного периода, происходит высвобождение и усвоение амидного азота, который подвергается более сложным химическим превращениям в почве (Лапа, 2002). Этот многоступенчатый процесс гарантирует стабильное питание растений на протяжении всего вегетационного периода, минимизируя потери азота из-за вымывания или летучести.

В отличие от гранулированных азотных удобрений, которые характеризуются значительными потерями азота (30-40%) при внесении, связанные с испарением аммиака или вымыванием нитратов, потери азота при использовании КАС-32 снижаются в 3-4 раза (данные подтверждаются многочисленными полевыми исследованиями). Это обусловлено, в том числе, более равномерным распределением жидкого удобрения по поверхности почвы, что исключает образование «сухих пятен» с концентрированным удобрением, где азот может теряться из-за неравномерности усвоения растениями. Нейтральная реакция КАС-32 также способствует снижению стресса для растений и оптимальному развитию корневой системы.

Помимо снижения потерь азота, КАС-32 обладает рядом других преимуществ. Она не загрязняет окружающую среду в той же степени, что и некоторые другие азотные удобрения, поскольку не содержит вредных примесей и не способствует накоплению солей в почве. Более того, эффективность КАС-32 особенно заметна в условиях засухи, поскольку амидный азот, выделяясь постепенно, обеспечивает растениям доступ к питательным веществам даже при недостатке влаги. Затраты на внесение КАС-32 значительно ниже, чем у гранулированных

удобрений, благодаря использованию специализированной техники – самоходных опрыскивателей или систем полива, что позволяет минимизировать трудозатраты.

Важно помнить, что безопасность – еще один важный аспект. КАС-32 нетоксична, не пожаро- и взрывоопасна, что резко контрастирует с аммиачной селитрой, которая представляет собой потенциальную опасность при неправильном хранении и использовании (Столяров, 2001). Технологичность КАС-32 также является ее значительным преимуществом. Жидкая форма удобрения позволяет равномерно распределить его по полю, обеспечивая однородное питание растений. Кроме того, КАС-32 отлично сочетается с другими удобрениями и пестицидами, что позволяет проводить комплексные обработки, оптимизирующие затраты времени и ресурсов. Универсальность применения – КАС-32 подходит как для основного внесения, так и для подкормок, включая некорневые подкормки, что особенно актуально в критические периоды развития растений.

При правильном применении, с учетом типа почвы, культуры и погодных условий, жидкие азотные удобрения, такие как КАС-32, обеспечивают прибавки урожайности, сопоставимые с теми, которые достигаются при использовании эквивалентного количества азота в виде аммиачной селитры (Минеев, 2004).

Однако, важно отметить, что эффективность КАС-32, как и любого другого удобрения, зависит от правильного выбора дозы, времени и способа внесения, а также учета особенностей почвенно-климатических условий. В последние годы КАС-32 заслуженно считается одним из наиболее перспективных и экономически выгодных азотных удобрений, позволяющих повысить эффективность сельскохозяйственного производства и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию состава КАС и разработку новых технологий ее применения для достижения максимальной эффективности.

Жидкие азотные удобрения можно использовать в роли основного удобрения, как перед посевом, так и осенью при зяблевой вспашке. Эти удобрения также подходят для подкормки пропашных культур. Чтобы избежать повреждения рас-

тений, их следует вносить в почву в середине междурядий или на расстоянии не менее 10-12 см от самих растений (Лапа, 2002).

Реализация потенциальной продуктивности кукурузы возможна при внесении органических (навоз и куриный помет) и минеральных удобрений (Шпаар, Шлапунов, Щербаков, Ястер, 1999). В курином помете имеется большое количество микроэлементов. Куриный помет, как полное быстродействующее органическое удобрение, содержит в легкодоступной для растений форме до 1,6% азота, 1,5% фосфора и 0,8 калия в % на сырое вещество.

Содержание азота, фосфора и калия в птичьем помете резко меняется в зависимости от количества и качества корма: чем более концентрированный корм получает птица, тем больше питательных веществ содержится в помете.

Азот в помете находится главным образом в форме мочевой кислоты, которая быстро разлагается с образованием аммиака. При неправильном хранении помета в результате улетучивания аммиака происходят большие потери азота, достигающие 50 % и более за 1,5 - 2 мес. Для сохранения азота в помете лучше всего применять в птичниках сухую торфяную подстилку, которая поглощает выделяющийся из помета аммиак, или хранить его в смеси с торфом. Сырой помет смешивают с торфяной крошкой (на 4 - 5 частей помета 1 часть торфа), смесь подсушивают на воздухе и хранят под навесом.

Хорошо сохраненный компост из птичьего помета - ценное удобрение, дающее высокие прибавки урожая сельскохозяйственных культур. Его можно применять под все культуры в качестве основного удобрения в норме 2 - 5 т на 1 га с заделкой под плуг, а также в меньших нормах в подкормку пропашных культур с заделкой соответственно бороной и культиватором при междурядных обработках.

Доза сырого помета в подкормки 8 - 10 ц на 1га, для жидкой подкормки применяется вдвое меньшая норма сухого помета при разбавлении водой в 6 - 7 раз (Наливайко, Торилов, 2024; Торилов, Белоус, Мельникова, 2022).

1.5.5. Технологические приемы подготовки семенного материала и проведения посевных работ

Подготовка семян и посев остаются важнейшими элементами адаптивной ресурсосберегающей технологии ее возделывания. Для посева выбираются выровненные, высококачественные и калиброванные семена с максимальной массой 1000 зерен, которые по всхожести соответствуют стандартам первого класса, обладая силой роста не менее 80%. Семена не должны быть заражены вредителями, болезнями, а также поражены паразитическими грибами и бактериями. Подготовка семенного материала включает воздушно-тепловую обработку, протравливание, внесение микроэлементов и инокуляцию бактериальными препаратами. Перед посадкой семена кукурузы инкрустируют пленкообразователем в сочетании с протравителями. Воздушно-тепловой обогрев осуществляется как на солнечном свете, так и в зерносушилках (Ториков, Мельникова, Бельченко, Шпилев, 2020; Ториков, Мельникова, 2021).

Подготовка семян к посеву происходит на заводах по калибровке кукурузы, где осуществляется обработка фунгицидами для борьбы с заболеваниями. Семена протравливаются 80% ТМТД, фентиурамом в количестве 1,5-2,0 кг/т, препаратом Максим - 2 кг/т с инсектицидом Форс Зеа (7,5-10 л/т). В случае угрозы от проволочников или гусениц совок, семена обрабатывают с применением инсектицидов: Акиба, вск (5-6 л/т), Вулкан, тпс (2-2,5), Семафор, вск (2-2,5), Табу, вск (5-6 л/т).

Протравливание семян проводят для защиты их от плесневения, загнивания и от поражения возбудителями болезней (Ториков, Мельникова, Бельченко, Шпилев, 2020).

Критерием для определения времени высевания является температура почвы на глубине, где размещаются семена, а также общая сумма температур на этой глубине: t_0 почвы + 10 °С - + 12 °С, в северных регионах + 8 °С - + 10 °С; общая сумма температур должна составлять +100 °С - +120 °С. Установлено, что задержка с посевом на 1 день снижает урожайность на 0,9 %, на 7 дней – на 6,5 %, на 14 дней – на 13,6 % и на 21 день – на 20,9 %. Опоздание посева на 1 день при-

водит к уменьшению доли початков к моменту уборки на 0,48 %, урожайности биомассы на 0,42 %, а также накопленной солнечной энергии в основном урожае на 0,12 %. Эти аспекты необходимо учитывать при выборе наилучших сроков для посева (Привалов, Лужинский, Надточаев, 2018).

Плотность кукурузных растений зависит от уровня влаги в почве, гибридов и их назначения – для получения зерна или силоса (Багринцева, Борщ, 2001; Торики, Белоус, Мельникова, 2022).

В настоящее время достаточно широко применяется пунктирный способ посева семян кукурузы с расстоянием между рядами 70 см. Этот ключевой технологический процесс осуществляется с помощью пневматических и механических сеялок, которые точно распределяют семена в ряду с интервалом 15 - 20 см. Механические сеялки, использующие откалиброванные семена, обеспечивают точный высев при скорости до 5 км/ч, в то время как пневматические могут работать на скорости до 8 км/ч. Снижение скорости работы сеялки приводит к уменьшению расстояния между семенами, а увеличение скорости на 1 км/ч вызывает повышение пропусков в высеве на 5 – 6%. Эти параметры применяются для уточнения густоты посевов.

Глубина заделки кукурузных семян определяется влажностью почвы, её механическим составом и размером семян. В условиях тяжелых почв оптимально заделывать семена на глубину 4-5 см, в легких почвах - 5-6 см, в черноземах - 6-8 см, а на супесчаных участках, где верхний слой пересох, рекомендуется заделка на глубину 8-10 см.

1.5.6. Система интегрированной защиты от вредителей и болезней в агрофитоценозах кукурузы

В системе комплексной борьбы с вредителями и болезнями кукурузы следует акцентировать внимание на широком использовании биологических и агрономических методов. Рекомендуется осуществлять севооборот с длительным перерывом

для возврата кукурузы на прежнее поле. Важным аспектом является сохранение антифитопатогенного потенциала почвы путем увеличения уровня органического вещества. Необходимо оптимизировать содержание макро- и микроэлементов в почве посредством заделки зеленых удобрений и внесения повышенных норм азота. Качественная и своевременная основная и предпосевная обработка почвы также играют значительную роль. Следует использовать устойчивые и толерантные гибриды, а также соблюдать все нормы фитогигиены. Регулярный мониторинг фитосанитарного состояния посевов поможет принять обоснованные решения о мерах защиты от вредителей. Важно формировать конкурентоспособные посевы, оптимизируя сроки, нормы засева и глубину посадки семян, проводить протравливание семян перед посевом и применять селективные, бережные к полезной фауне методы защиты, основываясь на экономических порогах вредоносности.

Кукуруза может подвергаться атакам таких вредителей, как проволочник, луговой мотылек, кукурузный мотылек, хлопковая совка, листовая тля, цикадки, кивсяк крапчатый, шведская муха и южный серый долгоносик, в зависимости от региона ее возделывания.

Однако, следует отметить, что в Брянской области на полях при бессменном возделывании кукурузы в ходе мониторинговых раскопок в пахотном слое почвы на 1 м² обнаружено нами более 3 личинок проволочника и ложнопроволочника. В связи с повышением температуры воздуха в отдельные годы на посевах свирепствуют личинки (гусеницы) озимой совки с плотностью заселения 2,5 экземпляра на квадратный метр. С южных территорий активно перемещаются, заселяют и повреждают посевы сельскохозяйственных культур луговой и кукурузный мотылёк, озимая совка, шведская муха, проволочники – личинки жуков семейства щелкунов.

Вследствие большого распространения проволочников посевы кукурузы часто оказываются изреженными. Бабочки кукурузного мотылька с июня по август откладывают яйца на нижнюю поверхность листьев кукурузы. Гусеницы проникают в стебли, повреждают початки и вызывают поломку стеблей, что вызывает поражение растений стеблевыми гнилями и плесневение. Наиболее распространенные вредители и характер их повреждения, зафиксированные нами в процессе

проведения полевых опытов на бессменных участках возделывания кукурузы в Выгоничском отделении ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг», представлены на рисунках 4 – 11.



Рисунок 4 - Фрагмент посевов, поврежденных кукурузным мотыльком



Рисунок 5 - Початок кукурузы, поврежденный личинками кукурузным мотыльком



Рисунок 6 - Фрагмент стебля кукурузы, поврежденного кукурузным мотыльком



Рисунок 7 – На внутреннем разрезе стебля отмечены многочисленные повреждения личинками кукурузного мотылька





Рисунок 8 - Характер повреждения стебля кукурузы,
личинками кукурузного мотылька





Рисунок 9 - Фрагмент стебля кукурузы, поврежденного личинками озимой совки и кукурузного мотылька



Рисунок 10 - Колония листовой тли, обитающей в пазухе листа кукурузы



Рисунок 11 - Фрагмент поврежденного стебля кукурузы личинками всеядного жука-блестянки

Экономический порог вредоносности для кукурузы на зерно составляет 60 - 80 гусениц озимой совки на 100 растений. В виду того, что гусеницы зимуют в стерне кукурузы, то в качестве профилактики после уборки урожая измельчаются растительные остатки с одновременной глубокой их заделкой оборотным плугом (Шпаар и др., 1999; Daberkow, 2008).

В посевах в период массового лёта бабочек и откладки яиц кукурузного мотылька, в СПК «Союз» Севского района и других хозяйствах Брянской области успешно применяют трихограмму (род паразитических наездников-яйцеедов семейства Трихограммид отряда Перепончатокрылые). При двукратном выпуске трихограммы, зараженность яиц вредителя достигает 90 %. Этот биологический способ борьбы с озимой совкой устраивают во время массовой откладки яиц самками совки. Из естественных паразитов наибольший ущерб наносит популяции совки - чёрный банхус, самка которого откладывает яйца прямо под кожу гусеницы. Вышедшая из яйца личинка выедает насекомое изнутри таким образом, что только «шкурка» и остается (Ториков, 2019).

Однако, самая эффективная мера борьбы с вредителями, остается инкрустация семян инсектицидами. Эффективность биологического метода зависит от погодных условий. Стоимость биопрепаратов и затраты на их внесение выше, чем применение инсектицидов. Возделывание трансгенных гибридов кукурузы с геном Bt, который кодирует образование энтомопатогенного эндотоксина в бактерии *Bacillus thuringiensis*, является эффективным биологическим приемом борьбы с различными вредными насекомыми (Шпаар и др., 1999, Толорая, 2010.).

На посевах кукурузы наиболее распространены такие заболевания, как пузырчатая головня (на листьях, стеблях, початках, пазушных почках и метелках), фузариоз (семян, проростков, початков), бактериоз и нигроспоров початков, гельминтоспориоз и пыльная головня.

Для эффективной борьбы с этими болезнями необходимо обеспечить интегрированную систему защиты. Химические методы лечения следует сочетать с агрозащитными и биологическими мерами, которые включают селекцию устойчивых сортов и гибридов, повышение иммунитета растений, оздоровление семенного материала, а также предотвращение болезней в период хранения.

Важно избегать размещения проса и могоара рядом с кукурузными полями, так как это способствует распространению инфекции. Необходимо своевременно убирать поражённые листья, початки и стебли с семенных участков, оптимизировать сроки сбора урожая, убирать послеуборочные остатки, проводить раннюю зяблевую вспашку и вносить необходимые нормы удобрений, особенно азота (Ториков, Белоус, Мельникова, 2022).

1.5.7. Механизм управления сорным компонентом и использование регуляторов роста в агрофитоценозах кукурузы

Борьба с сорной растительностью в каждом отдельно взятом хозяйстве должна быть организована и систематически внедряться в производстве при реализации современных систем земледелия (Захаренко, 2003).

В Центральных регионах России кукурузные поля часто страдают от однодольных сорняков, среди которых наибольшее распространение имеют куриное просо, зеленый, сизый и большой щетинники, росичка кроваво-красная, овсюг, лисохвост полевой и пырей обыкновенный. К числу двудольных относятся марь белая, горец вьюнковый, ромашка лекарственная, подморенник цепкий, звездчатка, полевая фиалка, раскидистая лебеда, пастушья сумка, дикая редька и некоторые другие. Хотя растительность сорняков на кукурузных полях в целом достаточно однородна, погодные условия могут существенно влиять на конкурентоспособность этих растений. Для борьбы с сорной растительностью применяются биологические методы, такие как севооборот и оптимизация условий для начального роста и развития кукурузы. В числе агротехнических приемов, способствующих уничтожению сорняков, можно выделить улучшенные системы основной и предпосевной обработки почвы, боронование посевов, междурядные обработки, а также использование химических мер борьбы (Костюк, Лукачева, 2015; Прудников, Солнцева, 2019).

Интегрированная система защиты посевов от сорной растительности предусматривает выполнения целого ряда агротехнических мероприятий. В ряде случаев рекомендуется боронование посевов до появления всходов по диагонали или поперек рядков при проростке у семян $\frac{1}{3}$ диаметра семени с целью уничтожения сорняков в фазу «белых нитей» и разрушения почвенной корки при ее наличии.

Первая междурядная культивация осуществляется на глубину 10–12 см с одновременным внесением азота и фосфора в ряды. Вторая междурядная обработка выполняется на глубину 8–10 см, когда у кукурузы наблюдается фаза 7–8 листьев, обычно через 15–20 дней после первой. Третья культивация в междурядьях комбинируется с окучиванием.

Применение гербицидов в сельском хозяйстве – сложный процесс, эффективность которого напрямую зависит от множества факторов, начиная от выбора препарата и заканчивая погодными условиями и особенностями почвы. Ежегодный утвержденный список разрешенных гербицидов предоставляет широкий выбор химических средств для борьбы с сорняками, но их использование требует глубокого понимания агротехники и фитотоксикологических аспектов.

Методы внесения гербицидов весьма разнообразны. Прежде всего, различают довсходовое и послевсходовое применение. Довсходовое, в свою очередь, делится на полное внесение до посева культуры (с заделкой в почву или поверхностное) и одновременное с посевом. Заделка в почву обеспечивает более длительное действие гербицида, защищая его от фоторазложения и вымывания осадками. Поверхностное применение, напротив, требует более точного расчета дозы и учитывает риск смывания. Одновременное внесение с посевом обычно применяется для гербицидов с низкой почвенной активностью, быстро проникающих в семена обрабатываемых культур. Послевсходовое применение, как правило, проводится в фазе развития сорняков, когда их идентификация наиболее точна, и позволяет избирательно воздействовать на нежелательную растительность. Эта стратегия более эффективна для борьбы с конкретными видами сорняков, но требует более точного расчета времени обработки.

Однако, эффективность различных методов внесения существенно зависит от внешних факторов. Так, как указано в работах Костюка и Лукачевой (2015) и Шпаара и др. (2009, 1999), на почвах с экстремальным содержанием гумуса (как очень низким, так и очень высоким) при высокой влажности эффективность довсходового применения гербицидов резко снижается. Высокое содержание гумуса может адсорбировать гербициды, снижая их доступность для растений-мишеней, а высокая влажность способствует вымыванию препарата вглубь почвы, вне зоны действия корней сорняков. В засушливые периоды довсходовая обработка также малоэффективна из-за недостаточной активации гербицида в почве. На лёгких песчаных почвах в дождливую погоду происходит быстрое вымывание гербицида, что также снижает его эффективность. Кроме того, в таких условиях существует риск фитотоксического воздействия на молодые всходы культурных растений.

Послевсходовое применение, в отличие от довсходового, менее подвержено влиянию структуры почвы, уровня гумуса, pH и влажности. Однако, и здесь есть нюансы. Например, при высокой влажности может снижаться эффективность некоторых препаратов за счет увеличения поверхностного натяжения капель рабочей

жидкости, что ухудшает смачивание листьев сорняков. Также следует учитывать особенности поглощения и транслокации гербицидов различными видами растений.

Ленточное внесение гербицидов, применяемое как до, так и после всходов, представляет собой экономичный и эффективный метод, позволяющий снизить расход химикатов. При этом важно обеспечить перекрытие полос распыления и культивации на 5 см для равномерного покрытия. Культивация, проводимая в фазы 1-2 и 6-8 листьев культурного растения, способствует лучшему проникновению гербицида в почву или, в случае послевсходового применения, создает благоприятные условия для его воздействия на сорняки.

Оптимальные условия для опрыскивания включают скорость ветра не более 5 км/ч и температуру воздуха не выше 25 °С. Высокая скорость ветра может привести к сносу капель рабочей жидкости и неравномерному распределению гербицида, а высокие температуры могут ускорить деградацию препарата и увеличить риск фитотоксичности. Скорость движения агрегата при опрыскивании рекомендуется поддерживать в диапазоне 5-6 км/ч для достижения равномерного распределения гербицида по обрабатываемой площади (Шпаар и др., 2009, 1999). В современных сельскохозяйственных практиках широко используются системы точного земледелия, позволяющие оптимизировать внесение гербицидов с учетом пространственной изменчивости полей, что значительно повышает эффективность и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Соблюдение всех этапов агрономических мероприятий и их своевременное выполнение способствует уменьшению применения пестицидов.

Использование регуляторов роста для кукурузы способно улучшить метаболические процессы в растениях, увеличить урожай и повысить качество как зерна, так и зеленой массы (Шмалько, Багринцева, 2016). Рекомендуется применение таких стимуляторов, как мивал, амбиол, Кавказ, агат 25К, иммуно-цитифит, гумат натрия, крезацин и новосил. Эти вещества могут быть использованы как для обработки семян, так и для улучшения роста растений в период вегетации. Они помогают активировать росторегулирующие процессы, улучшают адаптацию растений к неблагоприятным погодным условиям, способствуют лучшей всхоже-

сти семян, увеличивают содержание углеводов, уменьшают накопление нитратов и повышают устойчивость растений к заболеваниям. В результате этого наблюдается рост как урожайности, так и качества продукции.

Таким образом, подводя итог вышеизложенному, можно утверждать, что выращивание кукурузы в севооборотах способствует накоплению значительного объема корневых и растительных остатков, увеличивает содержание органических веществ и гумуса, а также обеспечивает защиту посевов от сорняков, вредителей и болезней, а почв от эрозии.

Совмещение химических методов контроля за вредителями и болезнями с агрономическими и биологическими практиками является необходимым. К ним относятся: селекция гибридов, обладающих устойчивостью к болезням и вредителям; очистка семян и профилактика появления болезней в процессе их хранения; исключение соседства посевов проса и могона с кукурузой, которые могут быть источниками инфекции; стремительная уборка поражённых листьев, початков и стеблей с семенных участков; оптимизация сроков сбора урожая, ликвидация остатков растительности после уборки и ранняя обработка почвы; внесение необходимых норм удобрений NPK, в особенности азота при возделывании зерновых гибридов.

Кукуруза достигает своего максимального потенциала продуктивности на обработанных землях после возделывания зерновых и зернобобовых культур. Наилучшие предшественники для неё – это пропашные культуры, удобренные навозом.

Для эффективного возделывания кукурузы на зерно необходимо постоянно осуществлять подбор ультроранних и раннеспелых гибридов, особое внимание уделять срокам посева и глубине заделки семян в почву, применению современных средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней, использованию расчетных норм NPK за счет внесения местных органических, минеральных удобрений пролонгированного действия, биорегуляторов роста, применение макрокапсулированных семян, а также использование системы сельскохозяйственных машин, отвечающим требованиям ресурсосберегающих технологий.

Научно-обоснованное чередование сельскохозяйственных культур на удаленных от животноводческих ферм полях, обеспечит эффективное внедрение адаптивной энергосберегающей технологии возделывания кукурузы на зерно. В прифермских севооборотах целесообразно возделывать гибриды кукурузы универсального типа.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Место, условия и объекты исследований

В период 2020 - 2023 гг. была проведена серия производственных полевых опытов по изучению продуктивности гибридов кукурузы различных селекционных учреждений на территории н.п. Хмелево Выгоничского района в ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг». Характеристика гибридов, изучаемых в полевых опытах, представлена в приложениях А - Ж.

Полевой опыт 1. Изменение содержания минерального азота в пахотном и подпахотном слое почвы при внесении жидкого синтетического безводного аммиака.

Агрохимическое обследование полей было проведено вблизи населенного пункта Берёзовая Роща Почепского района в осенний период (ноябрь). Отбор объединенных проб почвы проводили на двух рабочих площадках до внесения жидкого аммиака и спустя 6 дней после внесения. Размещение площадок представлено в таблице 1 и на рисунке 12.

Таблица 1 - Схема отбора проб почвы по полям

Поле	Первоначальный отбор и после внесения жидкого аммиака	Координаты точек отбора
Населённый пункт Берёзовая Роща		
91-135	1	N52°53'314" W 33°53'524"
	2	N52°53'317" W 33°53'521"
	3	N52°53'314" W 33°53'521"
91-136	4	N52°52'483" W 33°54'959"
	5	N52°52'486" W 33°54'965"
	6	N52°52'488" W 33°54'963"



Рисунок 12 - Расположение рабочих площадок на полях 91-135 и 91-136

Схема отбора пробы на каждой площадке представлена на рисунке 13.



Рисунок 13 - Схема отбора проб почвы после внесения жидкого аммиака

На каждой рабочей площадке отбирали по 6 проб по глубинам: 0 - 20 и 21 - 40 см. Отобрано 30 образцов почвы для определения содержания минерального азота и 12 образцов почвы для определения плотности сложения почвы.

Отбор проводили по ходу движения сошника с аммикопроводом, так и между ними. Жидкий аммиак вносили культиватором Case 4300, ширина захвата 8,5 м, 17 сошников, расстояние между сошниками 50 см. Глубина заделки 20 см.

Сошники представляют собой S-образные стрелчатые лапы. Аммиакопровод прикреплён к стойке лапы. Распыление аммиака осуществляется через боковое отверстие в аммиакопроводе.

Поверхность поля после внесения жидкого аммиака характеризовалась бороздчатым микрорельефом. Высота гребня составляла 10 - 12 см. Гребни формировались в результате работы стрельчатых лап культиватора.

В отобранных образцах почв, после пробоподготовки, были определены:

- Кислотность $pH_{\text{сол}}$. ГОСТ 26483-85 «Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее $pH_{\text{сол}}$. определяли по методу ЦИНАО»;
- Кислотность $pH_{\text{вод}}$. ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, $pH_{\text{вод}}$. и плотного остатка водной вытяжки».
- Содержание нитратного азота. ГОСТ 26951-86 «Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом».
- Содержание аммонийного азота - по ГОСТ 26489-85. «Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО».
- Определение плотности сложения почвы - по ГОСТ 5180-84. «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик».

Полевой опыт 2. Изучение эффективности сроков внесения жидких азотных удобрений при возделывании кукурузы на зерно.

Полевой опыт проводили на опытном участке ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» в Выгоничском районе Брянской области (село Паниковец).

Опыт включал четыре варианта: **вариант 1** – контроль без внесения азотных удобрений; **вариант 2** - внесение азота в форме безводного аммиака (N - 82,2 %) осенью по 125 кг/га; **вариант 3** - внесение азота в форме безводного аммиака (N - 82,2 %) весной по 125 кг/га; **вариант 4** - внесение азота в форме КАС (N – 32 %) осенью из расчета 300 л/га.

Почвы опытного участка - дерново-подзолистые легкосуглинистые. Агрохимический анализ почвенных образцов выполнен в ФГБУ «Брянскагрохимрадиология». Агрохимические показатели почвы опытного участка № 1 представлены в таблице 2.

Во все годы полевых исследований высевали гибрид Байкал, включенный в реестр сортов по 3 региону. Технологические операции выполняли согласно реко-

мендуемому учеными Брянского ГАУ «Регламенту по возделыванию кукурузы на зерно». Во все годы исследований предшественником кукурузы являлась кукуруза на зерно.

Таблица 2 - Агрохимические показатели почвы опытного участка №1

Год	рН солевой вытяжки	P ₂ O ₅ , мг/кг (по Кирсанову)	K ₂ O, мг/кг, (по Кирсанову)	Гумус, % (по Тюрину)
2020	5,1	305,3	335,9	0,97
2021	5,3	309,5	340,3	0,99
2022	5,6	312,4	355,1	1,12

Агротехнологические ресурсосберегающие операции проводили в оптимальные сроки согласно рекомендациям по возделыванию сельскохозяйственных культур, разработанные нами совместно с учеными Брянского ГАУ (табл. 3).

Таблица 3 - Технологические операции, проводимые на опытном участке Выгоничского района, при возделывании кукурузы на зерно (с. Паниковец)

Технологические операции		Технологические параметры
Осенние работы		
Основная обработка почвы	Дискование Grigoire Besson VSL	Осенью на 25 - 30 см
Внесение жидких азотных удобрений осенью и весной спец. машиной на глубину 16 см		
Весенние работы		
Предпосевная обработка почвы		
Дискование	Джон Дир 2623 (дисковая борона)	На глубину 12 - 15 см
Культивация в 2 следа	Культиватор Цеус 7	На глубину 4 - 6 см
Посев	Сеялка JB – 36-и рядная	На глубину 4 - 5 см
Обработка гербицидом	До всходов - Камелот 4 л/га	

Полевой опыт № 3 «Изучение эффективности применения компоста на основе куриного помёта при возделывании кукурузы на зерно».

Исследования проводили в полевом производственном опыте ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» Выгоничского района (село Хмелево). В программу исследования на 2020 - 2022 гг. включалось изучение особенности формирования уровня урожайности зерна кукурузы (в пересчёте на стандартную

влажность) в зависимости от норм вносимых органо-минеральных удобрений на основе компоста из куриного помёта.

На всех вариантах опыта общим фоном было весеннее внесение азотных удобрений из расчета N д.в. - 90 кг/га.

Вариант 1 включал внесение куриного компоста по 60 т/га без минеральных удобрений; **вариант 2** - внесение компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N10P20K30 из расчета 200 кг/га; **вариант 3** - внесение компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N10P20K30 из расчета 250 кг/га

Во все годы исследований высевали один и тот же гибрид Машук 168, включенный в реестр сортов по 3 региону. Все технологические операции производили согласно рекомендациям регламентам, разработанные нами, по возделыванию кукурузы на зерно. Предшественником кукурузы во все годы исследований была кукуруза на зерно.

Почвы опытного участка №2 - дерново-подзолистые легкосуглинистые. Агрохимический анализ почвенных образцов выполнен в ФГБУ «Брянскагрохимрадиология».

Агротехнологические операции проводили в оптимальные сроки согласно регламента по возделыванию сельскохозяйственных культур, перечень которых представлен в таблице 4 и приложении К.

Таблица 4 - Агротехнологические операции опытного участка Выгоничского района

Технологические операции/ удобрения/	Компост на основе куриного помета - NPK (10:20:30) из рас- чета – 250 и 200 кг/га	Технологические параметры
Осенние работы		
Обработка почвы	Дискование Grigoire Besson VSL	На глубину 25-30 см
Весенние работы		
Внесение азотных удобрений из расчета N д.в. - 90 кг/га		
Предпосевная обработка почвы:		
Дискование	Джон Дир 2623 (дисковая борона)	На глубину 12-15 см
Культивация в 2 следа	культиватор Салфорд 9	На глубину 4-6 см
Посев	Сеялка JB – 24-х рядная	На глубину 4-5 см
Обработка гербицидом	До всходов - Люмакс 4 л/га	

Полевой опыт № 4. «Обоснование оптимальных сроков и глубины заделки семян, нормы высева семян и густоты стояния растений при возделывании гибридов кукурузы» выполнен на опытном участке в с. Хмелево (ООО «Брянская мясная компания» Выгоничского района), расположенном в 29 км юго-запада города Брянска.

Агрохимические показатели почвы представлены в таблице 2. Агротехнологические операции проводили согласно регламента по возделыванию сельскохозяйственных культур, перечень которых представлен в таблице 4. Предшественником кукурузы во все годы исследований была кукуруза на зерно. Во все годы опытов высевали гибрид Машук 171, включенный в реестр сортов по 3 региону. Схемы полевых опытов представлены в главе 3 «Результаты исследований».

Полевой опыт №5 «Изучение хозяйственно-биологических свойств гибридов кукурузы различных генотипов» было выполнено в период 2020 - 2023 гг. в плодосменном севообороте в полевых производственных опытах ООО «Брянская мясная компания» Выгоничского и Трубчевского районов.

Почвы опытного участка Выгоничского района ООО «Брянская мясная компания» дерново-подзолистые легкосуглинистые. Почва опытного участка Трубчевского района - серая лесная, среднесуглинистая, хорошо окультуренная, сформированная на карбонатных лессовидных суглинках. Агрохимическая характеристика почвы опытных участков представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Агрохимические показатели почвы опытных участков

Год	рН солевой вытяжки	P ₂ O ₅ , мг/кг (по Кирсанову)	K ₂ O, мг/кг (по Кирсанову)	Гумус, % (по Тюрину)
с. Хмелево, Выгоничский район				
2020	5,2	306,5	336,2	0,98
2021	5,4	310,2	342,5	1,12
2022	5,8	312,7	356,2	1,17
с. Плюсково, Трубчевский район				
2020	6,1	312,6	347,5	1,23
2021	6,3	315,7	355,3	1,24
2022	6,7	318,2	361,2	1,26

Во все годы полевых исследований предшественником кукурузы была озимая пшеница. Посев проводили в период с 5 по 6 мая с нормой высева 1,1 п.е. на 1

га с густотой 85 тыс. штук всх. семян на 1 га.

Технологические операции включали – зяблевую вспашку оборотным плугом на 27 - 28 см, внесение диаммофоски по 250 кг/га и культивацию на глубину 17 - 18 см. Весной проводили внесение аммиачной селитры по 350 кг/га, предпосевная культивация осуществлялась на глубину 14 - 16 см, посев - сеялкой JB – 24-х рядковой на глубину 5 см. Для посева были использованы семена, обработанные инсекто-фунгицидными препаратами. Подготовка семян к посеву осуществлялась на кукурузокалибровочных заводах, где семена обрабатывались фунгицидами против возбудителей болезней. Семена протравливали 80% ТМТД, фентиурамом из расчета 1,5 - 2,0 кг/т, препаратом Максим - 2 кг/т с инсектицидом Форс Зеа, кс (7,5 - 10 л/т). Система защиты от сорной растительности на всех опытных посевах включала гербицид Люмакс – 4 л/га.

Полевые исследования осуществляли согласно Методическим рекомендациям по проведению опытов с кукурузой (Днепропетровск, 1980), Методике государственного сортоиспытания с.-х. культур (Москва, 1989), статистическую обработку экспериментальных данных - по Б.А. Доспехову (2014).

Оценку качества выращенного зерна: содержание сухого вещества, (ДМ,%); сырого протеина (г/кг СВ); переваримость органического вещества (NRC),%; содержание крахмала (г/кг СВ) выполняли согласно действующим ГОСТам.

2.2. Агроклиматические условия в годы проведения полевых исследований

Рассматривая агрометеорологические данные за период 2020 - 2023 гг., следует отметить, что в годы проведения полевых опытов метеорологические условия в весенне-летний период вегетации кукурузы существенных различий не имели (табл. 6 - 9, рис. 14, прил. 3).

В зависимости от скороспелости высеваемых гибридов продолжительность вегетационного периода колебалось от 108 до 120 дней.

Таблица 6 - Метеоусловия в весенне-летний период вегетации

Месяц	Осадки, мм	Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %
Апрель	96,1 – 96,2	14,98 – 14,98	71,3 - 71,4
Май	50,6 – 50,7	20,37 – 20,37	53,0 - 53,2
Июнь	90,3 – 91,2	21,04 - 21,05	52,2 - 55,3
Июль	54,1 – 54,3	21,83 – 21,84	58,4 - 58,6
Август	75,0 – 75,2	14,94 - 14,95	67,3 - 67,4
Сентябрь	44,2 – 44,4	12,64 – 12,68	50,7 - 50,8

Среднегодовое количество осадков составило – 430 - 589 мм. Средняя температура наиболее теплого месяца - июля изменялась от + 18,7 °С до + 22,1 °С при средней климатической норме + 19,2 °С.

Таблица 7 - Среднемесячная температура воздуха (°С)
за вегетационный период 2020 - 2023 гг.
(Метеостанция ООО «Брянская мясная компания»)

Месяц	Среднемесячная температура воздуха, °С				
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средняя климатическая норма
Апрель	6,3	6,8	5,7	10,4	6,8
Май	11,1	13,3	11,4	13,2	13,2
Июнь	20,3	19,5	19,4	17,2	16,4
Июль	18,8	22,1	18,7	18,7	19,2
Август	17,5	19,5	20,8	20,4	18,5
Сентябрь	15,0	10,1	9,7	15,0	12,9
За апрель-сентябрь	14,8	15,2	14,3	15,8	14,5

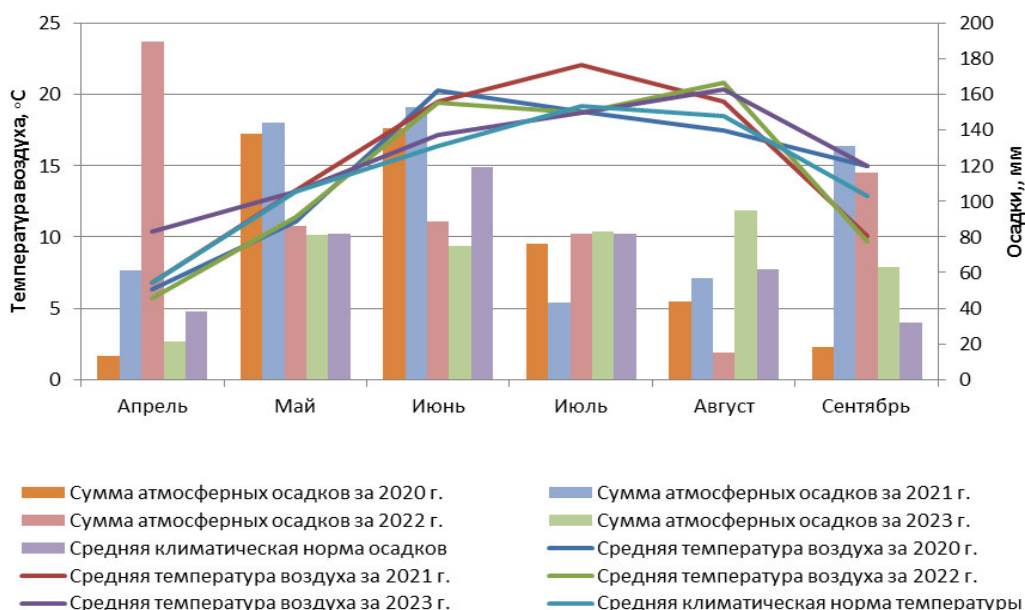


Рисунок 14 - Среднесуточная температура воздуха (°С)
и сумма атмосферных осадков в годы исследований (мм)

Таблица 8 - Сумма осадков (мм) за вегетационный период 2020 - 2023 гг.
(Метеостанция ООО «Брянская мясная компания»)

Месяц	Сумма осадков, мм				
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средняя климатическая норма
Апрель	13	61	190	21	38
Май	138	144	86	81	82
Июнь	141	153	89	75	119
Июль	76	43	82	83	82
Август	44	57	15	95	62
Сентябрь	18	131	116	63	32
За апрель-сентябрь	430	589	578	418	415

Таблица 9 - Характеристика влаго-и теплообеспеченности
за вегетационный период 2020 - 2023 гг.

Месяц	Гидротермический коэффициент				
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средний многолетний показатель
Май	3,21	3,05	3,07	1,24	1,54
Июнь	1,18	1,57	1,16	1,25	1,33
Июль	1,30	0,63	1,41	1,43	1,42
Август	0,81	0,66	0,23	1,50	1,23
За май-август	1,63	1,48	1,15	1,36	1,38

За вегетационный период 2020-2023 годы сложились весьма благоприятные условия по влаго-и теплообеспеченности посевов для большинства сельскохозяйственных культур, возделываемых на территории региона.

Оценивая в целом агроклиматические ресурсы, сложившиеся на территории землепользования ООО «Брянская мясная компания», как и территорию Брянской области в отдельные годы, следует отметить достаточную влагообеспеченность и недостаток тепла, особенно прямой солнечной радиации, которые и ограничивают величину биологической продуктивности гибридов кукурузы зернового направления.

2.3. Обоснование норм внесения минеральных и органических удобрений, обеспечивающих получение программированного уровня урожайности кукурузы

Необходимо отметить, что кукуруза предъявляет сравнительно высокие требования в отношении, как макроэлементов, так и микроэлементов, входящих в состав почвы. Е.В. Малышева (2021) в своих исследованиях отмечает: «Растения

питательные вещества потребляют от фазы всходов до восковой спелости. В начале незначительно – от 8 до 30 %, к фазе выхода в трубку – 50 %, выметывания метелки – 75 - 80 %, к фазе восковой спелости – 100 %. К концу вегетации отмечают снижение NPK на 8 - 12%, особенно калия. Содержание питательных веществ в начале вегетации максимальное: в листьях содержится 5 – 6 % азота, 2 - 2,5 % фосфора и 4,5 - 5,5% калия. К концу вегетации оно снижается в 2 - 2,5 раза. Эти показатели используют для диагностики минерального питания. При обработке семян протравителями и пленкообразующими веществами в их состав были включены микроудобрения с учетом их потребности на разных типах почв. На образование 1 т зерна с соответствующим ему количеством листостеблей растения кукурузы выносят азота 28,6 кг, фосфора - 10,5 и калия – 29,9 кг или в сумме 68,3 кг при соотношении N:P:K = 1,0:0,37:1,02».

Эти нормативы использовали для расчета норм удобрений для внесения под заданный уровень урожайности.

Все нормы, применяемые NPK, будут рассчитаны непосредственно под предполагаемые и планируемые показатели урожайности в 100 ц/га. Все расчеты проводились согласно со схемой, которая представлена в рамках таблицы 10.

Рассчитанные нормы NPK вносили с учетом влагообеспеченности почв весной и количества осадков, выпавших за период весенне-летней вегетации. Для подкормки растений в период вегетации использовали материалы почвенной и растительной диагностики минерального питания.

Таблица 10 - Расчет норм NPK под проектируемую урожайность (100 ц/га зерна)

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Выносятся на 1 ц зерна с соответствующим ему количеством листостеблей (B_1), кг	2,86	1,05	2,92
2. Общий вынос ($B_{об} = Y_{прог} \times B_1$), кг/га	286	105	292
3. Содержание в почве: мг/100 г (П) кг/га ($П \times K_M^*$)	12,5 425	14,6 496,4	22,5 765
4. Коэффициент использования из почвы ($K_п$)	0,38	0,12	0,35
5. Возможный вынос из почвы ($B_п = П \times K_M \times K_п$), кг/га	161,5	59,6	267,8
6. Требуется внести с туками ($B_v = B_{об} - B_п$), кг/га	124,5	45,4	24,2
7. Коэффициент использования из удобрений (K_v)	0,85	0,48	0,90
8. Нормы NPK ($D = B_v : K_v$), кг/га	146	94	27

Примечание: $K_M = 34$ (для слоя почвы 0 - 25 см), кг/га

При внесении органических удобрений совместно с минеральными расчет вели по формуле:

$$D = (Y_{\text{проект}} \times B_1) - (П \times K_m \times K_n) - (D_n \times C_n \times K_n) / K_y,$$

где $Y_{\text{проект}}$ – урожайность проектируемая, ц/га;

B_1 - вынос NPK на 1 ц продукции, кг;

$П$ - содержание NPK в почве, мг/100 г (12 мг азота , 15 мг фосфора и 17 мг калия 100 г почвы);

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

K_n - коэффициент использования NPK из почвы (в долях от единицы; 0,35 ед. азота, 0,08 ед. фосфора и 0,10 ед. калия);

D_n - норма навоза, т/га;

C_n - содержание NPK в 1 т навоза, кг (C_n равен – 5 кг N, 2,5 кг фосфора и 6 кг калия в 1 т);

K_n - коэффициент использования NPK из навоза (в год внесения 0,30 ед. азота, 0,4 ед. фосфора и 0,6 ед. калия);

K_y - коэффициент использования из туков (0,7 ед. азота, 0,35 ед. фосфора и 0,75 ед. калия).

Применение микроудобрений на посевах кукурузы улучшает обмен веществ в растениях, повышает урожайность и улучшает качество зерна и зеленой массы. Известкование кислых почв обязательное условие получения высоких урожаев кукурузы. Норму известки определяли по гидролитической кислотности или по показателю pH. В соответствии с рекомендациями известь вносили в севообороте под предшествующую культуру (Никитин, 2016; Прохода, 2015; Ehlers, 1995).

Систему удобрения кукурузы использовали с учетом потребления питательных веществ по фазам роста и развития растений.

Целый ряд ученых (Авдонин, 1972; Кореньков, 1976; Гамзиков, Кострик, Емельянова, 1985) указывают на то, что кукуруза предъявляет высокие требования к условиям азотного питания. Из азотных удобрений самым дешевым удобрением является безводный аммиак. В настоящее время в целом ряде стран про-

изводство и внесение безводного аммиака увеличивается, так как при правильном использовании данный способ дает такие же увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, как и эквивалентная доза азота из аммиачной селитры. В ходе наших полевых экспериментов жидкий аммиак вносился с помощью специализированной техники, которая обеспечивала его немедленное заделывание на глубину не менее 20-23 см. Неприемлемо вносить это удобрение на поверхность, поскольку аммиак быстро испаряется. При недостаточной глубине заделки возможны значительные потери, особенно на легких песчаных и супесчаных грунтах. При этом потери аммиака из влажной почвы существенно менее, чем из сухой.

В случае применения жидких аммиачных удобрений ион аммония обменным образом будет поглощен. По этой причине он будет демонстрировать крайне слабый уровень перемещения внутри структуры почвы. В самые первые дни после осуществления процедуры заделки удобрений, почва будет подщелачиваться. После этого в процессе своей нитрификации реакция аммиачного азота начнет перемещаться по направлению к подкислению. В случае нитрификации азота происходит рост его подвижности внутри почвенной структуры. В рамках зоны, где осуществлялась процедура внесения безводного аммиака будет наблюдаться некая временная почвенная стерилизация при одновременном замедлении общей скорости и темпа нитрификации. Допускается возможность применения жидкого аммиака в качестве основного удобрения под всевозможные культуры. При этом он будет вноситься не только лишь под осуществление предпосевной культивации, но и в рамках осенней подзяблевой вспашки (Кореньков, 1976; Ревякин и др., 2011; Стулин, 2020; Flashowsky, 2001). С целью производственной проверки эффективности внесения жидких азотных удобрений на экспериментальных полях Выгоничское отделение ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» были организованы полевые опыты по изучению динамики содержания минерального азота в пахотном и подпахотном слое почвы при внесении жидкого синтетического безводного аммиака, эффективности сроков применения жидких азотных удобрений, а также норм внесения органических удобрений при возделывании кукурузы на зерно.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Изменение содержания минерального азота в почве при внесении жидкого синтетического безводного аммиака

В результате проведенных полевых опытов было установлено, что внесение жидкого безводного аммиака на экспериментальном опытном поле (№91-135 Выгоничское отделение ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг») приводило к увеличению нитратного азота в слое почвы 0 - 20 см от 2,90 до 3,93 мг/кг. Наибольшее увеличение содержания аммонийного и минерального азота отмечено на глубине 21 – 40 см (табл. 11).

Концентрация аммонийного азота возрастала в слое 0 - 20 см по ходу движения сошника до 134,70 мг/кг почвы. В гребнях увеличение содержания аммонийного азота наблюдалось в меньшей степени – до 6,21 мг/кг.

Таблица 11 - Содержание минерального азота в почве (средние значения по слоям почвы за годы проведения исследований)

№ поля	Глубина отбора, см	Нитратный азот, мг/кг				Аммонийный азот, мг/кг		Σ _{Нмин} , мг/кг		
		Место отбора		NO ₃ ⁻	N _{NO3}	до внесения	после внесения			
		до внесения	после внесения					Хср, мг/ кг по слоям	Хср, мг/кг, для слоя 0 - 40 см	
91-135	0 - 20	2,90	греб.	3,93	0,89	1,67	6,21	7,10	66,71	71,15
			м. греб.	4,07	0,92		125,39	126,32		
	21 - 40	0,67	греб.	6,87	1,55	0,75	4,64	6,19	4,44	
			м. греб.	5,33	1,20		1,58	2,79		
91-136	0 - 20	6,20	греб.	5,87	1,33	4,14	4,66	5,98	71,29	76,36
			м. греб.	8,37	1,89		134,70	136,59		
	21 - 40	13,20	греб.	7,03	1,59	1,10	4,57	6,16	5,07	
			м. греб.	6,93	1,57		2,41	3,98		

После внесения жидкого безводного аммиака суммарное содержание минерального азота на поле №91-135 в слое 0 – 40 см составило 71,15 мг/кг почвы.

На другом опытном поле за №91-136 наблюдались те же изменения по

накоплению нитратного и аммонийного азота. Суммарное содержание минерального азота в слое 0 – 40 см было несколько выше и составило 76,36 мг/кг почвы.

В агрохимической службе РФ отсутствуют общераспространённые шкалы обеспеченности пахотных почв нитратным и аммонийным (минеральным азотом). В литературе имеется ссылка на работу академика В.Г. Минеева (2017), в которой приводится обеспеченность почв для дерново-подзолистых почв для слоя почвы 0 - 40 см (табл. 12).

Таблица 12 - Обеспеченность почв питательными элементами в слое 0 -40 см (В.Г. Минеев, 2017)

Обеспеченность	N-NO ₃ мг/кг	K ₂ O мг/100 г	P ₂ O ₅ мг/кг	B мг/кг	Mn мг/кг	Mo мг/кг	Zn мг/кг
Очень бедная	0 - 5	0 - 4	<5	0,1	<1	<0,05	<0,02
Бедная	5 - 10	4 - 8	6 - 10	0,1 - 0,2	1 - 10	0,05 - 0,15	0,3 - 1,0
Средняя обеспеченность	10 - 15	8 - 12	11 - 15	0,3 - 0,5	11 - 50	0,2 - 0,25	1,1 - 3,0
Богатая	15 - 20	12 - 25	15 - 25	0,6 - 1,0	51 - 100	0,3 - 0,5	3,1 - 5,0
Очень богатая	>20	>25	>25	>1	>100	>0,5	>5

Для определения обеспеченности почв азотом на глубине 0 - 20; 0 - 40 и 0 - 60 см и потребности полевых культур в азотных удобрениях пользовались шкалой Г.П. Гамзикова (2000) (табл. 13).

Таблица 13 - Обеспеченность растений минеральным азотом почвы (мг/кг) и потребность культур в азотных удобрениях по Г.П. Гамзикову

Обеспеченность почвы азотом на глубине	0 - 20 см	0 - 40 см	0 - 60 см	Потребность в азотных удобрениях
N-NO ₃				
Очень низкая	< 10	< 5	< 3	Очень высокая
Низкая	10 - 15	5 - 10	3 - 8	Высокая
Средняя	15 - 20	10 - 15	8 - 12	Средняя
Высокая	> 20	> 15	> 12	Отсутствует
N-NO ₃ + N-NH ₄				
Очень низкая	< 15	< 7	< 5	Очень высокая
Низкая	15 - 30	7 - 15	5 - 10	Высокая
Средняя	30 - 50	15 - 25	10 - 20	Средняя
Высокая	> 50	> 25	> 20	Отсутствует

Используя обе шкалы, можно сделать заключение, что после внесения жидкого аммиака обеспеченность почв минеральным азотом характеризуется как высокая.

Внесённый аммиак фиксировался в почве в виде овала диаметром от 5 до 13 см. С учётом расстояния между форсунками 50 см распределение аммиака в почве носило неравномерный характер.

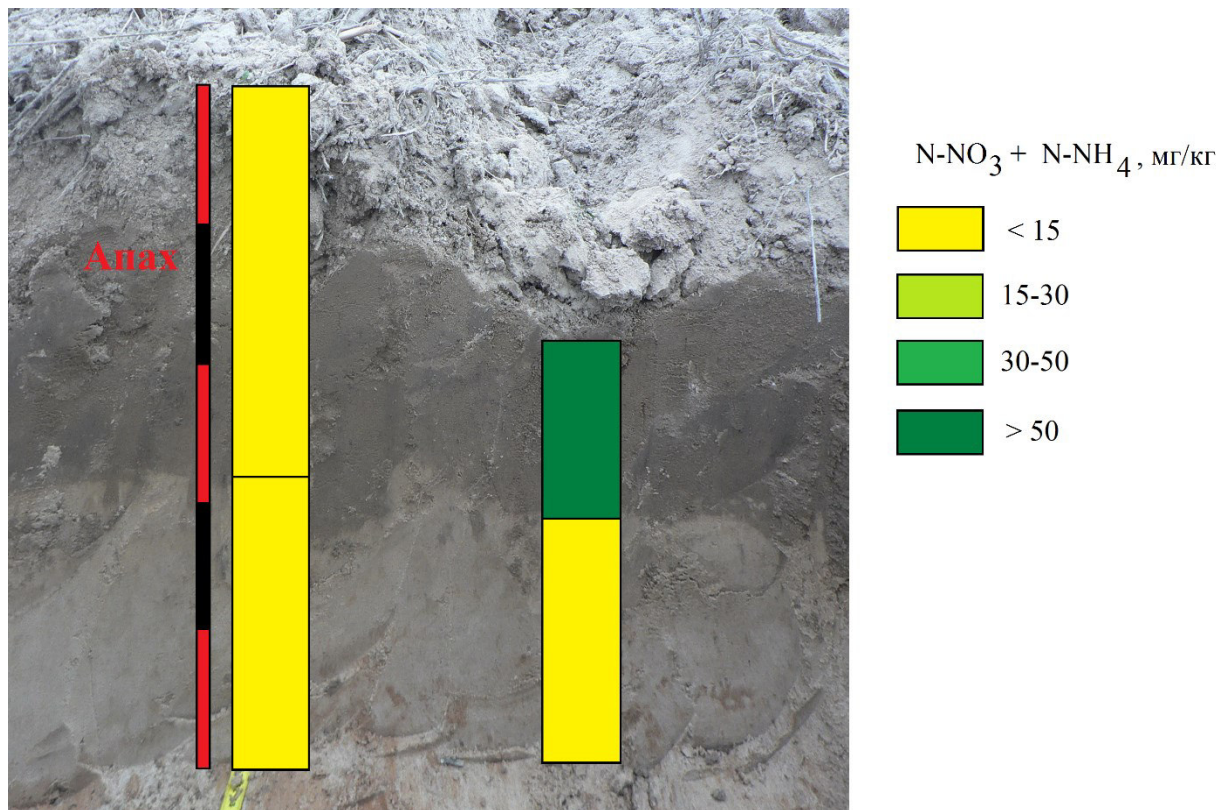


Рисунок 15 - Прикопка 1, содержание ($N-NO_3+N-NH_4$) после внесения аммиака, мг/кг

Внесённый аммиак фиксировался в почве в виде овала диаметром от 5 до 13 см. С учётом расстояния между форсунками 50 см распределение аммиака в почве носило неравномерный характер.

Для определения запасов минерального азота в почве по слоям и суммарных запасов на глубину до 40 см в прикопках, одновременно с отбором проб для анализа, была определена плотность сложения пахотного и подпахотного горизонта методом режущего кольца в трёхкратной повторности.

Плотность сложения почвы (масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении) является одним из важных показателей почвенного плодородия. Выражается в граммах на 1 см^3 .

Для большинства сельскохозяйственных культур оптимальная величина плотности на суглинистых и глинистых почвах находится в интервале – $1,0 \dots 1,2 \text{ г/см}^3$. Дальнейшее увеличение ее снижает урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур.

Наиболее рыхлой почва бывает короткий период после обработки, а затем начинается ее уплотнение. После определенного срока почва достигает определенной плотности, которая затем мало изменяется. Такая плотность называется равновесной (табл. 14).

Таблица 14 - Оценка плотности скелета почвы (по Н.А. Качинскому)

Плотность скелета почвы, г/см^3	Оценка почвы суглинистого и глинистого гранулометрического состава
< 1	Почва вспушена или богата органическим веществом, например, дернина в полевых и лесных почвах, мерзлая сырая почва в пахотном слое
$1,0 - 1,1$	Типичные величины для культурной свежевспаханной пашни
$1,2$	Пашня уплотнена
$1,3 - 1,4$	Пашня сильно уплотнена
$1,4 - 1,6$	Типичная величина для подпахотных горизонтов различных почв
$1,6 - 1,8$	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты, преимущественно подзолистых почв и солодей; горизонт краснозема. Для песчаных полевых почв характерны величины $1,3 - 1,5$; в дерновом горизонте садовых и лесных песчаных почв может быть $1,2 - 1,3$.

Согласно разработанных Почвенным институтом им. В.В. Докучаева региональных эталонов почвенного плодородия, оптимальная плотность сложения для пахотного горизонта дерново-подзолистой песчаной и супесчаной почвы должна быть менее $1,3$, а подпахотного горизонта $1,3 - 1,4 \text{ г/см}^3$

Плотность сложения слоя $0 - 20 \text{ см}$ на поле 91-135 составила $1,51$, слоя $20 - 40 \text{ см}$ $1,64 \text{ г/см}^3$. Плотность сложения слоя $0 - 20 \text{ см}$ на поле 91-136 составила $1,39$, слоя $20 - 40 \text{ см}$ $1,64 \text{ г/см}^3$.

Пахотный горизонт почв на полях 91-135 и 91-136 оценен, как переуплотнённый.

Зная плотность сложения почвы и мощность пахотного горизонта можно провести определение запасов минерального азота в почве по слоям и суммарных запасов на глубину до 40 см.

Расчёт запасов проводили по формуле:

$$X = (N-NO_3 + - N-NH_4) \times h \times d \times 0,1$$

где: X – запас азота в исследуемом слое почвы, кг/га;

$N-NO_3 + - N-NH_4$ - содержание минерального азота в почве, мг/кг;

h - глубина исследуемого слоя, см;

d – плотность сложения почвы, г/см³;

0,1 – коэффициент пересчёта в кг/га.

В образцах почвы также была определена реакция среды: pH_{KCl} и $pH_{вод}$. Пахотный горизонт почвы на поле 91-135 в слое 0 - 20 см характеризует pH_{KCl} слабокислой реакцией среды, а слой почвы 20 - 40 см - близкой к нейтральной реакцией среды.

Пахотный горизонт почвы на поле 91-136 характеризовался близкой к нейтральной реакции среды. Попадая в почву, жидкий аммиак может изменять ее кислотность. Внесение жидкого аммиака приводило к сдвигу реакции среды в слабощелочную сторону. На поле 91-135 изменение составило 1,62ед. pH_{KCl} для слоя 0-20 см и 0,74 ед. pH_{KCl} для слоя почвы 20 - 40 см между гребнями.

На гребне изменение pH_{KCl} в слое 0 - 20см не произошло, а в слое 20 - 40 реакция среды сдвинулась в щелочную сторону на 0,28 ед. pH_{KCl} .

Аналогичные изменения произошли в пахотном слое 0 - 20 и 20 - 40см и на поле 91-136 между гребнями.

На гребне реакция среды сдвинулась в щелочную сторону на 0,28 ед. pH_{KCl} в слое почвы 0 - 20 см и на 0,15 ед. pH_{KCl} в слое почвы 20 - 40 см.

Показатель pH водной вытяжки - всегда более щелочной. Внесение жидкого аммиака привело к подщелачиванию почвенного раствора до значений 8,06 и 8,41ед. $pH_{вод}$. На обеих пробных площадках после внесения жидкого аммиака

$pH_{\text{вод.}}$ вытяжки стала более щелочной на 1,43 и 1,26 ед $pH_{\text{вод.}}$ в слое 0 - 20 см между гребнями. На гребне изменение $pH_{\text{вод.}}$ вытяжки почвы не столь заметное.

Внесение жидкого аммиака на поле 91 - 135 приводило к увеличению нитратного азота в слое 0 - 20 см от 2,90 до 3,93 мг/кг почвы. Наибольшее увеличение аммонийного и минерального азота отмечено на глубине 21 - 40 см. Концентрация аммонийного азота возрастала в слое 0 - 20 см по ходу движения сошника до 134,70 мг/кг почвы. В гребнях увеличение содержания аммонийного азота наблюдалось в меньшей степени - до 6,21 мг/кг, суммарное содержание минерального азота в слое почвы 0 - 40 см составило 71,15 мг/кг. На поле №91-136 наблюдались те же изменения по накоплению нитратного и аммонийного азота. Внесённый аммиак фиксировался в почве в виде овала диаметром от 5 до 13 см. С учётом расстояния между форсунками 50 см распределение аммиака в почве носило неравномерный характер. Внесение жидкого безводного аммиака приводило к сдвигу реакции среды в слабощелочную сторону. Изменение составило 1,62 ед. pH_{KCl} для слоя 0 – 20 см и 0,74 ед. pH_{KCl} для слоя почвы 20 - 40 см между гребнями. На гребне изменение pH_{KCl} в слое 0- 20см не произошло, а в слое 20 - 40 реакция среды сдвинулась в щелочную сторону на 0,28 ед. pH_{KCl} .

Аналогичные изменения произошли в пахотном слое 0 - 20 и 20 - 40см и на поле 91-136 между гребнями. На гребне реакция среды сдвинулась в щелочную сторону на 0,28 ед. pH_{KCl} в слое почвы 0 - 20 см и на 0,15 ед. pH_{KCl} в слое почвы 20 - 40 см. Внесение жидкого аммиака привело к подщелачиванию почвенного раствора до значений 8,06 и 8,41 ед. $pH_{\text{вод.}}$ На обеих пробных площадках после внесения жидкого аммиака $pH_{\text{вод.}}$ вытяжки стала более щелочной на 1,43 и 1,26 ед. $pH_{\text{вод.}}$ в слое 0-20 см между гребнями. На гребне изменение $pH_{\text{вод.}}$ вытяжки почвы было не столь заметным.

3.2. Формирование урожайности зерна кукурузы в зависимости от вида и срока внесения жидких азотных удобрений

Полевой опыт проводили на опытном участке с. Паниковец Выгоничского района ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг». В программу исследований входило изучение особенности формирования величины урожайности зерна кукурузы (в пересчёте на стандартную влажность) в зависимости от вида и срока внесения жидких азотных удобрений. В качестве контрольного варианта использовали аммиачную селитру из расчета 125 кг/га д.в.

По результатам проведенных полевых опытов прослеживалась чёткая тенденция получения стабильной урожайности зерна при внесении азота из расчета 125 кг/га в форме безводного аммиака в весенний период (табл. 15, рис 16).

Таблица 15 - Урожайность зерна гибрида Байкал
в зависимости от сроков внесения жидких азотных удобрений

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га				
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	В среднем	Прибавка к контролю
Контроль - внесение аммиачной селитры весной из расчета 125 кг/га д.в.	5,3	4,8	5,7	5,3	контроль
Внесение азота в форме безводного аммиака (N82,2%) при норме внесения 125 кг/га осенью	10,2	11,3	14,2	11,9	+ 6,6
Внесение азота в форме безводного аммиака (N82,2%) при норме внесения 125 кг/га весной	11,9	11,6	13,8	12,4	+ 7,1
Внесение азота в форме КАС (N 32%) при норме расхода 300 л/га весной	9,6	9,4	9,8	9,6	+ 4,3
НСР ₀₅	0,35	0,37	0,31		

На этом варианте опыта в среднем за 2021 – 2023 гг. была сформирована наибольшая урожайность зерна – 12,4 т/га. По сравнению с контролем прибавка урожайности зерна составила – 7,1 т/га.

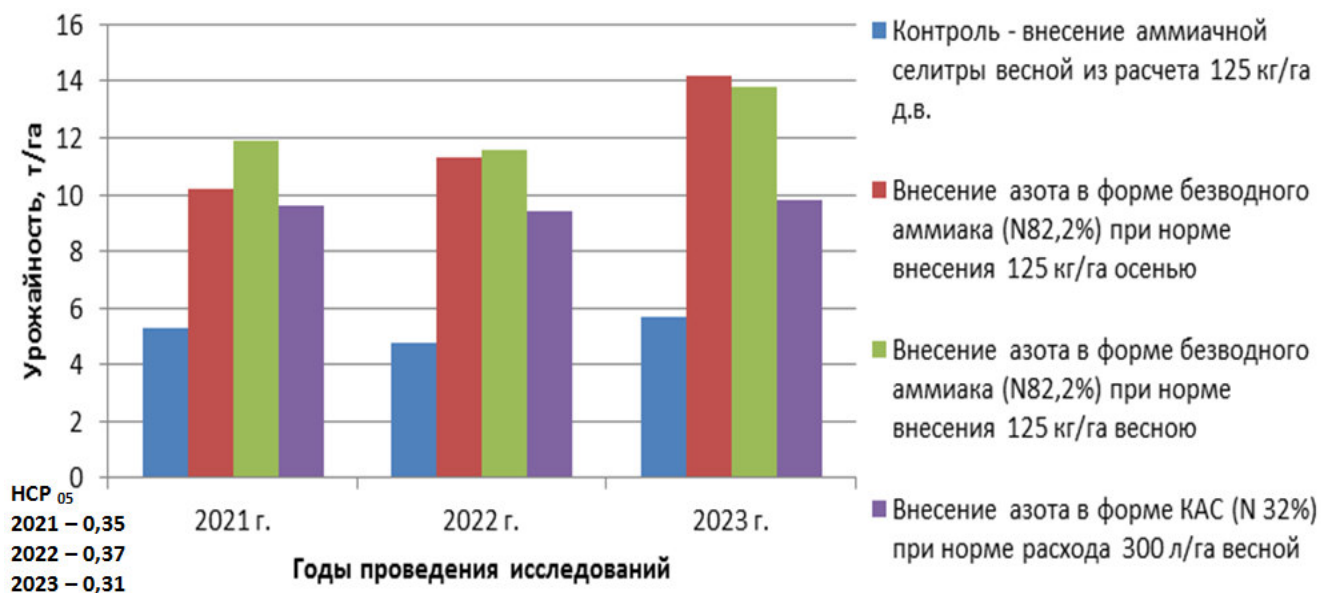


Рисунок 16 - Урожайность зерна в зависимости от сроков внесения жидких азотных удобрений

При внесении с осени безводного аммиака в этих же нормах урожайность зерна снижалась на 0,5 тонны зерна с 1 га.

На вариантах внесения азота в форме КАС (N 32%) при норме расхода 300 л/га весной выявлено, что прибавка урожайности зерна кукурузы в среднем за годы опытов в сравнении с контролем составили 4,3 т/га.

Внесение азота в почву в виде безводного аммиака (N - 82,2%) весной при норме 125 кг/га, а также использование КАС (N - 32%) с нормой 300 л/га весной, способствовало снижению себестоимости производства кукурузного зерна. Это было достигнуто благодаря увеличению урожайности и уменьшению расходов на приобретение дорогих гранулированных азотных удобрений.

Важно отметить, что при применении высоких доз азотных удобрений для кукурузы (более 120 кг/га азота) рекомендуется проводить дробное внесение. Такой подход повышает эффективность удобрений и предотвращает чрезмерное накопление нитратов в урожае.

3.3. Эффективность норм внесения органоминеральных удобрений на изменение урожайности зерна кукурузы

В полевом опыте № 3 было изучено действие органоминеральных удобрений на изменение урожайности зерна кукурузы. Следует отметить, что реализация потенциальной продуктивности кукурузы возможна при рациональном внесении органических (навоз и куриный помет) и минеральных удобрений.

Известно, что в курином помете имеется большое количество микроэлементов. Куриный помет, как полное быстродействующее органическое удобрение, содержит в легкодоступной для растений форме до 1,6% азота, 1,5% фосфора и 0,8 калия в % на сырое вещество (Ториков, Белоус, Мельникова, 2020).

Содержание азота, фосфора и калия в птичьем помете резко меняется в зависимости от количества и качества корма: чем более концентрированный корм получает птица, тем больше питательных веществ содержится в помете (Бельченко, 2011.)

Азот в помете находится главным образом в форме мочевой кислоты, которая быстро разлагается с образованием аммиака. При неправильном хранении помета в результате улетучивания аммиака происходят большие потери азота, достигающие 50% и более за 1,5 - 2 месяца. Для сохранения азота в помете лучше всего применять в птичниках сухую торфяную подстилку, которая поглощает выделяющийся из помета аммиак, или хранить его в смеси с торфом. Сырой помет смешивали с торфяной крошкой (на 4 - 5 частей помета 1 часть торфа), смесь подсушивали на воздухе и хранили под навесом.

На протяжении трёх исследуемых лет нами на опытном участке ООО «Брянская мясная компания» Выгоничского района АПХ «Мираторг» (с. Хмелево) было организовано изучение действия норм внесенного компоста на основе куриного помёта на формирование урожайности зерна кукурузы.

С этой целью в полевых опытах были выделены вариант 1 - внесение куриного компоста из расчета 60 т/га в чистом виде без добавления минеральных удобрений; (вариант 2) - компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га +

N10P20K30 по 200 кг/га; (вариант 3) - компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 250 кг/га.

По результатам проведенных полевых опытов прослеживалась чёткая тенденция получения стабильных урожаев зерна при использовании схемы - компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 200 кг/га (табл. 16, рис. 17).

Так, в среднем за годы опытов урожайность зерна кукурузы в пересчете на стандартную влажность на втором варианте опыта, где был внесен компост по 40 т/га на основе куриного помёта + N10P20K30 из расчета 200 кг/га, составила 9,27 т/га, тогда как в 2022 году она была максимальной – 10,1 т/га. На варианте внесения компоста по 40 т/га на основе куриного помёта + N10P20K30 из расчета 250 кг/га в среднем урожайность зерна была несколько ниже и составила 8,7 т/га, что выше на 0,23 т/га по сравнению с контролем и находилась в интервале НСР₀₅.

Таблица 16 - Урожайность зерна кукурузы гибрида Машук 168 в зависимости от нормы внесения компоста на основе куриного помёта

Вариант опыта	Урожайность зерна, т/га				
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	В среднем	Прибавка к контролю
Контроль - компост на основе куриного помёта из расчета 60 т/га без внесения минеральных удобрений	8,5	8,7	8,2	8,5	контроль
Компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 200 кг/га;	9,2	8,5	10,1	9,3	+ 0,8
Компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 250 кг/га	9,0	8,4	8,7	8,7	+ 0,2
НСР ₀₅	0,26	0,28	0,30		

Итак, нами было установлено, что применение компоста на основе куриного помёта из расчета 60 т/га без внесения минеральных удобрений было равноценно использованию компоста на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 250 кг/га и является экономически более выгодным агроприемом.

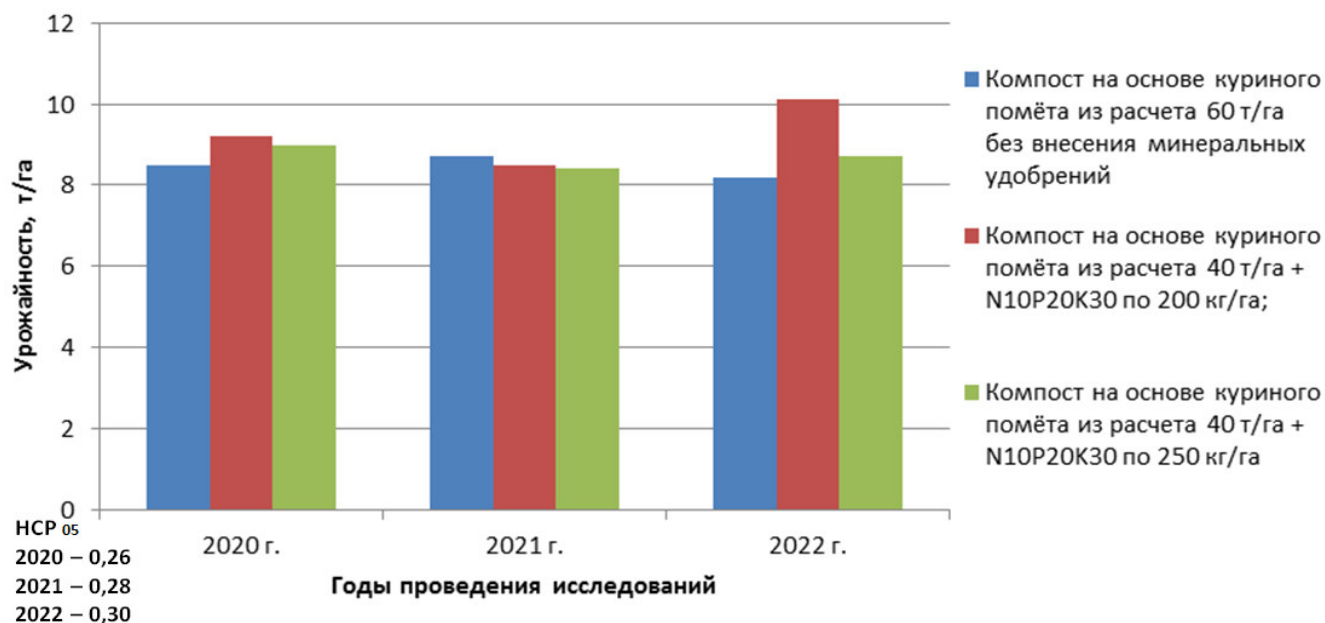


Рисунок 17 - Урожайность зерна кукурузы
в зависимости от норм внесения органоминеральных удобрений

При внесении куриного компоста без добавления минеральных удобрений (вариант 1) урожайность зерна во все годы полевых опытов колебалась незначительно и находилась в диапазоне – от 8,2 до 8,7 т/га.

Итак, использование комплексных органоминеральных удобрений на основе куриного компоста + N10P20K30 из расчета 200 кг/га, позволило снизить себестоимость производимой продукции, за счёт повышения урожайности зерна и затраты на покупку минеральных удобрений.

3.4. Обоснование оптимальных сроков и густоты посевов, норм высева и глубины заделки семян в почву

Кукуруза как светолюбивое и теплолюбивое растения короткого дня, требует интенсивного солнечного освещения, особенно в молодом возрасте. Под потребностью растений в солнечной радиации или энергетической потребностью P_{ϕ} подразумевается такое количество ФАР, которое необходимо данному гибриду для прохождения полного вегетационного цикла или отдельной его части. Энергетическая потребность растений P_{ϕ} определяется в виде ФАР, приходящей к

земной поверхности за время активной вегетации данного гибрида (Коренец, 1986; Пакудин, 1973, 1984).

Энергетическая потребность растений P_{ϕ} различных гибридов зависит от среднего количества листьев $K_{\text{л}}$, развиваемых данным гибридом. Оказалось, что зависимость P_{ϕ} и $K_{\text{л}}$ имеет прямолинейный характер и аппроксимируется уравнением (по Гойса, Олейник, Рогаченко, 1971):

$$P_{\phi} = 658 + 42,7 K_{\text{л}}$$

По этому уравнению можно рассчитать энергетическую потребность любого гибрида, имея лишь сведения о среднем количестве листьев.

Многими учеными доказано (Степанов, 1948; Чирков, 1970; Гойса, Олейник, Рогаченко, 1971), что по скорости накопления суточных сумм ФАР или эффективных температур можно определять и прогнозировать скорость развития растений, а также оценивать степень благоприятности агрометеорологических условий для гибридов той или группы скороспелости в различные межфазные периоды (табл. 17).

Таблица 17 – Потребность растений кукурузы в ФАР (P_{ϕ}) и тепле ($\sum T_{a10^0}$) в различные межфазные периоды

Межфазный период	P_{ϕ} МДж/ (м^2 период)			$\sum T_{a10^0}$ °С/период		
	Среднее	$C_v\%$	модальный критерий	Среднее	$C_v\%$	модальный критерий
Раннеспелые гибриды						
Посев - выметывание метелки	712 ± 54	7,6	700 – 735	1345 ± 88	6,5	1300 - 1400
Посев – полная спелость	1260 ± 71	5,6	1215 - 1260	2300 ± 105	4,0	2300 - 2400
Среднеспелые гибриды						
Посев - выметывание метелки	790 ± 58	7,0	770 – 820	-	-	-
Посев – полная спелость	1350 ± 80	5,8	1320 - 1370	-	-	-
Среднепозднеспелые гибриды						
Посев - выметывание метелки	817 ± 59	7,1	815 – 855	1500 ± 78	5,0	1400 - 1500
Посев – полная спелость	1400 ± 92	6,5	1380 - 1430	2604 ± 127	5,0	2450 - 2550
Позднеспелые гибриды						
Посев – полная спелость	1520 ± 90	5,9	1500 - 1550	-	-	-

Оптимальные сроки посева, рекомендуемых для внедрения в производство новых гибридов, можно устанавливать, зная биологические минимумы температуры для разных этапов развития растений кукурузы. По скорости накопления су-

точных сумм ФАР или эффективных температур можно определять и прогнозировать скорость развития растений, а также оценивать степень благоприятности агрометеорологических условий для конкретного гибрида.

Особый интерес представляют данные о потребности гибридов в сумме биологически активных температур на разных этапах их развития (табл. 18).

Таблица 18- Сумма биологически активных температур ($\sum T_{a 10^0}$), требуемых для оптимального роста и развития кукурузы (по Гойса, Олейник, Рогаченко, 1983)

Гибрид	Фазы роста и развития				
	Посев - всходы	Всходы – выметывание метелки	Выметывание метелки – молочная спелость	Молочная спелость – полная спелость	$\sum T_{a 10^0}$ за вегетационный период
Среднеспелый	130	960	640	650	2380
Позднеспелый	130	1120	680	680	2610

Согласно исследованиям целого ряда ученых (Сотченко, 1992; Сотченко, Багринцева, 2015; Стулин, 2014, 2015; Ториков, Мельникова, 2022), весьма важно высевать кукурузу в оптимальные сроки, когда почва достаточно прогрелась и вероятность повреждения посевов весенними заморозками сводится к минимуму. Всходы большинства гибридов появляются при температуре почвы около +10 – 12 °С. Обобщив большой экспериментальный материал, мы пришли к выводу, что наиболее оптимальным сроком сева кукурузы является период, когда почва на глубине заделки семян достаточно прогрелась и находится в интервале +8 – 10 °С, а вероятность повреждения посевов весенними заморозками сводится к минимуму (Багринцева, 2001.)

Фенологические фазы роста и развития растений кукурузы гибрида Машук 168 в период проведения полевых исследований производственного опыта представлены на рисунках 18 – 29. Метеорологические условия при прохождении фенофаз у растений гибрида Машук 168, в среднем за годы опытов показаны в приложение 3.



Рисунок 18 – Фаза: 00: Сухие семена



Рисунок 19 – Фаза 06: Зародышевый корешок растянут;
корневые волоски и/или придаточные корни видны



Рисунок 20 – Фаза 12: сформировался 2-й лист



Рисунок 21 – Фаза 15: 5-й лист сформировался



Рисунок 22 – Фаза 19: вегетирует 9-й лист



Рисунок 23 – Фаза 33: виден третий стеблевой узел



Рисунок 24 – Фаза 59: конец выбрасывания метелок;
нижние веточки метелок полностью распустились



Рисунок 25 – Фаза 71: начало образование зерна: зерна узнаваемы,
содержание водянистое, около 16% СМ в зерне



Рисунок 26 - Фаза 73: ранняя молочная спелость зерновок



Рисунок 27 – Фаза 79: достигнут видо- или «сортоспецифический» размер зерен



Рисунок 28 – Фаза 85: восковая (силосная) спелость: зерна желтоватые или желтые (в зависимости от гибрида); восковая консистенция; около 55% СМ в зерне



Рисунок 29 – Фаза 89: полная спелость: зерна твердые и блестящие; около 65% СМ в зерне

При программировании ожидаемого уровня урожайности зерна кукурузы очень важно условием является установление оптимальной густоты стояния растений (Гурьев, 1990,1988).



Рисунок 30 – Учет биологической урожайности зерна и зеленой массы гибридов кукурузы



Рисунок 31 – Урожайность зеленой массы нормализованного сухого вещества составил 129,7 ц/га

Нами была разработана модель посевов кукурузы гибрида Машук 168 с заданной урожайностью зерна – 70 и 100 ц/га (табл. 19).

При программируемой урожайности кукурузы 70 ц/га зерна модель преобразовывалась следующим образом. При этой урожайности при $K_m = 0,45$ (доля зерна в общей биомассе) соответствует 156 ц/га абсолютно сухой биомассы (70 ц/га : 0,45).

Таблица 19 - Модель посевов кукурузы гибрида Машук 168 с заданной урожайностью зерна

Показатель	Программируемая урожайность зерна, ц/га	
	70	100
Урожайность абсолютно сухой биомассы при $K_m = 0,45$, ц/га	156	223
Заданный выход урожая на 1 тыс. единиц ФП: сухой биомассы	6,0	6,34
зерна	2,70	2,86
Площадь листьев, тыс. м ² /га: средняя за период вегетации (S_{cp})	18,5	25,0
максимальная (S_{max})	35,2	47,5
Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² /га х дней	2,6	3,5
Средний выход зерна: с 1-го растения -1-го початка, г	104,5	130,7
Количество растений к уборке, тыс./га	67,5	76,5
Общая выживаемость растений и семян к уборке, %	90	90
Норма высева под заданную урожайность, тыс. семян/га	75	85

При получении 2,7 кг зерна на 1 тыс. единиц ФП за период вегетации (T_v) 140 дней фотосинтетический потенциал (ФП) составит 2,6 млн. м²/га х дней (70 ц/га : 2,7 кг), которому будет соответствовать средняя за период вегетации площадь листьев (S_{cp}) 18,5 тыс. м²/га (2,6 млн. единиц ФП : 140 дней), или 35,2 тыс. м²/га (S_{max}) (18,5 тыс. х 1,90 – коэффициент соответствия) в фазу максимального их развития. При известных значениях ФП площадь листьев (S_{cp}) и длину периода вегетации определяли по формуле:

$$S_{cp} = \text{ФП} : T_v \text{ и } T_v = \text{ФП} : S_{cp}$$

Если на каждом початке к уборке формируется 104 г зерна, то к этому времени необходимо иметь 67 тыс. продуктивных растений, т.е. растений с початками (70 ц/га : 104 г). К уборке сохраняется обычно около 90 % от взошедших после посева

растений. Тогда потребуется высеять 75 тыс. всхожих семян на 1 га. Это норма семян обеспечивает оптимальную структуру посева с урожайностью 70 ц/га зерна, а при планировании урожайности 100 ц/га следует высевать 85 тыс. семян на 1 га.

Очень важным условием формирования высокой продуктивности посевов кукурузы является установление оптимальной глубины заделки семян. Исходными факторами ее определяющим являются сроки посева (наличие тепла и влаги) и органолептический состав почвы.

С этой целью на протяжении трёх лет (2021 - 2023 гг.) нами на опытном участке ООО «Брянская мясная компания» Выгоничского района АПХ «Мираторг» (с. Хмелево) было организовано изучение влияния глубины заделки семян на урожайность зерна кукурузы гибрида Машук 168 при оптимальном сроке сева - 8 мая, когда почва на глубине 5 - 8 см прогревалась до +8 °С - 10 °С. Схема опыта и его результаты приведены в таблице 20 и рисунке 32.

Таблица 20 - Влияния глубины заделки семян на урожайность зерна кукурузы гибрида Машук 168

Глубина заделки семян, см	Продолжительность периода: посев - полные всходы, суток	Реализация план. густоты всходов, %	Количество початков, шт./м ²	Урожайность зерна, т/га
2021 год				
5,0	8,0	97,5	9,2	13,20
9,0	9,0	95,3	9,1	13,00
12,0	11,0	90,5	7,2	10,30
НСР ₀₅				0,4
2022 год				
5,0	9,0	96,6	8,5	12,20
9,0	10,0	94,8	8,0	11,40
12,0	12,0	90,1	6,5	9,30
НСР ₀₅				0,2
2023 год				
5,0	8,0	97,8	9,6	13,70
9,0	8,0	95,5	9,3	13,30
12,0	11,0	90,3	7,5	10,70
НСР ₀₅				0,5
В среднем за 2021 -2023 гг.				
5,0	8,3	97,3	9,01	12,97
9,0	9,0	95,2	8,80	12,57
12,0	11,3	90,3	7,07	10,10

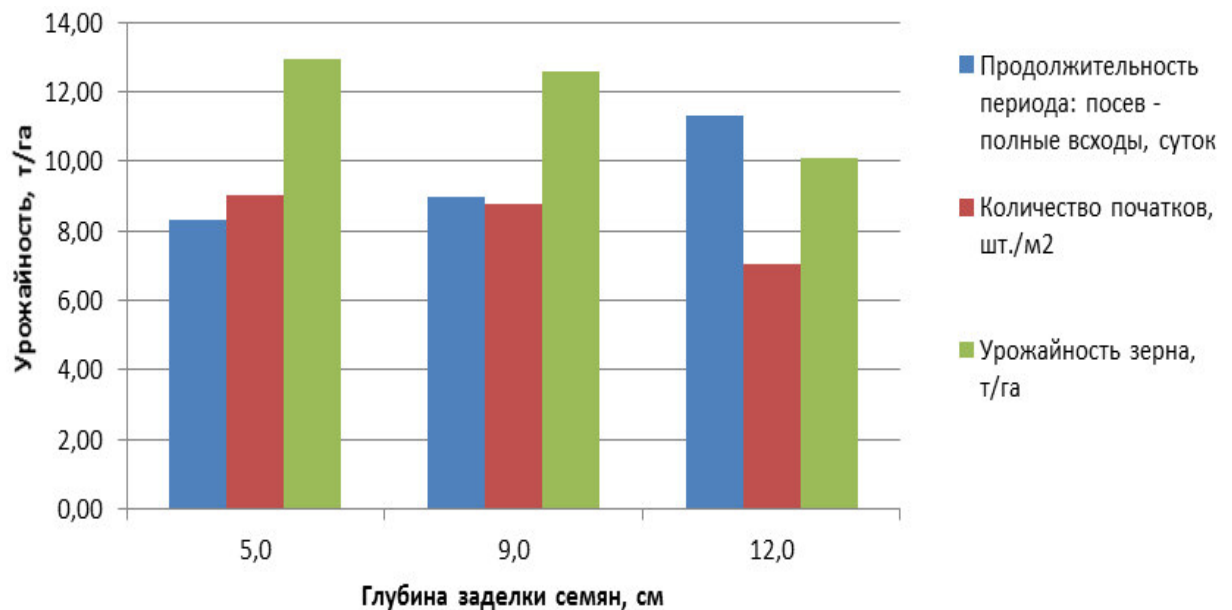


Рисунок 32 - Влияния глубины заделки семян на урожайность зерна кукурузы гибрида Машук 168 (в среднем за годы проведения исследований)

По результатам проведенных полевых опытов прослеживалась чёткая тенденция получения стабильных урожаев зерна (12,97 и 12,57 т/га) при заделке семян в почву на глубину 5,0 – 9,0 см, тогда как при их посеве на глубину 12 см урожайность зерна снижалась на 2,87 и 2,47 т/га. Причиной ее снижения послужил более продолжительный период «посев - полные всходы» (на 1,3 – 3 суток) и снижение густоты всходов составило 7 и 4,9% по сравнению с вариантом опыта, где семена заделывали в почву на глубину 5 см.

Итак, в условиях полевых опытов и производственных испытаниях в регионе наиболее оптимальным сроком сева кукурузы является период, когда почва на глубине 5-8 см прогрелась на +8 - 10°C, а оптимальная глубина заделки семян составила на среднесуглинистой почве – 5 см, тогда как легком суглинке - 9 см.

При посеве семян на глубину 12 см число всходов к уборке было 4,9 и 7,0 % меньше по сравнению с вариантом опыта, где семена заделывали в почву на глубину 5 см, а урожайность зерна при этом снижалась на 2,87 и 2,47 т/га.

3.5. Урожайность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы компании «Золотой Початок» и фирмы «KWS»

В Госреестре селекционных достижений на 2023 год зарегистрировано 1138 гибридов кукурузы. Чтобы выбрать наиболее продуктивный гибрид кукурузы нужно знать почвенно-климатические условия региона его возделывания. Все гибриды различаются по индексу скороспелости (ФАО) - это расчетное число суммы эффективных температур (выше 10°C с апреля по сентябрь включительно), необходимое для созревания кукурузы. Важно учитывать целевое назначение гибрида – выращивание на зеленый корм, силос, зерно, сырье для биотоплива, устойчивость к полеганию.

В настоящее время на российском рынке преобладают семена гибридов иностранной селекции. В связи с этим важно изучить хозяйственно-биологические свойства гибридов отечественной селекции по сравнению с гибридами иностранной селекции и дать рекомендации для внедрения их в производство.

В среднем за годы полевых опытов наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды компании «Золотой Початок» - Золотой початок 190 СВ и Золотой початок 232 АМВ - 55,91 и 50,16 т/га, соответственно (табл. 21, рис. 33). Ранжируя сформированный уровень урожайности зеленой массы изучаемых гибридов, следует отметить, что гибриды Золотой початок 170 МВ и Золотой початок 200 СВ обеспечили урожайность листостебельной зеленой массы по 46,67 и 41,22 т/га, так как имели невысокую степень облиственности стебля.

Более высокую урожайность зеленой массы сформировали гибриды фирмы «KWS» АГРО ЯНУС и Компетенс – 74,62 и 70,29 т/га, тогда как гибрид КВС Аллегро – 55,67 т/га.

Таблица 21 – Урожайность зеленой массы выращиваемых гибридов

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой биомассы, т/га	Урожайность зеленой надземной массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Гибриды компании «Золотой Початок»					
Золотой початок 170 МВ	2021	170	6,665	49,99	45,02
	2022		6,301	47,26	46,75
	2023		7,123	53,43	48,23
	в средн.		6,696	50,22	46,67
Золотой початок 180 СВ	2021	180	6,753	50,65	48,03
	2022		6,165	46,24	44,37
	2023		7,211	54,08	52,34
	в средн.		6,709	50,32	48,25
Золотой початок 182	2021	180	6,887	51,65	49,61
	2022		6,370	47,78	45,28
	2023		7,325	54,21	51,27
	в средн.		6,861	51,46	48,72
Золотой початок 190 СВ	2021	190	7,998	59,99	55,23
	2022		7,755	58,16	53,64
	2023		8,215	61,61	58,85
	в средн.		7,985	59,89	55,91
Золотой початок 200 СВ	2021	195	5,963	44,72	41,89
	2022		5,330	39,58	36,55
	2023		6,326	47,45	45,23
	в средн.		5,873	44,05	41,22
Золотой початок 232 АМВ	2021	230	6,998	52,49	51,12
	2022		6,465	48,48	46,03
	2023		7,321	54,91	53,32
	в средн.		6,928	51,96	50,16
НСР ₀₅	2021	-	0,05	0,35	0,32
	2022		0,06	0,38	0,33
	2023		0,07	0,37	0,35
Гибриды фирмы «KWS»					
Компетенс	2021	200	7,183	53,87	61,23
	2022		7,135	53,51	61,29
	2023		7,210	54,08	62,38
	в средн.		7,176	53,82	61,63
АГРО ЯНУС	2021	240	9,715	72,86	76,11
	2022		9,001	67,51	71,19
	2023		9,830	73,73	76,56
	в средн.		9,515	71,36	74,62
КВС Аллегро	2021	250	7,852	58,89	56,08
	2022		7,604	57,03	52,01
	2023		8,121	60,91	58,91
	в средн.		7,859	58,94	55,67
Киломерис	2021	270	9,887	74,15	72,12
	2022		9,302	69,77	67,45
	2023		9,868	74,01	71,31
	в средн.		9,685	72,65	70,29
НСР ₀₅	2021	-	0,06	0,37	0,33
	2022		0,07	0,35	0,34
	2023		0,08	0,38	0,36

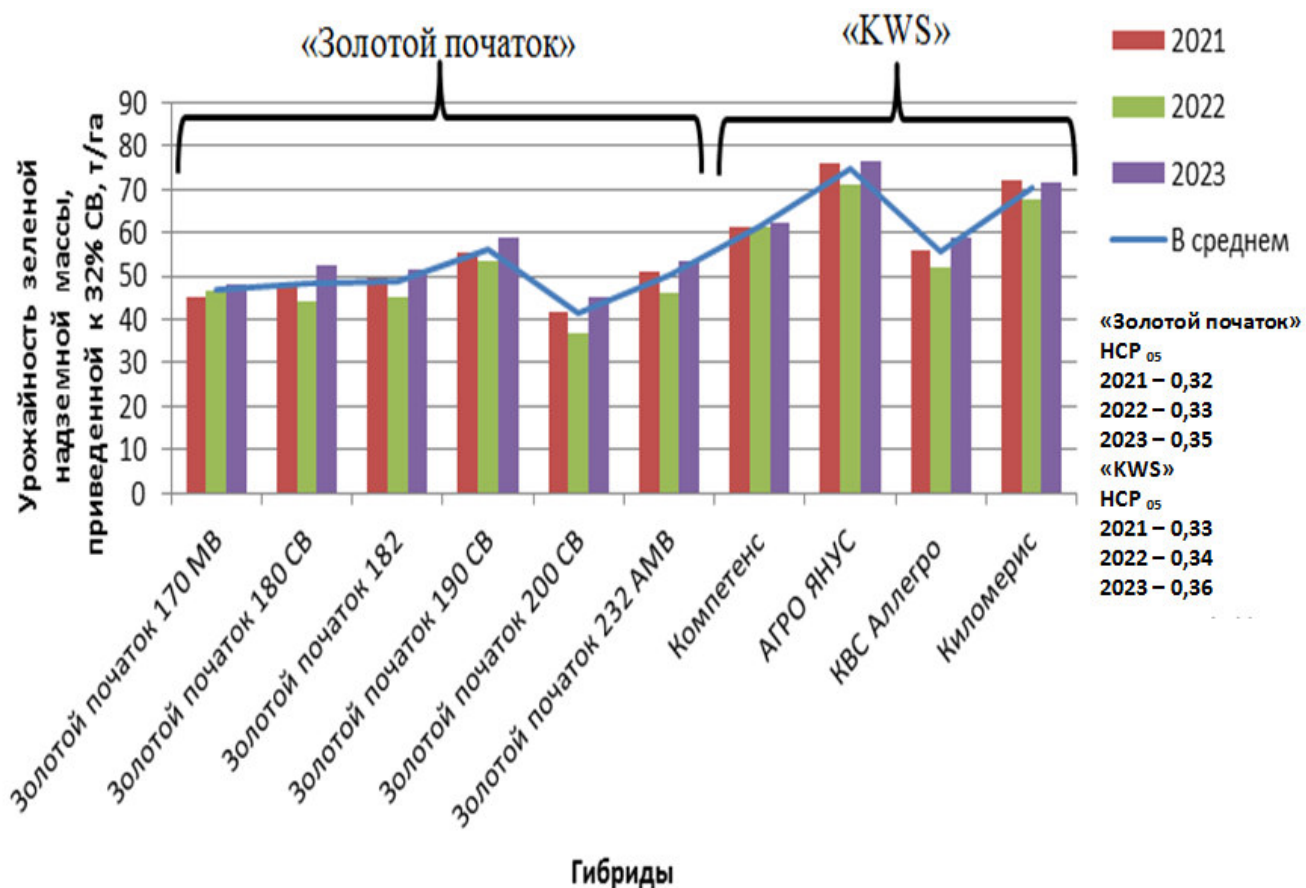


Рисунок 33 – Изменение урожайности зеленой надземной массы гибридов кукурузы компании «Золотой Початок» и фирмы «KWS» (2021-2023 гг.)

Изучаемые гибриды различались между собой зерновой продуктивностью (табл. 22, рис. 34). На величину биологической урожайности в большей степени оказала озерненность початков и масса 1000 зерен.

Высокой зерновой продуктивностью отличались гибриды фирмы «KWS» Киломерис, Компетенс и АГРО ЯНУС, которые сформировали урожайность зерна 12,18, 11,26 и 9,83 т/га, соответственно, тогда как гибрид КВС Аллегро – 8,77 т/га. Наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечил гибрид Золотой початок 170 MB- 9,93 т/га. Гибриды Золотой початок 200 СВ, Золотой початок 180 СВ и Золотой початок 232 АМВ сформировали практически равную урожайность зерна – 9,35, 9,34 и 9,32 т/га, соответственно.

Таблица 22 – Биологическая урожайность и характеристика озерненности
початков изучаемых гибридов

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность зерна, т/га
Гибриды компании «Золотой Початок»						
Золотой початок 170	2021	14	32	448	285	9,58
	2022	14	32	448	280	9,41
	2023	14	33	462	291	10,80
	в средн.	14	32,6	457	287,3	9,93
Золотой початок 180	2021	16	30	480	254	9,14
	2022	16	29	464	252	8,77
	2023	18	30	540	250	10,13
	в средн.	16 - 18	29,7	495	252	9,34
Золотой початок 182	2021	14	27	378	258	7,31
	2022	14	26	364	255	6,96
	2023	16	27	432	252	8,16
	в средн.	14 - 16	26,7	391,3	255	7,48
Золотой початок 190 СВ	2021	16	27	440	249	8,10
	2022	16	27	432	248	7,93
	2023	16	29	464	250	8,70
	в средн.	16	27,3	440	249	8,24
Золотой початок 200 СВ	2021	18	29	522	245	9,59
	2022	18	28	504	240	8,95
	2023	18	29	522	246	9,50
	в средн.	18	28,6	516	243	9,35
Золотой початок 232 АМВ	2021	16	31	496	251	9,34
	2022	16	30	480	250	8,89
	2023	16	32	512	253	9,72
	в средн	16	30,3	496	251	9,32
НСР ₀₅	2021	-		0,06	0,03	0,26
	2022			0,04	0,02	0,29
	2023			0,07	0,04	0,32
Гибриды фирмы «KWS»						
Компетенс	2021	16	31	496	303	11,27
	2022	16	30	480	300	10,80
	2023	16	32	512	305	11,71
	в средн.	16	31	496	302,7	11,26
АГРО ЯНУС	2021	14	31	441	297	9,71
	2022	14	31	434	295	9,47
	2023	14	32	448	307	10,32
	в средн.	14	31	441	297	9,83
КВС Аллегро	2021	14	30	420	281	8,85
	2022	14	29	406	280	8,41
	2023	14	30	420	291	9,04
	в средн.	14	29,6	415	284	8,77
Киломерис	2021	16	32	504	322	12,01
	2022	16	31	496	320	11,74
	2023	16	33	528	323	12,79
	в средн.	16	32	509	321	12,18
НСР ₀₅	2021	-		0,08	0,03	0,35
	2022			0,07	0,02	0,31
	2023			0,09	0,04	0,36

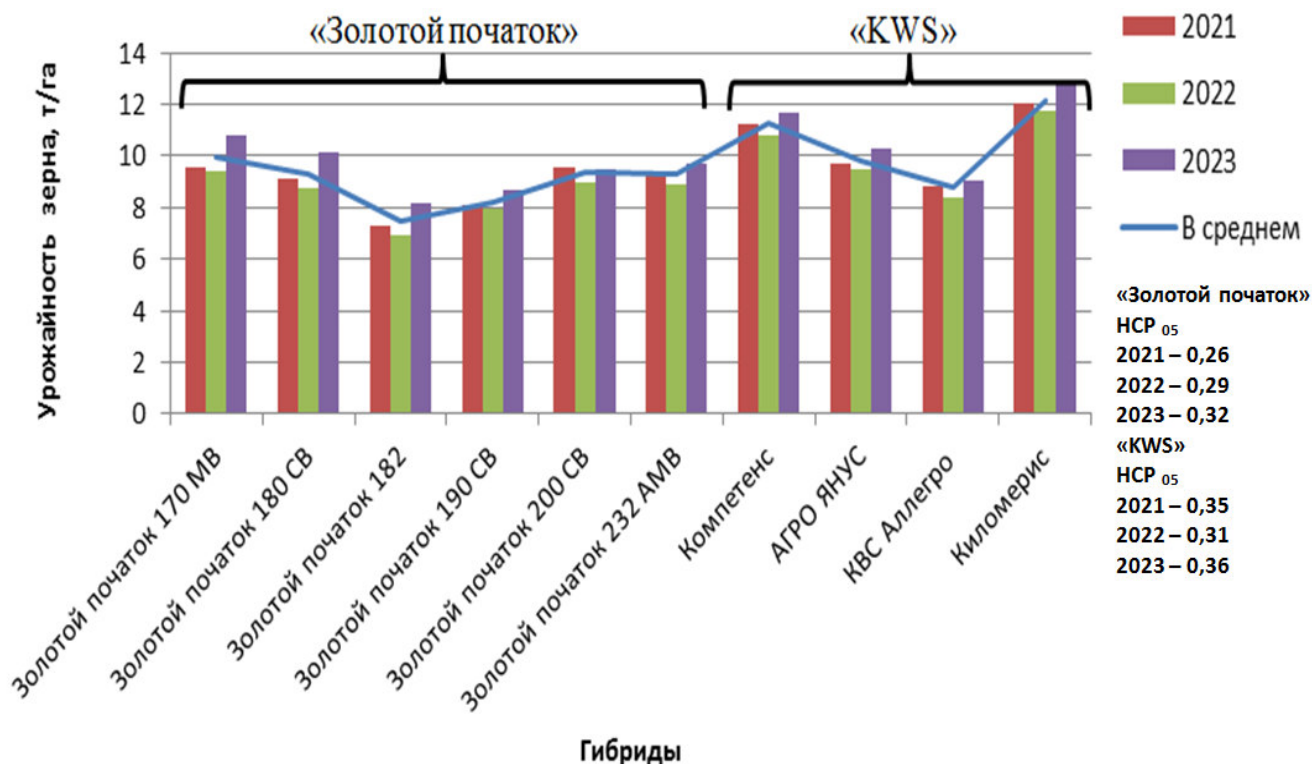


Рисунок 34 - Изменение урожайности зерна гибридов кукурузы компании «Золотой початок» и фирмы «KWS» (2021 – 2023 гг.)

Наибольшей массой 1000 зерен от 322 до 303 г. отличались гибриды фирмы «KWS» Киломерис и Компетенс, которые сформировали самую высокую урожайность зерна.

У гибридов компании «Золотой Початок» масса 1000 зерен находилась в интервале от 243 до 288 г. По мере нарастания массы зерна в початке повышалась урожайность зерна в целом у всех возделываемых гибридов.

Оценивая агроэкологический потенциал гибридов по коэффициенту их адаптивности, мы пришли к выводу, что гибриды фирмы «KWS» отличались большей стабильностью урожайности зерна по сравнению и гибридами «Золотой Початок» (табл. 23).

Гибриды с коэффициентом адаптивности 0,99 и 1,0 характеризовались положительной ответной реакцией на воздействие на них благоприятных абиотических факторов, что и сказалось на формировании высокой урожайности зерна - свыше 9 т/га в наиболее благоприятный по погодным условиям 2023 год.

Таблица 23 - Коэффициент адаптивности гибридов по показателю
«урожайность зерна»

Гибрид	Урожайность зерна, т/га				Коэффициент адаптивности (Ка)			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средн.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средн.
Золотой початок 170 МВ	9,58	9,41	10,80	9,93	0,96	0,94	1,09	0,99
Золотой початок 180 СВ	8,77	9,14	10,13	9,34	0,98	0,94	1,08	1,00
Золотой початок 182	7,31	6,96	8,16	7,48	0,98	0,93	1,09	1,00
Золотой початок 190 СВ	8,10	7,93	8,70	8,24	0,98	0,96	1,06	1,00
Золотой початок 200 СВ	9,59	8,95	9,50	9,35	1,03	0,96	1,02	1,00
Золотой початок 232 АМВ	9,34	8,89	9,72	9,32	1,00	0,95	1,04	0,99
Компетенс	11,27	10,80	11,71	11,26	1,00	0,96	1,04	1,00
АГРО ЯНУС	9,71	9,47	10,32	9,83	0,98	0,96	1,05	0,99
КВС Аллегро	8,85	8,41	9,04	8,77	1,00	0,96	1,03	0,99
Киломерис	12,10	11,74	12,79	12,18	0,99	0,96	1,05	1,00
Средняя годовая урожайность	9,50	8,29	10,09	9,29				

Рассматривая показатели качества зерна изучаемых гибридов, следует отметить, что по содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибриды фирмы «KWS» Компетенс и АГРО ЯНУС. Гибриды Золотой початок 190 СВ, Золотой початок 182, Золотой початок 232 АМВ и гибрид КВС Аллегро по выходу крахмала находились примерно на одинаковом уровне (табл. 24).

Таблица 24 - Качество зерна гибридов кукурузы
(в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Сырой протеин (СР), г/кг СВ	Переваримость органического вещества (NRC), %	Содержание крахмала, г/кг СВ	Выход крахмала, ц/га
Гибриды компании «Золотой Початок»				
Золотой початок 170 МВ	65	78	382	59,6
Золотой початок 180 СВ	65	78	382	54,2
Золотой початок 182	73	80	420	67,6
Золотой початок 190 СВ	63	77	351	74,8
Золотой початок 200 СВ	63	77	349	49,7
Золотой початок 232 АМВ	62	80	420	64,6
Гибриды фирмы «KWS»				
Компетенс	64	82	463	90,8
АГРО ЯНУС	61	80	413	99,4
КВС Аллегро	63	79	410	68,4
Киломерис	65	75	302	58,4

В период 2021 – 2023 годов было проведено обширное конкурсное экологическое испытание целого ряда гибридов фирмы «KWS» с различным индексом ФАО. Результаты изучения гибридов KWS в производственных опытах на опытном участке Трубчевского подразделения ООО «Брянская мясная компания» показали, что из всех изучаемых гибридов наибольшую биологическую урожайность зерна – 15,98 т/га обеспечил среднепоздний гибрид Крабас (табл. 25). Из группы раннеспелых гибридов – Матеус (12,52 т/га), Оферта (10,78 т/га), Аматеус (10,06 т/га), а также Роналдинио (9,70 т/га) и Кинесс (9,58 т/га). Из группы среднеранних - Сильвинио (10,18 т/га).

Таблица 25 – Структура урожая гибридов кукурузы фирмы «KWS»
(в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г	Количество зерен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г	Урожайность т/га
Корипнек	170	180	310	136,3	722,5	7,70
Клифтон	175	190	295	139,8	412,4	7,50
Алмаз	180	250	330	153,3	504,9	9,22
Аматус	180	280	380	145,0	551,0	10,06
Матеус	190	210	332	206,8	686,6	12,52
Оферта	200	200	318	185,5	589,9	10,78
Кинесс	210	200	320	164,3	525,8	9,58
Роналдинио	210	250	385	138,0	531,1	9,70
Амамонте	230	260	264	169,3	446,9	8,14
Сильвинио	250	270	304	183,5	565,2	10,18
Эмилио	270	240	300	137,0	411,0	7,50
Богатырь	290	260	300	145,5	436,5	7,96
Крабас	300	230	415	211,3	876,9	15,98
НСР ₀₅		± 1-1,5	0,01	0,06	0,02	0,23

При статистическом анализе корреляционной зависимости компонентов структуры урожая гибридов фирмы «KWS» выявлено, что «индекс ФАО» имел слабую прямую корреляцию со всеми исследуемыми показателями (табл. 26, рис. 35). Высота растения не влияла на уровень биологической урожайности зерна ($r = 0,007$). Среднее «количество зерен в початке» и «масса зерен в початке» не зависели от высоты растений ($r = -0,066$ и $-0,065$). Эти два показателя находились между собой в сильной прямой зависимости ($r = 1,000$).

Таблица 26 – Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы фирмы «KWS» от компонентов ее слагаемых

Показатель	Биологическая урожайности зерна, ц/га	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г	Среднее количество зерен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г
Биологическая урожайности зерна, ц/га	1	0,288	0,007	0,723	0,843	0,843
Индекс ФАО	0,288	1	0,391	0,091	0,278	0,279
Высота растения, см	0,007	0,391	1	0,149	-0,066	-0,065
Масса 1000 зерен, г	0,723	0,091	0,149	1	0,247	0,279
Среднее количество зерен в початке, шт.	0,843	0,278	-0,066	0,247	1	1,000
Масса зерна в початке, г	0,843	0,279	-0,065	0,279	1,000	1

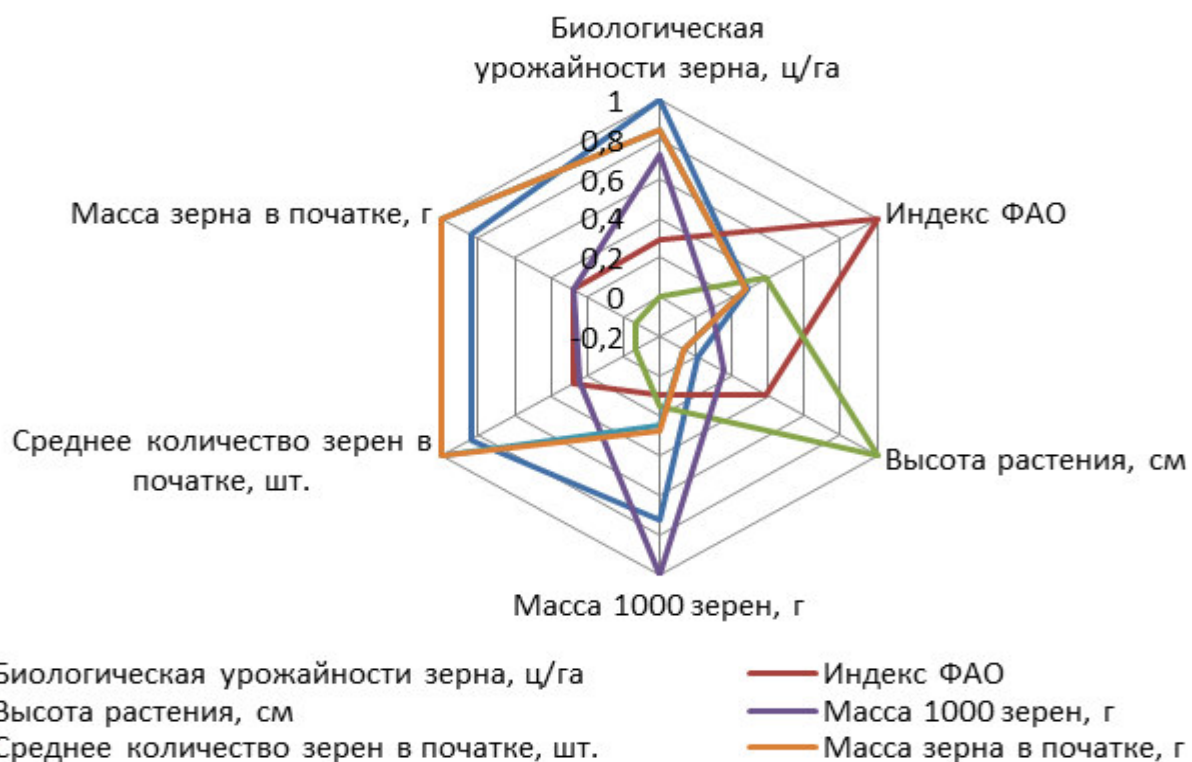


Рисунок 35 - Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы фирмы «KWS» от компонентов ее слагаемых

Биологическая урожайность гибридов напрямую зависела от таких показателей, как «масса 1000 зерен» ($r = 0,723$), «среднее числа зерен в початке» ($r=0,843$) и от «массы зерна в початке» ($r = 0,843$). Выявлено, что высота растений изучаемых гибридов не влияла на величину урожайности зерна.

Итак, в среднем за годы полевых опытов наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды Золотой початок 190 СВ и Золотой початок 232 АМВ – 55,91 и 50,16 т/га, соответственно. Гибриды Золотой початок 170 МВ и Золотой початок 200 СВ обеспечили урожайность листостебельной зеленой массы по 46,67 и 41,22 т/га, так как имели невысокую степень облиственности стебля. Значительную урожайность зеленой массы сформировали гибриды фирмы «KWS» АГРО ЯНУС и Компетенс – 74,62 и 70,29 т/га, тогда как гибрид КВС Аллегро – 55,67 т/га.

Высокой зерновой продуктивностью отличались гибриды фирмы «KWS» Киломерис, Компетенс и АГРО ЯНУС, которые сформировали урожайность зерна 12,18, 11,26 и 9,83 т/га, соответственно, тогда как гибрид КВС Аллегро – 8,77 т/га.

Наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечил гибрид Золотой початок 170 МВ – 9,93 т/га. Гибриды Золотой початок 200 СВ, Золотой початок 180 СВ и Золотой початок 232 АМВ сформировали практически равную урожайность зерна – 9,35, 9,34 и 9,32 т/га, соответственно.

Рассматривая уровень полученной урожайности зерна раннеспелой группы с индексом ФАО 100 – 200, следует отметить, что эта группа гибридов в годы проведения полевых опытов обеспечила урожайность по 9,03 т/га, тогда как гибриды среднеранней группы в среднем 9,32 т/га зерна.

Результаты изучения гибридов фирмы «KWS» в производственных опытах Трубчевского подразделения ООО «Брянская мясная компания» показали, что из всех возделываемых гибридов наибольшую биологическую урожайность зерна – 15,98 т/га обеспечил среднепоздний гибрид Крабас. Из группы раннеспелых гибридов – Матеус (12,52 т/га), Оферта (10,78 т/га), Аматеус (10,06 т/га), а также Роналдинио (9,70 т/га) и Кинесс (9,58 т/га). Из группы среднеранних – Сильвинио (10,18 т/га). Потенциал зерновой продуктивности раннеспелых гибридов «KWS» составил 9,86 т/га, тогда как гибриды среднеранней группы обеспечили по 11,06 т/га.

При статистическом анализе корреляционной зависимости компонентов структуры урожая выявлено, что «величина индекса ФАО» имела слабую прямую корреляцию со всеми исследуемыми показателями. Высота растения не влияла на уровень биологической урожайности зерна ($r = 0,007$). Среднее «количество зерен в

початке» и «масса зерен в початке» не зависели от высоты растений ($r = -0,066$ и $-0,065$). Эти два показателя находились между собой в сильной прямой зависимости ($r = 1,000$). Биологическая урожайность зерна напрямую зависела от таких показателей, как «масса 1000 зерен» ($r = 0,723$), «среднее число зерен в початке» ($r = 0,843$) и от показателя «масса зерна в початке» ($r = 0,843$). Выявлено, что высота растений не влияла на величину урожайности зерна изучаемых гибридов.

3.6. Хозяйственно-биологические и агроэкологические показатели гибридов кукурузы селекции ВНИИ кукурузы

В среднем за годы полевых опытов, проведенных в ООО «Брянская мясная компания» АПХ Мираторг (с. Хмелево), наибольшую урожайность зеленой массы на силос, приведенной к 32% СВ, обеспечили гибриды: Байкал, Машук 185 МВ, Машук 250 СВ и Ньютон – 66,76; 57,16; 54,52 и 53,2 т/га, соответственно (табл. 27, рис. 36). Ранжируя уровень достигнутой урожайности зеленой массы изучаемых гибридов, следует отметить, что Воронежский 160, Машук 175 МВ, имея невысокую облиственность стеблей, обеспечили урожайность зеленой массы от 23,52 до 28,32 т/га.

Таблица 27 - Урожайность зеленой массы гибридов селекции ВНИИ кукурузы

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой массы на силос, т/га	Урожайность зелёной массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Машук 168	2021	170	3,337	25,03	28,93
	2022		2,745	23,06	28,65
	2023		3,116	21,72	27,70
	в средн.		3,066	23,27	28,43
Машук 170 МВ	2021	170	5,693	42,72	46,83
	2022		5,455	40,91	45,46
	2023		5,923	44,42	48,21
	в средн.		5,690	42,68	46,83
Машук 175 МВ	2021	170	3,510	26,33	28,64
	2022		2,960	22,20	24,82
	2023		3,980	29,85	31,23
	в средн.		3,217	24,13	28,23

Продолжение таблицы 27

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой массы на силос, т/га	Урожайность зелёной массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Воронежский 160 СВ	2021	170	2,453	18,39	26,18
	2022		2,255	16,91	24,65
	2023		2,652	19,89	28,72
	в средн.		2,453	18,39	23,52
Машук 250 СВ	2021	250	6,900	51,75	54,72
	2022		6,600	49,50	53,82
	2023		7,050	52,87	55,02
	в средн.		6,850	51,37	54,52
Машук 171	2021	170	6,675	49,49	53,44
	2022		6,565	49,24	52,93
	2023		6,886	50,96	54,36
	в средн.		6,708	49,89	53,58
Машук 185 МВ	2021	180	7,685	53,48	55,83
	2022		7,550	52,09	54,34
	2023		7,921	59,40	61,32
	в средн.		7,719	54,99	57,16
Машук 220 МВ	2021	220	5,245	39,34	43,36
	2022		5,025	37,69	42,16
	2023		5,466	40,99	44,56
	в средн.		5,245	39,34	43,36
Байкал	2021	170	12,666	94,99	66,76
	2022		12,220	91,65	64,41
	2023		13,512	101,34	69,12
	в средн.		12,799	95,98	66,76
Машук 300	2021	300	5,117	38,38	45,12
	2022		4,910	36,83	43,04
	2023		5,525	41,44	48,21
	в средн.		5,181	38,86	45,46
Ньютон	2021	210	6,501	48,76	53,52
	2022		6,110	45,83	51,81
	2023		6,993	52,45	55,22
	в средн.		6,535	49,01	53,52
НСР ₀₅	2021	-	0,041	0,27	0,24
	2022		0,044	0,29	0,28
	2023		0,043	0,31	0,27

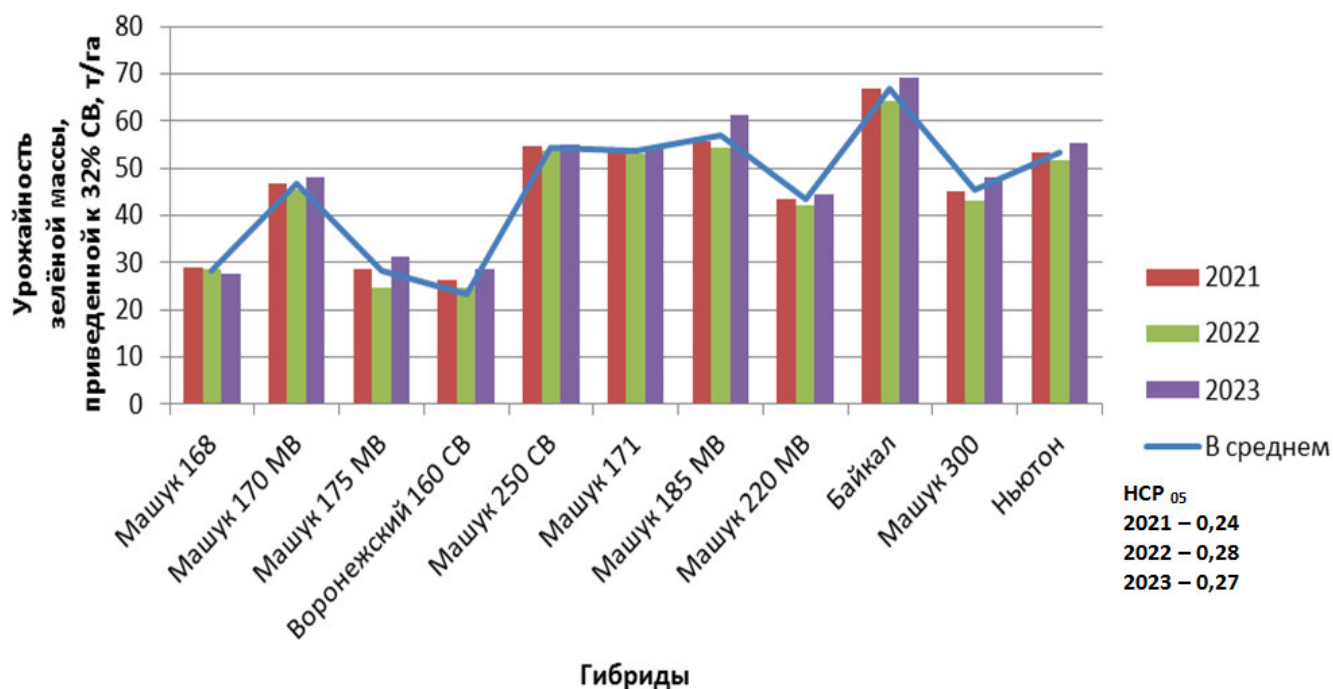


Рисунок 36 - Изменение урожайности зелёной массы гибридов селекции ВНИИ кукурузы по годам

В среднем за годы изучения наибольшую урожайность зерна обеспечили гибриды Машук 171 - 13,03 т/га, Машук 220 МВ – 12,12 т/га, Машук 300 – 11,94 т/га, Байкал – 10,64 т/га, Машук 250 СВ – 8,94 т/га, Машук 170 МВ -11,24 т/га и Машук 185 МВ –10,09 т/га, тогда как Ньютон – 9,94 т/га, Воронежский 160 – 9,13 т/га, Машук 168 – 8,65 т/га и Машук 175 МВ – 7,62 т/га (табл. 28, рис. 37).

На величину сформированной урожайности изучаемых гибридов в большей степени оказывало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Наиболее высокой массой 1000 зерен – от 305 и до 281 г отличались гибриды Машук 171 и Машук 220 МВ, которые сформировали и наибольшую урожайность зерна. У гибридов с более низкой зерновой продуктивностью - Машук 175 МВ и Машук 168 масса 1000 зерен находилась в интервале от 200 до 253 г.

Таблица 28 – Урожайность и характеристика озерненности початков
изучаемых гибридов

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, т/га
Машук 168	2021	12	25	312	253	7,89
	2022	14	25	350	252	8,82
	2023	14	26	364	254	9,25
	средн.	12 - 14	25 - 26	342	253	8,65
Машук 170 МВ	2021	14	26	364	284	10,34
	2022	14	27	378	282	10,66
	2023	16	28	448	284	12,72
	средн.	14 - 16	26 - 28	396	283,5	11,24
Машук 175 МВ	2021	14	26	364	200	7,28
	2022	14	27	378	200	7,56
	2023	16	25	400	201	8,04
	средн.	14 - 16	26	380	200,3	7,62
Воронежский 160	2021	14	23	322	273	8,79
	2022	14	24	336	270	9,07
	2023	14	25	350	273	9,55
	средн.	14	23 - 25	336	272	9,13
Машук 250 СВ	2021	14	23	332	271	8,99
	2022	14	23	322	270	8,69
	2023	14	24	336	272	9,14
	средн.	14	23 - 24	330	271	8,94
Машук 171	2021	12	31	372	305	11,35
	2022	14	32	448	304	13,62
	2023	14	33	462	306	14,13
	средн.	12 - 14	32	427	305	13,03
Машук 185 МВ	2021	16	31	496	182	9,03
	2022	18	32	576	180	10,37
	2023	18	33	594	183	10,87
	средн.	16 - 18	32	555	181,7	10,09
Машук 220 МВ	2021	16	26	416	281	11,69
	2022	16	27	432	280	12,09
	2023	16	28	448	281	12,59
	средн.	16	27	432	281	12,12
Байкал	2021	14	29	406	283	11,49
	2022	14	30	420	282	11,84
	2023	14	31	434	284	12,33
	средн.	14	30	420	283	11,88
Машук 300	2021	14	26	364	292	10,63
	2022	16	26	416	290	12,06
	2023	16	28	448	293	13,13
	средн.	14 - 16	26,6	409	291,7	11,94
Ньютон	2021	14	30	420	251	10,54
	2022	12	29	348	250	8,70
	2023	14	30	420	252	10,58
	средн.	12 - 14	29,7	396	251	9,94
НСР ₀₅	2021	-		0,07	0,03	0,23
	2022			0,05	0,02	0,21
	2023			0,03	0,02	0,24

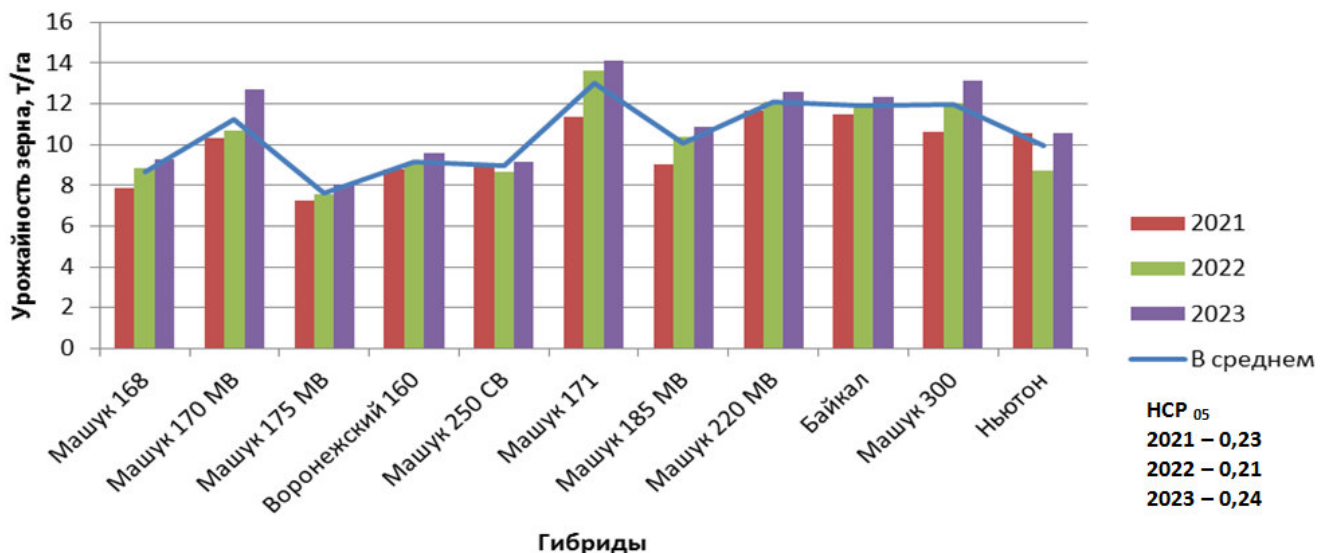


Рисунок 37 - Изменение урожайности зерна гибридов кукурузы селекции ВНИИ кукурузы по годам

Следует отметить, что наилучшим и наиболее экономичным способом повышения объемов производства является внедрение раннеспелых, высокоэффективных гибридов нового поколения, которые оптимально подходят для специфических почвенно-климатических условий (Фирюлин, 2002; Фельчугина и др, 2015).

При оценке агроэкологического потенциала гибридов одним из показателей является коэффициент их адаптивности. В соответствии с Методикой Л.А. Животкова, З.А. Морозовой и Л.И. Секутаевой (1994) был рассчитан коэффициент адаптивности (K_a) по показателю «урожайность» (табл. 29).

Таблица 29 - Коэффициент адаптивности гибридов по показателю «урожайность зерна»

Гибрид	Урожайность зерна, т/га				Коэффициент адаптивности (K_a)			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средн.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средн.
Машук 168	7,89	8,82	9,25	8,65	0,80	0,85	0,83	0,83
Машук 170 MB	10,34	10,66	12,72	11,24	1,05	1,03	1,14	1,07
Машук 175 MB	7,28	7,56	8,04	7,62	0,74	0,73	0,72	0,73
Воронежский 160	8,79	9,07	9,55	9,13	0,89	0,88	0,86	0,88
Машук 250 CB	8,99	8,69	9,14	8,94	0,92	0,84	0,82	0,86
Машук 171	11,35	13,62	14,13	13,03	1,16	1,32	1,27	1,25
Машук 185 MB	9,03	10,37	10,87	10,09	0,92	1,00	0,98	0,97
Машук 220 MB	11,69	12,09	12,59	12,12	1,19	1,17	1,13	1,16
Байкал	11,49	11,84	12,33	11,88	1,17	1,15	1,11	1,14
Машук 300	10,63	12,06	13,13	11,94	1,08	1,17	1,18	1,14
Ньютон	10,54	8,70	10,58	9,94	1,07	0,84	0,95	0,95
Средняя годовая урожайность	9,82	10,32	11,12	10,42				

Гибриды Машук 171, Машук 220 МВ, Байкал, Машук 300 и Машук 170 МВ с коэффициентом адаптивности свыше 1,0 характеризуются их положительной ответной реакцией на воздействие на них неблагоприятных абиотических факторов, что и сказалось на формирование высокой урожайности зерна во все годы опытов. Близким к единице коэффициентом адаптивности отличались гибриды Машук 185 МВ и Ньютон. Они в среднем за годы опытов формировали урожайность зерна свыше 9 т/га.

Минимальным размахом стабильности и величиной сформированной урожайности отличались все изучаемые гибриды. Высокую адаптивность и экологическую стабильность возделываемых гибридов можно объяснить, тем, что за две недели до выметывания растений кукурузы и в период начала цветения из расчета 155 л/га в сутки проведен быстрый освежающий полив для повышения влажности воздуха и с целью повышения оплодотворения цветков в початке. Н.И. Гойса и другими учеными (1983) установлено, что в условиях дефицита влаги за две недели до выметывания растений кукурузы и в период начала цветения, возрастает вероятность бесплодия початков, урожай зерна и его доля в общей массе резко снижается (Дронов, 2018; Кравченко, 2012)

Рассматривая показатели качества зерна изучаемых гибридов следует отметить, что по содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибрид Машук 250 СВ (табл. 30).

Высокими качественными показателями зерна отличались гибриды Машук 171, Машук 185 МВ, Байкал и Машук 220 МВ. Гибриды Ньютон и Машук 300 занимали промежуточное значение. У всех остальных гибридов выход крахмала был в 1,5-2,7 раза ниже по сравнению с гибридом Машук 250 СВ.

Таблица 30 - Качество зерна гибридов кукурузы
(в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Сырой протеин (СР), г/кг СВ	Переваримость органического в-ва (NRC), %	Содержание крахмала, г/кг СВ	Выход крахмала, ц/га
Машук 168	68	76	343	29,4
Машук 170 МВ	53	75	280	31,8
Машук 175 МВ	65	73	285	23,4
Воронежский 160	65	73	285	23,4
Машук 250 СВ	70	79	413	83,0
Машук 171	75	78	357	60,0
Машук 185 МВ	69	77	320	55,6
Машук 220 МВ	66	77	362	50,0
Байкал	69	77	263	52,5
Машук 300	51	75	324	42,5
Ньютон	67	74	317	47,5

Итак, в среднем за годы испытаний наибольшую урожайность зеленой массы на силос, приведенной к 32% СВ, обеспечили гибриды: Байкал, Машук 185 МВ, Машук 250 СВ и Ньютон – 66,76, 57,16, 54,52 и 53,2 т/га, соответственно, тогда как Воронежский 160, Машук 175 МВ - от 23,52 до 28,32 т/га.

Наибольшую урожайность зерна сформировали гибриды Машук 171, Машук 220 МВ, Машук 300, Байкал, Машук 250 СВ, Байкал, Машук 170 МВ и Машук 185 МВ – 13,03, 12,12, 11,94, 11,88, 11,24 и 10,09 т/га, тогда как Ньютон – 9,94 т/га, Воронежский 160 – 9,13 т/га, Машук 168 – 8,65 и Машук 175 МВ – 7,62 т/га.

На величину урожайности изучаемых гибридов в большей степени оказывало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Наиболее высокой массой 1000 зерен – от 305 и до 281 г отличались гибриды Машук 171 и Машук 220 МВ, которые сформировали и наибольшую урожайность зерна. У гибридов с более низкой зерновой продуктивностью - Машук 175 МВ, Машук 168 масса 1000 зерен находилась в интервале от 200 до 253 г. Урожайность зерна гибрида Машук 175 МВ составила 7,62 т/га при массе 1000 зерен 200 граммов.

Раннеспелые гибриды с индексом ФАО 100 – 200 обеспечили урожайность зерна в среднем за годы опытов 10,23 т/га, а гибриды среднеранней группы – на 0,57 т/га больше.

По содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался

гибрид Машук 250 СВ. За ним следовали гибриды - Машук 171, Машук 185 МВ, Байкал и Машук 220 МВ. Промежуточное положение занимали - Ньютон и Машук 300. У всех остальных гибридов выход крахмала был в 1,5-2,7 раза ниже по сравнению с гибридом Машук 250 СВ.

3.7. Урожайность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы компаний «РОСАГРОТРЕЙД» и «Сингента»

В среднем за два года изучения невысокую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды зернового направления компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 – 50,96 и 45,04 т/га, тогда как гибриды компании «Сингента» СИ Амбадор и Эвора – 71,2 и 64,6 т/га, соответственно (табл. 31, рис. 38). Гибриды СИ Абелардо и СИ Импульс сформировали практически равную величину урожайности - 58,5 и 57,9 т/га, которая находилась в пределах ошибки опыта.

Таблица 31 – Урожайность зеленой массы возделываемых гибридов кукурузы

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой массы, т/га	Урожайность зеленой массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Гибриды компании «РОСАГРОТРЕЙД»					
РЖТ Галифакс	2022	190	7,12	52,89	47,94
	2023		8,02	59,35	53,98
	в средн.		7,57	56,12	50,96
Максалия	2022	260	5,28	39,23	34,12
	2023		6,11	45,21	41,32
	в средн.		5,69	42,22	37,72
КСС 7270	2022	270	6,47	48,03	42,03
	2023		7,21	53,36	48,05
	в средн.		6,84	50,69	45,04
КСС 2290	2022	290	5,04	37,41	33,89
	2023		6,14	45,44	39,92
	в средн.		5,59	41,43	36,91
НСР ₀₅	2022	-	0,05	0,43	0,12
	2023		0,06	0,44	0,13
Гибриды компании «Сингента»					
СИ Абелардо	2022	190	7,63	56,7	51,9
	2023		8,15	60,3	55,7
	в средн.		7,89	58,5	53,8

Продолжение таблицы 31

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой массы, т/га	Урожайность зеленой массы, приведенной к 32% СВ, т/га
СИ Амбатор	2022	240	9,00	66,9	62,7
	2023		10,20	75,4	71,1
	в средн.		9,6	71,2	66,9
СИ Импульс	2022	270	7,49	55,7	52,2
	2023		8,11	60,1	56,3
	в средн.		7,80	57,9	54,3
Эвора	2022	280	8,18	60,7	56,9
	2023		9,24	68,4	64,6
	в средн.		8,71	64,6	60,8
СИ Чоринтос	2022	290	6,95	51,6	46,9
	2023		7,34	54,3	51,1
	в средн.		7,15	52,9	49,0
НСР ₀₅	2022	-	0,06	0,39	0,12
	2023		0,07	0,37	0,13

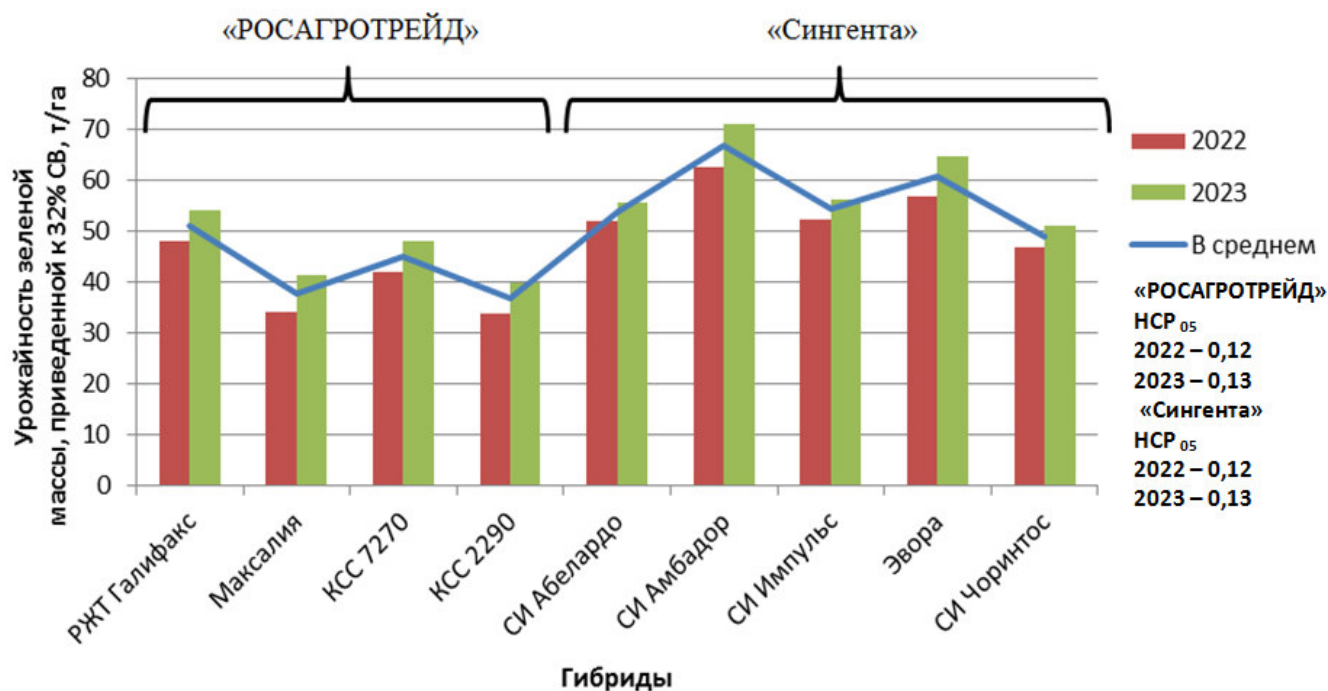


Рисунок 38 – Изменение урожайности зеленой надземной массы гибридов кукурузы компаний «РОСАГРОТРЕЙД» и «Сингента» по годам

Изучаемые гибриды различались между собой зерновой продуктивностью (табл. 32, рис. 39).

Таблица 32 – Биологическая урожайность и характеристика озерненности
початков изучаемых гибридов

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность зерна, т/га
Гибриды компании «РОСАГРОТРЕЙД»						
РЖТ Галифакс	2022	14	30	420	320	11,92
	2023	14	32	448	325	12,37
	в средн.	14	32	434	322	11,15
Максалия	2022	14	32	448	310	11,80
	2023	14	33	462	317	12,45
	в средн.	14	32	448	313	12,13
КСС 7270	2022	14	36	504	310	13,28
	2023	14	36	506	310	13,38
	в средн.	14	36	505	310	13,33
КСС 2290	2022	16	32	511	290	12,59
	2023	16	32	512	292	12,70
	в средн.	16	32	511	290	12,65
НСР ₀₅	2022	-	$\pm 1-1,5$	0,01	0,03	0,22
	2023		$\pm 1-1,5$	0,02	0,05	0,23
Гибриды компании «Сингента»						
СИ Абелардо	2022	16	32	512	250	9,47
	2023	16	33	528	280	10,94
	в средн.	16	32	520	265	10,21
СИ Амбатор	2022	16	34	544	254	10,23
	2023	18	36	648	283	13,57
	в средн.	16	34	596	269	11,89
СИ Импульс	2022	16	30	480	252	8,95
	2023	16	33	528	281	10,98
	в средн.	16	32	504	267	9,96
Эвора	2022	14	34	476	253	8,91
	2023	14	34	476	262	9,22
	в средн.	14	34	483	258	9,07
СИ Чоринтос	2022	18	30	540	252	9,45
	2023	18	30	541	263	10,51
	в средн.	18	30	540	257	9,98
НСР ₀₅	2022	-	$\pm 1-1,5$	0,01	0,04	0,26
	2023		$\pm 1-1,5$	0,03	0,03	0,28

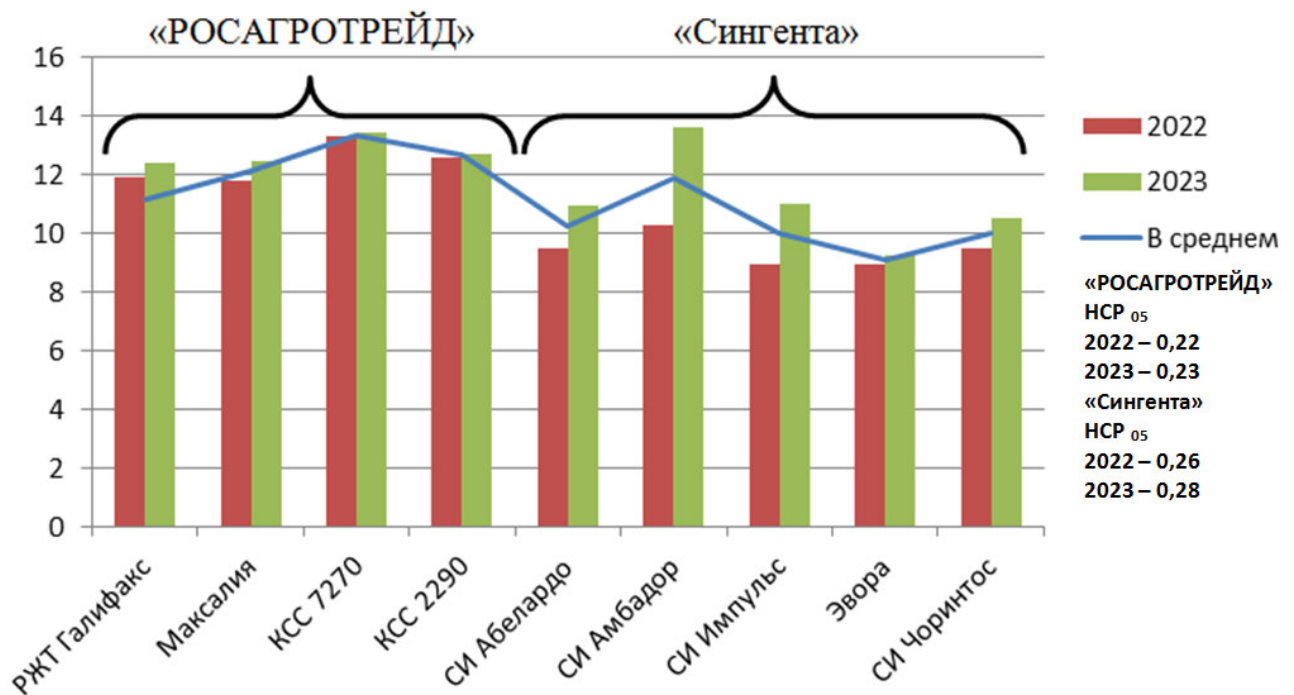


Рисунок 39 - Изменение урожайности зерна гибридов кукурузы компаний «РОСАГРОТРЕЙД» и «Сингента» по годам

Наибольшую биологическую урожайность зерна сформировали гибриды компании «Росагротрейд» КСС 7270 – 13,33 т/га и КСС 2290 – 12,65 т/га, тогда как гибриды компании «Сингента» СИ Амбадор – 10,21 т/га и СИ Абелардо – 11,89 т/га. На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен.

У гибридов компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 масса 1000 зерен составила в среднем 322 и 311 гр., тогда как зерно гибридов СИ Чоринтос – 257 гр., СИ Импульс – 267 и Эвора – 258 гр., отличалось невысокой массой 1000 зерен. Они обеспечили урожайность зерна – 9,98 и 9,96 т/га, а гибрид Эвора – 9,07 т/га.

Рассматривая показатели качества зерна изучаемых гибридов, следует отметить, что по содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибрид компании «Сингента» СИ Абелардо (табл. 33). За ним следовал гибрид СИ Амбадор. Промежуточное положение занимали гибриды СИ Импульс и Эвора. Гибриды компании «Росагротрейд» отличались высокой зерновой продуктивностью, но сформировали зерно с более низкими показателями его качества и выходом крахмала с 1 га. Гибриды КСС 7270 и КСС 2290 имели самые низкие качественные параметры зерна.

Таблица 33 - Качество зерна гибридов кукурузы компании
«Росагротрейд» и фирмы «Сингента»
(в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Сырой протеин (СР), г/кг СВ	Переваримость органического вещества (NRC), %	Содержание крахмала, г/кг СВ	Выход крахмала, ц/га
Гибриды компании «Росагротрейд»				
РЖТ Галифакс	63	79	413	51,8
Максалия	67	77	348	46,8
КСС 7270	66	79	370	40,1
КСС 2290	63	79	360	40,7
Гибриды фирмы «Сингента»				
СИ Абелардо	67	79	414	82,1
СИ Амбатор	64	79	379	76,0
СИ Импульс	65	79	379	63,3
Эвора	63	79	377	68,7
СИ Чоринтос	62	77	355	53,2

Результаты расширенных производственных полевых опытов по изучению гибридов кукурузы фирмы «Сингента» в 2022-2023 годах на территории Трубчевского подразделения в ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» представлены в таблице 34.

Гибриды СИ Эладиум, СИ Новатоп и НК Фалькон сформировали практически одинаковую биологическую урожайность зерна 11,28; 11,42 и 11,48 т/га, соответственно, тогда как СИ Юнитоп и НК Гитаго – 8,86 и 8,08 т/га.

Таблица 34 – Урожайность и структура урожая гибридов компании «Сингента»
(среднее за 2022-2023 годы)

Гибрид	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г	Кол-во зерен в початке, шт.	Масса зерен в початке, г	Урожайность зерна, т/га
СИ Эладиум	280	260	325	180,8	590,1	11,28
СИ Юнитоп	240	230	268	172,3	461,8	8,86
НК Гитаго	200	220	300	140,3	420,9	8,08
СИ Новатоп	240	210	360	165,3	595,0	11,42
НК Фалькон	190	210	371	161,3	598,4	11,48
НСР ₀₅		2022 г.	0,01	0,04	0,02	0,29
		2023 г.	0,03	0,06	0,04	0,32

Урожайность гибридов зернового направления напрямую коррелировалась с показателями «масса 1000 зерен» ($r = 0,836$), а также «среднее количество зерен в початке» ($r = 0,561$) (табл. 35, рис. 40).

Таблица 35 – Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы компании «Сингента» от компонентов ее слагаемых

Показатель	Биологическая урожайности зерна, ц/га	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г	Среднее количество зерен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г
Биологическая урожайности зерна, ц/га	1	0,277	0,029	0,836	0,561	0,561
Индекс ФАО	0,277	1	0,803	-0,214	0,802	0,802
Высота растения, см	0,029	0,803	1	-0,390	0,611	0,611
Масса 1000 зерен, г	0,836	-0,214	-0,390	1	0,016	0,016
Среднее количество зерен в початке, шт.	0,561	0,802	0,611	0,016	1	1,000
Масса зерна в початке, г	0,561	0,802	0,611	0,016	1,000	1

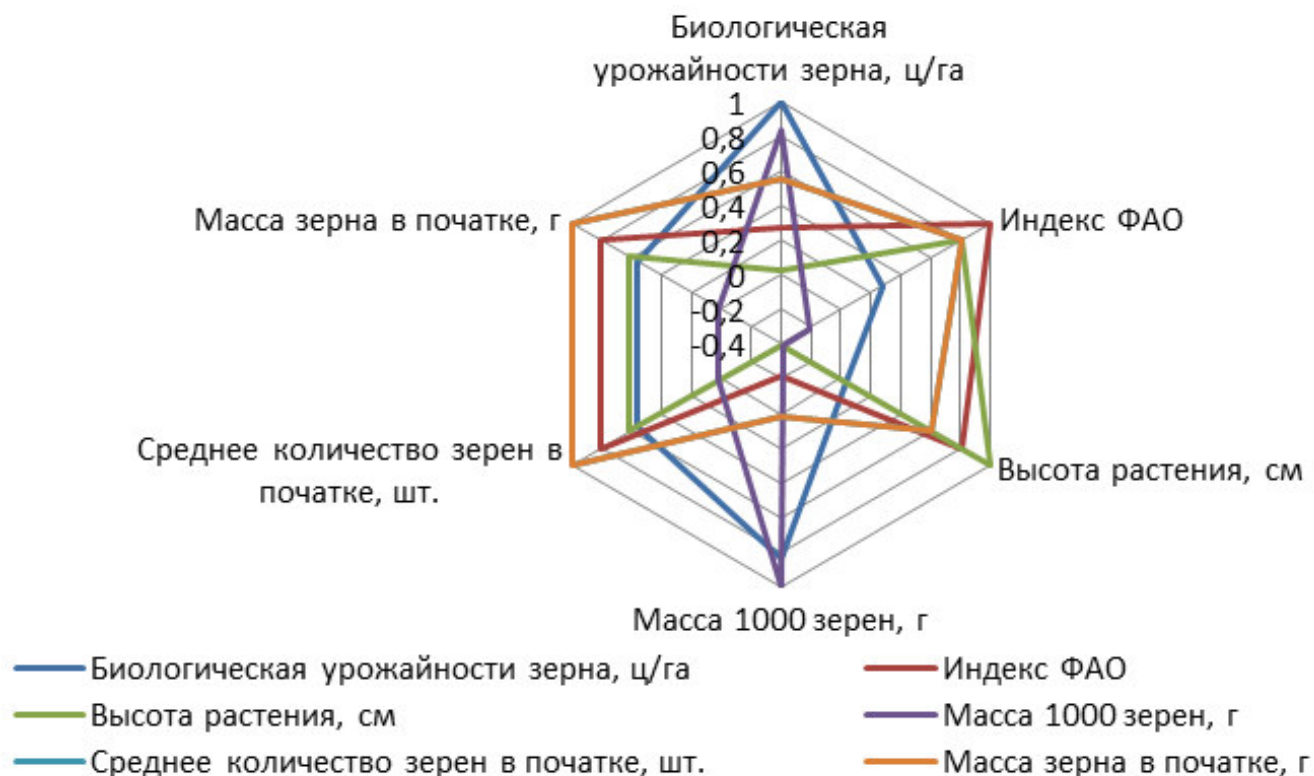


Рисунок 40 - Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы компании «Сингента» от компонентов ее слагаемых

Такие показатели структуры урожая, как «среднее количество зерен в початке» и «масса зерен в початке» проявили одинаковую зависимость между величиной индекса ФАО ($r = 0,802$). Между «средним количеством зерен в початке» и «масса зерен в початке» наблюдается тесная корреляционная зависимость ($r = 0,802$).

Итак, рассматривая накопление листостебельной зеленой массы гибридами кукурузы компании «Сингента» следует выделить СИ Амбадор и Эвора, которые обеспечили в среднем по 71,2 и 64,6 т/га. Гибриды СИ Абелардо и СИ Импульс сформировали практически равную урожайность - 58,5 и 57,9 т/га. Невысокую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды зернового направления компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 – 50,96 и 45,04 т/га.

Наибольшую биологическую урожайность зерна сформировали гибриды компании «Росагротрейд» КСС 7270 – 13,33 т/га и КСС 2290 – 12,65 т/га, тогда как гибриды компании «Сингента» СИ Амбадор – 10,21 т/га и СИ Абелардо – 11,89 т/га. На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен.

У гибридов компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 масса 1000 зерен составила в среднем 322 и 311 гр., тогда как зерно гибридов СИ Чоринтос - 257 гр., СИ Импульс – 267 и Эвора – 258 гр., отличалось невысокой массой 1000 зерен. Они обеспечили урожайность зерна – 9,98 и 9,96 т/га, а гибрид Эвора – 9,07 т/га.

По содержанию сухого вещества, сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибрид СИ Абелардо. За ним следовал гибрид СИ Амбадор. Промежуточное положение занимали гибриды СИ Импульс и Эвора, тогда как гибрид СИ Чоринтос имел самые низкие параметры качества зерна.

Гибриды компании «Росагротрейд», имея высокую зерновую продуктивность, сформировали зерно с низкими показателями его качества и выходом крахмала с 1 га. Гибриды КСС 7270 и КСС 2290 имели самые низкие качественные параметры зерна.

Результаты изучения гибридов кукурузы компании «Сингента» в ООО «Брянская мясная компания» показали, что гибриды Эладиум, НК SY Новатоп и НК Фалькон сформировали урожайность зерна 11,28; 11,42 и 11,48 т/га, соответственно, тогда как Юнитоп и НК Гитаго – 8,86 и 8,08 т/га. Полученная урожайность зерна напрямую коррелировалась с показателями «масса 1000 зерен» ($r = 0,836$) и «среднее количество зерен в початке» ($r = 0,561$). Показатели «среднее количество зерен в початке» и «масса зерен в початке» проявили одинаковую зави-

симось между величиной индекса ФАО ($r = 0,802$). Между «средним количеством зерен в початке» и «масса зерен в початке» наблюдалась тесная корреляционная зависимость ($r = 0,802$).

3.8. Оценка продуктивности гибридов компаний «Лимагрен» и «Лидеа»

В среднем за годы полевых опытов наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды зернового направления компании «Лимагрен» – Фейз, Кросби, Каролин и Эмелин – 63,57; 62,81; 61,49; 62,05 т/га, соответственно (табл. 36, рис. 41). Невысокий уровень урожайности зеленой массы среди изучаемых гибридов обеспечил ЛГ 31255 – 54,17 т/га, так как имел слабую облиственность стеблей.

Наибольшую урожайность листостебельной зеленой массы сформировал гибрид компании «Лидеа» ЕС Бонд – 68,17 т/га, тогда как гибриды ЕС Мидгард, ЕС Фарадей и ЕС Сирриус – 61,28; 61,19 и 60,85 т/га, соответственно.

Таблица 36 - Урожайность зеленой массы выращиваемых гибридов

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой массы, т/га	Урожайность зеленой массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Гибриды компании «Лимагрен»					
Фейз	2022	160	7,21	53,56	61,93
	2023		8,05	59,57	65,21
	в средн.		7,63	56,56	63,57
Эмелин	2022	170	7,05	52,34	58,88
	2023		7,98	59,05	65,22
	в средн.		7,51	55,69	62,05
Кросби	2022	190	7,22	53,60	60,30
	2023		8,01	59,27	65,32
	в средн.		7,61	56,43	62,81
Каролин	2022	230	7,46	55,39	58,77
	2023		8,22	60,83	64,21
	в средн.		7,84	58,11	61,49
ЛГ 3255	2022	250	6,07	49,81	52,93
	2023		7,12	52,69	55,42
	в средн.		6,59	51,25	54,17
НСР ₀₅	2022	-	0,08	0,39	0,31
	2023		0,078	0,37	0,29

Продолжение таблицы 36

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой массы, т/га	Урожайность зеленой массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Гибриды компании «Лидеа»					
Анови КС	2022	180	7,53	55,91	56,09
	2023		8,07	59,72	62,10
	в средн.		7,80	57,81	59,09
Дельфин	2022	190	4,68	34,77	38,81
	2023		5,23	38,70	43,51
	в средн.		4,95	36,73	41,16
ЕС Сирриус	2022	200	7,16	53,15	56,48
	2023		8,46	62,60	65,22
	в средн.		7,81	57,87	60,85
ЕС Фарадей	2022	320	7,54	56,03	57,26
	2023		8,63	63,86	65,12
	в средн.		8,08	59,94	61,19
ЕС Бомбастик	2022	230	4,61	34,25	35,32
	2023		5,24	38,78	39,08
	в средн.		4,92	36,51	37,20
Григри КС	2022	250	7,04	52,30	55,76
	2023		7,76	57,42	59,81
	в средн.		7,40	54,86	57,78
ЕС Мидгард	2022	210	7,24	53,75	54,75
	2023		8,98	66,45	67,82
	в средн.		8,11	60,10	61,28
ЕС Бонд	2022	260	8,82	65,49	66,48
	2023		9,11	67,41	69,86
	в средн.		8,96	66,45	68,17
НСР ₀₅	2022	-	0,06	0,42	0,37
	2023		0,05	0,40	0,35

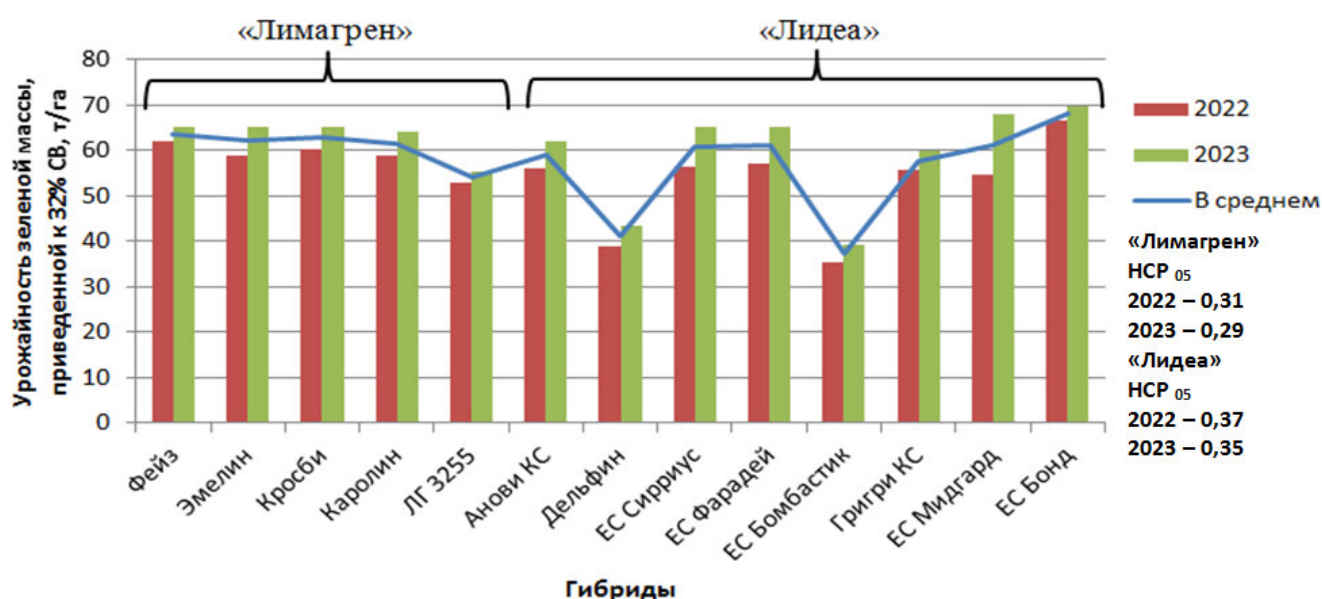


Рисунок 41 – Изменение урожайности зеленой надземной массы гибридов кукурузы компаний «Лимагрен» и «Лидеа» по годам

Возделываемые гибриды различались между собой зерновой продуктивностью (табл. 37, рис. 42). Наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечили гибриды компании «Лидеа» - ЕС Бонд, ЕС Мидгард, ЕС Сирриус, ЕС Фарадей, Анови КС и Григри КС – 12,46, 12,04, 11,56, 11,19, 10,82 и 10,26 т/га, соответственно.

На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние такие показатели структуры урожая, как озерненность початков и масса 1000 зерен. Гибриды Дельфин и ЕС Бомбастик сформировали практически равную урожайность зерна – 8,96 и 8,39 т/га.

Гибриды компании «Лимагрен» Эмелин, Кросби и Каролин 11,38, 10,92 и 10,59 т/га, тогда как ЛГ 31255 и Фейз - 9,76 и 8,88 т/га.

Таблица 37 – Биологическая урожайность зерна и характеристика озерненности початков изучаемых гибридов

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность зерна, т/га
Гибриды компании «Лимагрен»						
Фейз	2022	14	28	392	300	8,72
	2023	14	29	406	301	9,04
	в средн.	14	29	399	301	8,88
Эмелин	2022	16	30	480	320	10,57
	2023	16	32	512	322	12,19
	в средн.	16	31	496	321	11,38
Кросби	2022	16	30	480	310	10,43
	2023	16	31	496	311	11,42
	в средн.	16	31	488	311	10,92
Каролин	2022	16	29	464	300	10,39
	2023	16	30	480	304	10,79
	в средн.	16	30	472	302	10,59
ЛГ 31255	2022	16	24	384	335	9,52
	2023	16	25	400	338	10,01
	в средн.	16	25	392	337	9,76
НСР ₀₅	2022	$\pm 1-1,5$	0,01	0,04	0,02	0,27
	2023	$\pm 1-1,5$	0,01	0,03	0,02	0,26
Гибриды компании «Лидеа»						
Анови КС	2022	16	34	544	270	10,38
	2023	16	35	560	272	11,27
	в средн.	16	35	552	271	10,82
Дельфин	2022	16	25	400	305	8,45
	2023	16	26	416	308	9,48
	в средн.	16	26	408	307	8,96

Продолжение таблицы 37

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность зерна, т/га
ЕС Сирриус	2022	18	32	576	279	10,78
	2023	18	33	594	281	12,35
	в средн.	18	33	585	280	11,56
ЕС Фарадей	2022	16	29	464	315	10,71
	2023	16	31	496	318	11,67
	в средн.	16	30	480	317	11,19
ЕС Бомбастик	2022	14	24	336	333	8,11
	2023	14	25	350	335	8,68
	в средн.	14	25	343	334	8,39
Григри КС	2022	14	27	378	352	10,26
	2023	14	28	392	354	10,27
	в средн.	14	28	385	353	10,26
ЕС Мидгард	2022	18	29	522	320	11,19
	2023	18	30	540	323	12,90
	в средн.	18	30	531	322	12,04
ЕС Бонд	2022	18	29	522	296	11,43
	2023	18	31	588	302	13,49
	в средн.	18	30	540	299	12,46
НСР ₀₅	2022	$\pm 1-1,5$	0,01	0,02	0,03	0,26
	2023	$\pm 1-1,5$	0,01	0,03	0,04	0,27

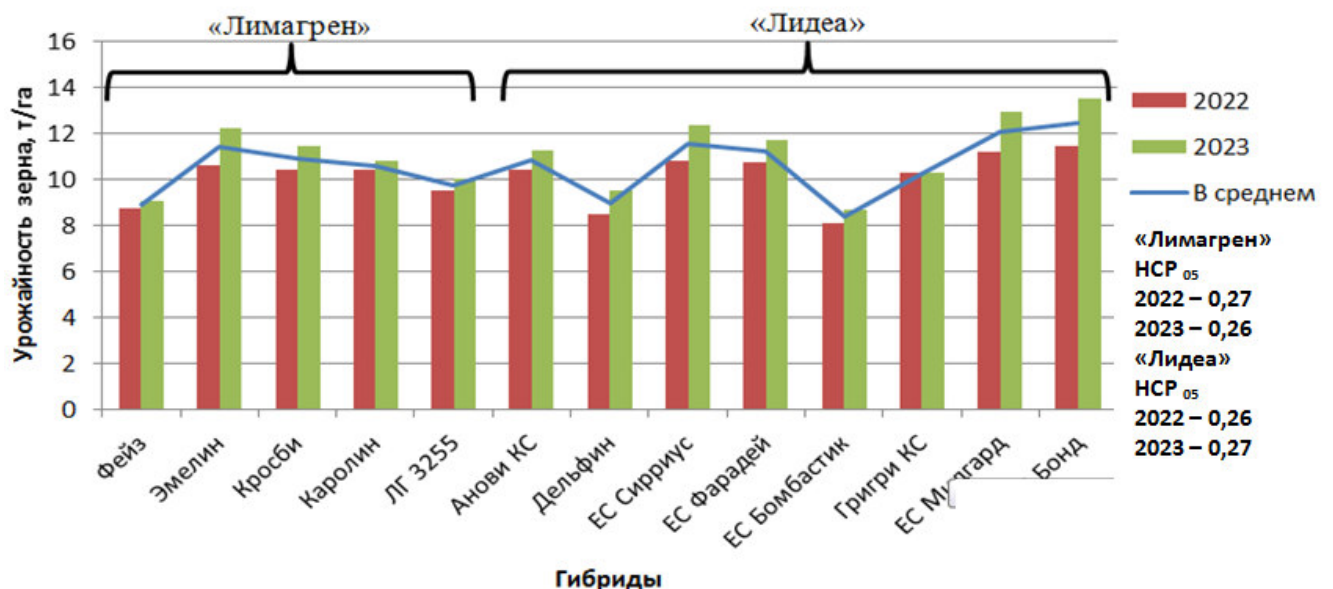


Рисунок 42 - Изменение урожайности зерна гибридов кукурузы компаний «Лимагрен» и «Лидеа» по годам

Рассматривая показатели качества зерна изучаемых гибридов следует отметить, что по содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличались гибриды компании «Лимагрен» - Фейз, Эмелин и Кросби (табл. 38). Гибриды

компании «Лидеа» - ЕС Бонд, ЕС Фарадей, Анови КС и ЕС Сирриус по выходу крахмала с 1 га не уступали гибридам компании «Лимагрэн» - Эмелин и Кросби.

Таблица 38 – Качество зерна гибридов кукурузы
(в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Сырой протеин (СП), г/кг СВ	Переваримость органического вещества (NRC), %	Содержание крахмала, г/кг СВ	Выход крахмала, ц/га
Гибриды компании «Лимагрэн»				
Фейз	64	80	404	80,10
Эмелин	60	79	404	76,31
Кросби	60	78	376	72,6
Каролин	62	77	331	62,2
ЛГ 31255	66	77	348	58,9
Гибриды компании «Лидеа»				
Анови КС	62	80	401	71,7
Дельфин	59	78	358	54,8
ЕС Сирриус	63	78	392	70,8
ЕС Фарадей	62	79	430	74,7
ЕС Бомбастик	63	74	276	31,2
Григри КС	67	78	351	51,4
ЕС Мидгард	68	79	387	66,6
ЕС Бонд	63	78	351	73,6

Расширенные производственные полевые опыты по изучению целого ряда гибридов кукурузы компании «Лимагрэн» на территории Трубчевского подразделения ООО «Брянская мясная компания» в 2022 - 2023 годах показали, что наибольшую урожайность гибридов фирмы Лимагрэн обеспечили раннеспелые Джоди, ЛГ Аальвито 14,58 и 14,59 т/га, а также среднеранний гибрид ЛГ 3255 – 10,04 т/га (табл. 39). Урожайность зерна у всех других гибридов колебалась от 7,22 до 8,86 т/га.

Таблица 39 – Урожайность зерна гибридов фирмы Лимагрэн и ее структура
(в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г	Кол-во зерен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г.	Урожайность т/га
Джоди	190	270	407	186,8	760,3	14,58
ЛГ Аальвито	210	220	375	202,8	760,5	14,59
ЛГ 2195	190	210	301	138,8	417,8	7,22
ЛГ 3255	250	220	300	174,3	522,9	10,04
ЛГ 3258	260	230	315	132,3	416,7	7,99
ЛГ 3285	270	250	315	146,3	460,8	8,86
НСР ₀₅		± 1-1,5	0,01	0,04	0,02	0,38

Гибриды компании «Лимагрен» зернового направления в основном сформировали по 2 початка на растение. Биологическая урожайность тесно зависела от таких показателей, как «среднее число зерен в початке», их массы ($r = 0,939$) и массы 1000 зерен ($r = 0,930$) (табл. 40, рис 43).

Таблица 40 – Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы компании «Лимагрен» от компонентов ее слагаемых

Показатель	Биологическая урожайности зерна, ц/га	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зерен, г	Среднее количество зерен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г
Биологическая урожайности зерна, ц/га	1	-0,449	0,432	0,930	0,939	0,939
Индекс ФАО	-0,449	1	0,008	-0,359	-0,415	-0,415
Высота растения, см	0,432	0,008	1	0,668	0,180	0,180
Масса 1000 зерен, г	0,930	-0,359	0,668	1	0,750	0,750
Среднее количество зерен в початке, шт.	0,939	-0,415	0,180	0,750	1	1,000
Масса зерна в початке, г	0,939	-0,415	0,180	0,750	1,000	1

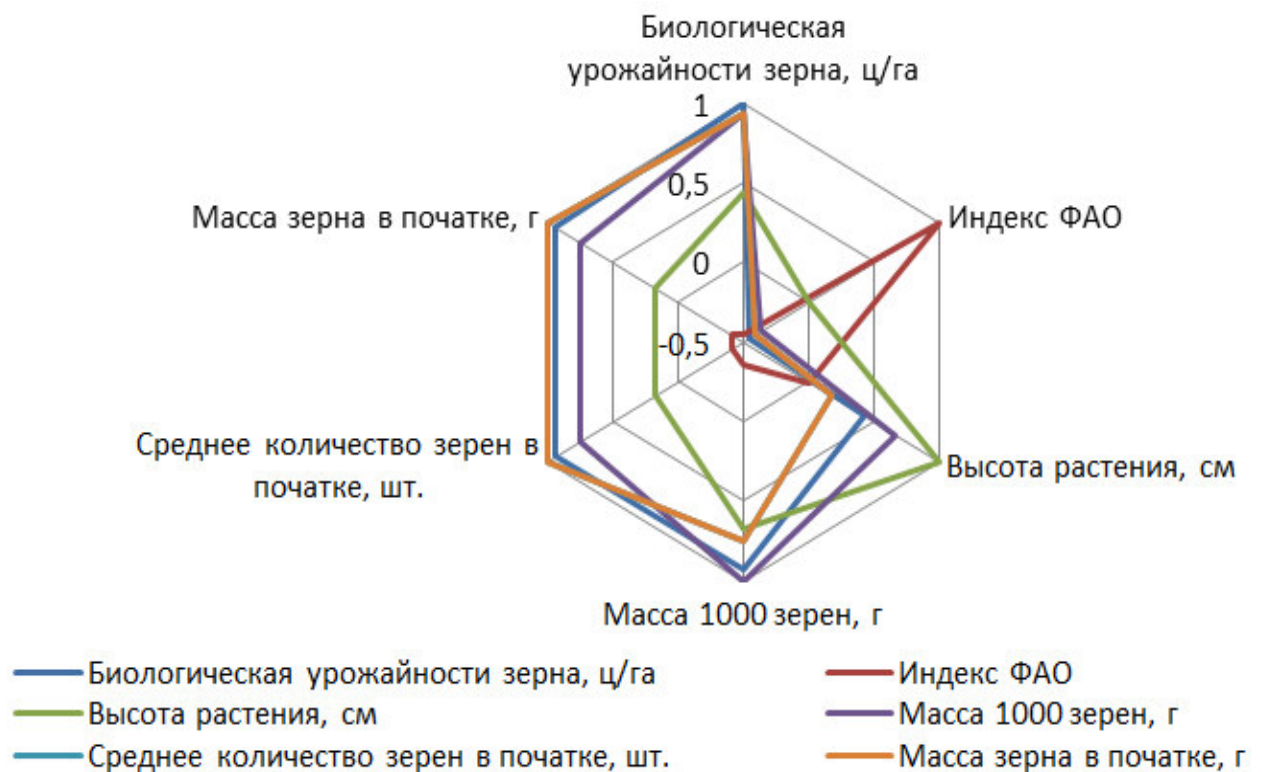


Рисунок 43 - Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы компании «Лимагрен» от компонентов ее слагаемых

В целом, почти все показатели продуктивности гибридов фирмы Лимагрен находились в положительной зависимости друг с другом. Величина индекса ФАО являлась лимитирующим фактором величины биологической урожайности.

Итак, за два года полевых опытов наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды зернового направления компании «Лимагрен» – Фейз, Кросби, Каролин и Эмелин – 63,57, 62,81, 61,49 и 62,05 т/га соответственно. Невысокий уровень урожайности зеленой массы среди изучаемых гибридов обеспечил ЛГ 3255 – 54,17 т/га, так как имел слабую облиственность стеблей. Более высокую урожайность листостебельной зеленой массы сформировал гибрид компании «Лидеа» ЕС Бонд – 68,17 т/га, тогда как гибриды ЕС Мидгард, ЕС Фарадей и ЕС Сирриус – 61,28, 61,19 и 60,85 т/га, соответственно.

Наибольшую биологическую урожайность зерна сформировали гибриды компании «Лидеа» - ЕС Бонд, ЕС Мидгард, ЕС Сирриус, ЕС Фарадей, Анови КС и Григри КС– 12,46, 12,04, 11,56, 11,19, 10,82 и 10,26 т/га, соответственно. На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Гибриды Дельфин и ЕС Бомбастик сформировали практически равную урожайность зерна – 8,96 и 8,39 т/га. Гибриды компании «Лимагрен» - Эмелин, Кросби и Каролин 11,38, 10,92 и 10,59 т/га, тогда как ЛГ 3255 и Фейз - 9,76 и 8,88 т/га.

По содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличались гибриды компании «Лимагрен» - Фейз, Эмелин и Кросби. Гибриды компании «Лидеа» - ЕС Бонд, ЕС Фарадей, Анови КС и ЕС Сирриус по содержанию сырого протеина и выходу крахмала с 1 га не уступали гибридам компании «Лимагрен» - Эмелин и Кросби.

Гибриды фирмы «Лимагрен», выращенные на территории Выгоничского района в ООО «Брянская мясная компания» показали, что наибольшую урожайность зерна обеспечили раннеспелые Джоди, ЛГ Аальвито 14,58 и 14,59 т/га, а также среднеранний гибрид ЛГ 3255 – 10,04 т/га. Урожайность зерна у всех других гибридов колебалась от 7,22 до 8,86 т/га.

Гибриды фирмы Лимагрен зернового направления в основном сформировали

по 2 полноценных початка на растение. Биологическая урожайность тесно зависела от среднего числа зерен в початке, их массы ($r=0,939$) и массы 1000 зерен ($r = 0,930$).

В современной агрономии выбор правильного посевного материала является одним из самых важных факторов, влияющих на урожайность. Одним из инструментов для оптимизации этого выбора является индекс ФАО гибридов, который позволяет агрономам точно определить, подходит ли тот или иной гибрид для конкретной климатической зоны. В этой статье мы подробно рассмотрим, что такое индекс ФАО, как он работает и как его использование может помочь в достижении высоких показателей урожайности.

Индекс ФАО представляет собой числовой показатель, который используется для классификации гибридов по срокам созревания и их адаптивности к различным климатическим условиям. Этот индекс состоит из четырех цифр, каждая из которых несет определенную информацию:

1. Первая цифра указывает на группу скороспелости гибрида (раннеспелая, среднеспелая и т.д.).
2. Вторая цифра отражает отношение по срокам вегетации внутри данной группы.

Чем меньше значение индекса ФАО, тем раньше растения начинают созревать и быстрее отдадут влагу. Это особенно важно при выращивании гибридов на зерно, где сроки созревания могут существенно повлиять на качество и количество урожая.

С одной стороны, раннеспелые гибриды имеют свои преимущества: они быстрее созревают, что позволяет агрономам избегать рисков, связанных с неблагоприятными погодными условиями в конце сезона. Однако, с другой стороны, поздние гибриды, как правило, обладают более высоким генетическим потенциалом для урожайности. Они могут давать больший урожай, но требуют больше тепла и света для полного созревания.

Таким образом, оптимальным решением для аграриев является использование гибридов с различными индексами скороспелости. Это позволяет варьировать сроки посева и уборки, что в свою очередь снижает риски, связанные с погодными условиями и позволяет более эффективно использовать сельскохозяйственную технику.

Для достижения максимальной производительности рекомендуется следующее распределение полей:

- 50% полей следует засеять гибридами, которые соответствуют условиям потребности в тепле и свете в регионе.
- 25% полей рекомендуется использовать под раннеспелые гибриды.
- 25% полей занимать под посевы гибридами с высоким показателем индекса ФАО и поздними сроками созревания.

Такой подход позволяет снизить погодные риски и гарантировать сбор урожая на запланированном уровне, а также уменьшает нагрузку на уборочную технику, так как сроки созревания гибридов будут разными.

На продолжительность вегетации растений влияют не только выбор гибридов, но и множество внешних факторов: соотношение теплых и холодных дней, интенсивность солнечной инсоляции, количество осадков, состояние почвы и другие. Поэтому для аграриев крайне важно учитывать не только индекс скороспелости, но и выбирать посевной материал, который характеризуется интенсивным ростом и хорошей устойчивостью к неблагоприятным условиям.

Индекс ФАО является мощным инструментом, который может значительно упростить процесс выбора гибридов кукурузы для каждого отдельно взятого хозяйства. Правильное его использование позволит агрономам не только повысить урожайность, но и снизить риски, связанные с изменениями погоды и другими внешними факторами. Учитывая разнообразие климатических условий и потребностей, аграрии могут эффективно комбинировать различные гибриды, что в конечном итоге приведет к более стабильным и высоким результатам в производстве сельскохозяйственной продукции.

Классификация гибридов кукурузы по срокам созревания является важным аспектом агрономии и селекции, позволяющим фермерам и агрономам выбирать наиболее подходящие сорта для конкретных климатических условий и целей. В соответствии с действующей системой, гибриды кукурузы делятся на пять основных групп спелости, каждая из которых характеризуется определенными показателями.

телями, включая индекс ФАО, который отражает продолжительность вегетационного периода.

1. Раннеспелая кукуруза (индекс ФАО 100 - 200): эти гибриды имеют самый короткий вегетационный период, который составляет от 90 до 100 дней. Для их успешного роста требуется сумма среднесуточных температур около 2200°C , из которых эффективные температуры составляют 800 - 900°C . Раннеспелые гибриды особенно ценны в регионах с коротким летом, где необходимо успеть собрать урожай до наступления холодов. Они также могут быть использованы для получения ранней зелени и кормов.

2. Среднеранняя кукуруза (индекс ФАО 201 - 300): вегетационный период этих гибридов составляет от 100 до 115 дней, а сумма среднесуточных температур достигает 2400°C , с эффективными температурами около 1100°C . Среднеранние гибриды хорошо подходят для умеренных климатических условий, где лето длится дольше, чем в регионах с раннеспелыми сортами. Они обеспечивают более высокий урожай, чем раннеспелые, и могут быть использованы для различных целей, включая кормление животных и производство муки.

3. Среднеспелая кукуруза (индекс ФАО 301 - 400): эти гибриды имеют вегетационный период от 115 до 120 дней и требуют сумму среднесуточных температур около 2600°C , с эффективными температурами на уровне 1170°C . Среднеспелые сорта часто выбирают фермеры, которые стремятся к оптимальному сочетанию количества и качества урожая. Они могут быть использованы как для зернового, так и для силосного направления.

4. Среднепоздняя кукуруза (индекс ФАО 401 - 500): вегетационный период этих гибридов составляет от 120 до 130 дней, а сумма среднесуточных температур достигает 2800°C , с эффективными температурами 1210°C . Среднепоздние гибриды часто демонстрируют высокую устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и болезням, что делает их привлекательными для фермеров в регионах с переменчивым климатом.

5. Поздняя кукуруза (индекс ФАО более 500): эти гибриды имеют самый длительный вегетационный период, который составляет от 130 до 140 дней. Они

требуют суммы среднесуточных температур около 3000°C, с эффективными температурами от 1250 до 1300°C. Поздние гибриды чаще всего используются в регионах с длительным теплым сезоном, где они могут дать максимальный урожай. Они также часто обладают высокими показателями устойчивости к засухе и другим стрессовым факторам.

Классификация гибридов кукурузы по индексу ФАО включает множество показателей, таких как сумма эффективных температур, количество листьев на основном стебле, количество дней от всходов до цветения женских соцветий и влажность зерна на 40 - 60-й день после цветения. Например, количество листьев на растении является важным индикатором его зрелости: раннеспелые гибриды, как правило, имеют меньшее количество листьев, что связано с их коротким вегетационным периодом.

Таким образом, правильный выбор гибридов кукурузы по индексу ФАО может существенно повлиять на успешность аграрного производства, позволяя оптимизировать сроки посева и сбора урожая, а также повысить общую продуктивность и устойчивость к неблагоприятным условиям. Важно также учитывать, что климатические изменения могут влиять на эффективность различных гибридов, и агрономы должны быть готовы к адаптации своих стратегий в зависимости от меняющихся условий.

Итак, на основе показателей индекса ФАО и количества суток до достижения полной зрелости зерна рекомендуется для внедрения в производство гибриды зернового направления фирмы «KWS» Киломерис, Компетенс и АГРО ЯНУС, которые сформировали урожайность зерна 12,18, 11,26 и 9,83 т/га, соответственно.

Наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечил гибрид Золотой початок 170 MB - 9,93 т/га. Гибриды Золотой початок 200 СВ, Золотой початок 180 СВ и Золотой початок 232 AMB сформировали практически равную урожайность зерна – 9,35, 9,34 и 9,32 т/га, соответственно.

Гибриды фирмы «KWS» в производственных опытах ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» показали, что из всех возделываемых гибридов наибольшую биологическую урожайность зерна – 15,98 т/га обеспечил средне-

поздний гибрид Крабас. Из группы раннеспелых гибридов – Матеус (12,52 т/га), Оферта (10,78 т/га), Аматеус (10,06 т/га), а также Роналдинио (9,70 т/га) и Кинесс (9,58 т/га). Из группы среднеранних – Сильвинио (10,18 т/га).

Наибольшую урожайность зерна сформировали гибриды селекции ВНИИ кукурузы: Машук 171 – 13,03 т/га, Машук 220 МВ - 12,12; Машук 300 – 11,94, Байкал - 11,88; Машук 170 МВ – 11,24 и Машук 185 МВ – 10,09 т/га, тогда как Ньютон – 9,94 т/га, Воронежский 160 – 9,13 т/га, Машук 168 – 8,65 и Машук 175 МВ – 7,62 т/га.

Наибольшую биологическую урожайность зерна сформировали гибриды компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 – 16,64 и 15,62 т/га, тогда как гибриды фирмы «Сингента» СИ Амбатор и СИ Абелардо – 11,89 и 10,21 т/га, соответственно.

Результаты изучения гибридов кукурузы фирмы «Сингента» показали, что гибриды СИ Эладиум, СИ Новатор и НК Фалькон сформировали урожайность зерна 11,28, 11,42 и 11,48 т/га, соответственно, тогда как Юнитоп и НК Гитаго – 8,86 и 8,08 т/га. Полученная урожайность зерна напрямую коррелировалась с показателями «масса 1000 зерен» ($r = 0,836$) и «среднее количество зерен в початке» ($r = 0,561$). Показатели «среднее количество зерен в початке» и «масса зерен в початке» проявили одинаковую зависимость между величиной индекса ФАО ($r = 0,802$). Между «средним количеством зерен в початке» и «масса зерен в початке» наблюдалась тесная корреляционная зависимость ($r = 0,802$).

Наибольшую биологическую урожайность зерна сформировали гибриды компании «Лидеа» - ЕС Бонд, ЕС Мидгард, ЕС Сирриус, ЕС Фарадей, Анови КС и Григри КС – 12,46, 12,04, 11,56, 11,19, 10,82 и 10,26 т/га, соответственно. На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Гибриды Дельфин и ЕС Бомбастик сформировали практически равную урожайность зерна – 8,96 и 8,39 т/га. Гибриды компании «Лимагрэн» - Эмелин, Кросби и Каролин 11,38, 10,92 и 10,59 т/га, тогда как ЛГ 3255 и Фейз - 9,76 и 8,88 т/га.

ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

В результате полевых опытов было установлено, что наибольшую урожайность зерна сформировали гибриды фирмы «KWS» Киломерис, Компетенс и АГРО ЯНУС - 12,18, 11,26 и 9,83 т/га, соответственно, тогда как гибрид Золотой початок 170 МВ - 9,93 т/га (табл. 41, рис 44). Гибриды Золотой початок 200 СВ, Золотой початок 180 СВ и Золотой початок 232 АМВ сформировали практически равную урожайность зерна – 9,35; 9,34 и 9,32 т/га, соответственно. При анализе экономической целесообразности выращивания кукурузных гибридов от компании «KWS» и фирмы «Золотой Початок», стоит выделить, что производственные затраты на гибриды «KWS» значительно выше. Это связано с повышенной ценой на семена, которые приобретаются для выращивания, по сравнению с кукурузными гибридами от компании «Золотой Початок».

Таблица 41 – Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно компании «Золотой Початок» и фирмы «KWS»

Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	Производственные затраты, руб./на 1 га	Производственная себестоимость, руб./т	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
«Золотой початок»						
Золотой початок 170 МВ	9,93	8937	36450	3672	52920	14,52
Золотой початок 200 СВ	9,35	8415	36320	3885	47830	13,17
Золотой початок 180 СВ	9,34	8406	36310	3889	47750	13,16
Золотой початок 232 АМВ	9,32	8388	36280	3893	47600	13,12
«KWS»						
Киломерис	12,18	10962	43250	3552	66370	15,34
Компетенс	11,26	10134	43100	382,8	58240	13,51
АГРО ЯНУС	9,83	8847	42350	4309	46120	10,89

Примечание: цена реализации зерна - 9 руб./кг

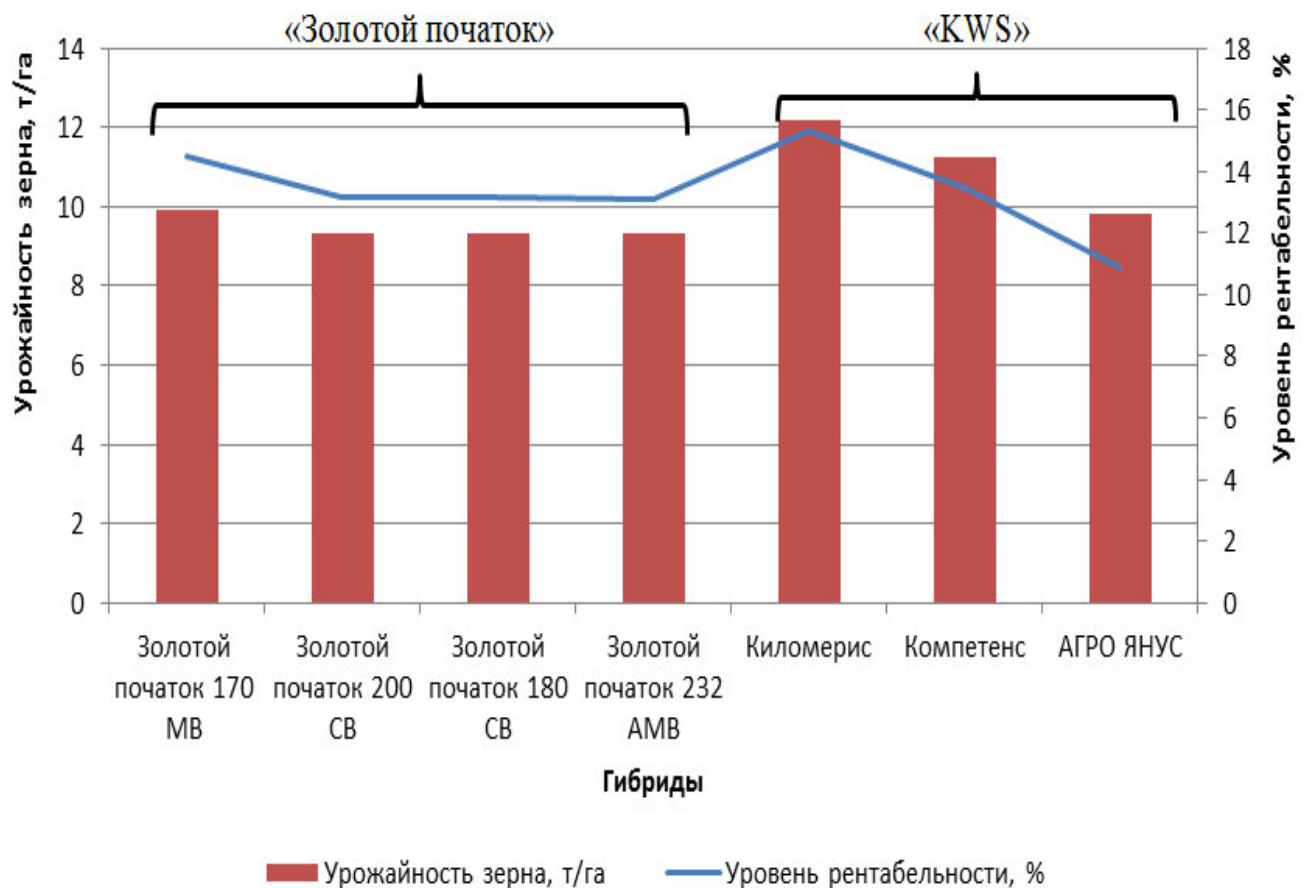


Рисунок 44 – Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно компании «Золотой Початок» и фирмы «KWS»

Достаточно высокая урожайность зерна гибридов фирмы «KWS» Киломерис и Компетенс – 12,18 и 11,26 т/га способствовала повышению уровня условно чистого дохода с 1 га и уровня рентабельности в пределах 14 - 15%.

Следует отметить, что при достижении урожайности зерна свыше 9,32 т/га гибриды компании «Золотой початок» обеспечили высокий уровень рентабельности производства зерна – от 13 до 14,5 %.

Гибриды компании «Росагротрейд» КСС 7270 и КСС 2290 и сформировали урожайность зерна 13,33 т/га и 12,65 т/га и обеспечили рентабельность производства - 23 и 21,3 %, соответственно (табл. 42, рис. 45).

Гибриды фирмы «Сингента» СИ Амбадор и СИ Абелардо обеспечили урожайность зерна – 11,89 и 10,21 т/га, СИ Эладиум - 11,28, т/га, СИ Новатоп - 11,42 и НК Фалькон - 11,48 т/га, Юнитоп и НК Гитаго – 8,86 и 8,08 т/га, соответственно. Сформированный уровень урожайности у гибридов СИ Эладиум, СИ

Новатоп, НК Фалькон и СИ Амбатор фирмы «Сингента» обеспечил рентабельность производства зерна в интервале от 18,3 до 19,9%.

Таблица 42 – Экономическая эффективность возделывания гибридов кукурузы на зерно компании «Росагротрейд» и фирмы «Сингента»

Гибрид	Урожайность зерна, т/га	Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	Производственные затраты, руб./на 1 га	Производственная себестоимость, руб./т	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
«Росагротрейд»						
РЖТ Галифакс	12,15	109350	36280	2986,1	73070	19,8
КСС 7270	13,38	120420	36450	2734,4	83970	23,0
КСС 2290	12,65	113850	36320	2871,1	77530	21,4
Максалия	12,13	110790	36261	2989,4	74529	20,6
«Сингента»						
СИ Амбатор	11,89	107010	32350	3561,8	64660	19,9
СИ Абелардо	10,21	91890	32200	4133,2	49690	15,4
СИ Эладиум	11,28	101520	32250	3745,6	59270	18,3
СИ Новатоп	11,42	102780	32270	3701,4	60510	18,8
НК Фалькон	11,48	103320	32300	3684,7	61020	18,9
Юнитоп	8,86	79740	32140	4756,2	47600	14,8
НК Гитаго	8,08	72720	32110	5211,6	40610	12,7

Примечание: цена реализации зерна - 9 руб./кг

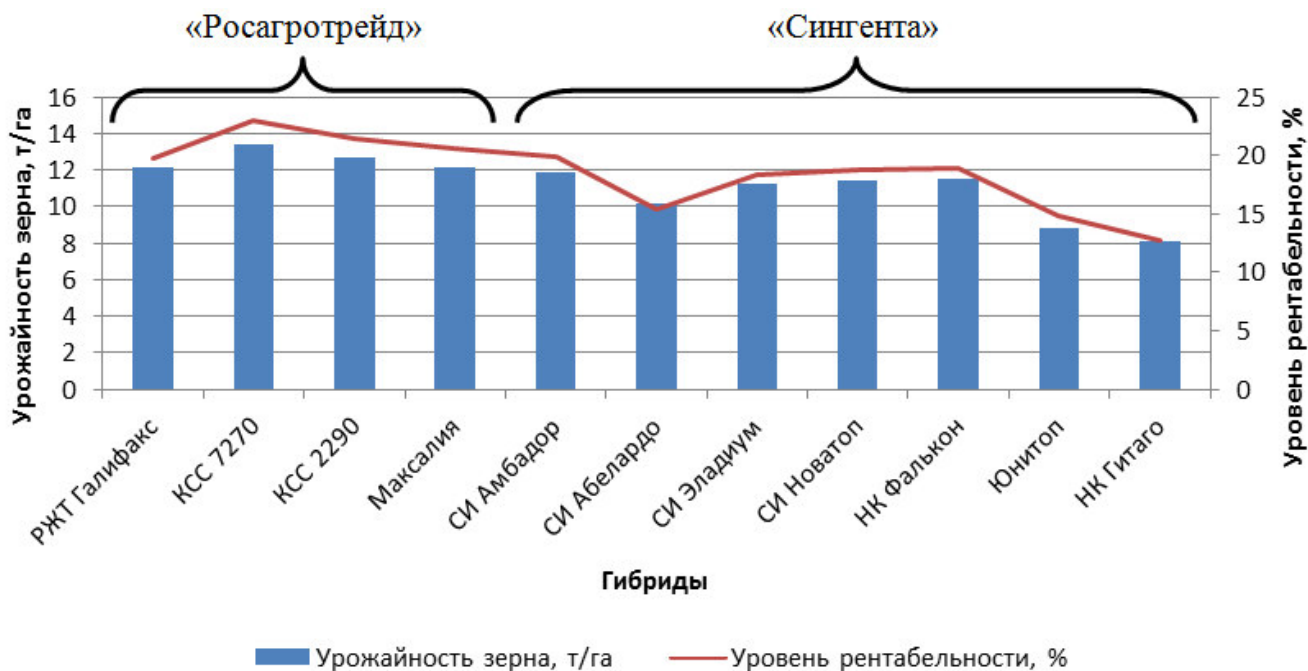


Рисунок 45 – Экономическая эффективность возделывания

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных исследований по изучению влияния отдельных ресурсосберегающих элементов агротехнологий возделывания новых гибридов различных генотипов пришли к следующим выводам:

1. Внесение жидкого аммиака приводило к увеличению нитратного азота в слое 0 - 20 см от 2,90 до 3,93 мг/кг почвы. Наибольшее увеличение аммонийного и минерального азота отмечено на глубине 21 - 40 см. Концентрация аммонийного азота возрастала в слое 0 - 20 см по ходу движения сошника до 134,70 мг/кг почвы. В гребнях увеличение содержания аммонийного азота наблюдалось в меньшей степени - до 6,21 мг/кг. Суммарное содержание минерального азота в слое почвы 0 - 40 см составило 71,15 мг/кг. Внесённый аммиак закреплялся в почве, формируя овальный участок с диаметром от 5 до 13 см. Учитывая, что расстояние между форсунками составляло 50 см, распределение аммиака в почве оказалось неоднородным. Внесение жидкого безводного аммиака приводило к сдвигу реакции среды в слабощелочную сторону. Изменение составило 1,62 ед. pH_{KCl} для слоя 0 – 20 см и 0,74 ед. pH_{KCl} для слоя почвы 20 - 40 см между гребнями. На гребне изменение pH_{KCl} в слое 0 – 20 см не произошло, а в слое 20 - 40 реакция среды сдвинулась в щелочную сторону на 0,28 ед. pH_{KCl} .

2. Весеннее внесение азота в почву в форме безводного аммиака (N - 82,2%) при норме расхода 125 кг/га по сравнению с осенним обеспечило повышение урожайности зерна. Внесение азота в форме КАС (N-32%) при норме расхода 300 л/га по сравнению с контроле обеспечило прибавку урожайности зерна 4,3 т/га. Наиболее целесообразно дробное внесение высоких доз азотных удобрений (более 120 кг/га азота), которое повышает его эффективность и предотвращает чрезмерное накопление нитратов в выращенной продукции.

3. Установлено, что применение компоста на основе куриного помёта из расчета 60 т/га без внесения минеральных удобрений было равноценно использованию компоста на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по

250 кг/га и является экономически более выгодным агроприемом. Урожайность зерна колебалась незначительно и находилась в диапазоне – от 8,2 до 8,7 т/га.

4. По результатам проведенных полевых опытов прослеживалась чёткая тенденция получения стабильных урожаев зерна (12,97 и 12,57 т/га) при заделке семян в почву на глубину 5 - 9 см, тогда как при их посеве на глубину 12 см урожайность зерна снижалась на 2,87 и 2,47 т/га. Причиной ее снижения послужил более продолжительный период «посев - полные всходы» (на 1,5 – 3 суток) и снижение густоты всходов составило 7 и 4,9 % по сравнению с вариантом опыта, где семена заделывали в почву на глубину 5 см.

В условиях полевых опытов и производственных испытаниях в регионе наиболее оптимальным сроком сева кукурузы является период, когда почва на глубине 5 - 8 см прогрелась на +8 °С - + 10 °С, а оптимальная глубина заделки семян составила на среднесуглинистой почве – 5 см, тогда как легком суглинке - 9 см. При посеве семян на глубину 12 см число всходов к уборке было 4,9 и 7 % меньше по сравнению с вариантом опыта, где семена заделывали в почву на глубину 5 см, а урожайность зерна при этом снижалась на 2,87 и 2,47 т/га.

5. В среднем за годы полевых опытов наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды Золотой початок 190 СВ и Золотой початок 232 АМВ - 55,91 и 50,16 т/га соответственно. Гибриды Золотой початок 170 МВ и Золотой початок 200 СВ обеспечили урожайность листостебельной зеленой массы по 46,67 и 41,22 т/га, так как имели невысокую облиственность стебля. Значительную урожайность зеленой массы сформировали гибриды фирмы «KWS» АГРО ЯНУС и Компетенс – 74,62 и 70,29 т/га, тогда как гибрид КВС Аллегро – 55,67 т/га.

Высокой зерновой продуктивностью отличались гибриды фирмы «KWS» Киломерис, Компетенс и АГРО ЯНУС, которые сформировали урожайность зерна 12,18, 11,26 и 9,83 т/га, соответственно, тогда как гибрид КВС Аллегро – 8,77 т/га. Наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечил гибрид Золотой початок 170 МВ - 9,93 т/га. Гибриды Золотой початок 200 СВ, Золотой початок 180 СВ и Золотой початок 232 АМВ сформировали практически равную урожайность зерна – 9,35, 9,34 и 9,32 т/га, соответственно.

Результаты изучения гибридов фирмы KWS показали, что из всех возделываемых гибридов наибольшую биологическую урожайность зерна – 15,98 т/га обеспечил среднепоздний гибрид Крабас. Из группы раннеспелых гибридов – Матеус (12,52 т/га), Оферта (10,78 т/га), Аматеус (10,06 т/га), а также Роналдинио (9,70 т/га) и Кинесс (9,58 т/га). Из группы среднеранних - Сильвинио (10,18 т/га). Биологическая урожайность зерна напрямую зависела от таких показателей, как «масса 1000 зерен» ($r = 0,723$), «среднее число зерен в початке» ($r = 0,843$) и от показателя «масса зерна в початке» ($r = 0,843$).

6. Гибриды селекции ВНИИ кукурузы Байкал, Машук 185 МВ, Машук 250 СВ и Ньютон обеспечили наибольшую урожайность зеленой массы на силос, приведенной к 32% СВ – 66,76, 57,16, 54,52 и 53,2 т/га, соответственно, тогда как Воронежский 160, Машук 175 МВ - от 23,52 до 28,32 т/га.

Наибольшую урожайность зерна сформировали гибриды селекции ВНИИ кукурузы: Машук 171 – 13,03 т/га, Машук 220 МВ - 12,12; Машук 300 – 11,94, Байкал - 11,88; Машук 170 МВ – 11,24 и Машук 185 МВ – 10,09 т/га, тогда как Ньютон – 9,94 т/га, Воронежский 160 – 9,13 т/га, Машук 168 – 8,65 и Машук 175 МВ – 7,62 т/га.

По содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибрид Машук 250 СВ. За ним следовали гибриды - Машук 171, Машук 185 МВ, Байкал и Машук 220 МВ. Промежуточное положение занимали - Ньютон и Машук 300. У всех остальных гибридов выход крахмала был в 1,5 - 2,7 раза ниже по сравнению с гибридом Машук 250 СВ.

7. По накоплению листостебельной зеленой массы следует выделить гибриды фирмы «Сингента» СИ Амбадор и Эвора, которые обеспечили в среднем по 71,2 и 64,6 т/га. Гибриды СИ Абелардо и СИ Импульс сформировали практически равную урожайность - 58,5 и 57,9 т/га. Невысокую урожайность зеленой массы сформировали гибриды зернового направления компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 – 50,96 и 45,04 т/га.

Наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечили гибриды компании «Росагротрейд» РЖТ Галифакс и КСС 7270 – 16,64 и 15,62 т/га, тогда как гибриды фирмы «Сингента» СИ Амбадор и СИ Абелардо – 11,89 и 10,21 т/га, со-

ответственно. На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен.

Гибриды компании «Росагротрейд», имея высокую зерновую продуктивность, сформировали зерно с низкими показателями его качества и выходом крахмала с 1 га. Гибриды КСС 7270 и КСС 2290 имели самые низкие качественные параметры зерна.

8. Наибольшую урожайность зеленой массы обеспечили гибриды зернового направления компании «Лимагрен» – Фейз - 63,57 т/га; Кросби - 62,81; Каролин - 61,49 и Эмелин – 62,05 т/га. Невысокий уровень урожайности зеленой массы среди изучаемых гибридов обеспечил ЛГ 31255 – 54,17 т/га, так как имел слабую облиственность стеблей. Более высокую урожайность листостебельной зеленой массы сформировали гибриды компании «Лидеа» ЕС Бонд – 68,17 т/га, тогда как гибриды ЕС Мидгард - 61,28 т/га, ЕС Фарадей - 61,19 и ЕС Сирриус – 60,85 т/га.

Наибольшую урожайность зерна сформировали гибриды компании «Лидеа»: ЕС Бонд - 12,46 т/га; ЕС Мидгард - 12,04; ЕС Сирриус - 11,56; ЕС Фарадей - 11,19; Анови КС - 10,82 и Григри КС - 10,26 т/га. На величину биологической урожайности в большей степени оказало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Гибриды Дельфин и ЕС Бомбастик сформировали практически равную урожайность зерна – 8,96 и 8,39 т/га. Гибриды компании «Лимагрен» - Эмелин, Кросби и Каролин 11,38; 10,92 и 10,59 т/га, тогда как ЛГ 31255 и Фейз - 9,76 и 8,88 т/га.

По содержанию сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличались гибриды компании «Лимагрен» - Фейз, Эмелин и Кросби. Гибриды компании «Лидеа» - ЕС Бонд, ЕС Фарадей, Анови КС и ЕС Сирриус по содержанию сырого протеина и выходу крахмала с 1 га не уступали гибридам компании «Лимагрен» - Эмелин и Кросби.

Гибриды фирмы «Лимагрен», выращенные в ООО «Брянская мясная компания», показали, что наибольшую урожайность зерна обеспечили раннеспелые Джоди и ЛГ Аальвито - 14,58 и 14,59 т/га, а также среднеранний гибрид ЛГ 3255 – 10,04 т/га. Урожайность зерна у всех других гибридов колебалась от 7,22 до 8,86 т/га.

Гибриды фирмы Лимагрен зернового направления в основном сформировали по 2 полноценных початка на растение. Биологическая урожайность тесно зависела от среднего числа зерен в початке, их массы ($r = 0,939$) и массы 1000 зерен ($r = 0,930$).

9. Достаточно высокая урожайность зерна гибридов фирмы «KWS» Киломерис и Компетенс – 12,18 и 11,26 т/га способствовала повышению уровня условно чистого дохода с 1 га и уровня рентабельности в пределах 14-15%.

При достижении урожайности зерна свыше 9,32 т/га гибриды компании «Золотой початок» обеспечили высокий уровень рентабельности производства зерна – от 13 до 14,5%.

Гибриды компании «Росагротрейд» КСС 7270 и КСС 2290 и сформировали урожайность зерна 13,33 т/га и 12,65 т/га и обеспечили рентабельность производства - 23 и 21,3%, соответственно.

Гибриды фирмы «Сингента» СИ Амбадор и СИ Абелардо обеспечили урожайность зерна – 11,89 и 10,21 т/га, СИ Эладиум - 11,28, т/га, СИ Новатоп - 11,42 и НК Фалькон - 11,48 т/га, Юнитоп и НК Гитаго – 8,86 и 8,08 т/га, соответственно. Сформированный уровень урожайности у гибридов СИ Эладиум, СИ Новатоп, НК Фалькон и СИ Амбадор фирмы «Сингента» обеспечил рентабельность производства зерна в интервале от 18,3 до 19,9%.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Наиболее оптимальным агрономическим решением является использование гибридов с различными индексами их скороспелости, благодаря чему можно варьировать сроками посева и уборки выращенного урожая.

1. Для получения максимальной продуктивности рекомендуется:

- 50% полей засевать гибридами, которые соответствуют требованиям потребности их в тепле и свете в данном регионе;
- 25% полей использовать под раннеспелые гибриды;

- 25% полей занимать под посевы с высоким показателем ФАО и более поздними сроками созревания.

Это позволит снизить погодные риски, собрать урожай на запланированном уровне и снизить нагрузку на зерно- и силосоуборочную технику.

2. Для получения высокого урожая следует учитывать не только индекс скороспелости, но и использовать посевной материал, который характеризуется интенсивным ростом, хорошей влагоотдачей и высокой урожайностью зерна.

3. Согласно действующей классификации по срокам созревания использовать в производстве раннеспелые гибриды с индексом ФАО 100 - 199, среднеранние - с индексом ФАО 200 - 299 и среднеспелые с индексом ФАО 300 - 399 и так далее.

Зная сумму среднесуточных температур региона, по соответствующему значению индекса ФАО можно определить подходящий для производства гибридов.

4. На основе показателей индекса ФАО и количества дней до достижения полной зрелости зерна рекомендуется для внедрения в производство гибриды зернового направления фирмы «KWS» Киломерис, Компетенс и АГРО ЯНУС, которые формируют урожайность зерна 12,18, 11,26 и 9,83 т/га, соответственно, гибриды Золотой початок 170 МВ- 9,93 т/га. Гибриды Золотой початок 200 СВ, Золотой початок 180 СВ и Золотой початок 232 АМВ формируют практически равную урожайность зерна – 9,35; 9,34 и 9,32 т/га, соответственно.

Рекомендовать к внедрению гибриды фирмы «KWS» из группы раннеспелых гибридов – Матеус (12,52 т/га), Оферта (10,78 т/га), Аматеус (10,06 т/га), Роналдинио (9,70 т/га) и Кинесс (9,58 т/га), из группы среднеранних – Сильвинио (10,18 т/га), из среднепоздних - гибрид Крабас – (15,98 т/га).

Широко использовать в производстве высокоурожайные российские гибриды селекции ВНИИ кукурузы: Машук 171 – 13,03 т/га, Машук 220 МВ - 12,12; Машук 300 – 11,94, Байкал - 11,88; Машук 170 МВ – 11,24 и Машук 185 МВ – 10,09 т/га.

Рекомендовать гибриды компании «Росагротрейд» КСС 7270 с урожайностью зерна 13,32 т/га и КСС 2290 – 12,65 т/га, компании «Сингента» СИ Амбатор – 10,21 т/га и СИ Абелардо – 11,89 т/га, компании «Лидеа» - ЕС Бонд - 12,46 т/га, ЕС Мидгард - 12,04, ЕС Сирриус - 11,56, ЕС Фарадей - 11,19, Анови КС - 10,82 и Григри

КС - 10,26 т/га. Гибриды Дельфин и ЕС Бомбастик, обеспечивающие урожайность зерна 8,96 и 8,39 т/га, а также гибриды компании «Лимагрен» - Эмелин, Кросби и Каролин 11,38, 10,92 и 10,59 т/га, ЛГ 31255 и Фейз - 9,76 и 8,88 т/га.

ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В дальнейшем более детально следует рассмотреть вопросы агрохимического программирования урожайности зерна отечественных гибридов кукурузы, а также более эффективного использования вносимых макро-и микроудобрений на основе ГИС-технологий в системе «точного земледелия».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимия / под ред. В. М. Ключковского, А. В. Петербургского. - М.: Колос, 1964. - 522 с.
2. 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.
3. Багринцева, В. Н. Оценка отзывчивости гибридов кукурузы на азотное удобрение / В. Н. Багринцева, И. Н. Ивашененко // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 6. – С. 16-19.
4. 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.
5. Багринцева, В. Н. Сортовая агротехника-основа высоких урожаев гибридов кукурузы / В. Н. Багринцева // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 4 (28). – С. 43-46.
6. 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.
7. 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.
8. Бельченко, С. А. Адаптивный и продуктивный потенциал среднеранних 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.
9. 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.

10. 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.
11. 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.
12. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России: учебник / В. А. Семькин, Н. И. Картамышев, С. А. Бельченко и др. – М.: Изд-во «Колос», 2012.
13. Бондарева, В. Ю. Возделывание кукурузы на зерно в насыщенных севооборотах и бессменных посевах / В. Ю. Бондарева. – М., 1986. – 50 с.
14. Борин, А. А. Технология обработки почвы в севообороте / А. А. Борин, А. М. Блинов // *Земледелие*. – 1994. – № 2. – С. 16-17.
15. 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.
16. 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.
17. Воронков, В. А. Основная обработка почвы и урожай кукурузы на силос / В. А. Воронков // *Кукуруза и сорго*. – 2002. – № 2. – С. 2-4.
18. 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.
19. Гульяншкин, А. В. Оценка экологической пластичности и стабильности новых гибридов кукурузы / А. В. Гульяншкин, 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.

20. 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.

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

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

23. 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.

24. 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.

25. 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.

26. 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.

27. 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.

28. 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.

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

30. 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.
31. Жученко, А. А. Стратегия адаптивного растениеводства и ресурсосбережения / А. А. Жученко // Академические чтения: науч. форум тр. – Мн., 1997. – С. 26-48.
32. Захаренко, А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А. В. Захаренко. – М.: ТСХА, 2003. – 466 с.
33. 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.
34. Коренец, В. В. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Коренец. – Волгоград, 1986. – 30 с.
35. Костюк, А. В. Эффективность применения гербицидов на кукурузе / А. В. Костюк, Н. Г. Лукачева // Земледелие. – 2015. – № 4. – С. 30-32.
36. 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.
37. 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.
38. Кукуруза / Д. Шпаар и др. – Мн.: «ФУАинформ», 1999. – 192 с.
39. Кукуруза / Д. Шпаар и др. – М.: АМА-ПРЕСС, 2009. – 390 с.
40. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России: монография / В. Е. Ториков, С. А. Бельченко, А. В. Дронов и др. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 208 с.
41. 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.

42. 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.
43. 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.
44. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа. – Мн., 2002. – 183 с.
45. 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.
46. 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.
47. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарец. – М.: Колос С, 2004. – 692 с.
48. 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.
49. Мальцев, В. Ф. Новые подходы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В. Ф. Мальцев // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – № 8. – С. 25-29.
50. 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.
51. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. – М.: Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 1989. – 197 с.

52. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. – 36 с.
53. Методические рекомендации по разработке производственной оценке качества кормов. – М., 1987. – 72 с.
54. 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.
55. Минеев, В. Г. Агрохимия: учебник / В. Г. Минеев. - М: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС». – 2004. - 720 с.
56. Наливайко, Т. А. Эффективность внесения органо-минеральных удобрений на посевах кукурузы / Т. А. Наливайко, В. Е. Торики // Вестник Брянской ГСХА. - 2024. - № 2 (102). - С. 20-23.
57. Урожайность гибридов кукурузы различных генотипов в изменяющихся условиях произрастания / Т. А. Наливайко, В. Е. Торики, О. В. Мельникова и др. // Вестник Брянской ГСХА. – 2024. – № 4(104). – С. 21-27.
58. 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.
59. 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.
60. 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.
61. Об инновационных технологиях в земледелии / И. Я. Пигорев, В. М. Солошенко, В. Н. Наумкин и др. // Вестник Курской ГСХА. – 2016. – № 3. – С. 32-36.
62. Олексенко, Ю. Ф. О сроках посева / Ю. Ф. Олексенко, В. П. Тохтаров // Кукуруза и сорго. – 1988. – № 2. – С. 25-26.
63. 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.

64. 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.

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

66. 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.

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

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

69. 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.

70. 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.

71. 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.

72. Пронько, В. В. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на минеральные удобрения в различных гидротермических условиях степного Поволжья / В. В. Пронько, М. П. Чуб, Т. М. Ярошенко и др. // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 27-32.

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

74. 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.

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

76. 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.

77. 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.

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

79. 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.

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

81. 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.

82. Сотченко, В. С. Перспективная ресурсосберегающая технология произ-

водства кукурузы на зерно: метод. рекомендации / В. С. Сотченко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 72 с.

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

84. 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.

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

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

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

88. 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.

89. 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.

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

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

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

93. Ториков, В. Е. Производство продукции растениеводства / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова. – СПб.: Изд-во Лань, 2017. – 510 с.

94. Ториков, В. Е. Производство продукции растениеводства / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 512 с.

95. Торилов, В. Е. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на юго-западе Центрального региона России / В. Е. Торилов, О. В. Мельникова, В. В. Ланцев // Вестник Курской ГСХА. – 2018. - № 1. – С. 18-23.
96. Торилов, В. Е. Агрохимические и экологические основы адаптивного земледелия: учебное пособие для вузов / В. Е. Торилов, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2022. - 228 с.
97. Торилов, В. Е. Интегрированная система защиты посевов озимого и ярового рапса, кукурузы и озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней / В. Е. Торилов, В. В. Торилов, И. И. Воробей // Вестник Брянской ГСХА. - 2013. - № 4. - С. 18-20.
98. Торилов, В. Е. Научные основы агрономии: учеб. пособие / В. Е. Торилов, О. В. Мельникова. - СПб.: Лань, 2017. – 348 с.
99. Торилов, В. Е. Производство продукции растениеводства: учеб. пособие для вузов / В. Е. Торилов, О. В. Мельникова. - 5-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 512 с.
100. 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.
101. Федоров, В. А. Кукуруза: предшественник, обработка почвы / В. А. Федоров, В. А. Воронцов // Кукуруза и сорго. – 2000. – № 1. – С. 9-10.
102. Храпцев, И. Ф. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири / И. Ф. Храпцев, Н. А. Пунда // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 3. – С. 24-25.
103. Шмалько, И. А. Эффективность удобрения и регуляторы роста для кукурузы / И. А. Шмалько, В. Н. Багринцева // Кукуруза и сорго. – 2016. – № 2. – С. 17-20.

104. Шпаар, Д. Интегрированное земледелие / Д. Шпаар. – Берлин: БОА ГмбХ, 1992. – 90 с.
105. Шульц, П. Ранние фазы развития кукурузы: факторы риска / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 5. – С. 57-61.
106. 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.
107. Экономическая и энергетическая эффективность / Ф. В. Мальцев, Г. П. Малявко, А. Е. Сорокин и др. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2003. – 28 с.
108. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, А. В. Смирнов, А. В. Петербургский. - М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
109. Arendas, T. Research that contributes to the sustainability of corn production in Martonvasar / T. Arendas // West. Econom. Forum, Spring, 2008. – 13 p.
110. Borner, H. Unkrautbekämpfung / H. Borner. – Gustav Fischer Verlag Jena, 1995. – 315 p.
111. Control of common cocklebur in corn / Nader Soltani, Christy Shropshire Christi, H. Peter, J. Sikkema Can // Plant Sci. – 2010. – № 6. – P. 933-938.
112. Daberkow, S. Comparison of continuous corn and corn-soybean systems / S. Daberkow // West. Econom. Forum, Spring, 2008. – 13 p.
113. Dierauer, H. Agronomisch und ökologisch vertretbare Unkrautregulierung in Getreide und Mais / H. Dierauer. – FiBl, 1990. – 88 p.
114. Ehlers, W. Zum Transpirationskoeffizienten von Kulturpflanzen unter Feldbedingungen / W. Ehlers // Pflanzenbauwissenschaften. – 1997. – Vol. 1, N 3. – P. 7-108.
115. Flachowsky, G. Mais als Energiepflanze unverzichtbar / G. Flachowsky, M. Gabel // Neue Landwirtschaft: Sonderheft Mais. – 2001. – P. 6-9.
116. 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.
117. 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.

118. Jager, F. Warmesummen praxistauglich Silomaisernte nach Temperatursummen / F. Jager // DLZ-AGRARMAGAZIN. – 2001. – N 8. – P. 42-47.
119. Jursik, M. Seasonal emergence of selected summer annual weed species in dependence on soil temperature / M. Jursik, J. Holek, J. Soukup, V. Venclova // Plant, Soil and Environ. – 2010. – № 9. – C. 444-450.
120. Lantos, C. Efficient application of in vitro anther culture for different European winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding programmes / C. Lantos, J. Weyen, J. M. Orsini, H. Gnad // Plant Breeding. – 2013. – Vol. 132. – P. 149-154.
121. Mais aktuell. – Syngenta Agro GmbH, 2003. – 63 p.
122. 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.
123. Orłowska, R. Improvement of anther cultures conditions using the Taguchi method in three cereal crops / R. Orłowska, K. A. Pachota, J. Machczyńska, A. Niedziela // Electronic Journal of Biotechnology. – 2020. – Vol. 43. – P. 8-15.
124. Rubtsova, M. The auxins centrophenoxine and 2,4-D differ in their effects on non-directly induced chromosome doubling in anther culture of wheat (*T. aestivum* L.) / M. Rubtsova, H. Gnad, M. Melzer, J. Weyen // Plant Biotechnol Rep. – 2012. – Vol. 7. – P. 247-255.
125. 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.
126. Touraev, A. in haploid production in higher plants / A. Touraev, B. P. Forster, S. M. Jain, B.V. Media // SpringerScience + Business– 2009.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Золотой Початок»

ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 170 МВ	Раннеспелый трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Северо-Западному (2) региону на силос, Центральному (3) на зерно и силос, Волго-Вятскому (4) на зерно, Средневолжскому (7) и Нижневолжскому (8) регионам на силос, Западно-Сибирскому (10) на зерно и силос, Дальневосточному (12) на силос. Антоциановая окраска влагалища первого листа слабая, верхушка округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, её основания и пыльников очень слабая - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, короткие - средние, веточек средне - много. Антоциановая окраска шёлка очень слабая. Растение средней высоты, лист средней ширины. Початок средней длины, средний - толстый, слабоконический, длина ножки средняя, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному. Окраска верхней и нижней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 96,3 ц/га (+22,2 ц/га (+30% к стандарту), максимальная 108,3 ц/га, получена на Новодеревенском ГСУ в Рязанской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 20,2% (- 0,6 % к стандарту). Вегетационный период 134 дня (+1 день к стандарту). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в том же регионе составила 142,8 ц/га (+10,9 ц/га (+8,2% к стандарту), максимальная 330 ц/га, получена на Плавском ГСУ в Тульской области в 2019 г. Содержание сухого вещества составило 31% (- 1% к стандарту). Вегетационный период 109 дней (+5 дней к стандарту). Средняя урожайность зерна в Волго-Вятском регионе составила 20,2 ц/га (+0,5 ц/га (+11,5% к стандарту). Влажность зерна при уборке в среднем составила 36,6% (- 0,7% к стандарту). Вегетационный период 130 дней (- 3 дня к стандарту).
ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 180 СВ	Включён в Госреестр по Центральному (3) региону на зерно и силос, Центрально-Черноземному (5) и Средневолжскому (7) регионам на зерно, Нижневолжскому (8) на зерно и силос, Уральскому (9) на силос, Дальневосточному (12) региону на зерно. Раннеспелый трёхлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая - средняя, её основания - отсутствует или очень слабая, окраска пыльников средняя, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше длинной - очень длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, длинные, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая - средняя. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средний - длинный, толстый, слабоконический, ножка короткая, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней и нижней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 108,5 ц/га (+ 37,6 ц/га (+ 53% к стандарту), максимальная - 113,1 ц/га получена на Новодеревенском ГСУ Рязанской области в 2017 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 26% (+1,9% к стандарту). Вегетационный период 148 дней (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в том же регионе составила 97,2 ц/га (+9 ц/га (+10,2% к стандарту), максимальная - 322,2 ц/га была получена на Новодеревенском ГСУ Рязанской области в 2017 г. Среднее содержание сухого вещества в зелёной массе - 27,5% (на уровне стандарта). Вегетационный период 107 дней (+7 дней к стандарту). Устойчив к стеблевой гнили и пузырчатой головне. В полевых условиях очень слабо поражался пузырчатой головней, средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.

ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 190 СВ	Включён в Госреестр по Центральному (3), Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7) регионам на зерно и силос, Нижневолжскому (8) и Уральскому (9) регионам на зерно, Западно Сибирскому (10), Дальневосточному (12) регионам на силос. Раннеспелый трёхлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка острая - округлая. Лист изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля очень слабая - слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки - слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины, толстый, слабоконический, ножка средней длины, рядов зёрен среднее количество - много, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней и нижней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 81,2 ц/га (+10,3 ц/га (+14,5% к стандарту)), максимальная - 125,5 ц/га получена на Новодеревенском ГСУ Рязанской области в 2017 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 25,5% (+1,4% к стандарту). Вегетационный период 148 дней (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в том же регионе составила 97,2 ц/га (+8,9 ц/га (+10% к стандарту)), максимальная - 333 ц/га была получена на Плавском ГСУ Тульской области в 2018 г. Среднее содержание сухого вещества в зелёной массе - 26,5% (-1% к стандарту). Вегетационный период 107 дней (+7 дней к стандарту). Устойчив к стеблевой гнили и пузырчатой головне. В полевых условиях очень слабо поражен пузырчатой головней, средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 200 СВ	Включён в Госреестр по Центральному (3) региону на зерно и силос, Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5) регионам на зерно, Средневолжскому (7) региону на зерно и силос, Нижневолжскому (8) на зерно, Уральскому (9) на зерно и силос, Западно Сибирскому (10) региону на силос. Раннеспелый трёхлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа слабая, верхушка острая - округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки - слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - сильная, колоски средние - плотные. Главная ось метёлки выше длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, длинные, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая - средняя. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины и толщины, слабоконический, ножка средней длины, рядов зёрен много, антоциановая окраска стержня средняя - сильная. Тип зерна зубовидный, окраска верхней и нижней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 85,9 ц/га (+15 ц/га (+21,2% к стандарту)), максимальная - 86,5 ц/га получена на Новодеревенском ГСУ Рязанской области в 2017 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 28,4% (+4,3% к стандарту). Вегетационный период 149 дней (+1 день к стандарту). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в том же регионе составила 99,7 ц/га (+11,4 ц/га (+12,9% к стандарту)), максимальная - 306 ц/га была получена на Плавском ГСУ Тульской области в 2018 г. Среднее содержание сухого вещества в зелёной массе - 27,2% (-0,3% к стандарту). Вегетационный период 107 дней (+7 дней к стандарту). Устойчив к стеблевой гнили и пузырчатой головне. В полевых условиях средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.

ЗОЛОТОЙ ПОЧАТОК 232 АМВ	Среднеранний простой модифицированный гибрид. Включен в Госреестр по Центральному (3), Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно. Время цветения метелки раннее - среднее. Интенсивность антоциановой окраски шелка средняя. Растение высокое. Початок цилиндрический, длина средняя, диаметр средний. Длина ножки початка средняя. Количество рядов зерен средне - много. Тип зерна зубовидный. Окраска верхней части зерна оранжевая, нижней - желто-оранжевая. Интенсивность антоциановой окраски стержня початка сильная. Средняя урожайность по Центральному региону составила 77,9 ц/га, максимальная - 100,4 ц/га (Рязанская область, Александрово-Невский ГСУ, 2023 г.). Вегетационный период - 123 дня. Влажность зерна при уборке в среднем составила 25,5 %. Средняя урожайность по Центрально-Черноземному региону составила 89,7, ц/га максимальная - 116,1 ц/га (Курская область, Обоянский ГСУ, 2023 г.). Вегетационный период - 115 дней. Влажность зерна при уборке в среднем составила 23,9 %. Средняя урожайность по Средневолжскому региону составила 68,2 ц/га, максимальная - 106,3 ц/га (Пензенская область, Бековский ГСУ, 2023 г.). Вегетационный период - 119 дней. Влажность зерна при уборке в среднем составила 28,5 %. Средняя урожайность по Нижневолжскому региону составила 59,8 ц/га, максимальная - 96,3 ц/га (Саратовская область, Пугачевский ГСУ, 2023 г.). Вегетационный период - 100 дней. Влажность зерна при уборке в среднем составила 21,1 %
--	---

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы фирмы «KWS»

КОМПЕТЕНС	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5), Средневолжскому (7) регионам на зерно и силос, по Центральному (3), Уральскому (9) регионам на силос. Раннеспелый простой гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа слабая - средняя, верхушка округлая. Лист - прямолинейный - слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля сильная - очень сильная. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки отсутствует или очень слабая, основания - очень слабая - слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины - длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые - изогнутые, короткие - средней длины, веточек очень малое количество - мало. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты - высокое, лист широкий. Початок - средней длины - длинный, средней толщины - толстый, слабоконический, ножка короткая, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней и нижней части зерна - оранжевая. Средняя урожайность зерна в Центрально-Чернозёмном регионе составила 83,0 ц/га, Средневолжском - 66,2 ц/га (соответственно +30,9% и +21,9% к уровню стандарта). Максимальная - 132,0 и 153,0 ц/га - получена на Октябрьском ГСУ Белгородской области в 2014 г. и Старо-Синдровском ГСУ Республики Мордовия в 2015 г. Предуборочная влажность составила по регионам 20,6% и 27,9% соответственно (-1,3% и +0,8% к уровню стандарта). Вегетационный период составил в среднем по регионам 112 и 113 дней (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества составила в Центральном регионе - 138,2 ц/га, Центрально-Чернозёмном - 157,5 ц/га, Средневолжском - 149,9 ц/га и Уральском - 65,9 ц/га (соответственно по регионам +13,1; +12,5; +21,9 и 15,4%% к уровню стандарта). Максимальная - 351,0 и 264,0 ц/га - получена на Плавском ГСУ Тульской и Липецкой ГСИС Липецкой областей, 487,4 и 114,4 ц/га на Старо-Синдровском ГСУ и Буздякском ГСУ Республик Мордовия и Башкортостан в 2015 г. Среднее содержание сухого вещества в регионах - 26,1% (-2,1% к стандарту), 43,9% (+1,4%), 36,6% (+0,5%) и 28,8% (на уровне стандарта). В полевых условиях слабо поражен фузариозом початков и белью початков.
КВС АЛЛЕГРО	Среднеранний простой гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно. Среднеранний простой гибрид. Угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки очень слабая - слабая, её основания отсутствует или очень слабая, пыльников слабая. Главная ось метёлки выше средней - длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые - изогнутые, длинные, веточек очень мало - мало. Антоциановая окраска шёлка очень слабая - слабая. Растение среднее - высокое, лист средний - широкий. Початок длинный, средний - толстый, слабоконический, рядов зёрен мало - среднее, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 67 ц/га (+5,2 ц/га (+8,4% к стандарту), максимальная 126,1 ц/га, получена на Самойловском ГСУ в Саратовской области 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 18% (-3,6% к стандарту). Вегетационный период 104 дня (-1 день к стандарту).

АГРО ЯНУС	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно и силос. Среднеранний трёхлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средней интенсивности, верхушка округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля от средней интенсивности до слабой. Время цветения метёлки раннее-среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки очень слабая-слабая, её основания - слабая, пыльников - средняя, колоски редкие, средней плотности. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метёлки прямые-слегка изогнутые, средней длины-длинные, веточек мало-очень мало. Антоциановая окраска влагалища листа слабая-очень слабая. Растение высокое, лист широкий. Початок длинный, толстый, слабokonический, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе в среднем составила 72,8 ц/га (+38,7% к уровню стандарта), нормализованного сухого вещества 158,1 ц/га (+22,4% к стандарту). Максимальная урожайность зерна - 122,0 ц/га, была получена на Октябрьском ГСУ Белгородской области, а нормализованного сухого вещества - 249,1 ц/га на Бобровском ГСУ Воронежской области в 2016 г. влажность зерна при уборке в среднем составила 29,5% (-1,0% к стандарту). Содержание сухого вещества - 41,8%, что составило +2,0% к стандарту. Вегетационный период в среднем составил 121 день (на уровне стандарта). Устойчив к болезням в полевых условиях
КИЛОМЕРИС	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на силос. Среднеранний простой гибрид. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький-средний. Антоциановая окраска корней у стебля очень слабая-слабая. Время цветения метёлки раннее-среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки и пыльников средняя, основания - средней интенсивности-сильная. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины-длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки сильно изогнутые-изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка очень слабая-средняя. Растение очень высокое, лист средний-широкий. Початок очень длинный, толстый, слабokonический, рядов зёрен среднее количество-мало, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества составила в регионе 189,6 ц/га (+25,8% к уровню стандарта). Максимальная урожайность - 424,0 ц/га получена в 2015 г. на Липецкой ГСИС Липецкой области. Среднее содержание сухого вещества в зелёной массе - 42,0% (+1,0% к уровню стандарта). Вегетационный период в среднем по региону составил 98 дней (-2 к уровню стандарта).

КЛИФТОН	Трехлинейный. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно и силос. Раннеспелый. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи слабая, её основания - очень слабая - слабая. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви очень короткая - короткая, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, веточек мало - среднее количество. Антоциановая окраска шелка очень слабая - слабая. Растение низкое. Початок короткий - средней длины, ножка короткая, рядов зерен мало - среднее количество, стержень окрашен. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части желтое. Средняя урожайность зерна в регионе - 71,0 ц/га, нормализованного сухого вещества - 127,7 ц/га, выше стандарта на 7,1 и 22,5 ц/га соответственно. Рекомендуются для возделывания в Липецкой области. Устойчив к южному гельминтоспориозу, очень слабо поражен пузырчатой головней, слабо - бактериозом, сильно - фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
АЛМАЗ	Трехлинейный. Включен в Госреестр по Центральному (3) и Средневожскому (7) регионам на силос. Раннеспелый. Время цветения метелки среднее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви короткая, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метелки прямые, короткие, количество веточек от малого до среднего. Интенсивность антоциановой окраски шелка слабая. Растение средней высоты. Початок короткий, окраска стержня от слабой до средней. Зерно промежуточное, в верхней части желтое. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центральном регионе - 160,7 ц/га, Средневожском - 152,6 ц/га, выше стандартов на 22,5 ц/га и 23,7 ц/га соответственно. Устойчив к южному гельминтоспориозу (до 8 баллов), бактериозу початков, среднеустойчив к фузариозу початков.
КИНЕСС	Сложный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метелки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи слабая, основания чешуи - слабая. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви короткая - средняя. Первичные боковые веточки метелки прямые, веточек малое количество. Антоциановая окраска шёлка очень слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты - высокое. Початок средней длины, ножка средняя, рядов зерен малое количество - среднее, присутствует стержень как окрашенный, так и неокрашенный. Зерно кремнистое, в верхней части жёлто-оранжевое. Раннеспелый. Средняя урожайность зерна в регионе составила 76,7 ц/га (+20,4% к уровню стандарта), максимальная - 95,8 ц/га была получена на Борисоглебском ГСУ Воронежской области в 2009 г. Влажность зерна при уборке составила в среднем 26,4%, что на 2% меньше, чем у стандарта. Устойчив к южному гельминтоспориозу, очень слабо поражен пузырчатой головней, средне - фузариозом початков, выше среднего - бактериозом.

РОНАЛДИНИО	Трехлинейный. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно и силос и Нижневолжскому (8) региону на зерно. Среднеранний. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи очень слабая - слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая - средней интенсивности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метелки прямые - слегка изогнутые, средней длины - длинные, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шелка очень слабая - слабая. Растение высокое - очень высокое, лист средней ширины - широкий. Початок средней длины - длинный, толстый - очень толстый, слабokonический, ножка короткая - средней длины, рядов зерен среднее количество, стержень окрашен. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части желто-оранжевое. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе - 70,1 ц/га, нормализованного сухого вещества - 128,6 ц/га, выше стандарта на 16,1 и 18,6 ц/га соответственно. Средняя урожайность зерна в Нижневолжском регионе - 31,8 ц/га, выше стандарта на 4,1 ц/га. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражен бактерией, выше среднего - фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
АМАМОНТЕ	Включён в Госреестр по Центральному (3), Волго-Вятскому (4) регионам на силос и Средневолжскому (7) региону на зерно и силос. Двойной межлинейный среднеранний гибрид. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки отсутствует или очень слабая, её основания - слабая, пыльников - слабая, колоски плотные. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки прямые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины, средней толщины, цилиндрический, ножка средней длины, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя - сильная. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней части зерна оранжевая. Средняя урожайность зерна в Средневолжском регионе составила 63,0 ц/га (+6,4% к уровню стандарта), максимальная - 128,7 ц/га получена на Старо-Синдровском ГСУ Республики Мордовия в 2012 г. Влажность при уборке составила в среднем 36,4% (+2,8% к уровню стандарта). Вегетационный период 108 дней (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центральном регионе составила 108,9 ц/га (+11,4%), в Волго-Вятском - 113,5 ц/га (+5,5%), в Средневолжском - 155,1 ц/га (+4,5%). Среднее содержание сухого вещества по регионам соответствовало - 24,2 (+0,3% к уровню стандарта); 28,0 (на уровне стандарта) и 36,6% (+0,7% к уровню стандарта). Умеренно устойчив к пузырчатой головне. Умеренно восприимчив к гнили стеблей.

СИЛЬВИНИО	Трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Лист прямолинейный - слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска основания колосковой чешуи средняя - сильная, чешуй - средняя, пыльников - слабая - средняя. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками маленький угол. Плотность колосков - редкая - средняя. Боковые веточки метелки прямые - слегка изогнутые, средние длинные, первичных боковых веточек очень мало - мало. Антоциановая окраска шёлка средняя, влагалища листа слабая. Растение высокое - очень высокое, ширина листовой пластинки средняя - широкая. Початок средний - длинный, слабоконической формы, ножка короткая - средняя, рядов зерен среднее количество. Антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому. Окраска верхней части зерна жёлто-оранжевая. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составила 45,5 ц/га (+14,3% к уровню стандарта), максимальная - 106,8 ц/га получена на Поньоровском ГСУ Курской области в 2011 г. Вегетационный период 101 дней (-2 дня к стандарту). Влажность при уборке составила в среднем 21,8%, что на 3,2% меньше, чем у стандарта. В полевых условиях пузырчатой головней, бактериозом и белью початков поражается слабо. Фузариозом початков - средне. Стеблевым кукурузным мотыльком повреждается сильно.
ЭМИЛИО	Сложный. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону на зерно и силос, Нижневолжскому (8) региону на зерно. Среднеранний. Время цветения метелки раннее - среднее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины - длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки прямые - слегка изогнутые, веточек мало. Антоциановая окраска шелка слабая - средняя. Растение средней высоты - высокое. Початок длинный, слабоконический, толстый, ножка короткая, стержень не окрашен. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части желто-оранжевое. Средняя урожайность зерна в Северо-Кавказском регионе - 54,0 ц/га, нормализованного сухого вещества - 96,6 ц/га, выше стандарта на 2,4 и 5,2 ц/га соответственно. Средняя урожайность зерна в Нижневолжском регионе - 63,5 ц/га, выше стандарта на 3,1 ц/га. Рекомендуются для возделывания в Ростовской области. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражался пузырчатой головней и бактериозом, выше среднего - фузариозом початков. Средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.

БОГАТЫРЬ	Трехлинейный. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно и силос. Среднеранний. Время цветения метелки раннее - среднее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины - длинная, образует с боковыми веточками маленький - средний угол. Первичные боковые веточки метелки прямые - слегка изогнутые, средней длины - длинные, веточек мало - средне. Интенсивность антоциановой окраски шелка слабая. Растение высокое. Початок длинный, слабokonический, ножка короткая - средняя, стержень окрашен. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части желто-оранжевое. Средняя урожайность зерна в Северо-Кавказском регионе - 49,0 ц/га, выше стандартов на 2,8 ц/га, Нижневолжском - 49,5 ц/га, на уровне стандартов. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Северо-Кавказском регионе - 107,9 ц/га, Нижневолжском - 111,8 ц/га, выше стандартов на 1,9 и 7,1 ц/га соответственно. Рекомендуется для возделывания в Ростовской области. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражался пузырчатой головней, средне - бактериозом и фузариозом початков. Стеблевым кукурузным мотыльком повреждался средне - сильно.
-----------------	--

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы селекции ВНИИ кукурузы

МАШУК 168	Включён в Госреестр по Центральному (3) региону на зерно и силос, Волго - Вятскому (4) региону на силос. Очень ранний - ранний трёхлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - очень слабая. Колоски средние - плотные. Длина главной оси метёлки выше верхней боковой ветви длинная - очень длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, длинные, веточек мало - среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая. Растение средней высоты, лист средней ширины. Початок короткий, среднего диаметра, цилиндрический, ножка короткая, рядов зёрен много, антоциановая окраска стержня слабая. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 83,9 ц/га (+1,9% к стандарту), максимальная - 92,3 ц/га получена на Новодеревенском ГСУ Рязанской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 21,0% (-3,8% к стандарту). Вегетационный период 122 дня. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в том же регионе составила 163,4 ц/га (+7,9% к стандарту), максимальная - 364,0 ц/га получена на Стародубском ГСУ Брянской области в 2020 г. Содержание сухого вещества 30,3% (+0,7% к стандарту). Вегетационный период 108 дней. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Волго - Вятском регионе составила 108,1 ц/га (+9,1% к стандарту), максимальная - 198,8 ц/га получена на Куединском ГСУ Пермского края в 2019 г. Содержание сухого вещества 23,9%. Вегетационный период 111 дней.
МАШУК 170 MB	Трёхлинейный. Включен в Госреестр по Центральному (3) региону на силос и Средневолжскому (7) региону на зерно и силос. Раннеспелый. Время цветения метелки раннее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний - большой угол. Первичные боковые веточки метелки изогнутые, средней длины - длинные, веточек среднее количество. Интенсивность антоциановой окраски шелка слабая - средняя. Растение средней высоты - высокое. Початок средней длины - длинный, слабоконический, ножка короткая, стержень не окрашен. Зерно промежуточное, в верхней части желто-оранжевое, ближе к желтому. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центральном регионе - 73,2 ц/га, выше стандарта на 13,1 ц/га. Средняя урожайность зерна в Средневолжском регионе - 22,1 ц/га, нормализованного сухого вещества - 108,6 ц/га, выше стандарта на 8,8 и 9,1 ц/га соответственно. Рекомендуются для возделывания в Республике Татарстан. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражен бактерией, средне - фузариозом початков. Стеблевым кукурузным мотыльком повреждался сильно.

МАШУК 175 МВ	Трёхлинейный. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому (4) региону на силос. Раннеспелый. Лист слегка изогнутый - изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи слабая, основания чешуи - отсутствует или очень слабая, пыльников - средняя, колоски средней плотности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками маленький - средний угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шелка средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты - высокое, лист средней ширины. Початок средней длины и толщины, слабоконический, ножка средняя, рядов зерен среднее количество, стержень окрашен средне. Зерно промежуточное, ближе к зубовидному, в верхней части жёлтое. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в регионе - 71,1 ц/га, выше стандарта на 2,3 ц/га. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражался фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
ВОРОНЕЖСКИЙ 160 СВ	Включён в Госреестр по Северо-Западному (2), Центрально-Черноземному (5), Западно-Сибирскому (10) регионам на силос, по Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Средневолжскому (7) регионам на зерно и силос. Раннеспелый двойной межлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка острая - округлая. Лист слегка изогнутый - изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метелки и её основания очень слабая - слабая, пыльников - средняя, колоски средней плотности - плотные. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками маленький - средний угол. Первичные боковые веточки метелки прямые, средней длины - длинные, веточек много. Антоциановая окраска шелка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины и диаметра, слабоконический, ножка короткая - средней длины, рядов зёрен среднее количество - много, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному, окраска верхней и нижней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 80,5 ц/га (+5,5% к уровню стандарта), в Волго-Вятском - 26,6 ц/га (+15,6% к стандарту), в Средневолжском - 58,4 ц/га (+7,4% к стандарту). Высокая урожайность - 93,5 и 93,8 ц/га - (она же максимальная) была получена в 2015 г. на Сасовском ГСУ Рязанской области и Старо-Синдровском ГСУ Республики Мордовия соответственно. Предуборочная влажность зерна составила 32,6%; 38,3% и 28,4% соответственно. Вегетационный период составил от 118 до 140 дней по регионам в зависимости от условий уборки. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества составила в Северо-Западном регионе 64,2 ц/га (+4,9% к уровню стандарта), в Центральном - 114,4 ц/га (+10,6%), в Волго-Вятском - 135,7 ц/га (+9,5%), в Центрально-Чернозёмном - 131,5 ц/га (+1,4%), в Средневолжском - 132,5 ц/га (+6,0%) и Западно-Сибирском - 66,8 ц/га (+15,4% к уровню стандарта). Максимальная урожайность - 149,6; 249,0; 483,2; 340,0; 419,7 и 169,0 ц/га получена в 2015 г. соответственно на Псковском ГСУ Псковской, Плавском ГСУ Тульской, Больше-Болдинском ГСУ Нижегородской, Липецкой ГСИС Липецкой областей, Старо-Синдровском ГСУ Республики Мордовия и Новосибирском зерновом ГСУ Новосибирской области. Среднее содержание сухого вещества в зелёной массе составило по регионам 20,8% (-1,7% к стандарту), 26,2% (-0,9%), 25,4% (+1,0%), 44,6% (+1,7%), 37,8% (на уровне стандарта) и 24,5% (-0,7%).

МАШУК 250 СВ	Трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на силос и Нижневолжскому (8) региону на зерно. Лист прямолнейный - слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метелки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи слабая, основания чешуи - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности - плотные. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средняя - длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, средние, веточек малое количество - среднее. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины - длинный, толстый, слабоконический, ножка короткая - средняя, рядов зерен среднее количество, стержень окрашен средне. Зерно промежуточное, ближе к зубовидному, в верхней части жёлтое. Среднеранний. Вегетационный период 116 дней. Средняя урожайность в Нижневолжском регионе 28,4 ц/га (+8,8% к уровню стандарта). Влажность зерна при уборке 25,1%. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центрально-Чернозёмном регионе составила 120,9 ц/га (+3% к уровню стандарта), максимальная - 229,8 ц/га была получена на Свердловском ГСУ Орловской области в 2009 г. Среднее содержание сухого вещества в силосе 36,7%. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражен пузырчатой головней, сильно - бактериозом и фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
МАШУК 171	Включён в Госреестр по Центральному (3) и Средневолжскому (7) регионам на зерно и силос, Волго-Вятскому (4) и Уральскому (9) регионам на зерно, по Центрально-Чернозёмному (5) региону на силос. Трёхлинейный раннеспелый гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка тупая. Лист изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метелки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метелки очень слабая - слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые - изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты, лист узкий - средней ширины. Початок короткий - средний, средней толщины, цилиндрический, ножка средней длины, рядов зёрен среднее количество - много, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней и нижней части зерна жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в Центральном регионе составила 74,1 ц/га (+14,9% к уровню стандарта), Волго-Вятском - 37,5 ц/га (на уровне стандарта), Средневолжском - 59,6 ц/га (+6,8% к уровню стандарта) и Уральском - 28,4 ц/га (+3,7% к уровню стандарта). Вегетационный период в среднем по регионам составил 111-115 дней, уборочная влажность - 29,7-37,7%. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центральном регионе составила 103,3 ц/га (+5,0% к уровню стандарта), Центрально-Чернозёмном - 120,4 ц/га (+1,2% к уровню стандарта), Средневолжском - 118,4 ц/га (+1,7% к уровню стандарта). Высокая урожайность 340,0; 342,0 и 380,0 ц/га (она же максимальная) была получена соответственно на Плавском ГСУ Тульской области в 2013-2014 гг. и Чистопольском ГСУ Республики Татарстан в 2013 г. Содержание сухого вещества в среднем по регионам соответствовало 27,1; 39,9 и 34,9%.

МАШУК 185 МВ	Простой. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому (4) региону на силос и Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Раннеспелый. Лист изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи, основания чешуи и пыльников - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, средней длины, веточек мало - среднее количество. Антоциановая окраска шелка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты - высокое, лист узкий - средней ширины. Початок средней длины и толщины, слабоконический, ножка короткая, рядов зерен среднее количество - много, стержень окрашен средне. Зерно зубовидное, в верхней части жёлтое. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Волго-Вятском регионе - 75,7 ц/га, выше стандарта на 4,7 ц/га. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе - 66,8 ц/га, на уровне стандарта. Рекомендуются для возделывания в Удмуртской Республике и Курской области. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражен пузырчатой головней, сильно - фузариозом початков. Восприимчив к бактериозу. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
БАЙКАЛ	Включён в Госреестр по Центральному (3), Волго-Вятскому(4), Уральскому (9), Восточно-Сибирскому (11) регионам на силос, по Дальневосточному (12) региону на зерно и силос. Раннеспелый трёхлинейный гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа сильная, верхушка округлая. Лист изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи, её основания и пыльников слабая - средняя, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые - изогнутые, средней длины, веточек много. Антоциановая окраска шелка слабая - средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение среднее, лист средней ширины. Початок средней длины, тонкий - среднего диаметра, цилиндрический, ножка средняя, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в Дальневосточном (12) регионе составила 53,5 ц/га (+25,9% к уровню стандарта). Влажность зерна при уборке составила 27,7% (+2,8% к уровню стандарта). Вегетационный период в среднем по региону составил 103 дня (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества составила соответственно в Центральном регионе 105,3 ц/га (на уровне стандарта), Волго-Вятском - 124,8 ц/га (+2,5%), Уральском - 59,2 ц/га (+3,7%), в Восточно-Сибирском - 96,5 ц/га (+49,4%) и Дальневосточном - 120,7 ц/га (+11,5% к уровню стандарта). Максимальная урожайность - 291,0 ц/га (Плавский ГСУ Тульской области, 2014 г.), 507,9 ц/га (Больше-Болдинский ГСУ Нижегородской области, 2015 г.), 154,9 ц/га (Красноармейский ГСУ Челябинской области, 2015 г.), 324,0 ц/га (Иркутский зерновой ГСУ Иркутской области, 2014 г.) и 187,2 ц/га (Амурский ГСУ Хабаровского края, 2014 г.). Среднее содержание сухого вещества в регионах соответствовало 27,0% (уровень стандарта), 25,5% (+1,5% к стандарту), 29,0% (-1,0% к стандарту), 19,9% (уровень стандарта) и 35,8% (-4,0% к стандарту). Умеренно устойчив к гнили стеблей. В полевых условиях слабо поражен гельминтоспориозом.

	Среднеспелый	простой	гибрид.
МАШУК 300	Включён в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на силос. Антоциановая окраска влагалища первого листа очень слабая-слабая, верхушка острая - округлая. Лист изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки очень слабая - слабая, её основания и пыльников отсутствует или очень слабая, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше длинной - очень длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, средние - длинные, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая. Растение средней высоты, лист средней ширины. Початок длинный, средний - толстый, цилиндрический, ножка длинная, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в регионе составила 151,7 ц/га (+2,7 ц/га (+1,8% к стандарту), максимальная 284 ц/га, получена на Липецкой ГСИС в Липецкой области в 2019 г. Содержание сухого вещества составило 37,5% (- 0,7% к стандарту). Вегетационный период 106 дней (на уровне стандарта).		
НЬЮТОН	Простой. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6) и Нижневолжскому (8) регионам. Среднеранний. Угол между главной осью метёлки и боковыми веточками маленький. Боковые веточки метёлки прямые. Малое число первичных боковых веточек. Антоциановая окраска шёлка слабая. Длина главной оси метёлки выше верхней боковой ветви средняя. Высота растения средняя. Початок длинный. Зерно кремнисто-зубовидное. Окраска верхней части зерна жёлтая. Интенсивность окраски стержня початка средняя. Средняя урожайность зерна по Центрально-Черноземному региону - 60,0 ц/га, нормализованного сухого вещества - 112,0 ц/га, выше стандартов на 7,4 и 11,9 ц/га соответственно. Средняя урожайность зерна по Северо-Кавказскому региону - 57,1 ц/га, по Нижневолжскому - 35,1 ц/га, на уровне стандартных гибридов. Стеблевыми гнилями поражается слабо, бактериозом и фузариозом - слабо-средне.		

МАШУК 220 МВ	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно и Уральскому (9) региону на силос. Трёхлинейный средне-ранний гибрид. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки и её основания отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности - плотные. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, короткие - средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка очень слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты - высокое, лист средней ширины - широкий. Початок средней длины - длинный, средней толщины, слабokonический, ножка короткая, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя - сильная. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центрально-Чернозёмном регионе составила 82,2 ц/га (+0,7% к уровню стандарта), высокая урожайность 153,1 (она же максимальная) и 134,6 ц/га получена на Обоянском зерновом ГСУ Курской области в 2011 и 2012 гг. соответственно. Влажность зерна при уборке составила 29,2% (-1,0% к уровню стандарта). Вегетационный период составил 120 дней (+2 дня к стандарту). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Уральском регионе составила 61,0 ц/га (на уровне стандарта), максимальная урожайность 197,0 ц/га с максимальным содержанием сухого вещества 53,4% были получены в 2011 г. на Бузулукском ГСУ Оренбургской области. Среднее содержание сухого вещества в регионе - 28,5% (на уровне стандарта). Устойчив к пузырчатой головне и гнили стеблей.
--------------------------------	---

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «РосагроТрейд»

РЖТ ГАЛИФАКС	Раннеспелый простой гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка округлая. Лист слегка изогнутый-изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький - средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки ранее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки, её основания, пыльников отсутствует или очень слабая, колоски средние плотности. Главная ось метёлки выше средней - длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний - большой угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые-изогнутые, средней длины, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка очень слабая-слабая. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины, тонкий - средний, цилиндрический, ножка короткая - средняя, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня слабая. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней и нижней части зерна оранжевая. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе составила 77,5 ц/га (+9 ц/га (+13% к стандарту), максимальная 109,3 ц/га, получена на Обоянском Зерновом ГСУ в Курской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 19,5% (- 2,5% к стандарту). Вегетационный период 110 дней (на уровне стандарта). Средняя урожайность зерна в Средневолжском регионе составила 69,6 ц/га (+7 ц/га (+11,2% к стандарту), максимальная 97,5 ц/га, получена на Бековском ГСУ в Пензенской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 27,9% (+0,8 % к стандарту). Вегетационный период 116 дней (+2 дня к стандарту). Средняя урожайность зерна в Нижневолжском регионе составила 68,4 ц/га (+8,3 ц/га (+13,8% к стандарту), максимальная 107,2 ц/га, получена на Самойловском ГСУ в Саратовской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 19% (- 1,7% к стандарту). Вегетационный период 99 дней (на уровне стандарта).
МАКСАЛИЯ	Простой гибрид. Включён в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону на зерно. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки среднее - позднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи средняя, основания чешуи - отсутствует или очень слабая. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви короткая, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки изогнутые, веточек малое количество. Антоциановая окраска шёлка очень слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение среднее. Початок средней длины - длинный, ножка средней длины, рядов зерен малое - среднее количество, стержень окрашен. Зерно промежуточное, ближе к зубовидному, в верхней части жёлтое. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составила 49,4 ц/га (+7,4% прибавка к стандарту). Максимальная урожайность 80,4 ц/га получена на Кореновском ГСУ Краснодарского края в 2009 г. Вегетационный период в среднем 103 дня (-2 дня к стандарту). Влажность зерна при уборке составила 23,3 (+1,1% к стандарту). Устойчив к южному гельминтоспориозу, очень слабо поражен пузырчатой головней, средне - белью початков, выше среднего - бактериозом и фузариозом початков. Выше среднего повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.

КСС 7270	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Среднеранний простой гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа средней интенсивности-сильная, верхушка округлая-тупая. Лист слегка изогнутый-изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем-средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая-средняя. Время цветения метёлки среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, окраска пыльников очень слабая-слабая, колоски плотные. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, средней длины, веточек среднее количество-мало. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение очень высокое, лист средней ширины-широкий. Початок средней длины, толстый, цилиндрический, рядов зёрен среднее количество-много, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному, окраска верхней и нижней части зерна жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 87,4 ц/га (+23,4% к уровню стандарта). Максимальная - 135,2 ц/га получена на Липецкой ГСИС Липецкой области в 2015 году. Влажность зерна при уборке в среднем составила 26,4% (-1,5% к уровню стандарта). Вегетационный период - 120 дней (на уровне стандарта). Умеренно устойчив к пузырчатой головне. В полевых условиях слабо поражен белью початков. Средне-фузариозом початков.
КСС 2290	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Северо-Кавказскому (6) регионам на зерно. Среднеранний простой гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа слабая, верхушка острая-округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки раннее-среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - очень слабая-слабая, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, средней длины, веточек среднее количество-много. Антоциановая окраска шёлка початка очень слабая-слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение очень высокое, лист широкий. Початок средней длины, среднего диаметра-толстый, цилиндрический, ножка короткая, рядов зёрен среднее количество-много, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлто-оранжевая, нижней - жёлтая. Средняя урожайность зерна в Центрально-Чернозёмном (5) регионе составила 81,9 ц/га (+18,7% к уровню стандарта), в Северо-Кавказском (6) - 64,9 (+21,1% к уровню стандарта). Максимальная урожайность 137,1 ц/га получена на Липецкой ГСИС Липецкой области в 2015 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила по 5 региону 27,5% (-0,4% к уровню стандарта), 6 региону - 21,6% (-0,7% к уровню стандарта). Вегетационный период в среднем по регионам составил от 111 до 121 дня.

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы фирмы «Сингента»

СИ АБЕЛАРДО	Среднеранний простой гибрид. Включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону на силос. Антоциановая окраска влагалища первого листа от средней до сильной. Форма верхушки первого листа округлая. Угол между листовой пластинкой и стеблем маленький. Положение листа - от прямолинейного до слегка изогнутого. Антоциановая окраска корней у стебля сильная. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска основания метёлки от очень слабой до слабой, колосковой чешуи - слабая, пыльников - от очень слабой до слабой. Плотность колосков - средние. Угол между главной осью и боковыми веточками маленький. Положение боковых веточек от изогнутых до сильно изогнутых. Количество первичных боковых веточек - от очень малого до малого. Время появления шёлка початка раннее. Антоциановая окраска шёлка средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Длина главной оси выше нижней боковой ветви - длинная, выше верхней боковой ветви - средняя. Длина боковых ветвей от средних до длинных. Высота растения - от среднего до высокого. Отношение высоты прикрепления верхнего початка к высоте растения от среднего до большого. Ширина листовой пластинки - от средней до широкой. Форма початка слабokonическая. Длина початка - длинный. Диаметр початка - средний. Тип зерна проежutoчный. Окраска верхней части зерна желтая, нижней - от желтой до оранжевой. Антоциановая окраска стержня очень слабая. Средняя урожайность по региону составила 130,3 ц/га (+22,6 ц/га), максимальная - 296 ц/га (Р.Мордовия, Старо-Синдровский, 2020 г.). Вегетационный период 98 дней. Сухое вещество 42,1 %.
СИ АМБАДОР	Среднеранний простой гибрид. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, форма верхушки округлая - тупая. Лист слегка изогнутый, средней ширины, антоциановая окраска влагалища отсутствует или очень слабая, угол между пластинкой и стеблем средний. Искривленность стебля слабая. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метелки среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи и ее основания отсутствует или очень слабая. Антоциановая окраска пыльников средняя. Боковые веточки слегка изогнутые, средней длины. Количество первичных боковых веточек среднее. Время появления шелка среднее, интенсивность антоциановой окраски слабая. Главная ось выше нижней боковой ветви длинная, выше верхней боковой ветви средней длины. Растение высокое. Початок слабokonический, длина и диаметр средние, ножка короткая. Тип зерна зубовидный, рядов много. Окраска верхней и нижней части зерна желтая. Интенсивность антоциановой окраски стержня початка очень сильная. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе составила 78,5 ц/га (+9,4 ц/га к стандарту), максимальная - 114,8 ц/га (Белгородская область, Октябрьский ГСУ, 2020 г.). Влажность зерна при уборке в среднем составила 19,0 %. Вегетационный период 113 дней.

СИ ИМПУЛЬС	Среднеранний простой гибрид. Включён в Госреестр по Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам на зерно, Нижневолжскому (8) на силос. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка округлая - тупая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, её основания отсутствует или очень слабая, пыльников средняя, колоски плотные. Главная ось метёлки выше средней - длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метёлки прямые, короткие - средние, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка средняя. Растение высокое, лист широкий. Початок длинный, среднего диаметра, цилиндрический, ножка короткая, рядов зёрен средне - много, антоциановая окраска стержня сильная - очень сильная. Тип зерна зубовидный, окраска верхней и нижней части зерна красно-оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 78,8 ц/га (+16,2 ц/га (+25,9% к стандарту), максимальная 142 ц/га, получена на Липецкой ГСИС в Липецкой области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 25,3% (+0,2% к стандарту). Вегетационный период 119 дней (+3 дня к стандарту). Средняя нормализованная урожайность сухого вещества силосной массы по Нижневолжскому составила 118,8 ц/га, максимальная - 168 ц/га (Саратовская область, Самойловский ГСУ, 2022 г.). Вегетационный период 83 дня. Содержание сухого вещества 38,4%.
ЭВОРА	Среднеранний простой гибрид. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно. Антоциановая окраска влагалища первого листа очень сильная. Форма верхушки первого листа округлая. Угол между листовой пластинкой и стеблем средний. Положение листа - от слегка изогнутого до изогнутого. Антоциановая окраска корней у стебля сильная. Время цветения метёлки от среднего до позднего. Антоциановая окраска основания метёлки отсутствует или очень слабая, колосковой чешуи - слабая, пыльников - средняя. Плотность колосков - средняя. Угол между главной осью и боковыми веточками от маленького до среднего. Положение боковых веточек слегка изогнутое. Количество первичных боковых веточек - среднее. Время появления шёлка початка среднее. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Длина главной оси выше нижней боковой ветви - длинная, выше верхней боковой ветви - от короткой до средней. Длина боковых ветвей короткие. Высота растения - очень высокое. Отношение высоты прикрепления верхнего початка к высоте растения среднее. Ширина листовой пластинки - от среднего до широкого. Форма початка слабоконическая. Длина початка - от короткого до среднего, ножки початка - короткая. Диаметр початка - от тонкого до среднего. Тип зерна промежуточный. Окраска верхней части зерна желтая, нижней - желтая. Антоциановая окраска стержня сильная. Средняя урожайность по региону составила 87 ц/га (+18,9 ц/га), максимальная - 123,3 ц/га (Белгородская область, Октябрьский ГСУ, 2020 г.). Вегетационный период 114 дней. Влажность зерна 21,2%.

СИ ЭЛАДИУМ	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно. Трёхлинейный среднеранний гибрид. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки средняя, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - средняя, колоски плотные. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение очень высокое, лист широкий. Початок средней длины и толщины, цилиндрический, ножка средней длины, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня сильная. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна оранжевая. Средняя урожайность зерна в Центрально-Чернозёмном регионе составила 90,2 ц/га (+21,9% к уровню стандарта), Нижневолжском - 51,1 ц/га (+9,8% к стандарту). Максимальная - 140,2 ц/га получена на Липецкой ГСС Липецкой области в 2012 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 30,0% (-1,2% к стандарту) и 21,3% (-5,4% к стандарту) соответственно. Вегетационный период в среднем составил 123 и 103 дня соответственно. Умеренно устойчив к пузырчатой головне. Умеренно восприимчив к гнили стеблей.
СИ ЮНИТОП	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Уральскому (9) регионам на зерно. Трёхлинейный среднеранний гибрид. Лист прямолинейный, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки, её основания и пыльников - слабая, колоски редкие. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, длинные, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение очень высокое, лист широкий. Початок средней длины и толщины, цилиндрический, ножка средняя, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна кремнистый, окраска верхней части зерна оранжевая. Средняя урожайность зерна в Центрально-Чернозёмном регионе составила 84,2 ц/га (+21,5% к уровню стандарта), в Уральском - 12,1 ц/га (+15,2% к стандарту). Влажность зерна при уборке составила соответственно в регионах 30,6 и 27,9% (на уровне стандарта). Вегетационный период в среднем составил 120 и 113 дней (на уровне стандарта). Устойчив к пузырчатой головне. Сильновосприимчив к гнили стеблей.

НК ГИТАГО	Простой гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Лист прямолинейный - слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи слабая, основания чешуи - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средняя - длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки изогнутые, средней длины - длинные, веточек малое количество - среднее. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист узкий - средней ширины. Початок средней длины - длинный, средней толщины - толстый, слабоконический, ножка средняя, рядов зерен среднее количество, стержень окрашен слабо - средне. Зерно промежуточное, в верхней части жёлтое. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составила 72,0 ц/га (+8,9% к уровню стандарта), максимальная - 89,0 ц/га получена на Поныровском ГСУ Курской области в 2009 г. Уборочная влажность в среднем 25,6%, что на 4,4% меньше, чем у стандарта. Устойчив к южному гельминтоспориозу, средне поражен фузариозом початков, сильно - бактериозом. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
НК ФАЛЬКОН	Простой. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Среднеранний. Лист прямолинейный - слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая - средняя. Время цветения метелки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи отсутствует или очень слабая, основания чешуи - очень слабая - слабая, пыльников - средняя, колоски средней плотности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шелка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение средней высоты - высокое, лист средней ширины. Початок средней длины - длинный, средней толщины, слабоконический, ножка короткая - средняя, рядов зерен мало - среднее количество, стержень окрашен средне. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части жёлтое. Средняя урожайность зерна в регионе - 68,1 ц/га, выше стандарта на 8,4 ц/га. Рекомендуются для возделывания в Белгородской области. Устойчив к южному гельминтоспориозу, выше среднего поражен бактериозом и фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.

СИ ЧОРИНТОС	Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно и Нижневолжскому (8) на силос. Среднеранний простой гибрид. Антоциановая окраска влагалища первого листа очень слабая-слабая, верхушка округлая. Лист прямолинейный-слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький-средний. Антоциановая окраска корней у стебля очень слабая-слабая. Время цветения метёлки раннее-среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, основания и пыльников - отсутствует или очень слабая, колоски средней плотности-плотные. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви средняя-длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые-изогнутые, средней длины-длинные, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение очень высокое, лист средний-широкий. Початок средней длины, среднего диаметра-толстый, цилиндрический, ножка средней длины-длинная, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя-сильная. Тип зерна зубовидный, антоциановая окраска верхней и нижней части зерна оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 82,2 ц/га, (+16,1% к уровню стандарта). Максимальная - 120,8 ц/га получена в 2015 г. на Липецкой ГСИС Липецкой области. Предуборочная влажность составила 27,3% (-0,6% к уровню стандарта). Вегетационный период составил в среднем по региону 120 дней (на уровне стандарта). Средняя нормализованная урожайность сухого вещества силосной массы по Нижневолжскому составила 135,2 ц/га, максимальная - 190 ц/га (Саратовская область, Самойловский ГСУ, 2022 г.). Вегетационный период 84 дня. Содержание сухого вещества 35,1%. В полевых условиях средне поражен Fusarium початков.
СИ НОВАТОП	Трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска основания колосковой чешуи отсутствует или очень слабая, пыльников и чешуй - слабая. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Плотность колосков редкая. Боковые веточки метёлки изогнутые, средней длины, первичных боковых веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение очень высокое, ширина листовой пластинки средняя. Початок средней длины, слабоконической формы, ножка средней длины, рядов зерен среднее количество. Антоциановая окраска стержня средняя - сильная. Тип зерна промежуточный. Окраска верхней части зерна жёлто-оранжевая. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составила 56,3 ц/га (+50,5% к уровню стандарта). Максимальная урожайность 114,2 ц/га получена на Поньровском ГСУ Курской области в 2011 г. Вегетационный период в среднем составляет 109 дней (-3 дня к стандарту). Влажность зерна при уборке составила 28,7% (-2,8% к стандарту). В полевых условиях поражается пузырчатой головней, белью и Fusarium початков и повреждается стеблевым кукурузным мотыльком слабо. Бактериозом - средне.

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Лимагрен»

ФЕЙЗ	Очень ранний-ранний трехлинейный гибрид. Включен в Госреестр по Северо-Западному (2) региону на зерно и силос, по Центральному (3) региону на зерно. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки очень раннее - раннее. Антоциановая окраска чешуи и основания отсутствует или очень слабая. Антоциановая окраска пыльников слабая. Угол между главной осью и боковыми веточками маленький. Боковые веточки прямые. Количество первичных боковых веточек мало. Время появления шелка очень раннее - раннее, интенсивность антоциановой окраски слабая. Главная ось выше верхней боковой ветви средняя - длинная. Высота растения средняя. Отношение высоты прикрепления верхнего початка к высоте растения среднее. Початок короткий, тонкий - средний. Количество рядов зерен мало - среднее. Тип зерна промежуточный. Окраска верхней части зерна желто-оранжевая, нижней - оранжевая. Антоциановая окраска стержня початка отсутствует. Средняя урожайность по Северо-Западному региону составила 195,0 ц/га максимальная - 207,9 ц/га (Калининградская область, Калининградский ГСУ, 2023 г.). Вегетационный период 142 дня. Влажность зерна при уборке в среднем составила 29,8 %. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества составила 125,0 ц/га, максимальная - 272,4 ц/га (Калининградская область, Калининский ГСУ, 2021 г.). Вегетационный период 86 дней. Содержание сухого вещества в среднем составило 22,4 %. Средняя урожайность по Центральному региону составила 81,2 ц/га максимальная - 94,1 ц/га (Рязанская область, Александровский ГСУ, 2023 г.). Вегетационный период 119 дней. Влажность зерна при уборке в среднем составила 24,1 %.
ЭМЕЛИН	Раннеспелый трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центральному (3) и Центрально-Черноземному (5) регионам на силос. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка острая - округлая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький - средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, её основания отсутствует или очень слабая, пыльников слабая - средняя, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше длинной - очень длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, средней длины, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка сильная. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины, средний - толстый, цилиндрический, ножка короткая - средняя, рядов зёрен малое-среднее количество, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней и нижней части зерна оранжевая. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества по Центральному региону составила 158,0 ц/га, максимальная - 328,0 ц/га (Тульская область, Плавский ГСУ, 2018 г.). Вегетационный период 109 дней. Содержание сухого вещества в среднем составило 32,5 %. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества по Центрально-Черноземному региону составила 167,9 ц/га, максимальная - 259,5 ц/га (Тамбовская область, Авдеевский ГСУ, 2022 г.). Вегетационный период 92 дня. Содержание сухого вещества в среднем составило 40,4 %.

КРОСБИ	Раннеспелый простой гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно. Лист изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький - средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска пыльников и колосковой чешуи метёлки слабая - средняя, её основания средняя-сильная. Главная ось метёлки выше длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками маленький - средний угол. Первичные боковые веточки метёлки прямые, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка слабая - средняя. Растение низкое - среднее. Початок короткий - средний, толстый, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому. Окраска верхней части зерна жёлто-оранжевая, нижней - оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 83,5 ц/га (+11,8 ц/га (+16,4% к стандарту), максимальная 127 ц/га, получена на Липецкой ГСИС в Липецкой области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 20% (-2% к стандарту). Вегетационный период 109 дней (-1 день к стандарту).
КАРОЛИН	Среднеранний трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Северно-Западному (2), Волго-Вятскому (4) и Центрально-Черноземному (5) регионам на силос. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля сильная. Время цветения метёлки среднее - позднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки, её основания и пыльников средняя. Главная ось метёлки выше средней - длинной верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка средняя. Растение высокое - очень высокое. Початок средней длины, толстый, рядов зёрен много, антоциановая окраска стержня имеется. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому. Окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Северо-Западном регионе составила 99,5 ц/га (+9,9 ц/га (+11% к стандарту). Содержание сухого вещества составило 21,4% (+0,3 % к стандарту). Вегетационный период 88 дней (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Волго-Вятском регионе составила 126,9 ц/га (+13,4 ц/га (+11,8% к стандарту). Содержание сухого вещества составило 25% (-0,3% к стандарту). Вегетационный период 102 дня (на уровне стандарта). Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в Центрально-Черноземном регионе составила 167,4 ц/га (+16,1 ц/га (+10,6% к стандарту), максимальная 309,5 ц/га, получена на Тамбовской ГСИС в Тамбовской области в 2018 г. Содержание сухого вещества составило 41,1% (+2,2% к стандарту). Вегетационный период 93 дня (-2 дня к стандарту).

ЛГ 3255	Трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метелки среднераннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи отсутствует или очень слабая, основания чешуи - отсутствует или очень слабая, пыльников - очень слабая - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, средней длины, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка очень слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист средней ширины. Початок средней длины - длинный, средней толщины, слабоконический, ножка короткая, рядов зерен среднее количество - много, стержень 50% бывает не окрашен и 50% - окрашен средне. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части жёлто-оранжевое. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составила 58,8 ц/га (+12,8% прибавка к стандарту). Максимальная урожайность 93,8 ц/га была получена на Алексеевском ГСУ Белгородской области в 2009 г. Вегетационный период в среднем 113 дней (на уровне стандарта). Влажность при уборке составила 27,4% (на уровне стандарта). Устойчив к южному гельминтоспориозу, средне поражен пузырчатой головней и бактериозом, сильно - фузариозом початков. Сильно повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
ДЖОДИ	Трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на силос. Угол между пластинкой листа и стеблем маленький - средний. Антоциановая окраска корней у стебля слабая - средняя. Время цветения метелки среднее. Антоциановая окраска колосковых чешуй и пыльников - очень слабая - слабая, оснований чешуй - слабая-средняя. Плотность колосков средняя. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви длинная, с боковыми веточками образует маленький - средний угол. Боковые веточки средние - длинные, первичные боковые веточки отсутствуют или их очень мало. Антоциановая окраска шёлка отсутствует, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист широкий - очень широкий. Початок средний - длинный, слабоконической формы, рядов зерен малое - среднее количество. Окраска стержня отсутствует. Зерно промежуточное, ближе к зубовидному, в верхней части жёлтое. Среднеспелый. Средняя урожайность нормализованного сухого вещества в регионе составила 106,0 ц/га (+13,6% к уровню стандарта). Максимальная - 288,6 ц/га получена на Октябрьском ГСУ Белгородской области в 2011 г. Среднее содержание сухого вещества - 35,5% (+2,6% к уровню стандарта). В полевых условиях белью початков и пузырчатой головней поражается слабо. Средне - бактериозом. Поражается фузариозом початков и повреждается стеблевым кукурузным мотыльком сильно.

ЛГ 2195	Трехлинейный. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно. Среднеранний. Время цветения метелки раннее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви средней длины, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метелки слегка изогнутые, веточек мало. Антоциановая окраска шелка слабая - средняя. Растение средней высоты. Початок средней длины - длинный, слабоконический, ножка средняя, стержень окрашен у 50% початков. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части желто-оранжевое. Средняя урожайность зерна в регионе - 67,4 ц/га, выше стандарта на 3,4 ц/га. Устойчив к южному гельминтоспориозу, очень слабо поражен пузырчатой головней, средне - бактериозом и фузариозом початков. Средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
ЛГ 3285	Трёхлинейный гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) и Нижневолжскому (8) регионам на зерно. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля очень слабая - слабая. Время цветения метелки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи отсутствует или очень слабая, основания чешуи - отсутствует или очень слабая, пыльников - отсутствует или очень слабая, колоски средней плотности - плотные. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви длинная, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метелки изогнутые, средней длины, веточек малое количество - среднее. Антоциановая окраска шёлка очень слабая, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, лист средней ширины - широкий. Початок средней длины - длинный, средней толщины - толстый, слабоконический, ножка короткая, рядов зерен среднее количество, стержень окрашен слабо. Зерно промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части жёлтое. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионах соответственно составила 79,6 и 42,8 ц/га (+10,4% и +5,9 % к уровню стандартов), максимальная - 94,0 ц/га и 106,6 ц/га была получена на Поньровском ГСУ Курской области и на Лиманском ГСУ Астраханской области в 2009 г. соответственно. Влажность зерна при уборке составила в среднем 27,0%. Устойчив к южному гельминтоспориозу, средне поражен пузырчатой головней, выше среднего - бактериозом и фузариозом початков. Средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Характеристика изучаемых гибридов кукурузы компании «Лидеа»

АНОВИ КС	Включён в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону на зерно. Среднеранний простой гибрид. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля очень слабая - слабая. Время цветения метёлки среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки очень слабая - слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - средняя. Главная ось метёлки выше короткой - средней верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками маленький - средний угол. Первичные боковые веточки метёлки изогнутые, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка отсутствует. Растение низкое - среднее. Початок очень длинный - длинный, средний - толстый, рядов зёрен много, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней части зерна жёлто-оранжевая, нижней - оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 72,5 ц/га (+14,9 ц/га (+25,9 % к уровню стандарта), максимальная - 103,1 ц/га получена на Щигровском ГСУ Курской области в 2018 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 25,4 % (на уровне стандарта). Вегетационный период 117 дней (-1 день к стандарту). Устойчив к стеблевой гнили и пузырчатой головне. В полевых условиях слабо поражен бактерией, пузырчатой головней. Средне - фузариозом початков. В полевых условиях средне повреждался стеблевым кукурузным мотыльком.
ДЕЛЬФИН	Простой. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Средневолжскому (7), Нижневолжскому (8) и Уральскому (9) регионам на зерно. Раннеспелый. Время цветения метелки раннее. Главная ось метелки выше верхней боковой ветви короткая - средняя, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метелки прямые - слегка изогнутые, средней длины, веточек мало. Интенсивность антоциановой окраски шелка слабая - средняя. Растение низкое - среднее. Початок средней длины - длинный, слабоконический, ножка короткая, стержень не окрашен. Зерно промежуточное, в верхней части желтое. Средняя урожайность зерна в Центрально-Черноземном регионе - 63,7 ц/га, Средневолжском - 36,4 ц/га, Нижневолжском - 47,0 ц/га, Уральском - 10,8 ц/га, выше стандарта на 8,4; 5,2; 2,9 и 1,4 ц/га соответственно. Устойчив к южному гельминтоспориозу, слабо поражен бактерией и пузырчатой головней, средне - фузариозом початков. Стеблевым кукурузным мотыльком повреждался средне.

ЕС СИРРИУС	Включён в Госреестр по Средневолжскому (7) региону на зерно. Трехлинейный среднеранний гибрид. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки средняя, её основания очень слабая - слабая. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви короткая - средняя, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка слабая. Растение высокое. Початок средней длины, ножка короткая - средняя, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня имеется. Тип зерна промежуточный, окраска верхней части зерна жёлтая. Средняя урожайность зерна составила 96,4 ц/га. Максимальная урожайность 145,9 ц/га получена на Старо-Синдровском ГСУ Республики Мордовия в 2012 г. Уборочная влажность зерна составила в среднем по региону 33,7%, на уровне стандарта. Вегетационный период составил в среднем 111 дней, на уровне стандарта.
ЕС ФАРАДЕЙ	Включён в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону на зерно. Среднеспелый простой гибрид. Лист прямолинейный, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Время цветения метёлки среднее-позднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, её основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви короткая-средняя, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, веточек мало. Антоциановая окраска шёлка початка слабая-средняя. Растение высокое. Початок короткий-средней длины, средней толщины, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна промежуточный, ближе к зубовидному. Окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 68,5 ц/га (+10,8% к уровню стандарта), максимальная - 99,2 ц/га получена в 2016 г. на Ставропольской ГСИС Ставропольского края. Влажность при уборке составила 20,7% (-0,9% от уровня стандарта). Вегетационный период - 117 дней (-1 день от стандарта). Устойчив к гнили стеблей, к фузариозу початков. Умеренно устойчив к стеблевому кукурузному мотыльку.

ЕС БОМБАСТИК	Простой гибрид. Включён в Госреестр по Центрально-Чернозёмному (5) региону на зерно. Лист слегка изогнутый - изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метелки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи слабая, основания чешуи - слабая - средняя, пыльников - средняя. Плотность колосков - средняя. Длина главной оси метелки выше верхней боковой ветви средняя, с боковыми веточками образует средний угол. Боковые веточки метелки слегка изогнутые, средней длины, количество первичных боковых веточек среднее. Антоциановая окраска шёлка средняя - сильная, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Растение высокое, ширина листа - средняя. Початок средней длины, цилиндрической формы, ножка средняя, рядов зерен много, стержень окрашен средне - сильно. Тип зерна промежуточный, окраска верхней части зерна красно-оранжевая. Среднеранний. Средняя урожайность зерна в регионе составила 49,8 ц/га (+9,1 ц/га прибавка к стандарту). Вегетационный период 108 дней (-2 дня к стандарту). Максимальная урожайность зерна 110,9 ц/га была получена на Авдеевском ГСУ Тамбовской области в 2011 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 25,2% (-4,2% к уровню стандарта). Устойчив к гнили стеблей. Умеренно устойчив к пузырчатой головне. В полевых условиях белью и фузариозом початков, бактериозом поражается средне. Стеблевым кукурузным мотыльком повреждается сильно.
ГРИГРИ КС	Среднеранний простой гибрид. Включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону на зерно. Антоциановая окраска влагалища первого листа средняя, верхушка округлая - тупая. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля слабая. Время цветения метёлки очень раннее - раннее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки и её основания отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая, колоски средней плотности. Главная ось метёлки выше средней верхней боковой ветви, образует с боковыми веточками средний угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, короткие, веточки отсутствуют или их очень малое количество. Антоциановая окраска шёлка сильная. Растение среднее - высокое, лист узкий. Початок средней длины, тонкий, слабokonический, длина ножки средняя, рядов зёрен среднее количество, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому. Окраска верхней и нижней части зерна жёлто-оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 72,5 ц/га (+10,7 ц/га (+17,3% к стандарту), максимальная 155,1 ц/га, получена на Самойловском ГСУ в Саратовской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 20,8% (- 0,8 % к стандарту). Вегетационный период 104 дня (+1 день к стандарту).

ЕС МИДГАРД	Среднеранний простой гибрид. Включен в Госреестр по Средне-волжскому (7) региону на зерно. Антоциановая окраска влагалища первого листа сильная. Форма верхушки первого листа от округлой до тупой. Угол между листовой пластинкой и стеблем средний. Положение листа - слегка изогнутое. Антоциановая окраска корней у стебля отсутствует или очень слабая. Время цветения метёлки раннее. Антоциановая окраска основания метёлки отсутствует или очень слабая, колосковой чешуи - слабая, пыльников - слабая. Плотность колосков - средние. Угол между главной осью и боковыми веточками средний. Положение боковых веточек изогнутое. Количество первичных боковых веточек - мало. Время появления шёлка початка раннее. Антоциановая окраска шёлка средняя, влагалища листа - отсутствует или очень слабая. Длина главной оси выше нижней боковой ветви - очень длинная, выше верхней боковой ветви - средняя. Длина боковых ветвей длинные. Высота растения - высокое. Отношение высоты прикрепления верхнего початка к высоте растения большое. Ширина листовой пластинки - средняя. Форма початка слабоконическая. Длина початка - средняя, ножки початка - средняя. Диаметр початка - средний. Тип зерна промежуточный. Окраска верхей части зерна желтая, нижней - желтая. Антоциановая окраска стержня средняя. Средняя урожайность по региону составила 87 ц/га (+16,6 ц/га), максимальная - 151,5 ц/га (Р.Мордовия, Старо-Синдровский ГСУ, 2020 г.). Вегетационный период 105 дней. Влажность зерна 27,5 %.
ЕС БОНД	Включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону на зерно. Среднеранний простой гибрид. Лист прямолинейный, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля средняя. Время цветения метёлки раннее - среднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки слабая, основания - отсутствует или очень слабая, пыльников - слабая. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви - длинная, образует с боковыми веточками маленький угол. Первичные боковые веточки метёлки слегка изогнутые, веточек очень мало или отсутствуют. Антоциановая окраска шёлка слабая. Растение высокое. Початок средний - длинный, средний-толстый, рядов зёрен средне-много, антоциановая окраска стержня отсутствует. Тип зерна промежуточный, ближе к кремнистому, окраска верхней части зерна жёлто-оранжевая, нижней - оранжевая. Средняя урожайность зерна в регионе составила 60,0 ц/га (+16% к стандарту), максимальная - 141,7 ц/га получена на Самойловском ГСУ Саратовской области в 2019 г. Влажность зерна при уборке в среднем составила 19,6% (-1,6% к стандарту). Вегетационный период 101 день.

* Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 620 с.

Метеорологические условия за годы опытов

Месяц	Год	Температура воздуха, С	Скорость ветра, м/с	Осадки, мм	Влажность воздуха, %
Апрель	2020	15,2	5	109,5	70,9
Май	2020	20,1	5	50,90	53,4
Июнь	2020	20,2	4	90,5	55,2
Июль	2020	21,4	4	54,1	59,1
Август	2020	14,8	7	75,1	67,1
Сентябрь	2020	12,1	3	44,1	50,4
Апрель	2021	14,3	7	95,5	72,2
Май	2021	21,3	5	51,40	52,9
Июнь	2021	21,8	4	91,4	52,3
Июль	2021	20,8	4	54,7	58,7
Август	2021	14,5	6	74,9	67,8
Сентябрь	2021	12,7	7	44,6	50,8
Апрель	2022	13,9	3	107,1	71,1
Май	2022	19,2	5	49,80	53,5
Июнь	2022	20,9	3	92,1	56,7
Июль	2022	22,7	5	53,9	58,2
Август	2022	15,7	5	75,3	67,4
Сентябрь	2022	12,5	4	43,9	51,4
Апрель	2023	16,5	5	72,3	70,3
Май	2023	20,8	4	50,60	52,9
Июнь	2023	21,6	4	89,7	48,6
Июль	2023	23,6	3	54,3	58,0
Август	2023	14,9	3	75,5	67,1
Сентябрь	2023	13,1	3	44,2	50,2

Использовалась метеостанция беспроводная DAVIS Instruments Vantage VUE 6250EU, расположенная по адресу ООО «Брянская мясная компания» 242221, Брянская область, Выгоничский район, 139 –й км трасса Брянск-Гомель



Рис. 1. Вид основного дисплея беспроводной метеостанции
DAVIS Instruments Vantage VUE 6250EU

Метеорологические условия при прохождении фенофаз у растений
гибрида Машук 168 (в среднем за годы опытов)

Фенофаза	Дата прохождения фенофазы	Продолжительность прохождения фенофаз, суток	Высота стеблей, см	Количество листьев, шт.	Температурные колебания воздуха, °С	Сумма выпавших осадков, мм
Посев - полные всходы	08.05-18.05	9-10	4	2	19,2-20,1	49,8-50,9
5-8 листьев	31.05	13	43	6	20,2-20,8	50,6-51,4
9-12 листьев	10.06	12	81	9	20,9-21,4	89,7-91,4
Выметывание султанов	20.06	11	101	11	21,4-21,8	90,5-92,1
Выбрасывание тычиночных нитей у початков	01.07	12	150	12	21,8-22,7	54,1-54,7
Начало цветения	01.07	10	232	14	22,8-23,1	53,9-54,3
Конец цветения	20.07	12	232	14	22,7-23,1	54,1-54,7
Начало образования початков	01.08	11	232	14	23,6-23,8	54,0-54,3
Молочная спелость зерна	10.08	12	232	14	23,8-23,9	74,9-75,1
Молочно-восковая спелость	22.08	12	232	14	23,9-24,0	75,3-75,5
Полная спелость	03.09	12	232	14	23,8-24,0	52,2-53,6

**Технологическая схема возделывания гибрида кукурузы Машук 168 на зерно
на опытном участке в Трубчевском районе, с. Плюсково**

№ п/п	Технологическая операция	Агротехнические сроки	Качественные и количественные параметры
1.	Внесение минеральных удобрений Amazon ZG-B 8200	осень 2 декада сентября	Хлористый калий (60)= 200 кг/га
2.	Внесение органических удобрений (компост), Прицеп SAMSON	осень 2 декада сентября	НВ-80 т/га
3.	Дискование в 1 след, Борона GB VSL 450	осень 2 декада сентября	Глубина 25-30 см
4.	Дискование Борона Catons 9M	весной	Глубина 12-15 см
5.	Внесение азотных удобрений, Amazon ZG-B 8200	перед посевом	125 кг/га безводный аммиак (вариант 1) 350 кг/га карбамид (вариант 2) аммиачная селитра +КАС N(90) (вариант 3)
6.	Предпосевная обработка почвы Культиватор HORSCH 12M	перед посевом	Глубина 6-8 см
7.	Посев Сеялка HORSCH Maestro 24	температура верх- него слоя почвы +10 - +12 °С	Норма высева 80-85 тысяч зерен на 1 га
8.	Внесение гербицидов Опрыскиватель PANTERA 4502	до всходов	Люмакс/Камелот 4 л/га
9.	Подкормка + обработка Опрыскиватель PANTERA 4502	5-7 листьев	Комплемент Зерно 2 л/га, Стиллет 0,4 л/га
10.	Уборка Зерноуборочный комбайн Claas Tucano 480	при влажности зерна 31-35%	Плющение зерна на Фидлоте с использованием вальцовой мельницы

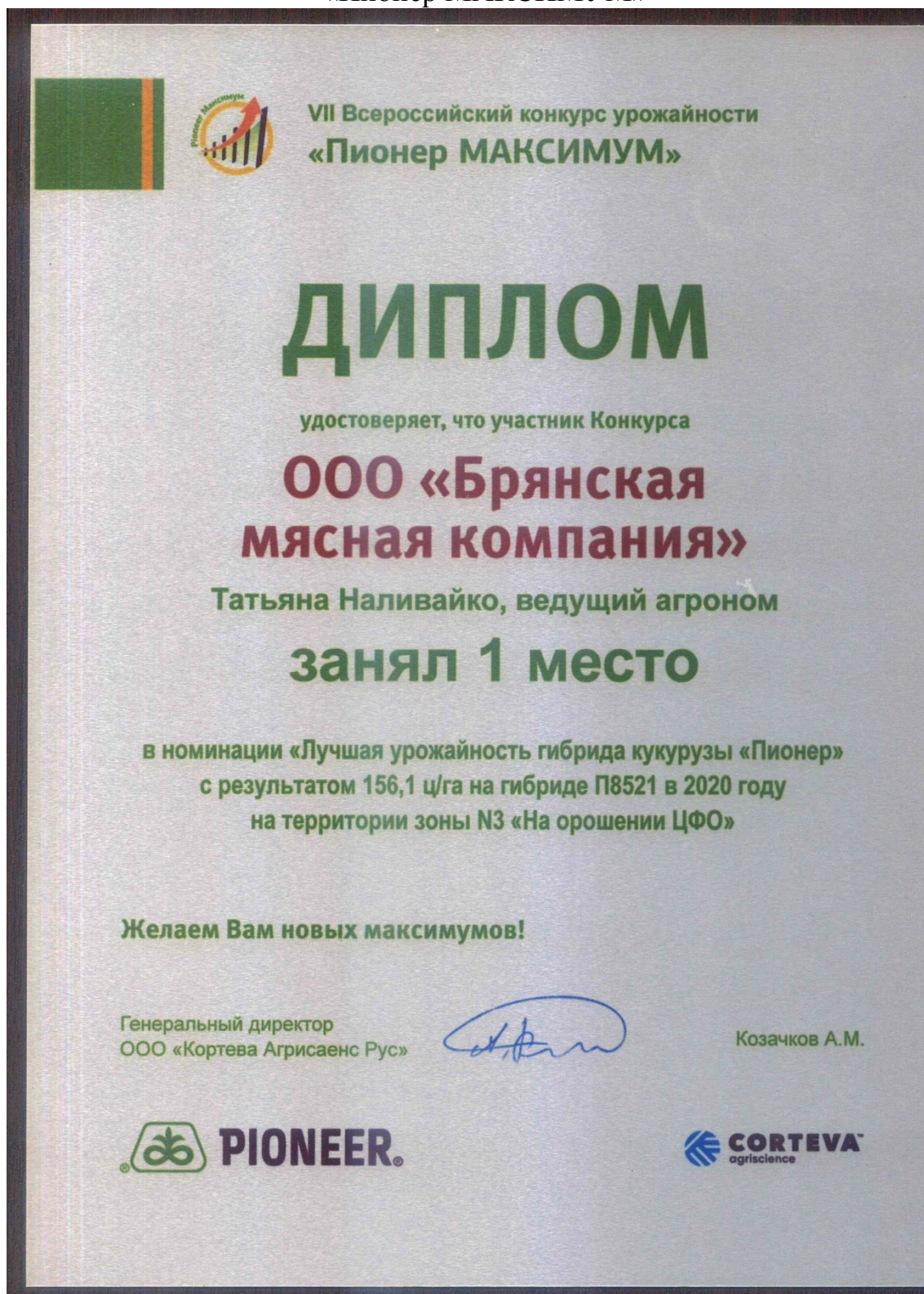
**Технологическая схема возделывания гибридов кукурузы,
в условиях землепользования, с. Хмелево Выгоничский район**

№ п/п	Технологическая операция	Агротехнические сроки	Качественные и количественные параметры
1.	Внесение минеральных удобрений Amazon ZG-B 8200	осень, 2 декада сентября	NPK 8-20-30+0,5%Zn; 250 кг/га
2.	Глубокорыхлитель Gaspardo ARTIGLIO	2 декада сентября	Глубина 25-30 см
3.	Дискование Борона Catons 9M	весной, 2 декада апреля	Глубина 12-15 см
4.	Внесение азотных удобрений Amazon ZG-B 8200	перед посевом	N(90) 125 кг/га без.аммиак, или 350 кг/га карбамид/аммиачная се- литра/КАС Сульфат аммония (21) 100 кг/га
5.	Предпосевная обработка почвы Культиватор SALFORD 9	перед посевом	Глубина 6-8 см
6.	Посев Сеялка HORSCH Maestro 24	температура верхнего слоя почвы 10-12 ⁰ С	Норма высева 80-85 тысяч семян на 1 га
7.	Внесение гербицидов Опрыскиватель PANTERA 4502	фаза 3-5 листьев у кукурузы	Адью, Ж (900 г/л)-0,2 л/га Балерина, СЭ-0,3 л/га Дублон Голд, ВДГ (600+150г/кг)-0,07 л/га
8.	Подкормка +обработка опрыскиватель PANTERA 4502	фаза 7-9 листьев у кукурузы	Комплемент Зерно 2 л/га, Стил- лет/Кораген 0,4 л/га
9.	Уборка Зерноуборочный комбайн Claas Tucano 480	при влажности зерна 31-35%	Плющение зерна на Фидлоте с использованием вальцовой мельницы.

**Технологическая схема возделывания кукурузы на монокорм,
землепользование в с. Хмелево Выгоничского района**

№ п/п	Технологическая операция	Агротехнические сроки	Качественные и количественные параметры
1.	Внесение минеральных удобрений Amazon ZG-B 8200	осень, 2 декада сентября	NPK 8-20-30+0,5%Zn - 250 кг/га N(90) - 125 кг/га безводный ам- миак
2.	Вспашка Плуг оборотный Kuhn	2 декада сентября	Глубина 25-30 см
3.	Предпосевная обработка почвы Культиватор CEUS 7	перед посевом	Глубина 6-8 см
4.	Посев Сеялка John Deere 730	температура верхнего слоя почвы 10-12 ⁰	Норма высева 80-85 тысяч семян на га
5.	Внесение гербицидов Опрыскиватель PANTERA 4502	фаза 3-5 листьев у кукурузы	Фултайм-2 л/га Балерина, СЭ-0,3 л/га
6.	Подкормка +обработка Опрыскиватель PANTERA 4502	фаза 7-9 листьев у кукурузы	Полиамикс комплекс - универсал, ВДГ (600+150тг/кг)- 1 кг/га, Стиллет/Кораген 0,4 л/га
7.	Уборка Кормоуборочный комбайн «Jaguar-850»	при содержании в надземной массе СВ 32-34%	Формировка/трамбовка тран- шея/курган

Диплом победителя VII Всероссийского конкурса урожайности
«Пионер МАКСИМУМ»



Акты внедрения

УТВЕРЖДАЮ:
Начальник управления сельского хозяйства
Выгоничского района
« » 2024 г.
/Антошина М.В.

УТВЕРЖДАЮ:
Операционный директор «Брянская Мясная
Компания» АИХ «Мираторг»
/Фоменко Д.П.
« » 2024 г.

АКТ

о внедрении (использовании) результатов
диссертационного исследования, аспирантом кафедры агрономии селекции и семеноводства ФГБОУ ВО
«Брянский государственный аграрный университет»
Наливайко Татьяны Анатольевны

1. Наименование внедренного мероприятия: **Эффективность норм внесения органоминеральных удобрений на изменение урожайности зерна кукурузы.**
2. Разработка внедрена при выполнении диссертационных исследований на тему:
«Совершенствование элементов ресурсосберегающей технологии возделывания гибридов кукурузы на юго-западе центрального региона России».
3. Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению:
Кафедра агрономии селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».
4. Наименования хозяйства (организации), адрес: ООО «Брянская мясная компания»
242221, Брянская область, Трубчевский район, п. Прогресс, ул. Белгородская, д. 2
9. Календарные сроки внедрения: 2021 - 2024 годы.
5. Объем внедрения мероприятия: 2500 га
6. Экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем внедрения в рублях:
Чистый доход с площади внедрения 6,51 млн руб.
7. Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет: 660 тыс. рублей.

Руководитель направления растениеводства
«Брянская мясная компания»

/Балыко А.С.

Агроном по защите растений
ООО «Брянская мясная компания»
/Левдик А.В.

Агроном-семеновод
ООО «Брянская мясная компания»

/Портас М.В.

Профессор кафедры агрономии,
селекции и семеноводства Брянского ГАУ
/В.Е Ториков.

Заведующий учебно-методическим
информационно-консультационным
Центром Брянского ГАУ
/А.А Осипов



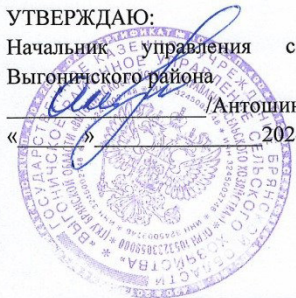
Подписи: Т.Т. Торикова В.Е.
Осипова А.А.
ОДОБРЕНО
г. канцелярия
Брянского ГАУ
19 09 24 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник управления сельского хозяйства
Выгоничского района

/Антошина М.В.

« » 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Операционный директор «Брянская Мясная
Компания» АПХ «Мираторг»

/Фоменко Д.П.

« » 2024г.



АКТ

о внедрении (использовании) результатов
диссертационного исследования, аспирантом кафедры агрономии селекции и семеноводства ФГБОУ ВО
«Брянский государственный аграрный университет»
Наливайко Татьяны Анатольевны

1. Наименование внедренного мероприятия: **Изучение хозяйственно-биологических свойств гибридов кукурузы различных генотипов.**
2. Разработка внедрена при выполнении диссертационных исследований на тему:
«Совершенствование элементов ресурсосберегающей технологии возделывания гибридов кукурузы на юго-западе центрального региона России»
3. Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению:
Кафедра агрономии селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
4. Наименования хозяйства (организации), адрес: ООО «Брянская мясная компания»
242221, Брянская область, Трубчевский район, п. Прогресс, ул. Белгородская, д. 2
11. Календарные сроки внедрения: 2021 - 2024 годы.
5. Объем внедрения мероприятия: 36000 га
6. Экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем внедрения в рублях:
Чистый доход с площади внедрения 289,3 млн руб.
7. Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет: 290 тыс. руб.

Руководитель направления растениеводства
«Брянская мясная компания»

/Балько А.С.

Агроном по защите растений

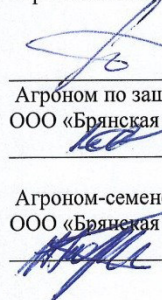
ООО «Брянская мясная компания»

/Левдик А.В.

Агроном-семеновод

ООО «Брянская мясная компания»

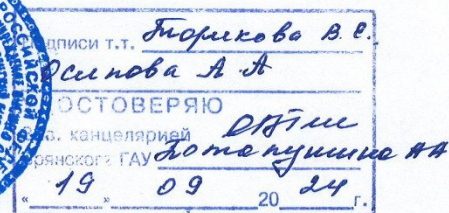
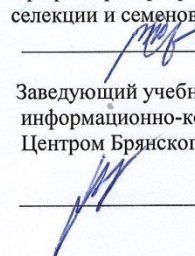
/Портас М.В.



Профессор кафедры агрономии,
селекции и семеноводства Брянского ГАУ
/В.Е Ториков.

Заведующий учебно-методическим
информационно-консультационным
Центром Брянского ГАУ

/А.А Осипов



УТВЕРЖДАЮ:

Начальник управления сельского хозяйства
Выгоничского района/Антошина М.В.
« » 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Операционный директор «Брянская Мясная
Компания» АПХ «Мираторг»/Фоменко Д.П.
« » 2024 г.

АКТ

о внедрении (использовании) результатов

диссертационного исследования, аспирантом кафедры агрономии селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Наливайко Татьяны Анатольевны

1. Наименование внедренного мероприятия: **Эффективность формирования урожайности зерна кукурузы в зависимости от вида и срока внесения жидких азотных удобрений.**
2. Разработка внедрена при выполнении диссертационных исследований на тему:
«Совершенствование элементов ресурсосберегающей технологии возделывания гибридов кукурузы на юго-западе центрального региона России».
3. Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению:
Кафедра агрономии селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет».
4. Наименования хозяйства (организации), адрес: ООО «Брянская мясная компания»
242221, Брянская область, Трубчевский район, п. Прогресс, ул. Белгородская, д. 2
5. Календарные сроки внедрения: 2021 - 2024 годы.
6. Объем внедрения мероприятия: 1300 га
7. Экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем внедрения в рублях:
Чистый доход с площади внедрения 2,52 млн. руб.
8. Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет: - 252 тыс. рублей.

Руководитель направления растениеводства
«Брянская мясная компания»

/Балыко А.С.

Агроном по защите растений
ООО «Брянская мясная компания»

/Левдик А.В.

Агроном-семеновод
ООО «Брянская мясная компания»

/Портас М.В.

Профессор кафедры агрономии,
селекции и семеноводства Брянского ГАУ

/В.Е Ториков.

Заведующий учебно-методическим
информационно-консультационным
Центром Брянского ГАУ

/А.А Осипов



Подписи: Т.Т. Торикова В.Е.

Синева А.А.

ДОСТОВЕРНО

Канцелярия

Брянского ГАУ

19 09 24

г.

УТВЕРЖДАЮ:
Начальник управления сельского хозяйства
Выгоничского района

« » / Антошина М.В. 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Операционный директор «Брянская Мясная
Компания» АПХ «Мираторг»
/ Фоменко Д.П.
« » 2024г.

АКТ

о внедрении (использовании) результатов
диссертационного исследования, аспирантом кафедры агрономии селекции и семеноводства ФГБОУ ВО
«Брянский государственный аграрный университет»
Наливайко Татьяны Анатольевны

1. Наименование внедренного мероприятия: **Обоснование оптимальных сроков и глубины заделки семян, нормы высева семян и густоты стояния растений при возделывании гибридов кукурузы.**
2. Разработка внедрена при выполнении диссертационных исследований на тему:
«Совершенствование элементов ресурсосберегающей технологии возделывания гибридов кукурузы на юго-западе центрального региона России».
3. Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению:
Кафедра агрономии селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
4. Наименования хозяйства (организации), адрес: ООО «Брянская мясная компания»
242221, Брянская область, Трубчевский район, п. Прогресс, ул. Белгородская, д. 2
10. Календарные сроки внедрения: 2021 - 2024 годы.
5. Объем внедрения мероприятия: 14000 га
6. Экономический эффект от внедрения на единицу (га) и на весь объем внедрения в рублях:
Чистый доход с площади внедрения 24,9 млн. руб.
7. Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет: 250 тыс. рублей.

Руководитель направления растениеводства
«Брянская мясная компания»

« » / Балько А.С.

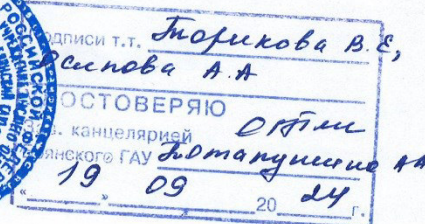
Агроном по защите растений
ООО «Брянская мясная компания»
« » / Левдик А.В.

Агроном-семеновод
ООО «Брянская мясная компания»

« » / Портас М.В.

Профессор кафедры агрономии,
селекции и семеноводства Брянского ГАУ
« » / В.Е. Ториков.

Заведующий учебно-методическим
информационно-консультационным
Центром Брянского ГАУ
« » / А.А. Осипов



Статистическая обработка данных

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния сроков внесения
жидких азотных удобрений на урожайность зерна гибрида Байкал**

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Контроль - внесение аммиачной селитры весной из расчета 125 кг/га д.в.	3	15,8	5,266666667	0,203333333
Внесение азота в форме безводного аммиака (N82,2%) при норме внесения 125 кг/га осенью	3	35,7	11,9	4,27
Внесение азота в форме безводного аммиака (N82,2%) при норме внесения 125 кг/га весной	3	37,3	12,43333333	1,423333333
Внесение азота в форме КАС (N 32%) при норме расхода 300 л/га весной	3	28,8	9,6	0,04

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	95,80667	3	31,93555556	21,51749953	0,000347	4,066181
Внутри групп	11,87333	8	1,484166667			
Итого	107,68	11				

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния
нормы внесения компоста на основе куриного помёта на урожайность зерна
кукурузы гибрида Машук 168**

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Контроль - компост на основе куриного помёта из расчета 60 т/га без внесения минеральных удобрений	3	25,4	8,466667	0,063333
Компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 200 кг/га;	3	27,8	9,266667	0,643333
Компост на основе куриного помёта из расчета 40 т/га + N10P20K30 по 250 кг/га	3	26,1	8,7	0,09

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	1,015556	2	0,507778	1,912134	0,2278	5,143253
Внутри групп	1,593333	6	0,265556			
Итого	2,608889	8				

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния глубины заделки семян
на урожайность зерна кукурузы гибрида Машук 168**

<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>
Глубина заделки семян - 5 см	3	39,1	13,03333	0,583333
Глубина заделки семян - 9 см	3	37,7	12,56667	1,043333
Глубина заделки семян - 12 см	3	30,3	10,1	0,52

Дисперсионный анализ

<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	14,90667	2	7,453333	10,41615	0,011181	5,143253
Внутри групп	4,293333	6	0,715556			
Итого	19,2	8				