

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕНЕТИКИ,
БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»**

На правах рукописи

Бабушкин Денис Дмитриевич

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ
ЗАЩИТЫ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО ОТ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
В УСЛОВИЯХ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин
растений

Диссертация на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
Еськов Иван Дмитриевич

Саратов 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В СНИЖЕНИИ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
1.1 Хозяйственное значение кукурузы	9
1.2 Морфологические и биологические особенности кукурузы для возделывания её в условиях Нижнего Поволжья	13
1.3 Вредоносность сорных растений на посевах кукурузы	18
1.4 Особенности химической защиты посевов кукурузы от сорной растительности	25
РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	30
2.1 Почвенно-климатические условия зоны проведения опытов	30
2.2 Методика проведения исследований и схема опыта	35
2.3 Агротоксикологическая характеристика гербицидов, применяемых в опыте	39
РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ	41
3.1 Изучение видового состава и динамики численности сорной растительности в посевах кукурузы	41
3.2 Изучение эффективности применения гербицидов на снижение динамики сорных растений в посевах кукурузы	49
3.3 Изучение эффективности применения гербицидов на снижение воздушно-сухой массы сорных растений в посевах кукурузы	58

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК	69
4.1 Влияние гербицидных обработок на урожайность зерна гибридов кукурузы	69
4.2 Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян	76
4.3 Хозяйственная эффективность применения гербицидов на гибридах кукурузы	82
4.4 Оценка влияния гербицидных обработок на морфометрические параметры растений гибридов кукурузы	83
4.4.1 Оценка влияния гербицидных обработок на высоту растений гибридов кукурузы	83
4.4.2 Оценка влияния гербицидных обработок на высоту прикрепления початка гибридов кукурузы	89
РАЗДЕЛ 5. БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК	96
РАЗДЕЛ 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	106
6.1 Экономическая эффективность применения гербицидов	106
6.2 Практические результаты научно-исследовательской работы	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	116
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	116
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	117
ПРИЛОЖЕНИЯ	141

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В агропромышленном комплексе Нижнего Поволжья кукуруза занимает одну из ведущих позиций среди значимых сельскохозяйственных культур. Однако, успешное выращивание этой культуры сопряжено с рядом существенных рисков, среди которых наиболее критичным является высокая степень засоренности посевов.

В рамках современных интенсивных агротехнологий, химический контроль над сорной растительностью, наряду с применением агротехнических приемов, является широко распространенным методом. Данный подход подразумевает рациональное и экологически безопасное использование гербицидов, что обусловлено его экономической целесообразностью.

Высокое видовое разнообразие и специфические биологические характеристики сорных растений, произрастающие в агроценозе кукурузы, усложняют разработку и внедрение мероприятий по борьбе с ними. Кукуруза может демонстрировать выраженную чувствительность к гербицидам из различных химических классов, особенно, начиная с стадии 5-7 листьев, что негативно отражается на формировании урожая зерна и его качестве. Это обуславливает необходимость применения дифференцированных стратегий выбора гербицидных препаратов в зависимости от сорта и гибрида кукурузы.

В последние годы в регионе наблюдается не только привычное распространение сорняков, но и заметное увеличение их видового разнообразия. В связи с этим, для каждого гибрида кукурузы требуется разработка индивидуальных стратегий применения гербицидов, направленных на максимальную их эффективность в условиях региона возделывания. Данный аспект является ключевым для определения актуальности проводимых исследований.

Степень её разработанности. Исследования по выращиванию зерновой кукурузы и увеличению её урожайности проводились такими учеными, как

Дружкиным А.Ф. (2004), Беляевой А.А. (2003), Семиной С.А. (2016, 2017, 2020, 2023), Солодовниковым А.П. (2017), Кошелевой И.К. (2018), Будариной В.С. (2025).

Изучением видового состава и контролем его динамики численности при химических обработках сельскохозяйственных культур изучались Стрижковым Н.И. (2007), Даулетовым М.А. (2007), Казаковым Г.В. (2007), Андриевской Л.П. и Бородиной Н.Н. (2019), Захаровым В.Н. и др. (2009).

Таковыми учеными как Костюк А.В. (2020, 2022), Кузнецова С.В. (2021-2022), Левшаков Л.В. (2023) Филипенко А.В. (2024) установлено, что кукуруза может демонстрировать выраженную чувствительность к гербицидам в виде фитотоксичности, что влечет за собой снижение её продуктивности и качества её зерна.

Изучением показателей продуктивности кукурузы при химической защите её посевов занимались Березов Т.А. (2021-2024), Носов С.С. (2015), Корнева О.Г. (2015), Кузнецова С.В. (2021), Доронина О.М. (2009-2013), Багринцева (2022).

Многие ученые подтвердили региональные особенности видового состава сорных растений в агроценозах, а также его снижение при химической защите. Но несмотря на давнее возделывание кукурузы на зерно в условиях степи Нижнего Поволжья, по-прежнему недостаточно данных по вопросам подбора гибридов при химической защите посевов кукурузы в регионе. Это и послужило основанием для выбора направления, цели и задач данного диссертационного исследования.

Методология и методы исследований. В основе методологии исследования лежит комплексный анализ отечественной и зарубежной научной литературы по проблематике, а также постановка цели, определение задач и формирование программы исследований. Исследовательская деятельность включала применение полевых опытов, учетных и наблюдательных мероприятий, лабораторных анализов, а также статистической и математической обработки полученных результатов.

Экспериментальные данные представлены в диссертации в цифровом, текстовом и графическом форматах.

Цель исследований: оценить эффективность применения гербицидов для повышения урожайности и качества зерна кукурузы в степи Нижнего Поволжья.

Задачи исследований:

- установить видовой состав и динамику численности сорной флоры в агроценозе кукурузы, выращиваемую на зерно в степи Нижнего Поволжья;
- изучить гербицидную активность препаратов, применяемых для защиты кукурузы на зерно, в борьбе с основным спектром засорителей этой культуры;
- определить потенциальную урожайность гибридов кукурузы, выращиваемых на зерно, на фоне применения гербицидов;
- выполнить исследования по установлению морфометрических показателей гибридов кукурузы в системе защитных мероприятий, направленных на подавление сорной растительности;
- провести биохимический анализ зерна гибридов кукурузы на фоне использования гербицидов, применяемых с целью устранения конкуренции со стороны сорных растений;
- обосновать экономическую целесообразность использования гербицидов в посевах кукурузы на зерно, применяемых для снижения плотности сорняков до хозяйственно неощутимого уровня.

Положения, выносимые на защиту

- динамика видового состава и показатели обилия сорных растений на фоне использования гербицидов из разных химических классов в условиях Нижнего Поволжья;
- биологическая и хозяйственная эффективность применяемых гербицидов в подавлении сорной растительности в посевах гибридов кукурузы, выращиваемых на зерно;

- урожайность зерна гибридов кукурузы при гербицидных обработках для сдерживания сорных растений;
- особенности морфометрических показатели гибридов кукурузы, возделываемых на зерно, на фоне применения гербицидов для борьбы с сорняками;
- изменения биохимического состава зерна гибридов кукурузы, при использовании гербицидов для борьбы с засорителями этой культуры;
- экономическая целесообразность применения гербицидов при защите посевов кукурузы от сорняков, обеспечивающих рентабельность производства зерна.

Научная новизна исследований: проведено определение видового состава сорных растений и показана биологическая эффективность гербицидов в снижении их численности на посевах гибридов кукурузы селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»; впервые дана оценка гербицидной активности препаратов, применяемых для снижения засоренности посевов культуры, на морфометрические показатели и урожайность гибридов кукурузы; установлен биохимический состав зерна гибридов кукурузы на фоне использования гербицидов.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате исследований установлено, что в посевах кукурузы в условиях Нижнего Поволжья преобладали Мятликовые, Амарантовые, а также многолетние корнеотпрысковые сорняки (Астровые, Вьюнковые), что говорит о том, что стратегия и тактика защитных мероприятий должна быть направлена именно на эти группы засорителей. В опыте регламентируемое применение препарата Ранголи-Тиран, ВДГ способствовало получению урожайности зерна кукурузы у гибрида ЮВ 170-41 (4,63 т/га), при этом прибавка к контрольному варианту по гибриду составила 2,2 т/га, также данный показатель превзошел значение стандарта на 0,44 т/га, уровень рентабельности составил 96,9%.

Научные результаты внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и

инженерии им. Н.В. Вавилова» кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», а также на площади 40 га в КФХ Трунилин С.И. Петровского района Саратовской области в 2025 году. Данное внедрение научного исследования дает возможность увеличения рентабельности до 79,8-92,3% в зависимости от обработки.

Доказательная база результатов исследований сформирована на результатах исследований, полученных в ходе трехлетних полевых исследований с применением стандартных методик и трехкратной повторности, подтвержденных дисперсионным и корреляционным анализом. Полученные результаты подтверждены при внедрении гербицидных обработок в хозяйстве Петровского района Саратовской области.

Апробация результатов. Информация о проведенных исследованиях была широко распространена через доклады на научных мероприятиях различного уровня. В частности, она была представлена на Международных научно-практических конференциях, посвященных 136-138-й годовщинам со дня рождения академика Н.И. Вавилова (Саратов, 2023-2025); Всероссийских научно-практических конференциях с международным участием «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата» (Саратов, 2023-2025); Национальной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения Г.К. Мейстера (Саратов, 2023); а также на Национальной научно-практической конференции «молодых ученых и специалистов на иностранных языках» (Воронеж, 2023).

Публикации. Опубликовано 13 научных работ, статьи в журналах из списка ВАК – 3, в сборниках РИНЦ – 10.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 193 страницах компьютерного текста, которая состоит из введения, шести глав, выводов и предложений производству, содержит 41 таблиц, 18 рисунков. Списка использованной литературы включает 196 источников, в том числе 12 иностранных авторов, 36 приложений.

РАЗДЕЛ 1. АКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В СНИЖЕНИИ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫЙ)

1.1 Хозяйственное значение кукурузы

Кукуруза – это невероятно урожайная и универсальная культура, превосходящая все остальные растения по широте и разнообразию применения. Уникальность её заключается в том, что она широко применяется как в пищевой промышленности (производство крупы, крахмала и т.д.), так и в сельскохозяйственной (заготовка силоса и зеленая подкормка животным) (Sots S. M., 2018; Ганущенко О. Ф., 2018).

Кукурузное зерно представляет собой ценный источник питательных веществ, характеризующийся высоким содержанием углеводов, белка и липидов. Особую питательную значимость имеет зародыш, который может содержать более 30 % жира. Совокупность этих компонентов обуславливает высокую пищевую ценность данного продукта

Кукуруза представляет собой одну из наиболее значимых агрокультур в мировом земледелии, отличающуюся исключительными фуражными и продуктивными характеристиками. Её высокая адаптивность к интенсификации агротехнологий подтверждается динамикой увеличения урожайности и расширением ареала её культивирования (Ториков В. Е., 2019; Матвеева Ю. А., 2019; Цаценко Л. В., 2016).

Мировая значимость кукурузы обусловлена ее выдающейся урожайностью и поистине универсальным применением. Эта культура находит применение в самых разных сферах: от производства продуктов питания и кормов до технических и медицинских нужд. Зерно кукурузы служит основой для получения разнообразных продуктов, таких как крупа, мука, масло, крахмал, спирт и глюкоза. Даже незерновые части урожая не

остаются без дела, превращаясь в клей, краски, лаки, картон, изоляционные прокладки, линолеум, целлюлозу и фурфурол. Особо стоит отметить роль кукурузного крахмала: он составляет около 75% мирового производства и используется в более чем 500 отраслях, включая пищевую, бумажную, текстильную, химическую и фармацевтическую промышленность, а также в производстве биотоплива.

Кукуруза в консервированном виде – это универсальный ингредиент для салатов, супов и горячих блюд. Ее мука, в зависимости от помола, используется для приготовления каш (крупный помол) или разнообразной выпечки (тонкий помол). Отдельного внимания заслуживают продукты из зерен: предварительно обработанные и измельченные зерна превращаются в кукурузные хлопья, а цельные зерна, при нагревании, дают нам любимый попкорн (Rose D. J., 2010; Ruan Z., 2019; Лукин Н. Д., 2021; Ториков В. Е., 2019).

Кукуруза играет важную роль в кормлении скота благодаря своей высокой кормовой ценности, особенно при использовании в виде силоса. Наиболее питательным считается силос, полученный из початков кукурузы, когда зерно находится в фазе молочно-восковой спелости. Силос из целых растений (початки, листья, стебли) имеет меньшую питательную ценность.

Силос, полученный из початков кукурузы в фазе восковой или молочно-восковой спелости зерна, является высокоценным концентрированным кормом. Его питательная ценность достигает 0,4 кормовых единиц и 26 г переваримого протеина на 1 кг. Силос из вегетативной массы (стебли и листья) без початков характеризуется более низкой питательностью: 0,16–0,2 кормовых единиц и 13 г переваримого протеина в 1 кг. Силос из цельной массы растений, включая початки в молочно-восковой спелости зерна, обладает питательностью в диапазоне 0,25–0,32 кормовых единиц и 14–18 г переваримого протеина на 1 (Nevens W. B. 1954; Зиновенко А. Л. 2015; Токарев В. С. 2023; Глуховченко А. Ф. 2019).

В случае риска ранних заморозков, которые могут существенно снизить кормовые качества кукурузы, уборку следует проводить до наступления молочно-восковой спелости. Для компенсации избыточной влаги в таких условиях рекомендуется смешивать кукурузу с соломенной резкой или мякиной при силосовании (Herting D. C., 2002; Ториков В. Е. 2019).

В современной медицине как лекарственное сырье используются кукурузные рыльца и кукурузное масло. Кукурузные рыльца обладают желчегонным и кровоостанавливающим действием. Отвар, настой и жидкий экстракт из кукурузных рылец назначают при заболеваниях печени и желчевыводящих путей, при холециститах, холангитах и гепатитах. Под действием приема настоя из кукурузных рылец повышается секреция желчи, снижается уровень билирубина в крови, уменьшается вязкость и удельный вес желчи.

Как в своих работах отмечали Р. С. Халилова и Е. Б. Никифорова, что «фармакологическое действие экстрактов из кукурузных рылец включает выраженный диурез, что обуславливает их применение в терапии отечного синдрома, ассоциированного с ренальной и кардиоваскулярной патологией. Пролонгированное пероральное введение настоя способствует литолузу конкрементов в урологической системе. Гемостатический потенциал настоя кукурузных рылец находит клиническое применение при коагулопатиях (геморрагических диатезах) и метроррагиях различной этиологии. Применение кукурузного масла способствует снижению концентрации холестерина в сыворотке крови. Оно обладает спазмолитическим действием на гладкую мускулатуру желчного пузыря и желчевыводящих путей, обеспечивая выраженный холеретический и гипохолестеринемический эффект. Эти фармакологические свойства делают его ценным средством в комплексной терапии и профилактике атеросклеротических изменений» (Халилова Р. С., 2017; Никифорова Е. Б., 2022).

Биомасса кукурузы, включающая стебли, початки и обертки, представляет собой значимый ресурс для строительной и химической

промышленности. Путем переработки из неё получают широкий спектр материалов и соединений, таких как целлюлозные продукты (бумага, вискоза), полимерные материалы (линолеум, искусственная пробка), адсорбенты (активированный уголь), изоляционные компоненты, а также специализированные химикаты, включая анестетики и компоненты для производства киноплёнки (Позднякова О. В., 2009; Шевчук М. О., 2017).

Кукуруза занимает значимое место в системе земледелия, она выступает в качестве ценного предшественника для последующих посевов. Кроме того, использование надземной массы кукурузы может быть использовано для снегозадержания на сельскохозяйственных угодьях, а в условиях засушливого климата южных регионов – для защиты от ветровой эрозии и иссушающего воздействия суховеев. Интегрированное размещение кукурузы в севообороте с такими культурами, как яровая пшеница или ячмень, приводит к снижению скорости приземного ветра и увеличению влажности воздуха в зоне произрастания (García-Lara S., 2019; Семина С. А., 2020).

Кукуруза широко культивируется по всему миру благодаря своей высокой питательной ценности, урожайности и способности адаптироваться к различным климатическим условиям. Ее выращивают от тропиков до Скандинавии. Мировые посевные площади кукурузы составляют 130-140 миллионов гектаров, причем значительная часть (22-23%) приходится на США, которые обеспечивают до 60% мирового урожая зерна.

Мировой валовой сбор зерна оценивается в 600 млн тонн, что соответствует 29% от общего валового сбора зерновых культур. Средняя урожайность зерна составляет 4,2 т/га. Статистические данные о мировом производстве зерна, используемого на зеленый корм и силос (Литвиненко В. В., 2016; Агапкин А. М., 2021; Сидоренко О. В. 2024).

1.2 Морфологические и биологические особенности кукурузы для возделывания её в условиях Нижнего Поволжья

Кукуруза (*Zea mays*) – это однолетнее культурное растение, принадлежащее к семейству Злаки. Она является единственным культивируемым видом рода *Zea*, который также включает дикие виды, такие как *Zeadiploperennis*, *Zeaperennis* и другие. Существует девять основных ботанических групп кукурузы, классифицируемых по морфологии зерна (например, кремнистая, зубовидная, полужубовидная, лопающаяся, сахарная, крахмалистая или мучнистая, крахмалисто-сахарная, восковидная и плёнчатая). Кукуруза обладает развитой мочковатой корневой системой, способной проникать на глубину до 3 метров (Гасымов Д. Ф., 2021; Хатефов Э. Б. 2021).

Важной особенностью корней является наличие воздушных полостей, указывающих на их чувствительность к аэрации почвы. Стебель кукурузы прямостоячий, толщиной 2-7 см, с хорошо развитыми листьями и высотой от 60 см до 6 метров. Он состоит из междоузлий, разделенных узлами, и может образовывать боковые побеги.

Листья кукурузы отличаются крупным размером, вытянутой формой, гладкими краями и бархатистой поверхностью сверху. Основание листа плотно охватывает стебель. Количество листьев на одном растении варьируется от 8 до 45, причем ранние сорта обычно имеют их меньше, чем поздние. Особая форма листьев, напоминающая желоб, и их наклонное расположение позволяют кукурузе эффективно собирать даже небольшое количество влаги, например, росу. Листья кукурузы богаче питательными веществами, чем её стебель (Литяева Л. А., 2010; Веселова Т. Д., 1972).

Кукуруза имеет два типа соцветий: мужское (метелка) и женское (початки). Метелка состоит из центрального стебля и отходящих от него боковых ветвей.

Початки формируются в пазухах листьев на боковых побегах. Початок представляет собой стержень, на котором рядами расположены колоски с женскими цветками. Опыление происходит с помощью ветра.

Плод кукурузы – крупное, обычно голое зерно. Цвет зерна может быть разным в зависимости от сорта и группы: белым, кремовым, желтым, оранжевым или красным. Мужское соцветие составляет незначительную часть (1-1,5%) от общей массы надземной части растения (Иващенко Ю. А., 2014; Цаценко Л. В., 2023; Исакова С. В., 2024).

Отношение к теплу. Кукуруза – растение, которое хорошо растет только в тепле. Хотя семена могут начать прорасти при температуре 8-10°C, для получения здоровых и густых всходов этого недостаточно. В холодной почве семена часто поражаются болезнями и гибнут. Наилучшие условия для прорастания – температура 16-20°C, а для активного роста и развития – 20-28°C. Если температура опускается до 12°C, рост кукурузы замедляется, листья желтеют, и растения становятся восприимчивыми к болезням. При температуре ниже 3°C всходы погибают. Количество тепла, необходимое для созревания, зависит от сорта: скороспелые сорта требуют 1800-2100°C, а позднеспелые – 2600-3000°C и более (Таблица 1) (Капустин А. А., 2009; Кладовщиков Е. А., 2019; Ячменева Е. В 2019).

Таблица 1 – Требования кукурузы к температуре на разных фазах развития

Фаза развития и роста	Биологический минимум, °C	Оптимальный режим, °C	Критическая температура, °C
Прорастание	8 ... 10	12... 15	-2 ... -3
Всходы	10 ... 12	15 ... 18	-2 ... -3
Образование и рост вегетативных органов	10... 12	16 ... 20	-2 ... -3
Образование генеративных органов, интенсивный рост и цветение	12... 15	16... 20	-1 ... -2 (генеративные органы) -2 ... -5 (листья)
Созревание	10... 12	18 ...24	-2... -3 (листья) -4...-5 (початки в фазе молочно- восковой спелости)

Отношение к влаге. Кукуруза обладает умеренной засухоустойчивостью. Она эффективно использует воду, требуя меньший объем на единицу произведенного сухого вещества по сравнению с другими злаками. Хотя транспирационный коэффициент кукурузы варьируется от 170 до 406, ее высокая урожайность зерна и зеленой массы приводит к общему повышенному водопотреблению (Кривошеев Г. Я., 2014; Кагермазов А. М., 2016; Кагермазов А. М., 2018).

Кукуруза – влаголюбивая культура, способная потреблять до 10-12 литров воды в сутки. За весь период вегетации гектар посевов может расходовать от 3 000 до 6 000 кубических метров воды. Потребность во влаге возрастает от фазы всходов до выхода в трубку, достигая пика в период, начинающийся за 10 дней до выметывания и продолжающийся 20 дней после появления метелок. Недостаток влаги в этот критический период может существенно снизить урожайность (Никитишен В. И., 2008; Кошелева И. К., 2018).

При соблюдении высоких агротехнических требований кукуруза проявляет относительную устойчивость к засухе, как почвенной, так и воздушной. Это обусловлено развитой корневой системой, позволяющей извлекать влагу из глубоких слоев почвы, а также способностью поглощать водяные пары из воздуха. Тем не менее, по засухоустойчивости кукуруза уступает таким культурам, как просо и сорго.

Наилучшие условия для роста и развития кукурузы создаются при влажности почвы в корнеобитаемом слое, составляющей 75-80% от наименьшей влагоемкости. Избыточное увлажнение негативно сказывается на урожайности. Особенно критичен уровень влажности в период от появления нитей початка до молочной спелости зерна (Байтулин О. И., 2007; Малышева Е. В., 2021; Sah R. P., 2022; Смирнова Е. С., 2024).

Отношение к почве. Кукуруза – культура, предъявляющая высокие требования к плодородию почвы и активно реагирующая на внесение удобрений. Максимальная урожайность достигается на богатых почвах при

условии применения передовых агротехнических приемов. Наиболее благоприятны для выращивания кукурузы структурные черноземы, темно-каштановые почвы и плодородные, хорошо аэрируемые пойменные почвы. Для получения высоких урожаев необходимо, чтобы содержание кислорода в почвенном воздухе составляло не менее 18-20%, а оптимальная плотность почвы находилась в пределах 1,1-1,3 г/см³.

Дерново-подзолистые почвы требуют предварительной подготовки перед посевом кукурузы: необходимо внесение органических и минеральных удобрений, создание глубокого пахотного слоя, улучшение структуры почвы, а также обеспечение достаточного запаса влаги и питательных веществ. Оптимальный уровень pH для кукурузы – нейтральный или слабощелочной (6,5-7,5). Кислые почвы (pH ниже 5) нуждаются в известковании. Непригодными для выращивания кукурузы являются кислые, засоленные и заболоченные почвы (Акинчин А. В., 2004; Кириллов Н. А., 2017; Мамсиоров Н. И., 2021; Радовня В. А., 2022).

Требования к питанию. Растения усваивают основные питательные вещества в соответствии с одновершинной кривой, что отражает динамику накопления сухого вещества.

Азот:

- Критически важен на начальных стадиях развития.
- Дефицит азота тормозит рост и развитие.
- Наибольшая потребность в азоте наблюдается за 2-3 недели до выметывания.
- После начала молочной спелости зерна потребление азота практически прекращается.

Фосфор:

- Особенно важен на ранних этапах, когда формируются зачатки соцветий (фаза 4-6 листьев).
- Недостаток фосфора в этот период приводит к дефектам початков и нарушению структуры зерновых рядов.

- Достаточное количество фосфора способствует развитию корневой системы, повышает устойчивость к засухе, ускоряет формирование початков и созревание.
- Поглощается в меньших количествах, медленнее и более равномерно, чем азот и калий.
- Пик потребления фосфора приходится на период формирования зерна и продолжается до его созревания.

Калий:

- Недостаток калия замедляет транспорт углеводов, снижает эффективность фотосинтеза, ослабляет корневую систему и увеличивает риск полегания.
- Интенсивное поглощение калия начинается с момента появления всходов.
- К началу выметывания растения усваивают до 90% необходимого калия, а после цветения его поступление стабилизируется или прекращается.
- Начиная с молочной спелости зерна, содержание калия в тканях растения снижается из-за вымывания осадками и возврата в почву через корни (Посыпанов Г. С., 1987; Журавлева В. В., 2008).

В исследованиях Афендулова К.П. и Лантуховой А.И. (1973) указано, что «после начала формирования зерна, поступление сухого вещества в стебли прекращается. В период молочно-восковой спелости зерна также останавливается накопление сухого вещества в листьях, и начинается активный перенос питательных веществ из вегетативных частей растения в репродуктивные органы (зерно). Значительная часть питательных веществ, необходимых для налива зерна, поступает из других частей растения: до 59% азота, 36% фосфора и 82% калия. Оставшаяся часть азота и фосфора, а иногда и калия, поступает в зерно из почвы».

Кукуруза по-разному реагирует на внесение удобрений в зависимости от типа почвы. На дерново-подзолистых, серых лесных почвах, а также на выщелоченных и оподзоленных черноземах, наиболее эффективны азотные

удобрения. Фосфорные удобрения дают наилучший результат на типичных и обыкновенных черноземах. При выращивании кукурузы на супесчаных, торфяных и пойменных почвах, а также после культур, потребляющих большое количество калия (например, свекла, картофель, травы), необходимо уделять особое внимание калийным удобрениям (Barber S. A., 1968; Диканев Г. П., 2008; Крамарев С. М., 2017; Иванов А. Л., 2021).

Отношение к свету. Кукуруза – культура, крайне требовательная к освещению. Интенсивный свет необходим ей с момента прорастания для полноценного роста и развития. Оптимальная продолжительность светового дня для кукурузы составляет 12-14 часов. Более длинный день может увеличить период вегетации (Сигов В. И., 2021).

Даже незначительное затенение, несмотря на благоприятные условия по другим факторам, негативно сказывается на развитии кукурузы: уменьшается площадь листьев, замедляется наступление фаз развития, ухудшается усвоение питательных веществ, и, как следствие, снижается урожайность.

Удлинение вегетационного периода при затенении связано не только с недостатком света, но и с понижением температуры.

На освещенность посевов существенно влияет схема посадки и густота растений. Даже при достаточном количестве влаги и питательных веществ в почве, чрезмерная густота посадки замедляет рост, ухудшает формирование початков и снижает урожай зерна, в том числе и на плодородных орошаемых землях. В загущенных посевах, особенно при наличии сорняков, молодые растения вытягиваются в поисках света, что ослабляет их (Казакова А. С., 2015; Тедеева А. А., 2014; Зайцев С. А., 2022; Афонин Н. М., 2025).

1.3 Вредоносность сорных растений на посевах кукурузы

Кукуруза является одной из немало значимых сельскохозяйственных культур в агропромышленном комплексе Нижнего Поволжья. Ее продуктивное возделывание сопряжено с рядом рисков, среди которых

первостепенное значение имеет высокая степень засоренности посевов (Плаксина В. С., 2021; Усанова З. И., 2023.).

Достижение запланированных показателей урожайности в значительной степени зависит от корректного применения гербицидов. Критериями выбора гербицида при выращивании кукурузы служат видовой состав сорных растений на конкретном поле, толерантность культуры к используемому препарату и его экологическая безопасность (Owen M. D. K., 2005; Bonny S., 2016; Пикушова Э. А., 2020).

Сорные растения, произрастая в агроценозе, вступают в конкуренцию с кукурузой за световые, водные и питательные ресурсы почвы, что приводит к снижению урожайности и ухудшению качества зерна. Также сорняки выступают в качестве резервуаров для размножения вредителей и патогенов, поражающих посевы кукурузы (Эльмесов, А. М., 2017; Накаев С. М. А., 2017; Корчагин А. А., 2021; Митрофанов Д. В., 2025).

Как уже упоминалось, сорные растения служат убежищем и временным источником корма для многочисленных вредителей сельскохозяйственных культур и грызунов. Кроме того, они способствуют распространению патогенов, вызывающих грибковые и бактериальные заболевания культурных растений (Пикушова Э.А., 2020; Пивень В.Т., 2007; Тимофеева В. А., 2003).

Отмечено, что ряд насекомых демонстрирует стадийный цикл развития, начиная с сорных растений и впоследствии переселяясь на сельскохозяйственные культуры. Так, кукурузный или стеблевой мотылек, являющийся вредителем кукурузы и других возделываемых растений, зимуют в стеблях таких сорняков, как щирица, полынь и осот (Лисюткина А. И., 2021; Артохин К.С., 2017; Вьюгина Г.В., 2024).

Кукуруза характеризуется высокой чувствительностью к фитоценотической конкуренции, в частности, к сорной растительности. Неконтролируемое развитие сорняков, приводящее к затенению, может индуцировать аномалии морфогенеза у кукурузы, проявляющиеся в удлинении вегетативных органов, нарушении листовой пластинки и редукции

корневой системы. На ранних стадиях онтогенеза, когда темпы роста кукурузы замедлены, а технология возделывания предполагает широкие междурядья, ее конкурентоспособность по отношению к сорнякам снижена. Это обуславливает значительное снижение продуктивности и ухудшение товарных качеств урожая. Повышение урожайности достигается путем интеграции гербицидной обработки в систему комплексной защиты растений, применения высокопродуктивных гибридов и оптимизации агротехнических приемов (Кошкин Е. И., 2016; Миллер Е. И., 2017; Иващенко, В. Г., 2017; Черезов Р. Н., 2024).

Защита посевов кукурузы от сорных растений представляет собой необходимую, сложную и многоаспектную работу. Ключевым моментом является обеспечение защиты кукурузы от сорняков в период от посева до достижения ею фазы 5 листьев, когда культурные растения наиболее подвержены негативному влиянию и наименее конкурентоспособны. Вредоносность сорной растительности определяется длительностью периода ее конкурентного воздействия на культуру. Этот период, который может составлять 25-30 дней после появления всходов, зависит от метеорологических условий года и применяемой агротехники возделывания кукурузы. Веневцев В.З. в своих исследованиях подчеркивал зависимость влияния сорной растительности от фазы развития кукурузы. Если на стадии 2-3 настоящих листьев кукуруза не демонстрирует реакции на конкуренцию, то с фазы 3-7 листьев сорняки начинают оказывать существенное негативное воздействие на урожайность культуры (Романенко А. А., 2017; Веневцев В.З., 2018; Шуганов, В. М., 2024; Оказова З. П., 2024).

Посевы кукурузы характеризуются высокой численностью однолетних злаковых и многолетних двудольных видов сорной растительности.

Конкурентное взаимодействие в агрофитоценозах наиболее выражено между видами с близкими биологическими характеристиками. Так, злаковые сорные растения представляют большую угрозу для злаковых культур по сравнению с двудольными, и наоборот, двудольные сорняки оказывают более

существенное негативное влияние на двудольные посевы. Смешанное засорение, включающее как злаковые, так и двудольные сорняки, всегда более пагубно для урожая, чем засорение одного типа (Павлюшин В.А., 2006; Кравченко Р. В., 2010; Красножон С. М., 2015; Илларионов А. И., 2019).

Обильное засорение сельскохозяйственных угодий влечет за собой кумулятивное накопление фитотоксинов, продуцируемых сорными растениями. Этот процесс негативно сказывается на жизнеспособности семян культурных растений, снижая их всхожесть и выживаемость проростков. Кроме того, наблюдается замедление начальных этапов роста молодых растений, что в конечном итоге приводит к существенному снижению урожайности. Среди наиболее опасных сорных видов выделяются вьюнок полевой, бодяк полевой, и пырей ползучий. Особенно фитотоксичность проявляют разлагающиеся остатки пырея, оказывая угнетающее воздействие на последующие посевы (Верзилин В. В., 2004; Накаева А. А., 2020; Пикушова Э. А., 2020).

В процессе естественного отбора сорные растения развили высокую эффективность в потреблении питательных веществ из почвы для наращивания биомассы. Якимович Е.А. в своей работе отмечала: «такие виды, как марь белая и ярутка полевая и др. извлекают из почвы столько же азота и фосфора и в несколько раз больше калия, чем та же кукуруза и множество других сельскохозяйственных культур. Бодяк полевой при наличии 10 стеблей/м² усваивает из почвы 140 кг/га азота, 30 фосфора, 120 калия» (Якимович Е.А., 2005; Кошкин Е. И., 2016).

Семена сорных растений отличаются продолжительным периодом прорастания. Значительная часть видов сорняков обладает способностью сохранять жизнеспособность в сухих условиях на протяжении многих лет, иногда даже десятилетий. Например, семена ярутки полевой способны оставаться всхожими в почве до 9 лет, а семена мари белой и гречишки вьюнковой – до 10 лет после их попадания в почвенный субстрат. В водной среде семена некоторых сорных растений могут сохранять свою

жизнеспособность в течении 3-5 лет (к примеру, марь белая, бодяк полевой и другие виды) (Рудой О. А., 2016; Курдюкова О.Н., 2023; Алборова П. В., 2022)

Прорастание семян сорняков модулируется абиотическими факторами, такими как температурный режим (включая амплитуду суточных колебаний), гидротермические условия, pH субстрата и уровень обеспеченности питательными элементами. Применение гербицидов в посевах кукурузы осуществляется на стадии 3-х настоящих листьев. Негативное воздействие сорной растительности на культуру обусловлено прежде всего конкуренцией за водные ресурсы почвы, превалирующей над конкуренцией за минеральное питание и световой поток. Учитывая, что пик водопотребления сорняков приходится на первую половину вегетационного периода кукурузы, в июле-августе наблюдается дефицит доступной влаги, что приводит к снижению продуктивности агроценоза (Карамнова Н. В., 2018; Голубев А. С., 2021; Куркина Г. Н., 2022; Мороховец Т.В., 2025).

Факторы окружающей среды, такие как тип почвы и климатические условия, оказывают существенное влияние на эффективность борьбы с сорной растительностью в период становления всходов кукурузы. Это обстоятельство ограничивает возможность достижения полного контроля даже при использовании современных почвенных гербицидов или их комбинаций. Уровень снижения урожайности зерна, обусловленный конкуренцией культуры с сорняками, варьируется в пределах 30-50%, а в отдельных случаях может достигать более 70%, что напрямую коррелирует с видовым составом сорной растительности, ее плотностью и продолжительностью антагонистических взаимоотношений. Но для определения величины потерь урожая, вызванных сорной растительностью, оценка её массы оказывается более показательной, нежели подсчет количества отдельных растений. Степень засоренности напрямую коррелирует с точностью прогнозирования урожайности на основе массы сорняков, поскольку при высокой засоренности именно сорная растительность становится доминирующим фактором, лимитирующим продуктивность сельскохозяйственных культур.

В условиях смешанной засоренности, представленной как однолетними, так и многолетними видами, эффективное управление сорняками может быть достигнуто посредством применения механических, фитоценологических и биологических методов. Критически важным является обеспечение надежной защиты кукурузы на начальном этапе вегетации, поскольку в этот период ее морфофизиологическое развитие еще не позволяет эффективно конкурировать за ресурсы и занимать доступные экологические ниши (Дорожко Г. Р., 2012; Арькова Ж. А., 2017; Борин А.А., 2019; Шадских В. А., 2020; Мишина М. Н., 2024; Шуганов В. М., 2024).

Как утверждала в своих работах Кондратьева О.В. «Степень влияния сорной растительности и вредителей на урожаи кукурузы существенно разнится». Так, по данным автора, потери урожая зерна от засоренности в зависимости от гибридов и погодных условий года могут составлять 9-22 %, вредителей - 11-18, сорняков - от 25-30 (при средней засоренности) до 50 % и более (при сильной засоренности) (Кондратьева О.В., 2021).

В текущей экономической ситуации, характеризующейся временными трудностями, наблюдается ухудшение общего уровня агрокультуры, что приводит к сбоям в системе борьбы с сорняками. Вследствие этого, вопрос эффективного контроля численности сорных растений становится особенно актуальным. Поэтому борьба с сорняками требует индивидуального подхода, учитывающего степень и характер засоренности поля. Наиболее экономичным методом контроля является агротехнический. В случае преобладания однолетних сорняков после уборки урожая, первоочередной задачей становится предотвращение их дальнейшего распространения. Для этого сразу после сбора кукурузы проводят лущение стерни с последующей глубокой вспашкой. Такая обработка почвы оказывает долгосрочное положительное влияние на фитосанитарное состояние посевов кукурузы, как в год проведения, так и в последующие сезоны. Поддержание чистых посевов кукурузы также включает в себя контроль сорняков на других культурах, входящих в севооборот. Помимо севооборотов к приемам можно отнести

подбор районированных сортов, так как современные исследования убедительно демонстрируют, что способность различных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур конкурировать с сорняками варьируется. Эта конкурентоспособность, однако, подвержена значительным колебаниям в зависимости от климатических условий и географического положения в конкретный год. Основными факторами, определяющими эти сортовые различия, являются скорость роста растений и интенсивность накопления биомассы на начальных стадиях их развития. Также стоит отметить подготовка посевного материала, приемы посева (способы, сроки). Но стоит отметить, что механическая обработка наименее эффективна по сравнению с химической (Спиридонов, Ю. Я., 2013; Веневцев В.З., 2016; Курдюкова О. Н., 2018; Бельченко С. А., 2023).

В рамках современных интенсивных технологий возделывания культур, наряду с другими агротехническими приемами, направленными на борьбу с сорняками, активно используется химический метод. Он предполагает экологически приемлемое и экономически оправданное применение гербицидов. В то же время, биологические методы контроля сорняков, основанные на использовании насекомых и микроорганизмов, пока имеют существенные ограничения. Их эффективность в борьбе с многовидовым разнообразием сорных растений на полях крайне низка, поскольку они, как правило, действуют избирательно, подавляя лишь один конкретный вид сорняка.

При организации системы защиты посевов кукурузы необходимо совмещать агротехнический метод с химическим, а также учитывать особенности и видовой состав сорных растений, которые различаются в разных регионах страны в зависимости от почвенных и климатических условий. Сорные растения по биологическим особенностям подразделяются на малолетние (однолетние, зимующие и двулетние) и многолетние. Также они различаются по степени вредоносности в отношении культурных

растений и степени сложности защиты от них (Федоренко В. П., 2011; Попов Ю. В., 2012; Сычева И. В., 2014; Березов Т. А., 2016; Карамнова Н. В., 2018).

Сорняки, в зависимости от того, как они получают питательные вещества, делятся на две основные категории: паразиты и не паразиты (зеленые растения). Сорняки-паразиты, в свою очередь, подразделяются на полных и полупаразитов (Мрясова Л. М., 2011; Лунева Н. Н., 2021).

1.4 Особенности химической защиты посевов кукурузы от сорной растительности

На начальных этапах вегетации всходы кукурузы демонстрируют замедленный рост, что обуславливает их высокую чувствительность к весеннему засорению. Помимо трудноискоренимых видов, существенный вред посевам наносят малолетние злаковые сорняки. При наличии значительного запаса семян сорных растений в почве возможно проявление вторичной волны засорения. Однако, ввиду активного роста основной культуры, гербицидная обработка против данной группы сорняков в этот период не проводится, поскольку они не оказывают критического влияния на хорошо развитые растения кукурузы. Для минимизации негативного воздействия вторичной волны сорняков рекомендуется применение гербицидов с пролонгированным спектром действия, обеспечивающих подавление их последующего развития. Эффективная гербицидная защита посевов кукурузы способствует снижению трудоемкости и материальных затрат на ее возделывание, а также уменьшению себестоимости полученного урожая. Сорная растительность может приводить к снижению урожайности кукурузы в диапазоне от 15% до 70% (Долженко В. И., 2014; Павлюшин В. А., 2015; Юдина Е. М., 2015; Доронина, О. М., 2017; Мастерова А. С., 2022).

Сложность борьбы с сорняками на посевах кукурузы обусловлена их видовым разнообразием и уникальными биологическими характеристиками, что делает разработку единого, универсального гербицида нецелесообразной.

Следовательно, для достижения максимальной эффективности защиты кукурузы требуется применение комбинированных гербицидных смесей. Кроме того, критически важно соблюдать оптимальные сроки обработки, поскольку запоздалое применение гербицидов может привести к негативным последствиям для культуры, таким как деформация листьев, хрупкость стеблей и ослабление опорных корней, что неизбежно сказывается на снижении урожайности (Панасин В. И., 2018; Вошедский Н. Н., 2018; Гаврюшина И. В., 2021; Шуганов В. М., 2024).

Кукуруза демонстрирует выраженную чувствительность к различным классам гербицидов, особенно в критические фазы онтогенеза, начиная с 5-7 листьев. Это обуславливает необходимость дифференцированного подхода к выбору гербицидных средств для каждого сорта и гибрида, учитывая их индивидуальные физиологические реакции на химическое воздействие. Корневая система корнеотпрысковых видов сорных растений характеризуется многоярусным расположением отпрысков, из которых формируются подземные побеги и вторичная корневая система. У таких растений, как бодяк, осот и выюнок, наблюдается наличие мощного стержневого корня с горизонтальными корневищами, проникающими в глубокие подпахотные горизонты. Вегетативные почки, локализованные на вертикальных и горизонтальных корневых структурах, обладают высокой регенеративной способностью, позволяющей им прорасти с глубины до 1,5 метров и формировать новые надземные органы после их повреждения (Спиридонов Ю. Я., 2001; Попов С. Я., 2003; Никольский А. Н., 2020; Андросова Д. Н., 2023).

Для эффективной борьбы с сорняками на кукурузе доступны почвенные и послевсходовые гербициды. Почвенные гербициды, применяемые до появления всходов, действуют путем поглощения их активного вещества проростками сорных растений, что приводит к их гибели. При благоприятных условиях их защитное действие может длиться 40 дней и более. Рекомендуется вносить послевсходовые гербициды на кукурузе в фазе 2-3 листьев, не допуская развития до 5 листьев. При высокой степени засоренности посевов,

особенно злостными и многолетними сорняками, может потребоваться повторное применение гербицидов (Гостев О. Н., 2018; Кашукоев М. В., 2019; Ю. А. Миренков, 2020; Байчурина Ю. В., 2023).

Погодные условия и степень фитотоксичности гербицидов определяют их эффективность. Растения находятся в стрессовом состоянии при минимальной дневной температуре ниже 10°C и максимальной выше 30°C. Для роста же оптимальны условия, когда минимальная дневная температура превышает 10°C, а максимальная не достигает 30°C, при этом скорость ветра должно быть не более 5 км/ч (Дворянкин Е. А., 2018; Кузнецова С. В., 2022; Долганова Д. А., 2023).

В рамках интенсивных технологий возделывания кукурузы применяются гербициды нового поколения: они быстро разлагаются, обладают высокой эффективностью и обеспечивают длительный контроль над сорняками в течение всего вегетационного периода (Пичугин А. М., 2016; Бельченко С. А., 2023).

Применение только послевсходовых гербицидов для защиты кукурузы требует предварительного боронования до появления всходов, внесения гербицидов и двух междурядных обработок. Поскольку сорняки в первые недели после всходов кукурузы не оказывают значительного влияния на урожай (их вредоносность проявляется, когда у кукурузы 3-7 листьев), уничтожение их послевсходовыми гербицидами на стадии 3-5 листьев не снижает урожайность. Хотя послевсходовые гербициды имеют более узкие временные рамки для применения по сравнению с почвенными, они эффективны против однолетних и многолетних сорняков и менее зависимы от качества подготовки почвы. Кроме того, при использовании послевсходовых гербицидов можно гибко регулировать дозировку и составлять смеси, учитывая засоренность, виды сорняков и их развитие. Это позволяет более эффективно расходовать гербициды и иногда экономить на обработке 1 га за счет снижения норм внесения, а также снижает риск выработки

резистентности у сорных растений (Мингалев, С. К., 2014; Панфилов А. Э., 2015; Лебедев, В. А., 2016; Иванов С., 2016).

Устойчивость сорных растений к гербицидам – это закономерное явление, возникающее в ходе эволюции и обусловленное естественной генетической вариативностью их популяций. Данная проблема создает существенные риски для обеспечения продовольственной безопасности, экономической устойчивости аграрного производства и общей стабильности агроэкосистем (Брагина О. А., 2016; Лукачева Н. Г., 2018; Лукачева Н. Г., 2019).

Случайные изменения в ДНК, затрагивающие гены, кодирующие белки-мишени гербицидов, могут вызвать модификацию их структуры или функциональности. Это, в свою очередь, препятствует связыванию гербицида с мишенью, нивелируя его токсический эффект на клетки сорняка.

Как утверждал в своих исследованиях Спиридонов Ю.Я. «резистентность может иметь генетическую природу и тогда она, как правило, бывает стабильной, или же она может быть обусловлена физиологической адаптацией...». Поэтому не исключено, что сорные растения могут демонстрировать адаптивные изменения в своем метаболизме, позволяющие им более эффективно расщеплять гербициды на безвредные вещества. Этот процесс может быть обусловлен как усилением активности существующих детоксицирующих ферментов, так и возникновением новых ферментных путей (Спиридонов Ю. Я., 2001; Россихина А. С., 2006; Нефедьева Е. Э., 2020).

Устойчивость сорняков к гербицидам может проявляться в модификациях их листовой кутикулы, что препятствует проникновению действующего вещества.

Резистентность может развиваться вследствие усиления экспрессии генов. Ответственных за детоксикацию гербицида, или генов, кодирующих его мишени. Это приводит к увеличению синтеза соответствующих белков, что, в свою очередь, требует более высокой концентрации гербицида для подавления

жизнедеятельности организма (Тихонович И. А., 2015; Пикушова Э. А., 2020; Берестецкий А. О., 2023).

Поэтому главная причина возникновения устойчивости сорняков к гербицидам – их чрезмерное и некорректное использование. 3

При подборе гербицидных препаратов следует опираться не только на инструкции по их применению, но и на информацию, содержащуюся в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, допущенных к использованию на территории нашей страны. Несоблюдение рекомендованных норм расхода может привести к угнетению роста сельскохозяйственных культур и снижению урожайности. В то же время, занижение норм расхода снижает эффективность борьбы с сорняками, что, в свою очередь, увеличивает себестоимость конечной продукции (Попов С. Я., 2003; Чупрякова А. Г., 2014; Лукаткин, А. С., 2016; Davis A. S., 2017; Дорожкина, Л.М., 2021;).

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия зоны проведения опытов

Экспериментальная работа проводилась на опытных полях ФГНУ РосНИИСК «Россорго» в течение 2023 – 2025 гг., расположенных в Волжском районе города Саратов.

Характеристика почвы опытного поля.

Опытное поле расположено на пологой равнине с небольшим уклоном в юго-восточном направлении (0,5%). На территории встречаются небольшие западины, не превышающие 200 квадратных метров. В целом, ландшафт характеризуется как плакорно-равнинный, что соответствует типичному внутрихозяйственному устройству.

Почвенный покров представлен слабовыщелоченным черноземом южным, имеющим среднесуглинистый гранулометрический состав (Плаксына В. С., 2023).

Чернозём южный, представленный на опытном поле, характеризуется низким содержанием гумуса и недостаточной обеспеченностью фосфором, при этом содержание калия и азота находится на высоком уровне (таблица 2) (Еремин Г. Д., 2016; Гречишкина Ю. И., 2020).

Таблица 2 – Содержание гумуса и питательных веществ в чернозёмных почвах, г. Саратов.

Глубина, см	Гумус, %	мг на 100 г почвы		
		Подвижный фосфор	Подвижный калий	Гидролизуемый азот
0–14	5,07	3,96	23,0	13,58
30–40	2,93	1,55	14,0	12,18

Метровый слой почвы характеризуется следующими параметрами: объёмная плотность составляет 1,21 г/см³. Максимальное количество воды,

которое почва может удерживать в полевых условиях (предельная полевая влагоёмкость), равно 25,7% от массы сухой почвы. Растения перестают поглощать воду при влажности почвы в 13,3%.

Почвы обладают обменной способностью в пределах 17–30 мг-экв на 100 г почвы, что типично для основных типов почв. Основным катионом в составе поглощенных оснований является кальций (75-82%). Общая сумма поглощенных оснований варьируется от 26,2 до 29,9 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора (рН) слабокислая, находится в диапазоне 6,7-6,9.

Содержание мелких глинистых частиц (менее 0,01 мм) составляет 34,4%. Из-за низкого содержания органического вещества и незначительной степени вымывания из гумусового горизонта, структура почвы неустойчива, легко разрушается под воздействием воды, что приводит к образованию корки на поверхности (Степина Е. В., 2012; Кузьмичев Ф. П., 2018).

Несмотря на указанные недостатки, почвы опытного поля «Россорго» пригодны для получения достаточно высоких урожаев различных сельскохозяйственных культур.

Климатические условия: Климат Саратовской области характеризуется как резко континентальный, с жарким и засушливым летом и холодной, с небольшим количеством снега, зимой. Сумма температур выше 10 градусов Цельсия за год колеблется в пределах 2500-2700 градусов.

Средняя температура февраля, самого холодного месяца, составляет - 11,4 градуса Цельсия, а июля, самого жаркого, +21,4 градуса Цельсия. Весной температура быстро повышается, что приводит к пересыханию верхнего слоя почвы. Поэтому весенние посевные работы необходимо проводить оперативно и в строго определенные сроки. Весенние засухи, вызванные высокими температурами и низкой влажностью, приводят к быстрому испарению влаги из почвы, нанося значительный ущерб.

Период без заморозков длится в среднем 161 день, но может варьироваться от 119 до 195 дней в разные годы. Весенние заморозки возможны до начала июня, но обычно заканчиваются в первой декаде мая.

Осенние заморозки могут начаться уже в конце августа, но чаще всего приходится на конец сентября.

Преобладающие юго-восточные ветры летом приносят сухой и горячий воздух из пустынных районов, а зимой – холодный воздух из Сибири. Западные ветры, связанные с циклонами, приносят влажный атлантический воздух, вызывающий понижение температуры и осадки. В среднем, с мая по сентябрь выпадает около 170 мм осадков, а за год – 391 мм. Однако в отдельные годы количество осадков в период вегетации значительно ниже нормы, что негативно влияет на рост и развитие растений.

Согласно информации, предоставленной АМС Саратова, в течение теплого времени года на территорию поступает в среднем 356 кДж/см солнечной энергии. Общее количество солнечной радиации, достигающей экспериментальной зоны, относительно стабильно. Максимальное количество фотосинтетически активной радиации (ФАР) и суммарной радиации приходится на летние месяцы.

Основным источником влаги являются атмосферные осадки, среднегодовое количество которых составляет 391 мм. Весной, когда среднемесячная температура превышает +5°C, запас доступной для растений влаги в верхнем метровом слое почвы колеблется от 125 до 150 мм. В период завершения вегетации выпадает 70-80 мм осадков.

Устойчивый снежный покров формируется в конце ноября, достигая высоты 27-32 см. Распределение осадков по области неравномерно: в Правобережье выпадает 400-550 мм, в Левобережье – 300-350 мм, а на крайнем юго-востоке – всего 250 мм (Корсак В. В. 2013; Шарашов М. Д., 2022; Болгов И. А., 2024; Семенова Н. В., 2024).

Условия погоды и климата в 2023 году были менее жаркими и отличались малым количеством осадков (рисунок 1). ГТК в 2023 году оказался на уровне 2022 года и составил 0,63 (средняя засушливость). Средняя температура мая была на 1,2 °C выше среднего многолетнего значения, составив 16,2 °C. За май выпало 36 мм осадков, что было на 7 мм меньше

нормы. В течение последующих месяцев сохранялся высокий уровень засухи, за исключением июня, когда выпало 60 мм осадков, что на 15 мм больше среднего многолетнего уровня, а температура воздуха была ниже среднемноголетней на 1,1 °С и выявила 18,3 °С.

В июле температура была выше среднего многолетнего показателя на 3,5 °С, а количество осадков составило всего 39 миллиметров, что на 76% меньше среднего многолетнего количества. В августе и сентябре наблюдалась самая сильная засуха. За эти два месяца выпало всего 37 миллиметров осадков, что составляет 30% от среднего многолетнего количества осадков за этот период.

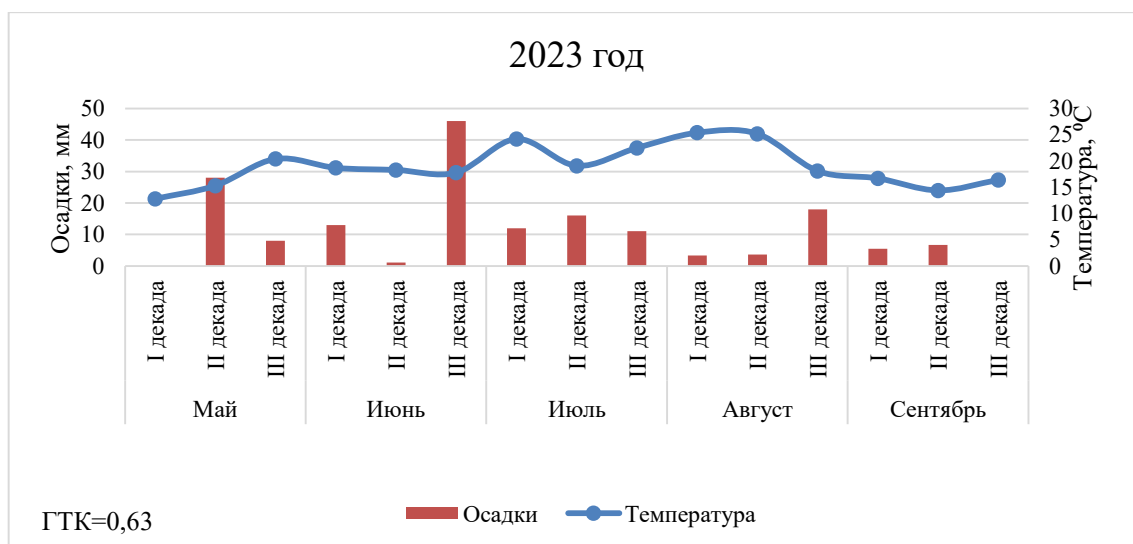


Рисунок 1 – Данные метеорологических наблюдений, г. Саратов, 2023 г.

Учетный 2024 год характеризовался недостаточной влагообеспеченностью, ГТК – 0,30. Сумма осадков в мае составила 5,9 мм; в июне – 56 мм, в июле – 9 мм, в августе – 12 мм, в сентябре – 0,0 мм, который оказался самым сухим сентябрем за весь период наблюдений. Средняя относительная влажность воздуха составила 39-52%. Среднемесячные показатели температуры воздуха июнь, июль, сентябрь были выше на 2,1-2,6°С, в августе остались на уровне среднемноголетних данных. Самый жаркий месяц был июль max +27,1°С и min +22,9°С (рисунок 2).

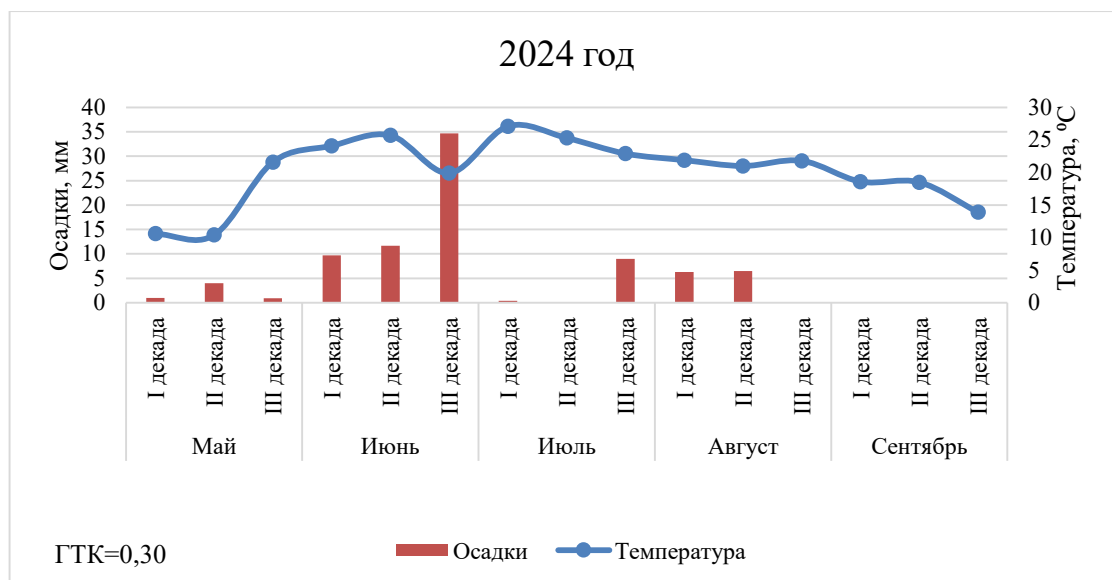


Рисунок 2 – Данные метеорологических наблюдений, г. Саратов, 2024 г.

В 2025 году вегетационный период (май – сентябрь) характеризовался недостаточной влагообеспеченностью, ГТК – 0,61 (рисунок 4). Этот показатель характерен для зон с недостаточным увлажнением. Погодные условия можно охарактеризовать как типичные для Саратовского Правобережья, когда во время вегетации наблюдаются периоды с отсутствием и выпадением осадков, высокими и низкими температурами воздуха и низкой его относительной влажностью. Сумма осадков в мае составила 53,6 мм (149% от нормы); в июне – 53,0 мм (105% от нормы), в июле – 34,9 мм (90% от нормы), в августе – 35,9 мм (144% от нормы). В сентябре выпало 4,1 мм (9% от нормы) (рисунок 3).

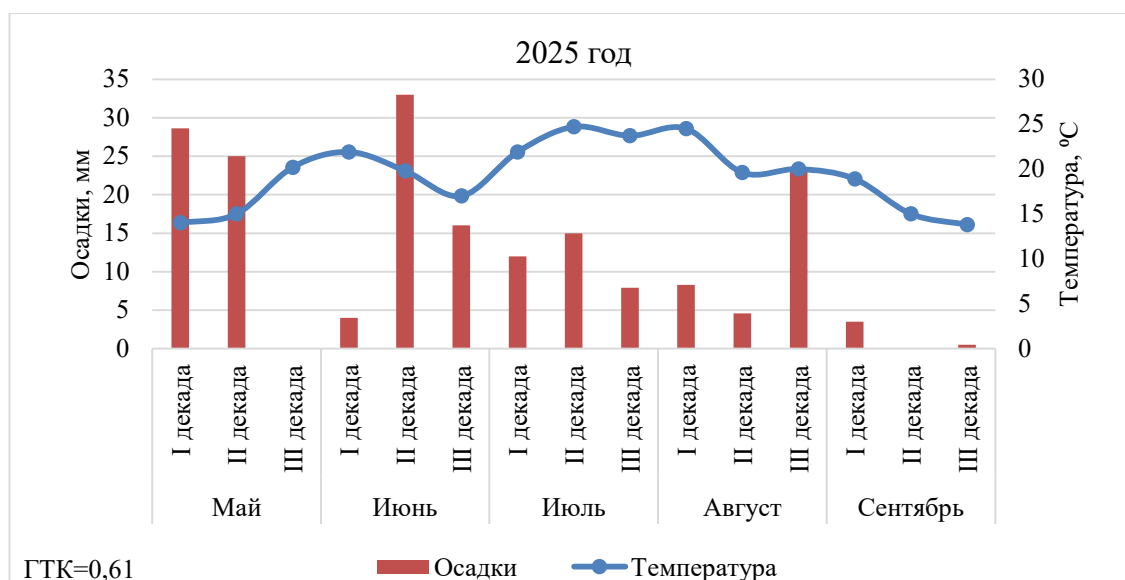


Рисунок 3 – Данные метеорологических наблюдений, г. Саратов, 2025 г.

2.2 Методика проведения исследований и схема опыта

Исследования, проводимые в регионе с 2023 по 2025 годы, включали полевые опыты. Экспериментальный участок был структурирован с использованием горизонтального и вертикального деления на делянки площадью по 28 м². Повторность опытов трехкратная. Посев семян на делянках осуществлялся сеялкой СКС-6-10: 6 мая 2023 года, 8 мая 2024 года и 5 мая в 2025 году. Критериями для начала посева служили устойчивая температура воздуха выше 15°C и температура почвы на глубине заделки семян, достигающая 12-15°C. Фаза полных всходов фиксировалась в период 19-22 мая. Ручная корректировка густоты посевов проводилась на стадии развития 3-5 листьев. Уборка урожая проводилась в третьей декаде сентября.

Схема опыта включала в себя двухфакторный опыт:

Фактор А: гибридные формы кукурузы, селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»:

Радикал(st); ЮВ 100-39; ЮВ 140-39; ЮВ 140-40; ЮВ 170-40; ЮВ 170-41; ЮВ 200-39; ЮВ 200-40.

Фактор В (гербициды):

Вариант 1 – Контроль;



В рамках исследований проводилась оценка засоренности посевов гибридов кукурузы количественно-весовым методом, руководствуясь методическими рекомендациями по проведению регистрационных испытаний гербицидов, составленных под редакцией Долженко В.И., 2024. Объектом исследования являлась гибридная форма ЮВ 170-41.

Важно отметить, что для более точной оценки эффективности гербицидов, помимо количественно-весового учета, проводилась идентификация видов сорняков и определение их систематической принадлежности. Это позволило дифференцировать стратегии борьбы с сорняками, учитывая их биологические особенности и степень вредоносности. При подсчете учитывались все живые экземпляры сорняков, находящиеся на любой стадии развития, начиная со всходов. Учету не подлежали только погибшие растения, не способные к дальнейшему росту.

Для оценки эффективности препаратов в полевых условиях определяли их биологическую эффективность, которая оценивается с помощью модифицированной формулы Аббота, где учитываются изменения в количестве и массе сорняков на обработанных участках по сравнению с контрольными. Формула позволяет рассчитать исправленный процент гибели сорных растений ($C_{испр}$), принимая во внимание естественное изменение численности сорняков на контрольном участке. Формула выглядит следующим образом:

$$C_{испр} = 100 - B_0 / A_0 \cdot 100 \cdot a_k / b_k,$$

Где A_0 – количество или масса сорняков на 1 м² при определении исходной засоренности в опытном варианте;

B_0 – то же во втором и последующих учетах;

a_k – число или масса сорняков на 1 м² при определении исходной засоренности в контроле;

b_k – то же во втором и последующих учетах.

В приведенной формуле отношение a_k/b_k и является поправкой на контроль, она вычисляется для всех вариантов опыта, относящихся к одному контролю.

Отношение (a_k / b_k) представляет собой поправочный коэффициент, учитывающий изменения на контрольном участке, и применяется ко всем вариантам опыта, использующим один и тот же контроль.

Фактическая урожайность зерна определялась для каждой повторности эксперимента путем ручного сбора початков со всех растений на делянке. Для повышения точности анализа исключались данные с растений, расположенных в крайних рядках, а также с растений, имевших аномально большую площадь питания. Полученные результаты пересчитывались в единицы урожайности – тонны на гектар, массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80.

Наряду с урожайностью, оценивалась и хозяйственная эффективность применения гербицидов, которая рассчитывалась по отношению к необработанному контролю по формуле:

$$\mathcal{E} = B/K*100,$$

где: $\mathcal{E}$ - хозяйственная эффективность гербицида, %;

B - урожайность культуры в варианте с гербицидом, т/га;

K - урожайность культуры в контроле, т/га (Голубев А.С., 2020).

Проведена оценка морфометрических показателей гибридов кукурузы при применении гербицидов, руководствуясь методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989).

Экономическая эффективность - по методике ВНИИТТИ с учетом сложившихся цен на химические средства защиты растений и биопрепараты, сельскохозяйственную продукцию, ГСМ и пр. (Методические указания по определению экономической эффективности использования НИР в АПК, 1998).

Данный материал был оценен с использованием биохимических методов в лаборатории биохимии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Оценка

биохимического состава зерна культуры проведена на инфракрасном анализаторе Spectra Star ХТ модификации 2600ХТ-1 (Unity Scientific, США) методом спектроскопирования в трехкратной повторности. Питательная ценность семян оценивается по содержанию сухого вещества, протеина, жира, золы, клетчатки, БЭВ.

Математическая обработка результатов исследований проведена методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием пакета прикладных программ для статистической обработки Excel, Агрос 2.09 (1999).

2.3 Агротоксикологическая характеристика гербицидов применяемых в опыте

Аминопелик, ВР – Этот гормональный гербицид системного действия эффективно уничтожает широкий спектр однолетних двудольных сорняков на посевах зерновых, кукурузы и различных кормовых культур. Он обладает широким спектром действия, хорошо сочетается с другими препаратами в баковых смесях, не влияет на последующие культуры в севообороте и зарегистрирован для использования на многих важных сельскохозяйственных культурах (таблица 3).

Ранголи-Тиран, ВДГ – Этот системный гербицид предназначен для борьбы с большинством видов однолетних и многолетних злаковых сорняков, произрастающих на полях. Он надежно уничтожает сорняки, имеет гибкие сроки и нормы внесения, допускает дробное применение для контроля нескольких волн сорняков, обладает высокой биологической активностью при низких нормах расхода, совместим с другими гербицидами, а использование баковых смесей расширяет его спектр действия против многолетних двудольных сорняков (таблица 3).

Аминка Фло, КЭ – Этот гербицид системного действия предназначен для борьбы с однолетними двудольными сорняками, включая те, которые устойчивы к 2,4-Д и МЦПА, а также с некоторыми трудноискоренимыми

многолетними видами, встречающимися на посевах зерновых культур. Благодаря комбинации двух действующих веществ с разным механизмом действия, достигается мощный синергетический эффект, обеспечивающий высокую эффективность против таких проблемных сорняков, как осот желтый, бодяк полевой, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, вьюнок полевой и другие. Препарат имеет широкий диапазон применения, быстро действует и не оказывает негативного влияния на последующие культуры в севообороте (Pesticides.ru) (таблица 3).

Таблица 3 - Ассортимент гербицидов, применяемых в исследованиях.

Название, препаративная форма, содержание д.в., регистрант, классы опасности, номер государственной регистрации, ограничения, дата окончания срока регистрации (число, месяц, год)	Норма расхода препарата на 1 га	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания, (кратность обработок) / Сроки выхода для ручных (механизированных) работ
Аминопелик, ВР (600 г/л) 2,4-Д (диметиламинная соль) ООО «АДАМА РУС» 2/3 156-03-1748-1 04.02.2028	1-1,6л	Опрыскивание посевов в фазе 3-5 листьев культуры. Расход рабочей жидкости - 200-300л/га	60(1) / -(4)
Ранголи-Тиран, ВДГ (250 г/кг) Римсульфоксид ООО «РАНГОЛИ» 3/3 134-03-2299-1 30.06.2029	0,03-0,05 кг	Опрыскивание посевов в фазе 3-6 листьев культуры в смеси с 200 мл/га Неон 99 (Неонил АФ9-12). Расход рабочей жидкости – 200-300 л/га	60(1) / 7(3)
Аминка ФЛО, КЭ ((2,4-Д (малолетучие эфиры С7-С9) 550 г/л); (Флорасулам 7,4 г/л). АГРус, Союззагροхим; 2/3 002-03-4928-1 24.06.2035	0,3-0,5	Опрыскивание посевов в фазе 3-5 листьев культуры и ранние фазы роста сорняков. Расход рабочей жидкости – 200-300 л/га	60(1) / -(-)

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ

3.1 Изучение видового состава и динамики численности сорной растительности в посевах кукурузы

Химическая обработка посевов кукурузы (*Zea mays L.*) является важным элементом современной технологии возделывания культуры, в связи с высокой чувствительностью к сорным растениям, конкурируя с культурной формой за свет и питательные вещества, угнетают ее развитие, что приводит к формированию слабых, вытянутых растений с плохо развитой корневой системой и, в конечном итоге, к снижению урожайности и качества зерна. Высокая степень засоренности посевов кукурузы сорными растениями оказывает существенное негативное влияние на ее продуктивность и генеративные признаки (Стрижков Н. И., 2016; Шереужев М. А., 2025).

Эффективная защита посевов кукурузы требует детального изучения видового состава сорных растений, типичных для конкретного эколого-географического региона возделывания, поскольку он напрямую зависит от почвенно-климатических характеристик среды.

В результате изучения видового состава сорных растений был выявлен смешанный характер засоренности с преобладанием однодольных сорных растений.

В рамках мониторинговых полевых исследований (2023-2025 гг.) на опытных участках проведен учет засоренности сорными растениями в посевах кукурузы, в результате которого был выявлен комплекс растений, характеризующиеся представителями 4 ботанических семейств: Мятликовые (*Poaceae*), Амарантовые (*Amaranthaceae*), Астровые (*Asteraceae*), Вьюнковые (*Convolvulaceae*) (Таблица 4).

Таблица 4 – Видовой состав и систематическая принадлежность сорных растений в посевах кукурузы встречающихся в годы исследований.

Семейство (рус/лат.)	Виды сорных растений (рус/лат.)	Биотип	Биогруппа
Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	Щетинник сизый (мышей сизый) (<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv)	О	П
	Просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i>)	О	П
Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	Амарант запрокинутый (щирица обыкновенная) (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	О	П
	Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	О	Р
Астровые (<i>Asteraceae</i>)	Дурнишник обыкновенный (<i>Xanthium strumarium</i>)	О	П
	Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>)	М	КО
	Молокан татарский (<i>Lactuca tatarica</i>)	М	КО
Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>).	Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i>)	М	КО

Примечание: О – малолетники; М – многолетники; П – поздние яровые; Р – ранние яровые; КО – корнеотпрысковые.

В результате исследования в период за 2023-2025 годы проводилась количественная оценка видового состава сорных растений. Установлено, что преобладающая часть 92,2% составляют однолетние виды сорных растений, в то время как многолетние растения занимали незначительную долю - 7,8%. Анализ в агроценозах сорных растений показал преобладание однодольного биологического класса (57,2%) над двудольными представителями этого класса (42,8%) (рисунок 5).

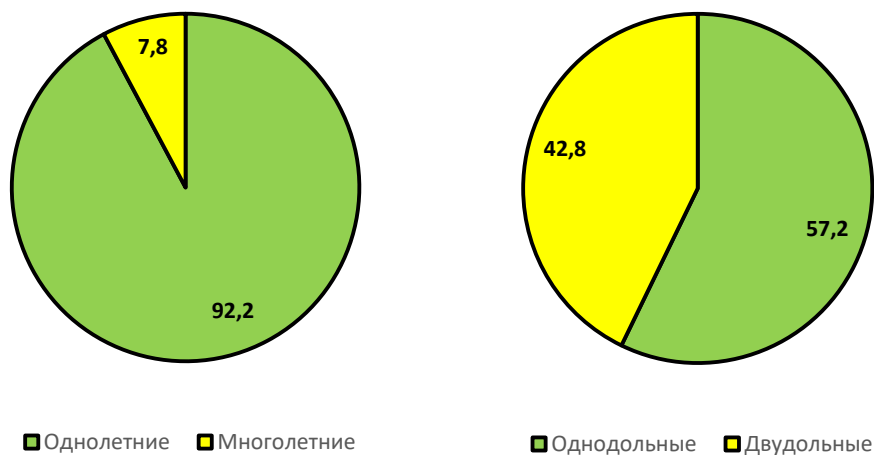


Рисунок 5 – Занимаемая доля изучаемых сорняков в опыте, % (2023-2025гг.)

В учетный 2023 год, из однолетних сорных растений самая высокая численность со всех учетных делянок была отмечена у класса однодольные, семейства Мятликовых (Poaceae), что составило в среднем по вариантам опыта 15,3 экз./м², из них Просо куриное (*Echinochloa crus-galli*) 11,3 экз./м²; Щетинник сизый (мышей сизый) (*Setaria glauca* (L.) Beauv) 4,0 экз./м².

При учете засоренности кукурузы, однолетние двудольные сорняки были представлены двумя семействами: Амарантовые (*Amaranthaceae*) – Амарант запрокинутый (щирица обыкновенная) (*Amaranthus retroflexus*) и Марь белая (*Chenopodium album*), с средней численностью по всем вариантам опыта – 9,0 экз./м² (таблица 5).

Таблица 5 – Численность сорных растений в посевах кукурузы до гербицидных обработок, экз./м² (2023г.)

№ варианта	Повторность	Однолетние сорняки			Многолетние сорняки
		Всего	Однодольные	Двудольные	Двудольные
Вариант 1	1	27,0	16,0	11,0	3,0
	2	22,0	14,0	8,0	2,0
	3	29,0	17,0	12,0	1,0
Среднее		26,0	15,7	10,3	2,0
Вариант 2	1	24,0	14,0	10,0	2,0
	2	15,0	12,0	3,0	2,0
	3	28,0	18,0	9,0	4,0
Среднее		22,0	14,7	7,3	2,7
Вариант 3	1	24,0	11,0	13,0	2,0
	2	17,0	12,0	5,0	3,0
	3	22,0	15,0	7,0	3,0
Среднее		21,3	13,0	8,3	2,7
Вариант 4	1	36,0	20,0	16,0	1,0
	2	28,0	18,0	10,0	3,0
	3	20,0	16,0	4,0	5,0
Среднее		28,0	18,0	10,0	3,0
Общее среднее		24,3	15,3	9,0	2,6
F _{теор.}			4,76		
F _{факт.}			3,218	0,545	0,311
НСР ₀₅			F _ф <F _т	F _ф <F _т	F _ф <F _т

Примечание: **Вариант 1** – контроль; **Вариант 2** – Аминопелик, ВР; **Вариант 3** – Ранголи-Тиран, ВДГ; **Вариант 4** – Аминка Фло, КЭ.

Многолетние сорные растения были отмечены только представителями класса двудольных, которые были зафиксированные только двумя

ботаническими семействами: Вьюнковые (*Convolvulaceae*) и Астровые (*Asteraceae*), со средней численностью по всем вариантам опыта 2,6 экз./м² (таблица 6). Самая большая средняя численность со всех вариантов опыта отмечена у семейства Астровых (*Asteraceae*) – 1,4 экз./м², из них Бодяк полевой (*Cirsium arvense*) – 0,7 экз./м²; Дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium*) – 0,7 экз./м². Из Вьюнковых (*Convolvulaceae*) представлен Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), количество данного вида насчитывалось в среднем 1,2 экз./м².

Стоит отметить, что начало сезона в 2024 году оказалось засушливым, что сопровождалось снижением динамики всхожести сорных растений по сравнению с прошлым годом.

Анализ показал, что в посевах преобладают однолетние сорные растения (93,8 %), в то время как доля многолетних составляет 6,2 %.

Среди однолетних сорняков наибольшее распространение получили однодольные растения семейства Мятликовых (*Poaceae*), достигающие средней плотности со всех вариантов опыта 14,3 экз./м². Доминирующими видами являются Просо куриное (*Echinochloa crus-galli*) с плотностью 12,3 экз./м² и Щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv) – 2,0 экз./м² (таблица 6).

При оценке засоренности посевов кукурузы, среди однолетних двудольных сорняков были выявлены представители семейства Амарантовых (*Amaranthaceae*), представленные Амарантом запрокинутым (*Amaranthus retroflexus*) с плотностью 5,7 экз./м², и Марью белой (*Chenopodium album* L.) с плотностью 2,8 экз./м².

Многолетние сорняки представлены исключительно двудольными растениями, относящимися к семействам Вьюнковые (*Convolvulaceae*) с количеством 0,4 экз./м² и Астровые (*Asteraceae*) – 0,9 экз./м². Общая плотность многолетних сорняков составила 1,5 экз./м². Семейство Астровые (*Asteraceae*) представлено Бодяком полевым, а семейство Вьюнковые (*Convolvulaceae*) – Вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*).

Таблица 6 – Численность сорных растений в посевах кукурузы до гербицидных обработок, экз./м² (2024г.)

№ варианта	Повторность	Однолетние сорняки			Многолетние сорняки
		Всего	Однодольные	Двудольные	Двудольные
Вариант 1	1	23,0	12,0	11,0	1,0
	2	26,0	15,0	11,0	3,0
	3	25,0	18,0	7,0	1,0
Среднее		24,7	15,0	9,7	1,7
Вариант 2	1	26,0	17,0	9,0	2,0
	2	15,0	12,0	3,0	0,0
	3	19,0	11,0	8,0	1,0
Среднее		20,0	13,3	6,7	1,0
Вариант 3	1	12,0	8,0	4,0	0,0
	2	24,0	13,0	11,0	3,0
	3	23,0	14,0	9,0	0,0
Среднее		19,7	11,7	8,0	1,0
Вариант 4	1	31,0	18,0	13,0	4,0
	2	29,0	19,0	10,0	1,0
	3	21,0	15,0	6,0	2,0
Среднее		27,0	17,3	9,7	2,3
Общее среднее		22,8	14,3	8,5	1,5
F _{теор.}			4,76		
F _{факт.}			1,600	0,503	0,530
НСР ₀₅			F _ф <F _т	F _ф <F _т	F _ф <F _т

Примечание: **Вариант 1** – контроль; **Вариант 2** – Аминопелик, ВР; **Вариант 3** – Ранголи-Тиран, ВДГ; **Вариант 4** – Аминка Фло, КЭ.

Согласно проведенным исследованиям за 2025 год, однолетние сорняки значительно преобладают над многолетними, составляя 93,2 % от общего числа, в то время как доля многолетних – всего 6,8 %. В структуре засоренности агроценозов доля однодольных составила 58 %, а доля двудольных 42 % (таблица 7). Среди однолетних сорняков наибольшую численность продемонстрировали представители класса однодольных, в частности, из семейства Мятликовых (*Poaceae*). Наиболее распространенными были Просо куриное (*Echinochloa crus-galli*) (в среднем по всем вариантам обработок 11,8 экз./м²) и Щетинник сизый (*Setaria glauca*) (3,5 экз./м²). При оценке засоренности посевов кукурузы, однолетние двудольные сорняки были представлены Амарантом запрокинутым (*Amaranthus retroflexus*) из семейства Амарантовых (*Amaranthaceae*), со средней численностью по всем вариантам опыта – 9,3 экз./м². Многолетние

сорняки, также относящиеся к классу двудольных, были обнаружены двух семейств: Вьюнковых (*Convolvulaceae*) и Астровых (*Asteraceae*), со средней численностью по вариантам опыта в 1,8 экз./м². В семействе Астровых доминировали Бодяк полевой и Молокан Татарский (*Lactuca tatarica*) (с общей средней 1,5 экз./м²), а из Вьюнковых был зафиксирован Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) (с общей средней 0,3 экз./м²).

Таблица 7 – Численность сорных растений в посевах кукурузы, экз./м²
(2025г.)

№ варианта	Повторность	Однолетние сорняки			Многолетние сорняки
		Всего	Однодольные	Двудольные	Двудольные
Вариант 1	1	32,0	18,0	14,0	1,0
	2	24,0	13,0	11,0	2,0
	3	23,0	16,0	7,0	2,0
Среднее		26,7	16,0	10,7	1,7
Вариант 2	1	25,0	15,0	10,0	1,0
	2	19,0	14,0	5,0	0,0
	3	20,0	13,0	7,0	2,0
Среднее		20,3	14,0	7,3	1,0
Вариант 3	1	25,0	16,0	9,0	2,0
	2	21,0	9,0	12,0	2,0
	3	18,0	12,0	6,0	4,0
Среднее		21,3	12,3	9,0	2,7
Вариант 4	1	24,0	17,0	7,0	2,0
	2	28,0	19,0	9,0	1,0
	3	35,0	20,0	15,0	2,0
Среднее		29,0	18,7	10,3	1,7
Общее среднее		24,6	15,3	9,3	1,8
F _{теор.}			4,76		
F _{факт.}			4,555	0,476	3,400
НСР ₀₅			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт

Примечание: **Вариант 1** – контроль; **Вариант 2** – Аминопелик, ВР;
Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; **Вариант 4** – Аминка Фло, КЭ.

По данным трехлетнего периода оценка видового состава сорной флоры выявила преобладание однолетних однодольных, представленных семейством Мятликовых (*Poaceae*), средняя численность по всем вариантам опыта 14,9 экз./м². Однолетние сорные растения представлены семейством Амарантовых (*Amaranthaceae*) и составили 8,9 экз./м², а многолетние сорные растения представлены группой двудольных (2,0 экз./м²), из которых Астровые

(*Asteraceae*) – 1,3 экз./м², а на долю Вьюнковых (*Convolvulaceae*) приходилось 0,7 экз./м² в среднем со всех вариантах опыта (таблица 5).

Таблица 8 – Численность сорных растений в посевах кукурузы до гербицидных обработок, экз./м²
(2023-2025гг.)

№ варианта	Повторность	Однолетние сорняки			Многолетние сорняки
		Всего	Однодольные	Двудольные	Двудольные
Вариант 1	1	27,3	15,3	12,0	1,7
	2	24,0	14,0	10,0	2,3
	3	25,7	17,0	8,7	1,3
Среднее		25,8	15,6	10,2	1,8
Вариант 2	1	25,0	15,3	9,7	1,7
	2	16,4	12,7	3,7	0,7
	3	22,0	14,0	8,0	2,3
Среднее		21,1	14,0	7,1	1,6
Вариант 3	1	20,4	11,7	8,7	1,3
	2	20,6	11,3	9,3	2,7
	3	21,0	13,7	7,3	2,3
Среднее		20,6	12,2	8,4	2,1
Вариант 4	1	30,3	18,3	12,0	2,3
	2	26,7	18,7	9,7	1,7
	3	25,3	17,0	8,3	3,0
Среднее		28,0	18,0	10,0	2,3
Общее среднее		23,8	14,9	8,9	2,0
F _{теор.}			4,76		
F _{факт.}			11,443	2,180	0,656
НСР ₀₅			2,493	F _ф <F _т	F _ф <F _т

Примечание: **Вариант 1** – контроль; **Вариант 2** – Аминопелик, ВР; **Вариант 3** – Ранголи-Тиран, ВДГ; **Вариант 4** – Аминка Фло, КЭ.

При анализе посевов (2023 - 2025 гг.) было выявлено значительное преобладание семейств Мятликовых (*Poaceae*) - 57,4% и Амарантовых (*Amaranthaceae*) - 34,8%, при этом доля Астровых (*Asteraceae*) составила 5,1%, а доля Вьюнковых (*Convolvulaceae*) 2,7% соответственно.

Результаты мониторинга сорной растительности в период с 2023-2025 годы свидетельствует об относительной стабильности видового состава. В 2023 году существенный вклад в формирование сорного компонента вносили представители Мятликовых (*Poaceae*) - 56,9% от общего числа видов. Доля семейства Амарантовых (*Amaranthaceae*) составила 33,5%, Астровых

(*Asteraceae*) - 5,2% от общего числа видов, а Вьюнковых (*Convolvulaceae*) составили 4,5%, соответственно. Семейство Мятликовых в 2024 году занимали 58,9% от общего числа видов, в свою очередь Амарантовые – 35,0%, семейство Астровых (*Asteraceae*) - 3,7%, а Вьюнковых (*Convolvulaceae*) составили 2,4% от общего числа видов, соответственно. К 2025 году доля Мятликовых по сравнению с прошлым годом снизилась на 0,8% и составило 58,0%, в то время как численность Амарантовых изменилась незначительно относительно 2024 года и составило 35,2%. Наблюдался прирост численности сорняков семейства Астровых (*Asteraceae*) относительно 2024 года с 3,7% до 5,7%, у Вьюнковых (*Convolvulaceae*) фиксировалась тенденция на спад с 4,5% в 2023 году до 1,1% в 2025 году (рисунок 6).

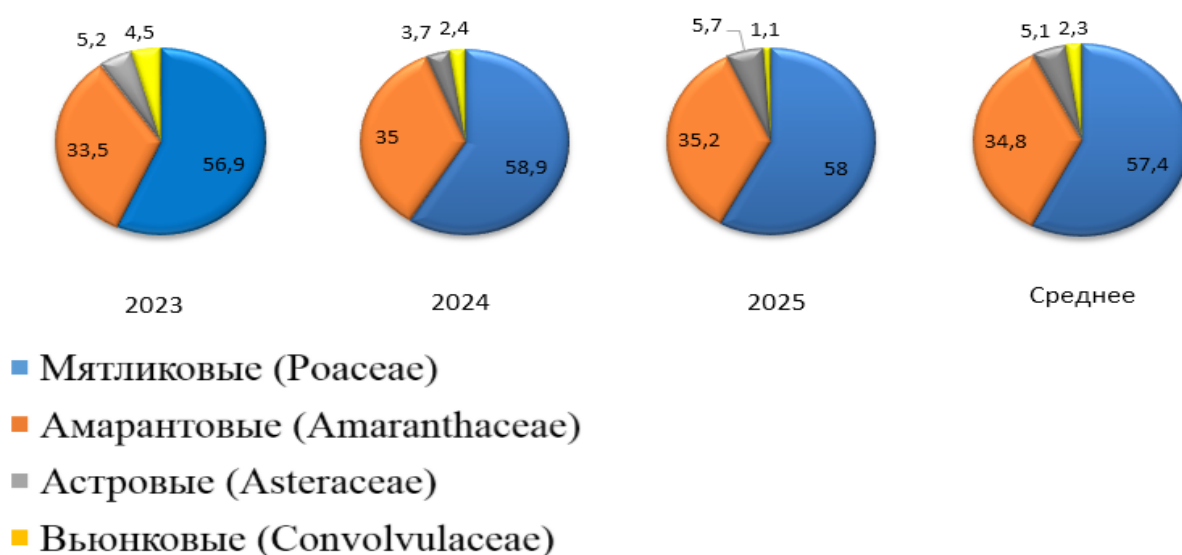


Рисунок 6 – Распространённость сорной растительности по ботаническим семействам, %.

Видовой состав сорной растительности, присутствующей на посевах кукурузы, меняется в зависимости от фазы развития культуры. В ходе наших исследований, направленных на оптимизацию химической защиты кукурузы от сорняков, проводился количественно-весовой учет однолетних и многолетних видов. Предварительный учет проводился (перед обработкой) в фазу 3-х листьев культуры.

3.2 Изучение эффективности применения гербицидов на снижение динамики сорных растений в посевах кукурузы

Эффективность гербицидов в подавлении роста сорных растений является ключевым показателем их действенности. Применение гербицидов приводит к элиминации нежелательной растительности, что в свою очередь, облегчает агротехнические мероприятия и снижает потребность в механизированной обработке почвы (Спиридонов Ю. Я., 2015; Илюшина Л. Н., 2018).

В исследованиях по изучению влияния гербицидных обработок на фитосанитарное состояние посева кукурузы, было отдельно отмечено влияние препаратов на изменение численности сорных растений каждого семейства.

При определении эффективности гербицидов, показатели эффективности при количественном учете отличались от показателей эффективности весового учета.

За период исследований (2023-2025гг.), численность сорняков после применения гербицидов заметно снижалась, но в последующие учеты отмечалось их увеличение. Также стоит отметить, что показатели эффективности препаратов разнились в зависимости от года исследований, на которые повлияли погодные условия, характеризовавшиеся температурными колебаниями и осадками, влияющих на вегетационный период культуры и сроки её обработки, а также на динамику численности сорных растений.

В учетный 2023 год, с большинством представленных из учетов сорных растений справился Ранголи-Тиран, ВДГ, за исключением представителей Астровых. Так, например, против Мятликовых эффективность в заключительный учет составила 86,0%. Следует отметить высокую эффективность (100%) данного гербицида в борьбе с сорняками семейства Бьюнковых. Против Амарантовых препарат справился на 86,9% во 2-й учет, и в заключительный учет эффективность снизилась до 79,9%. С представителями семейства Астровых, Ранголи-Тиран, ВДГ справился на

45,2%, когда препарат Аминопелик, ВР на 71,7%, также стоит отметить высокую эффективность Ранголи-Тирана, ВДГ во 2 учет – 100,0% (приложение 1).

Анализ данных за 2024 год, представленных в приложении 3, показывает, что самым распространенным семейством во всех вариантах обработки были Мятликовые. Наилучший контроль над ними обеспечил гербицид Ранголи-Тиран, ВДГ эффективности 88,9% во 2 учет, а в заключительный 86,0%.

Все протестированные препараты показали положительные результаты в борьбе с Амарантовыми. Однако, Аминка Фло продемонстрировал самый высокий показатель эффективности после обработки – 99,7%, но к заключительному учету снизилась до 66,2%, тогда в заключительный учет максимальный результат по эффективности 76,8%, отмечен в 4 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ).

Гербициды Аминопелик, ВР и Аминка Фло, КЭ оказались наиболее эффективными против Астровых, показав 100% эффективность сразу после обработки. Однако, к заключительному учету их эффективность снизилась, во 2 варианте (Аминопелик, ВР) опыта до 41,5%, а в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ) до 59,0%.

Препараты Аминопелик, ВР и Ранголи-Тиран, ВДГ продемонстрировали стабильно высокую эффективность (100%) против Вьюнковых на протяжении всего периода исследований, при обработке Аминкой Фло, КЭ отмечался стабильный результат в течении все периода учета 76,9% (приложение 2).

Из данных полученных за исследуемый 2025 год, можно выделить препарат Ранголи-Тиран, ВДГ, который справился со всеми изучаемыми сорняками лучше других препаратов. Так на пример, с представителями Мятликовых данный препарат показал эффективность после обработки в 88,5%, с последующим ее снижением к заключительному учету 80,7%. При сдерживании численности представителей Амарантовых можно выделить,

максимальную эффективность при обработке в 3 (Ранголи-Тиран, ВДГ) варианте опыта, во 2 учет – 86,0%, что выше чем в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ) на 4,0%, но с последующим ее снижением, в заключительный учет эффективность составила 69,5%, когда в 4 варианте 79,5%.

Стоит отметить высокую эффективность изучаемых препаратов против представителей Вьюнковых – 100%, данные показатели при разных обработках держались в течении всего учетного периода (приложение 3).

По результатам трех лет исследований можно сделать вывод, что применение препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, оказалось самым эффективным против представителей Мятликовых. Так во 2 учет, эффективность препарата составила 88,2%, численность с 12,3 экз./м² снизилась до 1,8 экз./м². (таблица 9).

Таблица 9 – Эффективность применения препаратов при изучении динамики численности сорных растений семейства Мятликовых (2023-2025гг.)

Вариант опыта	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, экз./м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	15,6	20,6	27,8	31,5	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	14,0	7,3	11,6	13,0	60,5	53,5	54,0
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	12,3	1,8	1,9	3,6	88,9	91,3	85,5
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	18,0	11,4	17,2	21,2	52,0	46,4	41,7
Ф теор.	4,76				–		
Ф факт.	134,364	1466,001	2821,111	2333,689			
НСР05	0,720	0,715	0,705	0,853			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Эффективность препарата Аминопелик, ВР составила 60,5%, численность снизилось до 7,3 экз./м², когда до обработки составляло 14,0 экз./м². В варианте с препаратом Аминка Фло, КЭ эффективность составила

52,0%, численность снизилась с 18,0 экз./м² до 11,4 экз./м². В 3 учет максимальная эффективность отмечена в 91,3%, при обработке препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, численность составила 1,9 экз./м², когда в контроле 27,8 экз./м². Разница в численности со 2 вариантом опыта (Аминопелик, ВР), составила 9,7 экз./м², а с 4 вариантом опыта (Аминка Фло, КЭ), 15,3 экз./м²

В заключительный учет численность Мятликовых в контроле возросла до 31,5 экз./м², тогда максимальная эффективность составила 85,5%, при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, с численностью 3,6 экз./м², а численность в варианте с Аминопеликом, ВР составила 13,0 экз./м², тогда эффективность фиксировалась меньше на 31,5% чем в варианте с Ранголи-тираном, ВДГ и на 43,8% меньше при использовании Аминка Фло, КЭ, где численность отмечалась 21,2 экз./м².

Исследование выявило статистически отрицательную корреляцию высокой степени между урожайностью и засоренностью полей сорными растениями семейства Мятликовых. Коэффициент корреляции, равный -0,89, указывает на наличие сильной взаимосвязи между этими двумя факторами. Коэффициент аппроксимации находился на уровне 0,7993, а уравнение регрессии: $Y = -0,074x + 5,011$ (рисунок 7).

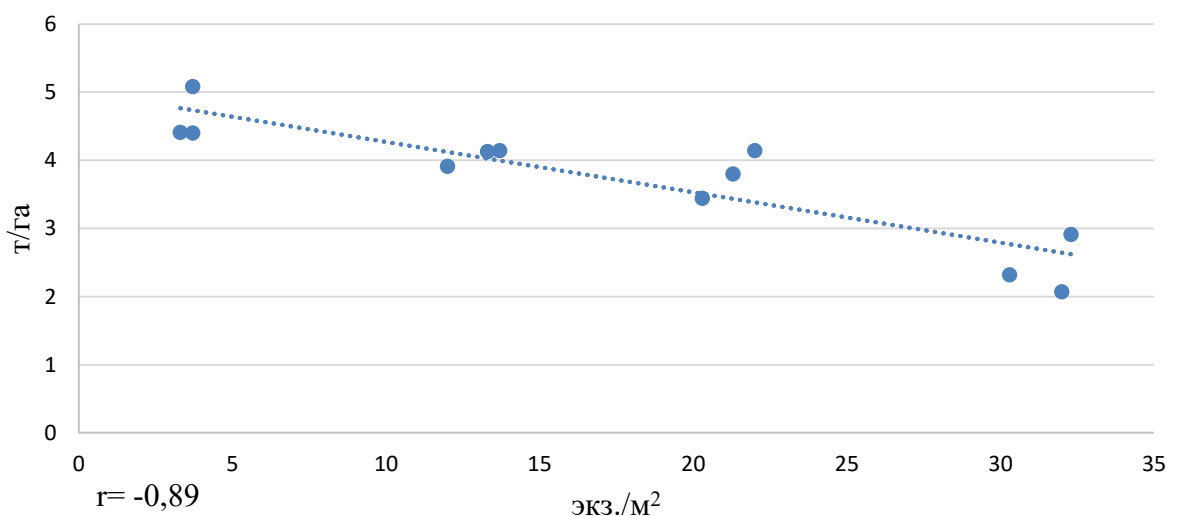


Рисунок 7 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения численности сорных растений семейства Мятликовых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 6,6$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

Против представителей Амарантовых, самым эффективным препаратом отмечен также Ранголи Тиран, ВДГ. Во 2 учет эффективность отмечена 85,3%, численность перед обработкой фиксировалась 8,4 экз./м², а после обработки снизилась до 1,5 экз./м², когда в контроле численность поднялась с 10,2 экз./м² до 12,4 экз./м². При обработке Аминопеликом ВР, численность снизилась до 1,3 экз./м², когда до обработки составляла 7,3 экз./м², что ниже чем в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), но при этом показатель эффективности отмечался ниже – 77,7%. В варианте с препаратом Аминка Фло, КЭ эффективность составила 71,2%, численность снизилась с 10,0 экз./м² до 3,5 экз./м² (таблица 10).

Таблица 10 – Эффективность применения препаратов при изучении динамики численности сорных растений семейства Амарантовых (2023-2025гг.)

Вариант опыта	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, шт./м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	10,2	12,4	14,6	16,4	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	7,1	1,3	3,4	4,7	77,7	66,5	58,8
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	8,4	1,5	1,9	2,9	85,3	84,2	78,5
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	10,0	3,5	5,0	5,6	71,2	65,1	65,2
Ф теор.	4,76				–		
Ф факт.	231,705	1000,374	1633,931	1351,797			
НСР05	0,333	0,574	0,488	0,574			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

В 3 учетный период максимальная эффективность отмечена при использовании препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, с численностью 1,9 экз./м², когда в контроле фиксировалась 14,6 экз./м², эффективность препарата составила 84,2%, которая выше на 17,7%, чем с обработкой Аминопеликом, ВР, с численностью 3,4 экз./м². Также эффективность обработки Ранголи-

Тираном, ВДГ выше на 19,1%, чем обработка Аминкой Фло, КЭ, с численностью 5,0 экз./м²

К заключительному учету эффективность препаратов снизилась, по сравнению со 2 учетом, но самый высокий показатель эффективности также отмечался при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ – 78,5%, при численности 2,9 экз./м², что ниже на 1,8 экз./м², чем при обработке Аминопеликом, ВР (4,7 экз./м²), а также ниже на 2,7 экз./м², чем при обработке Аминкой Фло, КЭ (5,6 экз./м²). В контроле численность составила 16,4 экз./м²

Статистическая обработка данных зависимости урожайности от снижения численности представителей семейства Амарантовых, показала обратную корреляционную связь высокой степени ($r = -0,92$). Коэффициент аппроксимации находился на уровне 0,839, а уравнение регрессии: $Y = -0,1481x + 4,8212$ (рисунок 8).

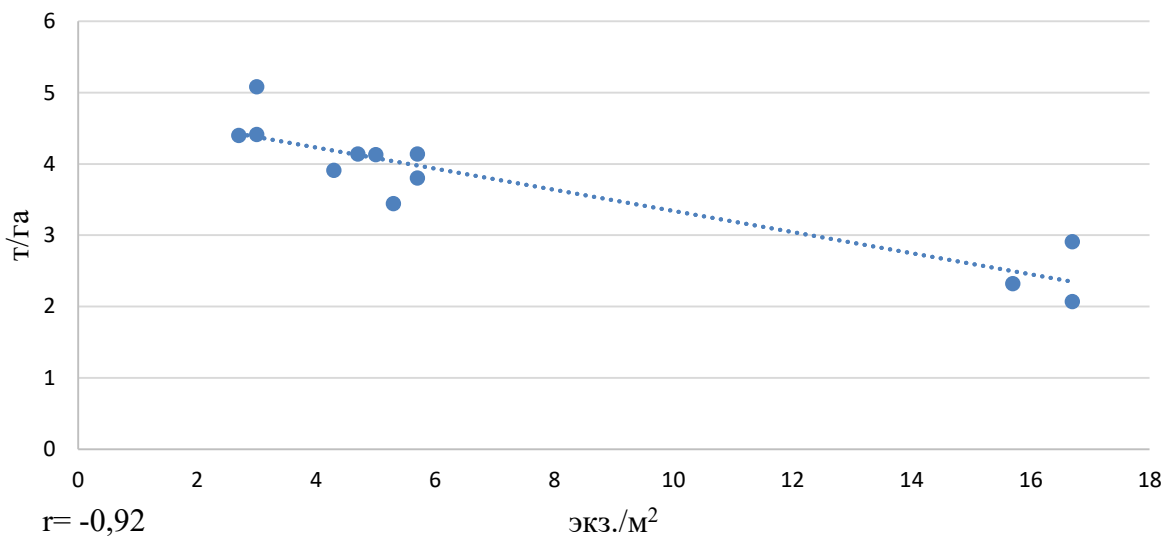


Рисунок 8 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения численности сорных растений семейства Амарантовых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 7,6$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

Против Астровых эффективность препаратов значительно снижалась к заключительному учету по сравнению с показателями других представителей сорной флоры, так как Астровые относятся к группе наиболее вредоносных

трудноискоренимых сорных растений, встречающихся в Саратовской области. Сложность защиты от этих сорняков заключается в том, что даже после уничтожения части растения они способны отрастать и давать новые стебли. Тем не менее, после обработки во 2 учет максимальной эффективностью отмечена обработка Аминопеликом, ВР, где численность до обработки отмечалась 0,7 экз./м², а после обработки снизилась до 0,0 экз./м². В контроле численность с 1,6 экз./м² повысилась до 3,0 экз./м², эффективность Аминопелика, ВР составила 100,0%. При обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, эффективность отмечалась наименьшей – 60,0%, численность до обработки составила 1,6 экз./м², а после снизилась до 1,2 экз./м². При обработке препаратом Аминка Фло, КЭ эффективность составила 82,2%, численность снизилась с 1,2 экз./м² до 0,4 экз./м² (таблица 11).

Таблица 11 – Эффективность применения препаратов при изучении динамики численности сорных растений семейства Астровых (2023-2025гг.)

Вариант опыта	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, шт./м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	1,6	3,0	6,1	7,4	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	0,7	0,0	1,4	1,4	100,0	47,5	56,8
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	1,6	1,2	2,2	2,9	60,0	63,9	60,8
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	1,2	0,4	2,0	2,6	82,2	56,3	53,2
F _{теор.}	4,76				–		
F _{факт.}	3,980	27,074	50,187	35,924			
НСР ₀₅	F _ф <F _т	0,881	1,051	1,526			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

К 3 учетному периоду фиксировалось изменение показателей эффективности среди обработок, так регламентированная вторая обработка препаратом Ранголи-Тираном, ВДГ способствовала относительно-

стабильному показателю эффективности, который составил 63,9%, численность в данный учет составила 2,2 экз./м², но при этом в вариантах с Аминопеликом, ВР и Аминкой Фло, КЭ, численность отмечалась ниже, которая отмечена 1,4 экз./м² (47,5%) и 2,0 экз./м² (56,3%), соответственно, когда в контроле заметно повысилась до 6,1 экз./м², что и повлияло на изменение эффективности препаратов при данном учете.

В заключительный учет численность в контроле повысилась до 7,4 экз./м², самой эффективной обработкой в данный учет отмечено применение Ранголи-Тирана, ВДГ, численность фиксировалась 2,9 экз./м², эффективность составила 60,8%, когда при обработке Аминопеликом, ВР 56,8%, с численностью 1,4 экз./м², а при обработке Аминкой Фло, КЭ – 53,2% (2,6 экз./м²).

В ходе исследования была установлена значительная корреляционная зависимость между урожайностью и уровнем засоренности сорнополевого компонента семейства Астровых. Коэффициент корреляции Пирсона составил -0,79, что свидетельствует о сильной обратной связи между этими показателями (поскольку $r > 0,7$). Модель регрессии, описывающая данную зависимость, характеризуется высоким коэффициентом детерминации (R^2) на уровне 0,839, что указывает на хорошую объясняющую способность модели. Уравнение линейной регрессии имеет вид: $Y = -0,2884x + 4,76$ (рисунок 9).

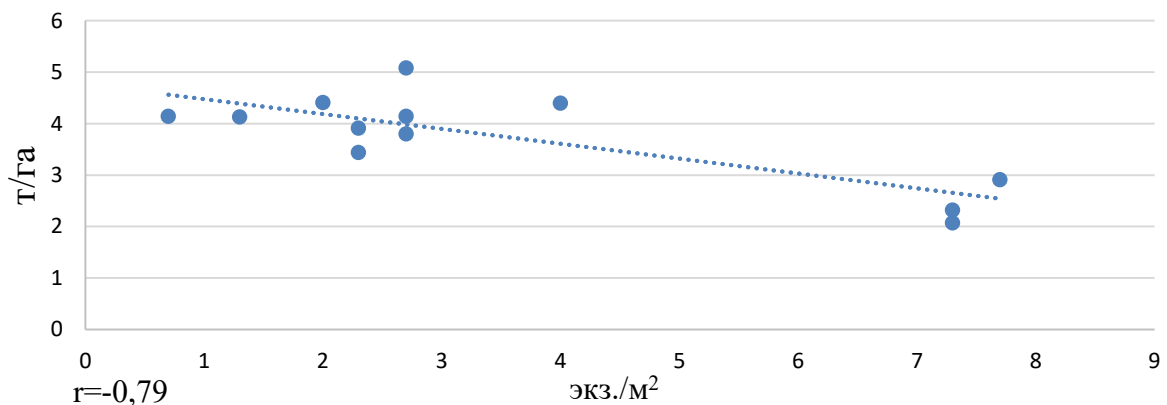


Рисунок 9 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения численности сорных растений семейства Астровых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 4,3$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

В борьбе с Вьюнковыми, все применяемые препараты дали высокие показатели эффективности, однако препарат Ранго-Тиран, ВДГ демонстрировал стабильный результат 100% в каждый учетный период, средняя численность до обработки отмечалась 0,5 экз./м², а в последующие учеты сорняки данного семейства не фиксировались. После обработки Аминопеликом, ВР, также отмечались стабильно-высокие показатели эффективности: 2 учет – 92,6%; 3 учет – 94,4%; 4 учет – 97,8%, при этом численность отмечалась также стабильной в каждый учетный период – 0,1 экз./м², когда до обработки данный показатель составил 0,9 экз./м² (таблица 12).

Таблица 12 – Эффективность применения препаратов при изучении динамики численности сорных растений семейства Вьюнковых (2023-2025гг.)

Вариант опыта	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, экз./м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	0,2	0,3	0,4	1,0	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	0,9	0,1	0,1	0,1	92,6	94,4	97,8
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	0,5	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	1,1	0,2	0,3	0,3	87,9	86,4	94,5
F _{теор.}	4,76				–		
F _{факт.}	2,256	4,000	8,059*	6,879*			
НСР ₀₅	F _ф <F _т	F _ф <F _т	0,238	0,574			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

К 3 учетному периоду фиксировалось изменение показателей эффективности среди обработок, так регламентированная вторая обработка препаратом Ранголи-Тираном, ВДГ способствовала относительно-стабильному показателю эффективности, который составил 63,9%,

численность в данный учет составила 2,2 экз./м², но при этом в вариантах с Аминопеликом, ВР и Аминкой Фло, КЭ, численность отмечалась ниже, которая отмечена 1,4 экз./м² (47,5%) и 2,0 экз./м² (56,3%), соответственно, когда в контроле заметно повысилась до 6,1 экз./м², что и повлияло на изменение эффективности препаратов при данном учете.

Установлена сильная обратная корреляция (-0,75) между урожайностью и засоренностью сорнополевого компонента представителей семейства Вьюнковых. Коэффициент аппроксимации составил 0,5633. Уравнение регрессии: $Y = -1,4258x + 4,2163$ (рисунок 10).

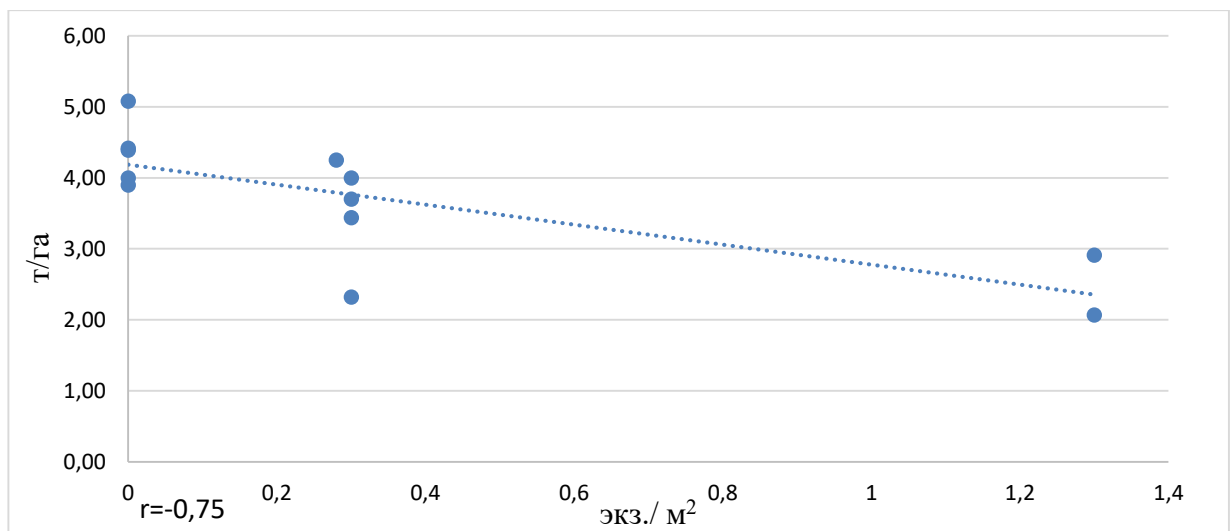


Рисунок 10 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения численности сорных растений семейства Вьюнковых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 3,8$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

3.3 Изучение эффективности применения гербицидов на снижение воздушно-сухой массы сорных растений в посевах кукурузы

Оценка воздушно-сухой массы сорных растений является ключевым индикатором, позволяющим отслеживать динамику их развития. Этот показатель также служит важным критерием для определения степени

конкурентного взаимодействия сорняков с культурными растениями за доступные ресурсы (Мысник Е. Н., 2014).

Исследование 2023 года выявило, что наибольшее снижение массы сорняков семейства Мятликовых наблюдалось в варианте 3 (Ранголи-Тиран, ВДГ), где эффективность после обработки отмечалась 86,3%. Однако к заключительному учету масса сорняков увеличилась, но на фоне контрольного варианта, где также отмечалось увеличение изучаемого признака, эффективность препарата составила 88,6%. В снижении массы семейства Амарантовых, препарат Ранголи-Тиран, ВДГ, также показал высокую эффективность (86,7%). В заключительный учет эффективность снизилась до 79,9%. В снижении изучаемого признака у Астровых, препарат Аминопелик, ВР продемонстрировал полное уничтожение сорняков, что привело к снижению воздушно-сухой массы (с 1,3 г до 0,0 г). К заключительному учету их масса возросла до 11,2 г, что привело к эффективности 79,8% по сравнению с контролем (115,0 г). 100%-ая эффективность по снижению воздушно-сухой массы Вьюнковых, отмечена при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, так как после обработки препаратом, представителей данного семейства не фиксировалось в течении всего учетного периода (приложение 4).

Изучая эффективность препаратов в 2024 году установлено, что по снижению воздушно-сухой массы сорняков отмечены представители Мятликовых при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, эффективность после обработки составила 82,9%, а к заключительному учету повысилась до 86,7%, что объясняется значительным ростом сорняков в контроле. Исследования показали, что также препарат Ранголи-Тиран, ВДГ, наиболее эффективно (85,7%) снижает воздушно-сухую массу сорняков семейства Амарантовых. В заключительный учет воздушно-сухая масса сорняков в контроле достигла 52,2 г, а эффективность препарата по данному показателю составила 78,1%. Самым эффективным препаратом против представителей Астровых, как по количественному снижению, так и по снижению воздушно-сухой массы, отмечены препараты с одинаковым показателем эффективности Аминопелик,

ВР, и Аминка Фло, КЭ, 100%, соответственно. Но стоит отметить, что к заключительному учету. с повышением массы сорняков, показатели эффективности снизились, самый высокий показатель отмечен в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ), который составил 57,6% (приложение 5).

Анализ данных, собранных в течение 2025 года, показал значительную эффективность препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, в снижении воздушно-сухой массы у растений семейства Мятликовые. После обработки данным препаратом, воздушно-сухая масса составила 85,2%. В контроле наблюдалось увеличение массы, что позволило зафиксировать итоговую эффективность обработки на уровне 88,7% к моменту заключительного учета. Анализ снижения воздушно-сухой массы Амарантовых показал, что обработка препаратом "Аминопелик, ВР" (вариант 2) продемонстрировала максимальную эффективность на втором учете – 84,1%. Однако к заключительному учету этот показатель снизился до 69,7%, в то время как препарат "Ранголи-Тиран, ВДГ" (вариант 3) сохранил эффективность на уровне 81,8%. Следует подчеркнуть, что исследуемые препараты продемонстрировали абсолютную эффективность (100%) в снижении изучаемого признака у представителей семейства Бьюнковых. Данные результаты сохранялись на протяжении всего периода наблюдений, независимо от применяемых режимов обработки (приложение 6).

Изучая воздушно-сухую массу сорняков представителей Мятликовых, за период 2023-2025гг., удалось установить, что при изучении данного признака, максимальные показатели, которые фиксировались все учетные периоды, отмечены при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, по сравнению с другими обработками. Так во 2 учет, в контроле отмечалось повышение данного показателя до 61,7 г/м², а при обработке Ранголи-тираном, ВДГ масса снизилась с 25,8 г до 8,1 г/м², а эффективность препарата составила 84,9%, когда в варианте с Аминопеликом, ВР фиксировалось возрастание массы с 29,4 г/м² до 29,9 г/м², а при обработке Аминкой Фло, КЭ с 32,4 г/м² до 43,3 г/м². В период 3 учета масса изучаемых сорняков возросла, наименьшее

значение отмечено в 3 варианте обработки (Ранголи-Тиран, ВДГ) – 12,6 г/м², что ниже чем во 2 варианте (Аминопелик, ВР) на 45,4 г/м², и ниже чем в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ) на 73,8 г/м². Разница с контролем фиксировалась в 176,8 г/м², эффективность данной обработки составила 92,4%. В заключительный учет (4 учет), наименьшее значение массы сорняков данного семейства, отмечалось также при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ – 30,2 г/м², разница с обработками Аминопеликом, ВР и Аминкой Фло, КЭ составила 81,9 г/м² и 141,1 г/м², соответственно. Обработка данным препаратом привела к уменьшению показателя на 261,1 г/м² относительно контроля, демонстрируя эффективность в 88,1% (таблица 13).

Таблица 13 – Эффективность применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы сорняков семейства Мятликовых (2023-2025гг.)

Вариант опыта	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	29,6	61,7	189,4	291,3	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	29,4	29,9	58,0	112,1	51,2	69,2	61,3
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	25,8	8,1	12,6	30,2	84,9	92,4	88,1
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	32,4	43,3	86,4	171,3	35,9	58,3	46,3
F _{теор.}	4,76				–		
F _{факт.}	19,845	1397,851	2308,830	2201,810			
НСР ₀₅	2,101	2,089	5,400	8,101			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Результаты исследования продемонстрировали статистически значимую отрицательную корреляцию ($r = -0,92$) между уровнем засоренности поля злаковыми сорняками и урожайностью. Коэффициент детерминации (R^2) составил 0,8423, что указывает на высокую объясняющую способность построенной модели регрессии ($Y = -0,0082x + 4,9746$) (рисунок 11).

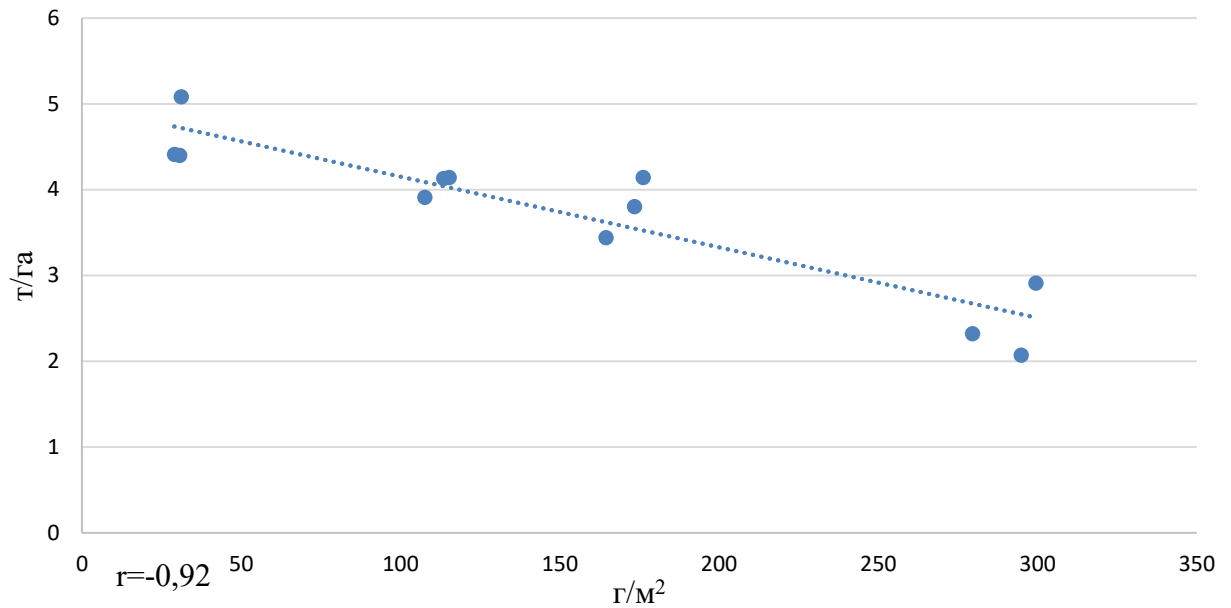


Рисунок 11 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения воздушно-сухой массы сорных растений семейства Мятликовых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 7,6$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

Анализ воздушно-сухой массы сорняков представителей Амарантовых показал, что максимально-положительные значения данного показателя на протяжении всех учетных периодов были достигнуты при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, превосходя по эффективности другие варианты обработки. Так во 2 учет, в контроле отмечалось повышение данного показателя с 4,1 г/м² до 106,6 г/м², также стоит отметить, что данный показатель при обработках также отмечался повышением, так при применении Ранголи-Тирана, ВДГ, масса повысилась с 3,4 г/м² до 13,5 г/м², а эффективность препарата составила 85,2%, когда в варианте с Аминопеликом, ВР масса отмечалась ниже, в предварительный учет 2,7 г/м², а во 2 учет 11,5 г/м², при этом эффективность отмечалась немного ниже, которая составила 83,6%. Масса сорняков при обработке Аминкой Фло, КЭ возросла с 3,9 г/м² до 24,9 г/м², эффективность фиксировалась 75,4%, что ниже на 9,8%, чем при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ. В период 3 учета масса изучаемых сорняков возросла, наименьшее значение отмечено в 3 варианте обработки (Ранголи-Тиран, ВДГ) – 22,5 г/м², что ниже чем во 2 варианте (Аминопелик,

ВР) на 2,8 г/м², и ниже чем в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ) на 38,7 г/м². Разница с контролем фиксировалась 225,6 г/м², эффективность данной обработки составила 89,4%. В заключительный учет (4 учет), наименьшее значение массы сорняков данного семейства, отмечалось также при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ – 51,6 г/м², разница с обработками Аминопеликом, ВР и Аминкой Фло, КЭ составила 11,5 г/м² и 51,6 г/м², соответственно. Применение препарата Ранголи-Тиран, ВДГ вызвало статистически значимое снижение показателя на 261,3 г/м² по сравнению с контролем, что соответствует эффективности 80,7% (таблица 14).

Таблица 14 – Эффективность применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы сорняков семейства Амарантовых (2023-2025гг.)

Вариант опыта	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	4,1	106,6	248,1	312,9	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	2,7	11,5	25,3	63,1	83,6	84,5	69,4
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	3,5	13,4	22,5	51,6	85,2	89,4	80,7
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	3,9	24,9	61,2	103,2	75,4	74,1	65,3
F теор.	4,76				–		
F факт.	45,390	1548,621	2062,947	1824,895			
НСР ₀₅	0,314	3,993	8,178	9,897			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Статистическая обработка данных зависимости урожайности от изменения воздушно-сухой массы представителей семейства Амарантовых, показала обратную корреляционную связь высокой степени ($r = -0,91$). Коэффициент аппроксимации находился на уровне 0,8244, а уравнение регрессии: $Y = -0,0073x + 4,7016$ (рисунок 12).

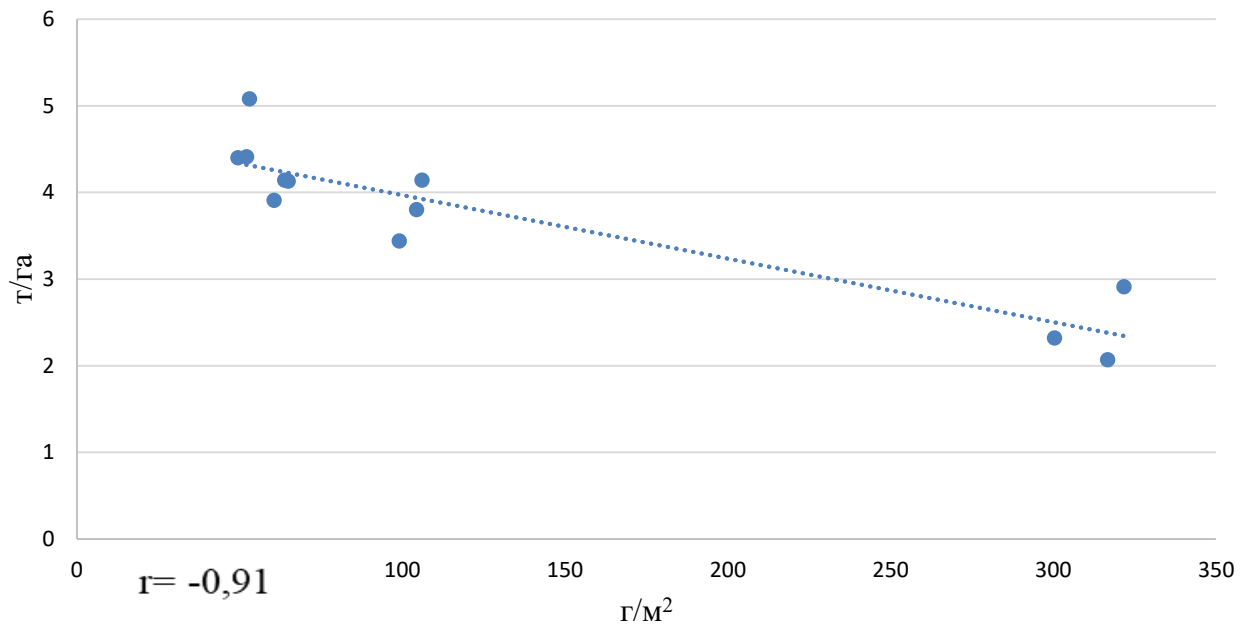


Рисунок 12 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения воздушно-сухой массы сорных растений семейства Амарантовых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 7,1$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

Анализируя данные воздушно-сухой массы сорнополевого компонента Астровых, полученные за годы исследований, можно выделить, что во 2 учетный период максимальное снижение данного показателя отмечено при обработке Аминопеликом, ВР, масса до обработки фиксировалась 1,3 г/м², а после обработки 0,0 г/м², эффективность при изучении данного показателя составила 100,0%, когда в контроле масса сорняков данного семейства возросла с 2,7 г/м² до 20,7 г/м². После обработки препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, масса изучаемых сорняков возросла с 3,4 г/м² до 7,7 г/м², но на фоне контрольного варианта эффективность составила 70,5%. При обработке Аминкой Фло, КЭ, масса возросла с 2,2 г/м² до 2,4 г/м², при этом эффективность составила 85,7%. В 3 учетный период, минимальный показатель массы сорняков отмечен во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР), который составил 2,4 г/м², когда в контроле 68,2 г/м², эффективность действия препарата составила 92,7%, при этом показатель воздушно-сухой массы в данном варианте ниже на 24,8 г/м², чем при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, и ниже чем при обработке Аминкой Фло, КЭ на 20,1 г/м². В заключительный

учет (4 учет), наименьшее значение массы сорняков данного семейства, отмечалось также при обработке Аминопеликом, ВР – 24,3 г/м², разница с обработками Ранголи-Тираном, ВДГ и Аминкой Фло, КЭ составила 27,0 г/м² и 15,4 г/м², соответственно. Также обработка Аминопеликом, ВР, вызвало существенное снижение массы сорняков по отношению к контролю – 89,3 г/м² (таблица 15).

Таблица 15 – Эффективность применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы сорняков семейства Астровых (2023-2025 гг.)

Вариант опыта	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	2,7	20,7	68,2	113,6	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	1,3	0,0	2,4	24,3	100,0	92,7	55,6
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	3,4	7,7	27,2	51,3	70,5	68,3	64,1
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	2,2	2,4	22,5	39,7	85,7	59,5	57,1
F _{теор.}	4,76				–		
F _{факт.}	3,149	41,862	9,035	13,536			
НСР ₀₅	F _ф <F _т	4,955	31,774	36,873			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Статистический анализ выявил выраженную отрицательную корреляцию между урожайностью и воздушно-сухой массой семейства Астровых ($r = -0,76$). Это означает, что снижение популяции Астровых статистически значимо связано с ростом урожайности. Коэффициент детерминации составил 0,5773, указывая на то, что более половины вариативности урожайности объясняется изменением численности данного семейства. Линейная модель регрессии, описывающая эту зависимость, имеет вид: $Y = -0,0182x + 4,7687$ (рисунок 13).

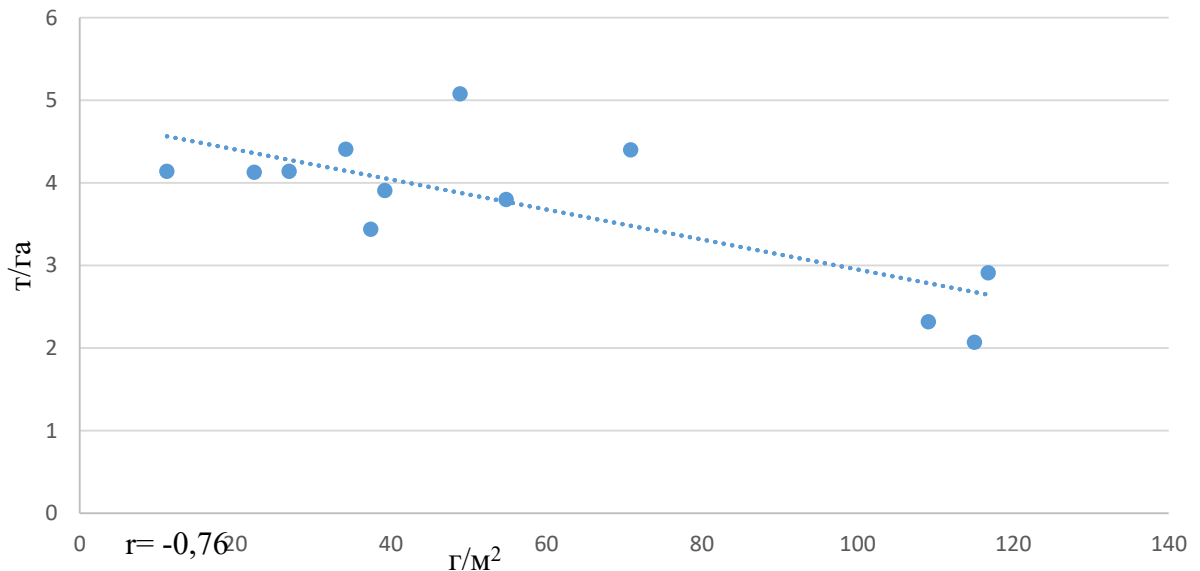


Рисунок 13 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения воздушно-сухой массы сорных растений семейства Астровых (2023-2025 гг.) ($t_{\text{факт}} = 3,8$; $t_{\text{теор}} = 2,2$).

Максимальное снижение воздушно-сухой массы сорняков, семейства Вьюнковых, отмечено при использовании препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, где до обработки данный показатель отмечался $0,03 \text{ г/м}^2$, а в последующие учеты сорняков не фиксировалось, эффективность составила $100,0 \%$, так как в контроле фиксировалось повышение показателя массы, в 1 учет $0,01 \text{ г/м}^2$, а во 2 учет $0,3 \text{ г/м}^2$. При использовании Аминопелика, ВР, масса возросла с $0,02 \text{ г/м}^2$ до $0,1 \text{ г/м}^2$, при этом эффективность составила $83,3\%$. Масса сорняков при обработке Аминка Фло, КЭ во 2 учет также возросла с $0,3 \text{ г/м}^2$ и до $0,1 \text{ г/м}^2$, эффективность составила $88,9\%$. В 3 учет масса в контроле фиксировалась $2,3 \text{ г/м}^2$, в варианте с Аминопеликом, ВР $0,3 \text{ г/м}^2$, а при обработке Аминкой Фло, КЭ $0,8 \text{ г/м}^2$. В заключительный учет масса сорняков поднялась в контроле до $4,4 \text{ г/м}^2$, когда в варианте с Аминопеликом, ВР, данный показатель составил $0,5 \text{ г/м}^2$, а эффективность $99,4\%$, в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ), численность отмечена $2,4 \text{ г/м}^2$, с эффективностью $81,8\%$ (таблица 16).

Таблица 16 – Эффективность применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы сорняков семейства Вьюнковых (2023-2025 гг.)

Вариант опыта	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %.		
	1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	0,01	0,3	2,3	4,4	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	0,02	0,1	0,3	0,5	83,3	93,5	99,4
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	0,03	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	0,03	0,1	0,8	2,4	88,9	88,4	81,8
F _{теор.}	4,76				–		
F _{факт.}	8,687	6,455	31,882	12,671			
НСР ₀₅	0,013	0,171	0,626	1,944			

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Наши исследования выявили значительную отрицательную взаимосвязь между урожайностью и воздушно-сухой массой растений семейства Вьюнковых (рисунок 14).

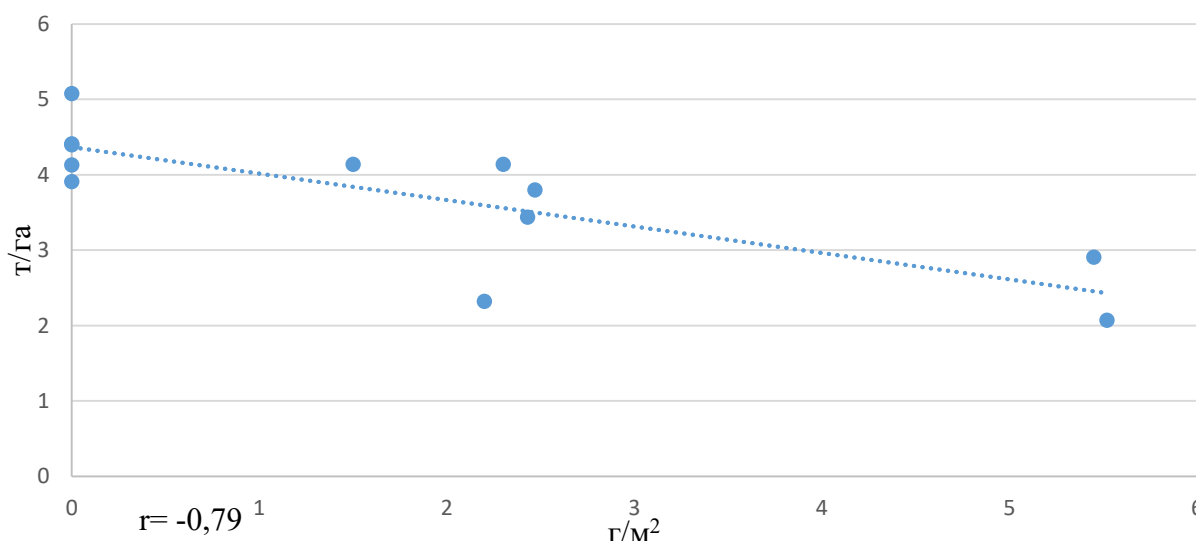


Рисунок 14 – Корреляционная зависимость урожайности кукурузы от изменения воздушно-сухой массы сорных растений семейства Вьюнковых (2023-2025 гг.) ($t_{факт} = 4,3$; $t_{теор} = 2,2$).

Коэффициент корреляции Пирсона составил -0,79, что указывает на сильную обратную зависимость: по мере увеличения воздушно-сухой массы урожайность, как правило снижается. Модель линейной регрессии, описывающая эту взаимосвязь, имеет коэффициент детерминации равный 0,6281, что означает, что примерно 62,81% вариации урожайности может быть объяснено изменениями в воздушно-сухой массе. Уравнение регрессии выражено формулой: $Y = -0,351x + 4,3689$.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК

4.1 Влияние гербицидных обработок на урожайность зерна гибридов кукурузы

Урожайность сельскохозяйственных культур является важным фактором, определяющим объемы производства зерна, степень продовольственной безопасности и экономическую устойчивость аграрных предприятий (Гармашов В. М., 2025; Волкова А. С., 2025).

В 2023 году урожайность гибридов кукурузы изменялась в интервале от 1,78 до 4,40 т/га. У гибрида ЮВ 170-40 отмечено понижение урожайности зерна в контрольном варианте опыта, а наибольший ее показатель формируется при обработки препаратом Ранголи-Тираном, ВДГ (3 вариант опыта, гибрид ЮВ 170-41).

При обработке препаратом Аминопеликом, ВР показатели урожайности зерна варьировали от 3,03 до 4,14 т/га. Наибольшее значение отмечалось наименьшая у гибрида ЮВ 170-41, превышающий стандарт на 0,52 т/га, в то время как у гибрида ЮВ 200-40 наблюдалось минимальное значение признака. В ходе исследований, следует отметить, что гибрид ЮВ 200-40 при примененной обработке продемонстрировал наиболее высокий показатель урожайности зерна (3,18 т/га). Данный результат превышает значение контрольного варианта на 1,40 т/га, а также на 0,51 т/га при обработке препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, в третьем варианте и превышает величину при обработке препаратом Аминка Фло, КЭ в 4 варианте опыта на 0,64 т/га.

При применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ (3 вариант опыта) урожайность зерна гибридов кукурузы варьировали от 2,67 до 4,40 т/га. Здесь зафиксированы высокие показатели изучаемого признака у большинства изучаемых гибридов. Максимальная урожайность зерна была зафиксирована

у ЮВ 170-41 (4,40 т/га), превышающую значение стандарта на 0,62 т/га. Выявлена существенная разница по данному гибриду относительно контроля (2,33 т/га), а также на вариантах опыта 2 (Аминопелик, ВР) и 4 (Аминка Фло, КЭ), составившая 0,26 т/га и 0,60 т/га соответственно.

Диапазон варьирования опыте урожайности зерна кукурузы среди гибридов с показателями Аминка Фло, КЭ варьировали от 2,54 до 3,92 т/га, где минимальное значение отмечалось у гибрида ЮВ 170-40, а максимальное значение выявлено у сорта-стандарта с не значительной разницей в 0,03 т/га гибридом ЮВ 140-40 (3,89 т/га).

В контрольном варианте опыта урожайность зерна экспериментальных гибридов фиксировалась от 1,78 до 2,47 т/га, являющиеся минимальными значениями, что доказывает положительное действие гербицидных обработок (таблица 17).

Таблица 17 – Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, т/га (2023 г).

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	2,28	3,62	3,78	3,92	3,40е
ЮВ 100-39	2,47	3,04	3,43	2,83	2,94d
ЮВ 140-39	2,09	3,13	3,48	2,78	2,87с
ЮВ 140-40	2,26	3,76	4,23	3,89	3,54f
ЮВ 170-40	1,78	3,18	2,67	2,54	2,54а
ЮВ 170-41	2,07	4,14	4,4	3,8	3,60g
ЮВ 200-39	2,33	3,66	3,94	3,73	3,41е
ЮВ 200-40	2,12	3,03	3,19	2,78	2,78b
Среднее по фактору В	2,18а	3,45с	3,64d	3,28b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2188,543*; $F_{\text{факт}}(A) = 2602,278$ *; $F_{\text{факт}}(B) = 14115,315$ *; $F_{\text{факт}}(AB) = 346,807$ *. HCP_{05} (для част. средних) = 0,044; $HCP_{05}(A) = 0,022$; $HCP_{05}(B) = 0,016$; $HCP_{05}(AB) = 0,044$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

В 2024 году наблюдалось повышение урожайности большинства гибридов кукурузы при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ,

исключение составил лишь гибрид ЮВ 200-39, характеризующийся максимальной урожайностью (4,02 т/га) при обработке Аминопелик, ВР. Данный показатель достоверно превышает урожайность при обработке препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ на 0,24 т/га (3 вариант опыта); на 0,70 т/га при обработке препаратом Аминка Фло, КЭ (4 вариант); на 1,21 т/га контрольный вариант. В изучаемом варианте опыта урожайность зерна отличалась от стандарта на 0,68 т/га (таблица 18).

Таблица 18 – Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, т/га (2024 г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	2,56	3,34	4,2	3,19	3,32d
ЮВ 100-39	2,78	3,73	3,71	3,14	3,34d
ЮВ 140-39	2,02	2,91	3,88	2,82	2,91a
ЮВ 140-40	3,11	4,09	4,38	3,53	3,78g
ЮВ 170-40	2,24	3,38	3,72	2,61	2,99b
ЮВ 170-41	2,32	3,91	4,41	3,44	3,52f
ЮВ 200-39	2,81	4,02	3,78	3,32	3,48e
ЮВ 200-40	2,17	3,36	3,39	3,57	3,12c
Среднее по фактору В	2,50a	3,59c	3,93d	3,20b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2265,815*; $F_{\text{факт}}(A)$ = 1848,159*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 16354,246*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 392,401*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,038; $HCP_{05}(A)$ = 0,019; $HCP_{05}(B)$ = 0,014; $HCP_{05}(AB)$ = 0,038.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Применение Аминки Фло, КЭ на гибриде кукурузы ЮВ 200-40 фиксировалось со значением 3,57 т/га. Данные по изучаемому показателю превышают результаты, полученные при использовании Аминопелика, ВР (2 вариант) на 0,21 т/га, Ранголи-Тиран, ВДГ (3 вариант) на 0,18 т/га. Урожайность стандарта в данном варианте опыта составила 3,19 т/га, что на 0,38 т/га ниже показателей по опыту, разница с контролем (1 вариант) составила 1,40 т/га. Наибольшие значения урожайности фиксировались в 3 варианте опыта (при обработке Ранголи-Тиран, ВДГ). Гибрид ЮВ 170-41

характеризовался как наиболее продуктивный и урожайный (4,41 т/га). Изучаемый показатель превышает урожайность стандарта на 0,21 т/га, контрольного варианта – на 2,09 т/га, 2 варианта (Аминопелик, ВР) – на 0,50 т/га и 4 варианта (Аминка Фло, КЭ) – на 0,97 т/га.

В контрольном варианте полевого опыта отмечались низкие значения урожайности, варьирувавшие в зависимости от гибридов от 2,02 до 2,81 т/га.

В 2025 году показатели урожайности зеран при обработках препаратами варьировали от 3,00 до 5,08 т/га, на контрольном варианте от 2,02 до 2,91 т/га. Отмечен достоверный прирост урожайности изучаемых гибридов кукурузы относительно прошлых лет исследований при обработке препаратом Ранголи-Тираном, ВДГ, а также фиксировалось наибольшая урожайность у изучаемых гибридов кукурузы (кроме гибрида ЮВ 200-40). Наиболее урожайным изучаемый гибрид проявил себя при применении Аминки Фло, КЭ, превысив значения признака во втором варианте опыта на 0,16 т/га, в первом – на 1,16 т/га и с разницей между контролем на 1,63 т/га (таблица 19).

Таблица 19 – Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, т/га (2025 г).

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	2,43	3,56	4,59	4,13	3,68е
ЮВ 100-39	2,63	3,00	4,22	3,83	3,42с
ЮВ 140-39	2,42	3,14	4,14	3,54	3,31b
ЮВ 140-40	2,87	3,78	4,78	4,22	3,91g
ЮВ 170-40	2,02	3,24	4,24	3,32	3,20a
ЮВ 170-41	2,91	4,13	5,08	4,14	4,06h
ЮВ 200-39	2,78	3,67	4,34	4,02	3,70f
ЮВ 200-40	2,56	3,03	4,03	4,19	3,45d
Среднее по фактору В	2,58a	3,44b	4,43d	3,92с	–
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2331,161; $F_{\text{факт}}(A)$ = 1402,360*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 19582,592*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 174,937*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,045; $HCP_{05}(A)$ = 0,022; $HCP_{05}(B)$ = 0,016; $HCP_{05}(AB)$ = 0,045.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

При обработке препаратом Аминка Фло, КЭ урожайность зерна стандарта составила 4,13 т/га, что оказалось ниже на 0,06 т/га по сравнению с показателем, отмеченным у гибрида ЮВ 200-40 в этом же варианте опыта.

В ходе проведенного исследования, гибрид ЮВ 170-41 продемонстрировал высокую урожайность при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ. Его урожайность зерна составила 5,08 т/га, превышающая стандарт на 0,49 т/га. Кроме того, изучаемый гибрид показал более высокие результаты по сравнению со 2-м вариантом опыта (Аминопелик, ВР) на 0,95 т/га и 4-м вариантом (Аминка Фло, КЭ) на 0,94 т/га, с разницей с контрольным вариантом составила 2,17 т/га.

Результаты трехлетних экспериментальных исследований показали высокую эффективность применения гербицидов, демонстрируя подавление сорной растительности, что в последствии положительно сказывается на продуктивности и урожайности кукурузы. Среднее значение признака у гибридов кукурузы при применении Аминопелика, ВР (2 вариант) варьировали от 3,06 до 4,06 т/га. Гибрид ЮВ 170-41 демонстрировал высокую продуктивность, превышая показатель стандарта на 0,55 т/га.

При сравнении с контрольным вариантом зафиксировано увеличение урожайности изучаемого гибрида на 1,63 т/га, что соответствующий приросту в 67,1%, что в свою очередь являлось максимальным показателем прироста продуктивности среди всех экспериментальных гибридов в рамках применения препарата Аминопелика, ВР (2 вариант опыта).

Менее продуктивным являлся гибрид ЮВ 140-40, характеризующийся урожайностью в 3,88 т/га, что на 1,13 т/га (41,1 %) выше контрольного значения с разницей со стандартом в 0,37 т/га. Менее урожайным показал себя гибрид ЮВ 140-39, тем не менее и его результат оказался выше контрольного образца на 0,88 т/га (40,4 %). Также, несколько ниже из общей выборки, проявил себя гибрид ЮВ 140-40 (3,88 т/га), что на 1,13 т/га (41,1%) превышал контрольный показатель. Отклонение от стандарта составило 0,37 т/га. (таблица 20).

Таблица 20 – Влияние гербицидных обработок на урожайность
экспериментальных гибридов кукурузы, т/га (2023-2025гг).

Вариант опыта (Фактор В)	Гибриды (Фактор А)	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Прибавка урожая, %
Вариант 1 Контроль	Радикал (st)	2,42	—	—
	ЮВ 100-39	2,63	—	—
	ЮВ 140-39	2,18	—	—
	ЮВ 140-40	2,75	—	—
	ЮВ 170-40	2,01	—	—
	ЮВ 170-41	2,43	—	—
	ЮВ 200-39	2,64	—	—
	ЮВ 200-40	2,28	—	—
Вариант 2 Аминопелик, ВР	Радикал (st)	3,51	1,09	45,0
	ЮВ 100-39	3,26	0,63	23,9
	ЮВ 140-39	3,06	0,88	40,4
	ЮВ 140-40	3,88	1,13	41,1
	ЮВ 170-40	3,27	1,26	62,7
	ЮВ 170-41	4,06	1,63	67,1
	ЮВ 200-39	3,78	1,14	43,2
	ЮВ 200-40	3,14	0,86	37,7
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Радикал (st)	4,19	1,77	73,1
	ЮВ 100-39	3,79	1,16	44,1
	ЮВ 140-39	3,83	1,65	75,7
	ЮВ 140-40	4,46	1,71	62,2
	ЮВ 170-40	3,54	1,53	76,1
	ЮВ 170-41	4,63	2,20	90,5
	ЮВ 200-39	4,02	1,38	52,3
	ЮВ 200-40	3,54	1,26	55,3
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Радикал (st)	3,75	1,33	55,0
	ЮВ 100-39	3,27	0,64	24,3
	ЮВ 140-39	3,05	0,87	39,9
	ЮВ 140-40	3,88	1,13	41,1
	ЮВ 170-40	2,82	0,81	40,3
	ЮВ 170-41	3,79	1,36	56,0
	ЮВ 200-39	3,69	1,05	39,7
	ЮВ 200-40	3,51	1,23	53,9
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 16,312*; $F_{\text{факт}}(A) = 14,362$ *; $F_{\text{факт}}(B) = 125,897$ *; $F_{\text{факт}}(AB) = 1,306$. HCP_{05} (для част. средних) = 0,473; $HCP_{05}(A) = 0,236$; $HCP_{05}(B) = 0,167$; $HCP_{05}(AB) = F_{\Phi} < F_T$.				

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

При анализе 3 варианта опыта (при обработке препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ) отмечались наиболее высокие показатели урожайности среди исследуемых гибридов кукурузы. Диапазон варьирования составил от 3,54 до 4,63 т/га; высокоурожайной формой был отмечен гибрид ЮВ 170-41

превышающий стандарт на 0,44 т/га. Кроме того, данный гибрид характеризовался максимальной прибавкой урожайности по отношению к контролю, как в данном варианте опыта, так и в исследовании в целом, что составило 2,20 т/га (90,5 %). У гибрида ЮВ 140-40 урожайность зерна фиксировалась ниже и составила 4,46 т/га, с прибавкой 1,71 т/га (62,2 %), что также превосходит значение стандарта на 0,27 т/га.

Анализ результатов 4 варианта опыта при применении препарата «Аминка Фло, КЭ», позволил установить, что средние показатели урожайности в данном варианте были ниже по сравнению с другими вариантами обработок. Наибольшую продуктивность демонстрировал гибрид ЮВ 140-40: средняя урожайность зерна (за 2023-2025 гг), которого составила 3,88 т/га. Показатель гибрида превышал значение стандартного образца на 0,13 т/га, а прибавка к контрольному варианту достигла 1,13 т/га (41,1 %).

Диапазон изменчивости урожайности зерна кукурузы в контрольном варианте составил от 2,01 до 2,75 т/га. Минимальное значение продуктивности отмечено у гибрида ЮВ 170-40, максимальное у гибрида ЮВ 140-40, в то время как у стандарта это значение составило 2,42 т/га.

По результатам статистической обработки данных урожайности (дисперсионного анализа) полученных методом двухфакторного анализа установлено, что доля влияния фактора А (генотип) составила 16,5 %. Влияние фактора В (обработка гербицидами) оказалось более выраженным и достигло 62,1 %. Доля взаимодействия факторов А и В составила 4,5 %, а на долю неучтённых факторов пришлось 16,9 % (рисунок 15).

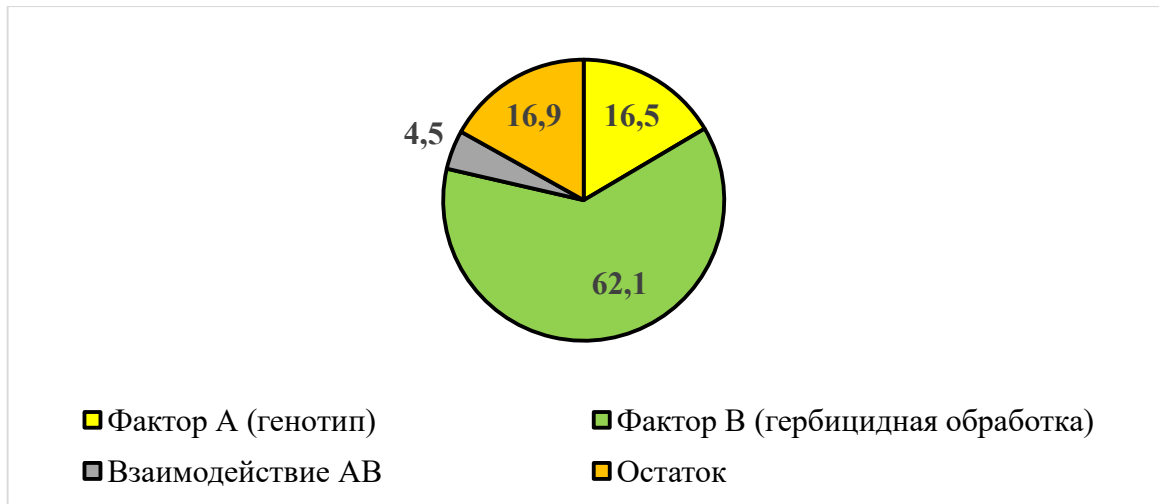


Рисунок 15 – Влияние изучаемых факторов на урожайность, (2023-2025гг.).

4.2 Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян

Качество семенного материала во многом определяется массой тысячи семян, которая является важным хозяйственным признаком. Этот показатель, отражающий крупность и выполненность семян, напрямую связан с их питательной ценностью. Тяжелые, крупнозернистые семена содержат больше питательных веществ, что позволяет им формировать более мощные растения и обеспечивать более высокий урожай. Поэтому, несмотря на то, что масса тысячи семян не входит в государственный стандарт посевных качеств, агрономы считают ее важным индикатором полноценности семян, наряду с энергией прорастания и всхожестью (Иванова М.И., 2016; Амунова О.С., 2023)

В 2023 году по массе 1000 зерен вариация признака у изучаемых гибридов составила от 113,12 до 248,69 г. Установлено, что применение препарата «Ранголи-Тиран, ВДГ» (3 вариант опыта) способствовало увеличению массы 1000 семян у большинства гибридов по сравнению с иными вариантами обработок. Гибрид ЮВ 170-41 характеризовался крупностью и выполненностью семян (248,7 г) с разницей со стандартом - 27,66 г; со 2 вариантом опыта (при использовании препарата Аминопелик, ВР) - 16,56 г; с 4 вариантом опыта (Аминка Фло, КЭ) - 8,29 г; с контролем - 28,02 г. При этом выявлены отдельные гибриды, характеризующиеся наибольшим значением

массы 1000 семян в вариантах опыта 2 («Аминопелик, ВР») и 4 («Аминка Фло, КЭ»). Гибрид ЮВ 200-39 при обработке «Аминопеликом, ВР» имел значение массы 1000 семян на уровне 212,08 г, превысив значение стандарта на 12,06 г. Похожая тенденция отмечена у гибрида ЮВ 200-40 при обработке препаратом «Аминка Фло, КЭ»: масса 1000 семян составила 221,69 г, превышающая значение стандарта на 12,48 г (таблица 21).

Таблица 21 – Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, г (2023 г).

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	198,78	200,02	221,03	209,21	207,26d
ЮВ 100-39	201,32	205,54	229,12	206,09	210,52e
ЮВ 140-39	191,01	179,78	201,56	197,6	192,49a
ЮВ 140-40	205,13	228,00	245,67	216,12	223,73g
ЮВ 170-40	113,12	232,42	225,09	234,93	201,39c
ЮВ 170-41	220,67	232,13	248,69	240,4	235,47h
ЮВ 200-39	178,78	212,08	211,6	186,71	197,29b
ЮВ 200-40	205,21	207,22	212,91	221,69	211,76f
Среднее по фактору В	189,25a	212,15b	224,46d	214,09c	—
$F_{\text{теор}}(\text{для част. средних}) = 1,74$; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}(\text{для част. средних}) = 2309,782^*$; $F_{\text{факт}}(A) = 2926,131^*$; $F_{\text{факт}}(B) = 6490,288^*$; $F_{\text{факт}}(AB) = 1507,117^*$. $HCP_{05}(\text{для част. средних}) = 1,469$; $HCP_{05}(A) = 0,735$; $HCP_{05}(B) = 0,519$; $HCP_{05}(AB) = 1,469$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

По результатам исследования 2024 года масса 1000 семян у гибридов кукурузы выявлены существенные различия в зависимости от варианта обработки. В контрольном варианте (1-й вариант) значения показателя варьировали в диапазоне от 100,89 до 211,14 г. В вариантах с применением обработок диапазон значений составил 184,69–228,20 г. Минимальное значение зафиксировано у стандарта при обработке препаратом «Аминопелик, ВР», максимальное — у гибрида ЮВ 140-40 при обработке «Ранголи-Тиран, ВДГ»; разница со стандартом в данном варианте опыта достигла 24,08 г. В 3

варианте опыта (обработка «Ранголи-Тиран, ВДГ») показала, что у большинства гибридов масса 1000 семян превышала значения, полученные при других обработках. Также были отмечены отдельные гибриды ЮВ 170-40 и ЮВ 200-40 с максимальным значением массы 1000 семян при использовании препарата «Аминка Фло, КЭ» и составили 209,63 г и 210,19 г соответственно. При этом значение стандарта в варианте обработки было ниже — 193,1 г, что составило разницу в 16,53 г для гибрида ЮВ 170-40 и в 17,09 г — для ЮВ 200-40. Гибрид ЮВ 200-39 характеризуется максимальным значением массы 1000 семян при обработке «Аминопелик, ВР» (218,71 г), он существенно превысил показатель стандарта (184,69 г), а разница составила 34,02 г (таблица 22).

Таблица 22 – Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, г (2024 г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	183,5	184,69	204,12	193,1	191,35b
ЮВ 100-39	189,01	192,89	215,11	193,54	197,64c
ЮВ 140-39	211,14	198,82	222,78	218,41	212,79h
ЮВ 140-40	190,52	211,78	228,2	200,67	207,79f
ЮВ 170-40	100,89	207,4	200,81	209,63	179,68a
ЮВ 170-41	196,72	206,77	221,67	214,33	209,87g
ЮВ 200-39	184,33	218,71	218,11	192,51	203,41e
ЮВ 200-40	194,61	196,41	201,94	210,19	200,79d
Среднее по фактору В	181,34a	202,18b	214,09d	204,05c	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2527,220*; $F_{\text{факт}}(A)$ = 2490,114*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 7982,855*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 1760,212*. HCP_{05} (для част. средних) = 1,228; $HCP_{05}(A)$ = 0,614; $HCP_{05}(B)$ = 0,434; $HCP_{05}(AB)$ = 1,228.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

В 2025 году на контрольном варианте экспериментальные гибриды кукурузы показали наименьшие значения, их размах варьирования составил от 115,02 до 231,30 г. В вариантах с применением обработок отмечена более

высокое значение данного признака и изменялись в интервале 189,33–260,74 г. Среди обработанных препаратами образцов минимальное значение массы 1000 семян выявлена у гибрида ЮВ 140-39 при использовании препарата «Аминопелик, ВР». Наибольшее значение признака отмечено у гибрида ЮВ 170-41 в варианте с обработкой «Ранголи-Тиран, ВДГ»: результат превысил показатель стандарта в этом же варианте на 41,41 г (таблица 23).

Таблица 23 – Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, г (2025 г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	197,31	198,5	219,33	207,61	205,69с
ЮВ 100-39	206,31	210,61	234,78	211,22	215,73f
ЮВ 140-39	201,03	189,33	212,2	208,02	202,65а
ЮВ 140-40	212,39	236,09	254,51	223,67	231,66g
ЮВ 170-40	115,02	236,21	228,81	238,72	204,69b
ЮВ 170-41	231,3	243,2	260,74	252,08	246,83h
ЮВ 200-39	189,78	225,28	224,56	198,32	209,48е
ЮВ 200-40	202,98	203,89	209,6	218,19	208,67d
Среднее по фактору В	194,52а	217,89b	230,57d	219,73с	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор (A)}}$ = 2,20; $F_{\text{теор (B)}}$ = 2,79; $F_{\text{теор (AB)}}$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2380,017*; $F_{\text{факт(A)}}$ = 3374,710*; $F_{\text{факт(B)}}$ = 6384,561*; $F_{\text{факт(AB)}}$ = 1476,375*. HCP_{05} (для част. средних) = 1,515; $HCP_{05(A)}$ = 0,757; $HCP_{05(B)}$ = 0,536; $HCP_{05 (AB)}$ = 1,515.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Анализ 3-го варианта опыта (обработка «Ранголи-Тиран, ВДГ») выявил тенденцию к повышению массы 1000 семян у большинства исследованных гибридов по сравнению с другими вариантами обработок. Гибриды ЮВ 170-40 и ЮВ 200-40 имели максимальные значения по изучаемому признаку при применении препарата «Аминка Фло, КЭ» — 238,72 г и 218,19 г соответственно. При этом оба гибрида превзошли показатель стандарта в данном варианте обработки: разница составила 31,11 г для ЮВ 170-40 и 10,58 г — для ЮВ 200-40. Наибольшая масса 1000 зерен по гибриду ЮВ 200-39

(225,28 г) зафиксирована при обработке «Аминопелик, ВР», преобладание над показателем стандарта составило 26,78 г.

Из представленных данных за три изучаемых года, по массе 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы можно выделить, что с самым высоким показателем отмечен гибрид в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ) – ЮВ 170-41 (243,70 г), показатель которого превзошел показатель стандарта в данном варианте опыта на 28,87 г. Также при сравнении данного показателя, в данном варианте с другими вариантами обработок по гибриду показало, что полученное значение выше чем во 2 варианте (Аминопелик, ВР) на 16,33 г, и выше чем в 4 варианте (Аминка Фло, КЭ) на 8,10 г, разница с контролем составила 27,47 г (таблица 24).

Таблица 24 – Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, г (2023-2025 гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	193,2	194,4	214,83	203,31	201,43ab
ЮВ 100-39	198,88	203,01	226,34	203,62	207,96b
ЮВ 140-39	201,06	189,31	212,18	208,01	202,64b
ЮВ 140-40	202,68	225,29	242,79	213,49	221,06с
ЮВ 170-40	109,68	225,34	218,24	227,76	195,25а
ЮВ 170-41	216,23	227,37	243,7	235,6	230,73d
ЮВ 200-39	184,3	218,69	218,09	192,51	203,40b
ЮВ 200-40	200,93	202,51	208,15	216,69	207,07b
Среднее по фактору В	188,37a	210,74b	223,04с	212,62b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 22,598*; $F_{\text{факт}}(A)$ = 22,101*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 70,084*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 15,980*. HCP_{05} (для част. средних) = 13,900; $HCP_{05}(A)$ = 6,950; $HCP_{05}(B)$ = 4,914; $HCP_{05}(AB)$ = 13,900.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Также стоит выделить, что самая большая разница с контрольным вариантом установлена у гибрида ЮВ 170-40 в обработке Аминкой Фло, КЭ, которая составила 118,08 г. Самый наименьшее значение в опыте среди

обработок у гибрида ЮВ 140-39 – 189,31 г, во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР).

У гибрида ЮВ 170-41 отмечались самые высокие значения данного показателя по всем обработкам среди гибридов, включая контрольный вариант.

При обработке Ранголи-Тираном, ВДГ у большинства гибридов отмечалось увеличение данного показателя по сравнению с другими обработками: ЮВ 100-39(226,34 г); ЮВ 140-39(212,18 г); ЮВ 140-40(242,79 г); Радикал (st) (214,83 г), при обработке Аминопеликом, ВР отмечен гибрид ЮВ 200-39(218,69 г), а при обработке препаратом Аминка Фло, КЭ гибриды ЮВ 170-40(227,76 г) и ЮВ 200-40(216,69 г).

Также, при изучении данных варьирования массы 1000 семян у гибридов кукурузы установлено, в двухфакторном опыте, что доля влияния генотипа (фактор А) составляет 18,9%. А влияние фактора В (обработка гербицидом Ранголи-Прадо, ВРК) составляет 25,8%. Эффективность взаимодействия факторов АВ составляет 41,2%, а остаточный фактор – 14,0% (рисунок 16).

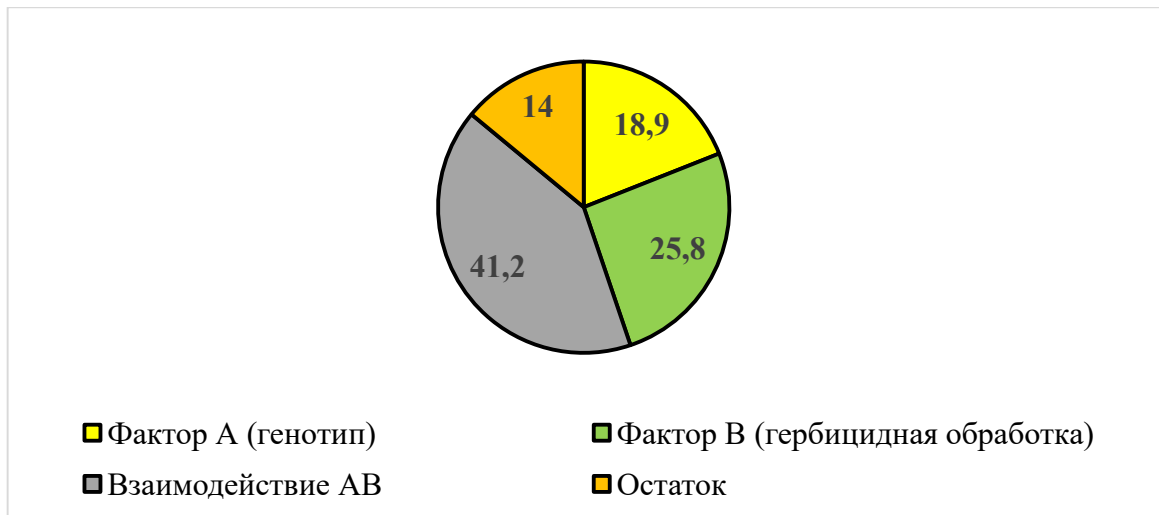


Рисунок 16 – Влияние изучаемых факторов на массу 1000 семян, (2023-2025гг.).

4.3 Хозяйственная эффективность применения гербицидов на гибридах кукурузы

Хозяйственная эффективность определяется прибавкой урожая, полученной в результате использования пестицидов, с учетом улучшения его качества.

В исследованиях по изучению влияния гербицидов на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, так же нами была установлена хозяйственная эффективность подобранных препаратов на экспериментальных гибридах кукурузы. В учетные 2023 и 2024 годы отмечалась похожая динамика данного показателя, так при применении Аминки Фло, КЭ на гибриде ЮВ 100-39 фиксировалось наименьшее значение хозяйственной эффективности, а на гибриде ЮВ 170-41 в 3 варианте обработки (Ранголи-Тиран, ВДГ) наоборот, как самое высокое. При этом в 2023 году хозяйственная эффективность варьировала в пределах 112,0 – 209,5 %, а в 2024 году в пределах 110,7 – 191,3 %.

В учетный 2025 год хозяйственная эффективность применяемых препаратов варьировала по изучаемым гибридам в пределах 115,4 – 210,0 %, самый наименьший результат фиксировался во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР) на гибриде ЮВ 100-39, а самое высокое значение отмечалось на ЮВ 170-40, что выше чем на стандарте на 18,3% (таблица 25).

По усредненным данным за исследуемые года установлено, что самое высокое значение хозяйственной эффективности отмечено при применении Ранголи-Тиран, ВДГ (3 вариант), изучаемый признак варьировал от 146,5 до 191,7%, наименьшее значение отмечено на гибриде ЮВ 100-39, а наибольшее на ЮВ 170-41, когда на стандарте данный показатель фиксировался 175,0%, разница составила 16,7%. При этом показатель на гибриде ЮВ 170-41 в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ) отмечен выше чем во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР) на 20,9%, а также выше чем в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ) на 37,5% (таблица 25).

Таблица 25 – Хозяйственная эффективность подобранных гербицидов, %

№ варианта	Радикал (st)	ЮВ 100-39	ЮВ 140-39	ЮВ 140-40	ЮВ 170-40	ЮВ 170-41	ЮВ 200-39	ЮВ 200-40
2023								
Вариант 2	156,5	120,0	147,6	165,2	177,8	195,2	160,9	142,9
Вариант 3	165,2	136,0	166,7	182,6	150,0	209,5	169,6	152,4
Вариант 4	169,6	112,0	133,3	169,6	138,9	181,0	160,9	133,3
2024								
Вариант 2	126,9	132,1	145,0	132,3	154,5	169,6	142,9	154,5
Вариант 3	161,5	132,1	195,0	141,9	168,2	191,3	135,7	154,5
Вариант 4	123,1	110,7	140,0	112,9	118,2	147,8	117,9	163,6
2025								
Вариант 2	150,0	115,4	129,2	131,0	160,0	141,4	132,1	155,4
Вариант 3	191,7	161,5	170,8	165,5	210,0	175,9	153,6	153,8
Вариант 4	144,8	146,2	145,8	144,8	165,0	141,4	142,9	161,5
2023-2025								
Вариант 2	150,0	138,5	150,0	151,9	175,0	170,8	153,8	147,8
Вариант 3	175,0	146,5	172,7	166,7	175,0	191,7	176,9	152,2
Вариант 4	154,2	123,1	136,4	144,4	140,0	154,2	142,3	152,2

Примечание: Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

4.4 Оценка влияния применения гербицидов на морфометрические параметры растений гибридов кукурузы

При возделывании кукурузы, морфометрические показатели служат ценным инструментом для оценки и дифференциации растительных образцов. Они позволяют выявлять существенные различия между ними, определять адаптивный потенциал различных сортов и прогнозировать эффективность будущего посевного материала (Цаценко Л.В., 2020; Жученко А.А., 2012).

4.4.1 Оценка влияния применения гербицидов на высоту растений гибридов кукурузы

Высота растений кукурузы – ключевой морфометрический показатель, позволяющий отслеживать динамику роста на протяжении всего вегетационного периода культуры. Этот признак оказывает определённое

влияние на показатели урожайности, как зерна, так и зеленой массы (Гуторова О.В., 2022; Гусева С.А., 2023).

В учетный 2023 год, общий анализ морфометрических показателей гибридов кукурузы в различных вариантах опыта показал значительную изменчивость.

Самыми высокими растениями в 2023 году отмечен гибрид ЮВ 200-39 при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, что составило 213,0 см, что выше стандарта на 31,6 см. Также во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР), высота того же гибрида фиксировалась ниже на 24,1 см, а при использовании препарата Аминка Фло, КЭ (4 вариант), отмечалось ниже на 38,7 см, а разница с 1 вариантом (контроль), составила 41,1 см (таблица 26).

Таблица 26 – Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	167,9	178,6	181,4	182,1	177,50с
ЮВ 100-39	176,9	185,5	184,2	175,2	180,45d
ЮВ 140-39	165,2	185,3	202,0	169,2	180,42d
ЮВ 140-40	168,1	190,3	197,4	175,2	182,75е
ЮВ 170-40	148,7	173,2	172,5	179,9	168,57а
ЮВ 170-41	167,0	195,1	206,8	182,9	187,95g
ЮВ 200-39	171,9	188,9	213,0	174,3	187,02f
ЮВ 200-40	158,5	181,1	183,0	170,9	173,38b
Среднее по фактору В	165,52а	184,75с	192,54d	176,21b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2378,497*; $F_{\text{факт}}(A) = 2229,427*$; $F_{\text{факт}}(B) = 13959,939*$; $F_{\text{факт}}(AB) = 773,695*$. HCP_{05} (для част. средних) = 0,783; $HCP_{05}(A) = 0,391$; $HCP_{05}(B) = 0,277$; $HCP_{05}(AB) = 0,783$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Среди исследованных вариантов обработок, при применении Аминопелика ВР, отмечен гибрид ЮВ 100-39 со значением 185,5 см, что незначительно превысило показатель 3 варианта (Ранголи-Тиран, ВДГ) на 1,3 см, а также выше на 10,3 см чем в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ). По

сравнению с контролем, рост гибрида отмечен выше на 8,6 см. Следует отметить, что стандарт в данном варианте опыта продемонстрировал результат на 6,9 см ниже, чем гибрид ЮВ 100-39.

При применении препарата Аминка Фло, КЭ, у гибрида ЮВ 170-40 отмечен максимальный показатель (179,9 см), в сравнении с другими вариантами обработок по данному гибриду. Это на 31,2 см превышает показатели контроля (1 вариант), на 6,7 см выше, чем при использовании Аминопелика, ВР (2 вариант), и на 7,4 см выше, чем при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ (3 вариант). Отмечено также, что у гибрида, взятого за стандарт в данном варианте опыта, показатель на 2,2 см выше, что также отмечалось не значительным.

В 2024 году из-за относительно засушливой погоды в период вегетации кукурузы отмечалось частичное снижение динамики показателей высоты растений у определенных гибридов по сравнению с 2023 и 2025 годом.

Так максимальные показатели высоты растения в 2024 учетный году отмечены у большинства гибридов в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), за исключением гибрида ЮВ 200-39. Самыми высокими значениями в исследованиях отмечен гибрид ЮВ 140-39 в варианте с Ранголи-Тираном, ВДГ, что составило 213,7 см, когда у стандарта данный показатель фиксировался 189,0 см, разница составила 24,7 см, что также выше на 43,6 см чем у данного гибрида при применении Аминопелика, ВР, а при использовании Аминка Фло, КЭ, ниже на 42,1 см. Разница с контролем составила значительные 49,7 см.

Самым низким в данном варианте опыта (3 вариант опыта) отмечен гибрид ЮВ 200-39 со значением 182,2 см, у которого максимальное значение, как отмечалось ранее, фиксировалось во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР), которое составило 193,0 см, что также отмечалось выше по данному гибриду в сравнении с 1 вариантом (контроль) и с 4 вариантом (Аминка Фло, КЭ), на 15,3 и 17,7 см соответственно. Также стоит отметить, что показатель данного гибрида во 2 варианте, отмечен выше чем у стандарта на 16,0 см (таблица 27).

Таблица 27 – Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2024г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	171,4	177,0	189,0	180,4	179,45b
ЮВ 100-39	179,0	187,0	187,3	182,1	183,85g
ЮВ 140-39	164,0	170,1	213,7	171,6	179,85с
ЮВ 140-40	170,7	193,5	196,8	168,7	182,42e
ЮВ 170-40	172,4	182,7	182,7	172,7	177,63a
ЮВ 170-41	168,6	189,4	197,4	176,3	182,92f
ЮВ 200-39	177,7	193,0	182,2	175,3	182,05d
ЮВ 200-40	168,1	185,8	186,8	179,0	179,93с
Среднее по фактору В	171,49a	184,81с	191,99d	175,76b	—
$F_{\text{теор}}(\text{для част. средних}) = 1,74$; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}(\text{для част. средних}) = 2442,400^*$; $F_{\text{факт}}(A) = 379,761^*$; $F_{\text{факт}}(B) = 14350,540^*$; $F_{\text{факт}}(AB) = 1428,784^*$. $HCP_{05}(\text{для част. средних}) = 0,612$; $HCP_{05}(A) = 0,306$; $HCP_{05}(B) = 0,216$; $HCP_{05}(AB) = 0,612$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

В исследованиях 2025-го года в варианте с Ранголи-Тираном, ВДГ фиксировались самые высокие показатели растений у большинства изучаемых гибридов, которые варьировали в данном варианте опыта от 192 до 211,2 см, максимальное значение отмечено у гибрида ЮВ 170-41, что выше чем у стандарта на 7,6 см. Также стоит отметить, что данное значение по данному гибриду, отмечалось выше в сравнении с другими вариантами обработок, так на 12,7 см выше чем при использовании Аминопелика, ВР, и выше на 12,8 см чем при использовании препарата Аминка Фло, КЭ. Разница с контрольным вариантом по данному гибриду составила 40,1 см.

Гибрид с минимальной высотой растения в данном варианте опыта – ЮВ 100-39 (192,0 см), значение которого отмечалось выше на 0,2 см как в варианте с Аминопеликом, ВР, так и в варианте с Аминкой Фло, КЭ, но стоит отметить наименьшее значение данного гибрида в контроле, которое составило 170,0 см (таблица 28).

Таблица 28 – Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	169,2	189,9	203,6	190,3	188,25с
ЮВ 100-39	170,0	192,2	192,0	192,2	186,60b
ЮВ 140-39	165,9	190,6	206,7	189,8	188,25с
ЮВ 140-40	172,2	198,2	208,5	196,7	193,90е
ЮВ 170-40	166,7	188,4	196,4	187,8	184,82а
ЮВ 170-41	171,1	198,5	211,2	198,4	194,80g
ЮВ 200-39	176,3	200,1	205,6	195,3	194,33f
ЮВ 200-40	170,1	194,3	198,1	196,6	189,78d
Среднее по фактору В	170,19а	194,03с	202,76d	193,39b	—
$F_{\text{теор}}(\text{для част. средних}) = 1,74$; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}(\text{для част. средних}) = 2379,571^*$; $F_{\text{факт}}(A) = 808,511^*$; $F_{\text{факт}}(B) = 21690,326^*$; $F_{\text{факт}}(AB) = 144,578^*$. $HCP_{05}(\text{для част. средних}) = 0,755$; $HCP_{05}(A) = 0,378$; $HCP_{05}(B) = 0,267$; $HCP_{05}(AB) = 0,755$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

По средним данным за три года исследований также отмечалось значительное увеличение высоты растений в опытных вариантах по сравнению с контролем, но самые высокие значения у большинства изучаемых гибридов отмечались в 3 варианте с Ранголи-Тираном, ВДГ, средние показатели высоты растений фиксировались от 183,9 см до 207,5 см, самое низкое среднее значение высоты растений в данном варианте опыта фиксировалось у гибрида ЮВ 170-40, а самыми высокими растениями отличился гибрид 140-39 (207,5 см), что выше стандарта на 16,2 см.

Разница по данному гибриду, в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), с контрольным вариантом составила 42,5 см, также в данном варианте показатель выше на 25,5 см чем при обработке Аминопеликом, ВР (2 вариант), и выше чем при обработке Аминкой Фло, КЭ на 30,6 см.

Также, при обработки Ранголи-Тираном, ВДГ данный показатель у гибрида ЮВ 170-41 отмечен незначительно ниже – 205,1 см, что выше чем у стандарта на 13,8 см, также разница по гибриду с контролем составила на 40,1

см, а в сравнении с обработкой Аминопеликом, ВР и Аминкой Фло, КЭ, разница составила 10,8 см и 19,2 см соответственно.

Исключением отмечен гибрид ЮВ 100-39, у которого максимальное значение высоты растений отмечено во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР) – 188,2 см, что также выше показателя стандарта на 6,4 см (таблица 29).

Таблица 29 – Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	169,5	181,8	191,3	184,3	181,73с
ЮВ 100-39	175,3	188,2	187,8	183,2	183,62е
ЮВ 140-39	165,0	182,0	207,5	176,9	182,85d
ЮВ 140-40	170,3	194,0	200,9	180,2	186,35f
ЮВ 170-40	162,6	181,4	183,9	180,1	177,00а
ЮВ 170-41	168,9	194,3	205,1	185,9	188,55h
ЮВ 200-39	175,3	194,0	200,3	181,6	187,80g
ЮВ 200-40	165,6	187,1	189,3	182,2	181,05b
Среднее по фактору В	169,06а	187,85с	195,76d	181,80b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2110,947*; $F_{\text{факт}}(A)$ = 965,595*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 16530,449*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 432,802*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,699; $HCP_{05}(A)$ = 0,349; $HCP_{05}(B)$ = 0,247; $HCP_{05}(AB)$ = 0,699.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Исследование источников вариации высоты растений гибридов кукурузы, в рамках двухфакторного эксперимента выявило влияние генотипа (фактор А) – 8,4%. Обработка гербицидами (фактор В), выявило существенное воздействие – 61,8% вариабельности. Взаимодействие этих двух факторов (AB) внесло вклад в 11,3%, а остаток неизученного фактора – 18,5% (рисунок 17).

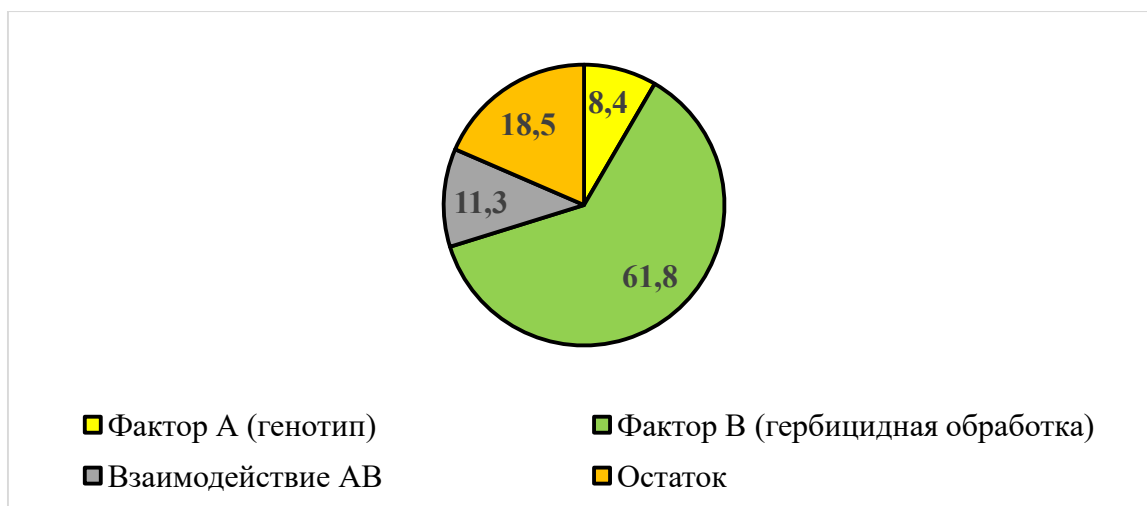


Рисунок 17 – Влияние изучаемых факторов на высоту растений гибридов кукурузы, (2023-2025гг.).

4.4.2 Оценка влияния применения гербицидов на высоту прикрепления початка гибридов кукурузы

Морфологический признак, характеризующийся высотой прикрепления початка, играет ключевую роль в определении технологической эффективности уборки зерновой кукурузы. Оптимальная высота прикрепления початка для минимизации потерь при уборке составляет 50 см. Тем не менее, для высокорослых гибридов предпочтительна относительно низкая высота прикрепления початка, поскольку существующие конструктивные ограничения кукурузоуборочных комбайнов могут приводить к увеличению потерь при уборке растений с высоко расположенными початками (Бречко Я.Н., 2017; Тютюма Н.В., 2024).

Рассматривая высоту прикрепления початка, можно выделить, что по сравнению с контрольным вариантом, при обработках в целом увеличивался данный показатель. Однако, влияние различных обработок на этот показатель существенно различалось в зависимости от используемого гибрида.

Самые высокие значения высоты прикрепления початка в 2023 году отмечены у большинства гибридов при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, где показатели изучаемого признака варьировали от 61,2 см до 83,9 см,

минимальный показатель отмечен у гибрида ЮВ 170-40, который также отмечался ниже чем у стандарта на 11,5 см, но самый значимый показатель отмечен у гибрида ЮВ 140-39 (83,9 см), что выше показателя стандарта на 11,2 см. Также во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР), высота того же гибрида фиксировалась ниже на 11,3 см, а при использовании препарата Аминка Фло, КЭ (4 вариант), отмечалось ниже на 20,7 см, а разница с 1 вариантом (контроль), составила 32,1 см.

Исключением отмечены гибриды ЮВ 100-39, ЮВ 140-40, ЮВ 170-40, у которых максимальный показатель прикрепления початка отмечен при применении Аминопелика, ВР, но в сравнении со стандартом, максимальной разницей в показателе (6,6 см), отмечен гибрид ЮВ 100-39, см, со значением 76,2 см. Также данное значение выше по данному гибриду на 5,7 см, чем при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, и выше чем при обработке Аминка Фло, КЭ на 12,8 см (таблица 30).

Таблица 30 – Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор Б)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	56,8	69,6	72,7	73,8	68,23f
ЮВ 100-39	51,5	76,2	70,5	63,4	65,40с
ЮВ 140-39	51,8	72,6	83,9	63,2	67,88е
ЮВ 140-40	49,8	76,1	75,3	68,2	67,35d
ЮВ 170-40	47,1	68,8	61,2	66,8	60,98а
ЮВ 170-41	52,5	73,3	77,1	72,6	68,88g
ЮВ 200-39	74,7	75,9	82,6	70,7	75,97h
ЮВ 200-40	40,1	72,3	75,4	71,6	64,85b
Среднее по фактору В	53,04а	73,10с	74,84d	68,79b	
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2391,723*; $F_{\text{факт}}(A) = 1511,088$ *; $F_{\text{факт}}(B) = 16256,539$ *; $F_{\text{факт}}(AB) = 704,581$ *. $HCP_{05}(\text{для част. средних}) = 0,621$; $HCP_{05}(A) = 0,311$; $HCP_{05}(B) = 0,220$; $HCP_{05}(AB) = 0,621$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

При этом в 1 варианте опыта (контроль), фиксировались наименьшие показатели изучаемого фактора, которые варьировали 40,1 см до 74,7 см, минимальный показатель отмечен у гибрида ЮВ 200-40, а максимальный у ЮВ 200-39, что выше стандарта на 17,9 см, также при этом во 2 варианте опыта значение данного гибрида составило 75,9 см, в 3 варианте обработки 82,6 см, что отмечалось максимальным по данному гибриду, а в 4 варианте опыта данный показатель составил 70,7 см.

В 2024 учетном году, также фиксировалось повышение показателей изучаемого признака в сравнении с контролем.

Так при обработке Аминопеликом, ВР, отмечены гибриды ЮВ 100-39, ЮВ 140-40 и ЮВ 170-40, но в сравнении со стандартом, максимальной разницей (9,6 см), отмечен гибрид ЮВ 100-39, см, со значением 81,1 см. Также данное значение выше по данному гибриду на 1,2 см, чем при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, и выше чем при обработке Аминка Фло, КЭ на 12,3 см, а разница с контролем составила 23,8 см (таблица 31).

Таблица 31 – Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2024г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор Б)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	64,4	71,5	74,9	78,9	72,42f
ЮВ 100-39	57,3	81,1	79,9	68,8	71,78е
ЮВ 140-39	56,3	65,4	85,7	65,4	68,20с
ЮВ 140-40	58,7	74,9	73,8	65,5	68,23с
ЮВ 170-40	64,9	72,1	71,0	61,8	67,45b
ЮВ 170-41	56,3	67,5	86,5	68,9	69,80d
ЮВ 200-39	67,9	72,3	79,3	74,7	73,55g
ЮВ 200-40	50,6	70,3	71,1	73,4	66,35a
Среднее по фактору В	59,55a	71,89с	77,78d	69,67b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор (A)}}$ = 2,20; $F_{\text{теор (B)}}$ = 2,79; $F_{\text{теор (AB)}}$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2344,150*; $F_{\text{факт(A)}}$ = 870,470*; $F_{\text{факт(B)}}$ = 14870,627*; $F_{\text{факт(AB)}}$ = 1045,881*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,497; $HCP_{05(A)}$ = 0,248; $HCP_{05(B)}$ = 0,176; $HCP_{05 (AB)}$ = 0,497.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

В ходе экспериментальной обработки с использованием препарата Ранголи-Тирана, ВДГ, были отмечены гибриды ЮВ 140-39, ЮВ 170-41 и ЮВ 200-39. Среди них гибрид ЮВ 170-41 продемонстрировал наибольшую разницу со стандартом (11,6 см), достигнув значения 86,5 см, что отмечалось самым высоким показателем в исследовании. При сравнении с другими обработками, гибрид ЮВ 170-41, превысил показатель при применении Аминопелика, ВР, на 19,0 см и 17,6 см при применении Аминки Фло, КЭ, а разница с контролем составила 30,2 см.

Препарат Аминка Фло, КЭ, показал наибольшую эффективность в увеличении высоты прикрепления початка у гибрида ЮВ 200-40 (73,4 см), это значение превосходит результаты обработки Аминопеликом, ВР, на 3,1 см и Ранголи-Тираном, ВДГ, на 2,3 см, а разница с контролем составила 22,8 см. Но стоит отметить, что данное значение в обработке отмечено ниже чем у стандарта на 5,5 см.

В 2025 учетном году большинство гибридов (ЮВ 100-39; ЮВ 140-40; ЮВ 170-40; ЮВ 200-39), отмечено повышение опыта высоты заложения початка в сравнении с другими вариантами, но наилучший результат показал гибрид ЮВ 100-39 с высотой 86,6 см, что превосходит показатель стандарта на 6,7 см. Также, данное значение превосходит показатель данного гибрида в остальных вариантах обработок, на 4,4 см при использовании Ранголи-Тирана, ВДГ, и на 7,3 см Аминка Фло, КЭ, а разница с контролем составила 32,3 см. В рамках опыта, где применялся Ранголи-Тиран, ВДГ, отмечены гибриды ЮВ 140-39, ЮВ 170-41, ЮВ 200-40. Гибрид ЮВ 170-41 показал наилучший результат как при обработке, так и в исследовании в целом – 88,5 см, что также выше значения у стандарта (84,6 см) на 3,9 см. Применение на данном гибриде Аминопелика, ВР, дало показатель ниже на 8,4 см, а применение Аминка Фло, КЭ, – на 8,5 см, в контроле также данный показатель отмечен ниже на 27,5 см (таблица 32).

Таблица 32 – Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2025г.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	60,2	79,9	84,6	82,1	76,70f
ЮВ 100-39	54,3	86,6	82,2	79,3	75,60е
ЮВ 140-39	53,6	78,7	83,2	74,3	72,45а
ЮВ 140-40	55,1	81,2	78,8	80,6	73,93с
ЮВ 170-40	59,7	78,8	78,3	75,7	73,13b
ЮВ 170-41	61,0	80,1	88,5	80,0	77,40g
ЮВ 200-39	72,2	86,2	79,9	76,8	78,77h
ЮВ 200-40	59,5	79,1	80,8	79,7	74,78d
Среднее по фактору В	59,45а	81,32с	82,04с	78,56b	—
$F_{\text{теор}}(\text{для част. средних}) = 1,74$; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}(\text{для част. средних}) = 2410,711^*$; $F_{\text{факт}}(A) = 447,953^*$; $F_{\text{факт}}(B) = 21413,221^*$; $F_{\text{факт}}(AB) = 350,320^*$. $HCP_{05}(\text{для част. средних}) = 0,583$; $HCP_{05}(A) = 0,292$; $HCP_{05}(B) = 0,206$; $HCP_{05}(AB) = 0,583$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Трехлетние исследования показали, что варианты с гербицидными обработками, в отличие от контрольного, демонстрировали заметно большую высоту прикрепления початка. Наиболее выраженный эффект наблюдался в 3 варианте, где применялся Ранголи-Тиран, ВДГ, у гибридов ЮВ 140-39 (84,3 см), ЮВ 170-41(84,0 см), ЮВ 200-39(80,6 см) и ЮВ 200-40(75,8). В среднем, высота прикрепления початка у гибридов кукурузы в данном варианте опыта составляла от 70,2 до 84,3 см. Гибрид 140-39 отличился самым высоким показателем, который также превзошел значение у стандарта на 6,9 см. Также данный показатель превысил показатель по данному гибриду в контрольном варианте на 30,4 см, при обработке 2 варианта на 12,1 см и при обработке в 4 варианте опыта на 16,7 см. Гибрид ЮВ 170-41 показал близкий результат – 84,0 см, а гибрид ЮВ 170-40 продемонстрировал наименьшую среднюю высоту прикрепления початка в данном опыте – 70,2 см (таблица 33).

Анализ 2 варианта опыта (Аминопелик, ВР) выявил, что высота прикрепления початков гибридов кукурузы варьировала от 72,2 до 81,3 см, в

зависимости от гибридов. Применение данного гербицида привело к существенному увеличению данного показателя у ряда гибридов: ЮВ 100-39 – 81,3 см, ЮВ 140-40 – 77,4 см, а ЮВ 170-40 – 73,2 см. Наилучший результат по высоте прикрепления початка в данном варианте опыта продемонстрировал гибрид ЮВ 100-39, при этом у стандарта данный показатель составил 73,7 см.

По сравнению с контролем (1 вариант), показатель при данной обработке увеличился на 26,9 см, а сравнении с 3 вариантом обработки (Ранголи-Тиран, ВДГ) на 3,8 см и 4 вариант обработки (Аминка Фло, КЭ) на 10,8 см. В то же время, гибрид ЮВ 140-39 показал наименьшую среднюю высоту прикрепления початка в рамках данного варианта опыта, составившую 72,2 см (таблица 33).

Таблица 33 – Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	60,5	73,7	77,4	78,3	70,92bc
ЮВ 100-39	54,4	81,3	77,5	70,5	69,51abc
ЮВ 140-39	53,9	72,2	84,3	67,6	69,83abc
ЮВ 140-40	54,5	77,4	76,0	71,4	72,45c
ЮВ 170-40	57,2	73,2	70,2	68,1	67,18a
ЮВ 170-41	56,6	73,6	84,0	73,8	72,03bc
ЮВ 200-39	71,6	78,1	80,6	74,1	76,10d
ЮВ 200-40	50,1	73,9	75,8	74,9	68,66ab
Среднее по фактору В	57,35a	75,44c	78,22d	72,34b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 16,324*; $F_{\text{факт}}(A) = 5,657*$; $F_{\text{факт}}(B) = 130,480*$; $F_{\text{факт}}(AB) = 3,572*$. HCP_{05} (для част. средних) = 6,499; $HCP_{05}(A) = 3,250$; $HCP_{05}(B) = 2,298$; $HCP_{05}(AB) = 6,499$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Аналогично, при анализе вариабельности высоты заложения початка среди гибридов кукурузы в том же двухфакторном опыте, вклад генотипа (фактор А), составил 6,2%. Влияние гербицидов (фактор В) составило

существенные 61,7%, а совместное действие факторов (AB) – 11,8%, а остаток составил 20,2% (рисунок 18).

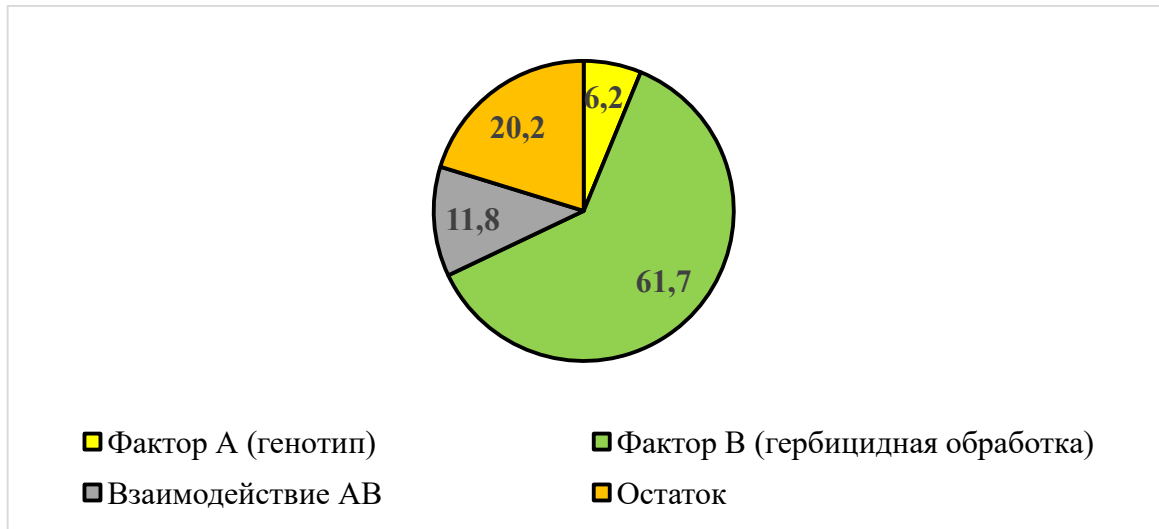


Рисунок 18 – Влияние изучаемых факторов на высоту заложения початка, (2023-2025гг.).

РАЗДЕЛ 5. БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК

Оценка биохимического состава зерна гибридов кукурузы является ключевым показателем для определения его качества и селекции перспективных сортов для дальнейшего использования в агропромышленном комплексе. Данное исследование позволяет детально изучить химические характеристики зерна, а также выявить корреляции между содержанием питательных веществ и принадлежностью гибрида к конкретному подвиду кукурузы (Сазонова И.А., 2021).

При определении биохимического анализа зерна за годы исследований удалось установить, что показатели разнились в зависимости как от гибридов, так и гербицидных обработок, так же стоит отметить, что при использовании препарата Ранголи-Тиран, ВДГ показатель по содержанию жира в зерне среди гибридов отмечалось понижением как на фоне других вариантов обработок, так и на фоне контрольного варианта.

Интервал варьирования содержание жира в зерне кукурузы у гибридов по вариантам составил от 2,58 до 3,57%, максимальный показатель в опыте отмечался у гибрида ЮВ 100-39 при обработке Аминка Фло, КЭ, когда у стандарта при данной обработке показатель фиксировался 2,58%, а разница составила 0,99%. Данный результат отмечался наивысшим не только как в целом по опыту, но и по данному гибриду, что больше чем в 1 варианте (контроль) на 0,15%, и больше чем в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ) на 0,13%. Самая большая разница в 0,53%, отмечена со 2 вариантом опыта, где обработка проводилась Аминопеликом, ВР значение в данном варианте составило 3,04%. Также при обработке препаратом из 4 варианта опыта (Аминка Фло, КЭ), отмечался наивысший показатель у гибридов ЮВ 140-39 и ЮВ 170-41, со значениями 3,46% и 3,23% соответственно.

При обработке Аминопеликом, ВР максимальные значения по содержанию жира отмечены гибриды ЮВ 170-40 (3,11%) и ЮВ 200-40

(3,33%). Но в сравнении со стандартом, с максимальной разницей (0,32%), отмечен гибрид ЮВ 200-40. Также, максимальная разница по гибриду между вариантами обработок фиксировалась с контролем, которая составила 0,43%, а в сравнении с 3 вариантом (Ранголи-Тиран, ВДГ) и 4 вариантом (Аминка Фло, КЭ), разница составила 0,12% и 0,185 соответственно.

У гибридов ЮВ 140-40 и ЮВ 200-39 наблюдалось понижение данного показателя в опытных вариантах по сравнению с контролем, где полученные данные составили 3,47% и 3,24% соответственно, когда у стандарта данный показатель составил 2,82% (таблица 34).

Таблица 34 – Содержание жира в зерне гибридов кукурузы в зависимости от обработок, % в абс. сухом веществе (2023-2025 гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	2,82	3,01	2,65	2,58	2,76a
ЮВ 100-39	3,42	3,04	3,44	3,57	3,37g
ЮВ 140-39	3,41	3,40	3,35	3,46	3,40h
ЮВ 140-40	3,47	3,44	3,07	3,18	3,29f
ЮВ 170-40	3,03	3,11	2,72	2,67	2,88с
ЮВ 170-41	2,59	2,84	2,79	3,23	2,86b
ЮВ 200-39	3,24	2,93	3,03	2,94	3,03d
ЮВ 200-40	2,90	3,33	3,21	3,15	3,15е
Среднее по фактору В	3,11с	3,14d	3,03a	3,10b	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 1912,612*; $F_{\text{факт}}(A) = 5511,324$ *; $F_{\text{факт}}(B) = 363,723$ *; $F_{\text{факт}}(AB) = 934,311$ *. $HCP_{05}(\text{для част. средних}) = 0,019$; $HCP_{05}(A) = 0,009$; $HCP_{05}(B) = 0,007$; $HCP_{05}(AB) = 0,019$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Анализ содержания золы в зерне экспериментальных гибридов кукурузы показал, что интервал варьирования данного показателя составил от 1,11 до 1,36%, минимальный результат отмечен у гибрида ЮВ 170-40 при обработке препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, а максимальный у гибрида ЮВ 100-39 при обработке Аминопеликом, ВР, который выше чем у стандарта на

0,19%. Стоит отметить, что результаты, полученные по гибриду ЮВ 100-39, характеризовались как самые высокие среди гибридов по всем вариантам обработок: вариант 1 (контроль) – 1,31%, вариант 2 (Аминопелик, ВР) – 1,36%, вариант 3 (Ранголи-Тиран, ВДГ) – 1,32, вариант 4 (Аминка Фло, КЭ) – 1,34%.

В 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), выделены гибриды: ЮВ 140-40, ЮВ 200-39 и ЮВ 200-40, но с максимальной разницей (0,19%), в сравнении со стандартом, отмечен гибрид ЮВ 140-40 (1,32%). Анализ данных по гибриду выявил разницу между вариантами обработок, так относительно контролю, разница составила 0,06%, а при сопоставлении с вариантами 2 (Аминопелик, ВР) и 4 (Аминка Фло, КЭ), разница составила 0,04% и 0,08% соответственно (таблица 35).

Таблица 35 – Содержание золы в зерне гибридов кукурузы в зависимости от обработок, % в абс. сухом веществе (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	1,22	1,17	1,13	1,16	1,17b
ЮВ 100-39	1,31	1,36	1,32	1,34	1,34h
ЮВ 140-39	1,28	1,25	1,26	1,32	1,28g
ЮВ 140-40	1,26	1,28	1,32	1,24	1,28f
ЮВ 170-40	1,14	1,16	1,11	1,15	1,14a
ЮВ 170-41	1,25	1,13	1,21	1,31	1,23d
ЮВ 200-39	1,27	1,22	1,28	1,26	1,26e
ЮВ 200-40	1,22	1,17	1,26	1,17	1,20c
Среднее по фактору В	1,24c	1,22a	1,24b	1,24c	–
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A) = 2,20$; $F_{\text{теор}}(B) = 2,79$; $F_{\text{теор}}(AB) = 1,95$. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 1355,647*; $F_{\text{факт}}(A) = 4456,850$ *; $F_{\text{факт}}(B) = 353,700$ *; $F_{\text{факт}}(AB) = 465,049$ *. HCP_{05} (для част. средних) = 0,006; $HCP_{05}(A) = 0,003$; $HCP_{05}(B) = 0,002$; $HCP_{05}(AB) = 0,006$.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

В рамках 4 варианта опыта (Аминка Фло, КЭ) выделены гибриды ЮВ 140-39, ЮВ 170-41. При этом, максимальная разница в показателях (0,16%) по сравнению со стандартом была зафиксирована для гибрида ЮВ 140-39 (1,32%). Дальнейший анализ данных по данному гибриду показал разницу

между вариантами обработок. В частности, относительно 1 варианту (контроль), разница составила 0,04%. При сравнении с вариантами 2 (Аминопелик, ВР) и 4 (Аминка Фло, КЭ), выявленные различия составили 0,07% и 0,06% соответственно.

По содержанию клетчатки в зерне гибридов по средним за годы исследований значениям изменяется в интервале от 2,03 до 2,53%, где минимальное у гибрида ЮВ 170-41 в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), а максимальное значение отмечено при обработке во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР), у гибрида ЮВ 200-40, что выше чем у стандарта в данном варианте опыта на 0,25%. Также стоит отметить, что результаты, полученные по гибриду ЮВ 200-40, характеризовались как самые высокие среди гибридов по всем вариантам обработок, полученное значение во 2 варианте опыта фиксировалось выше чем в контрольном варианте на 0,02%, а разница с 3 вариантом и с обработкой в 4 варианте опыта составила 0,03% и 0,16% соответственно.

Стоит выделить, что у многих исследуемых гибридов кукурузы (ЮВ 100-39, ЮВ 140-39, ЮВ 140-40) максимальные значения изучаемого признака выявлены в 1 варианте опыта (контроль). А с самым высоким показателем отмечен ЮВ 100-39 (2,50%), значение которого, в свою очередь, превосходит значение стандарта в данном варианте на 0,17%. А при изучении показателя по данному гибриду в других вариантах обработок установлено, что максимальная разница (0,37%) фиксировалась с 4 вариантом опыта (Аминка Фло, КЭ), когда разница со 2 вариантом (Аминопелик, ВР) и 3 вариантом (Ранголи-Тиран, ВДГ) составила 0,04% и 0,21% соответственно (таблица 42).

В рамках 3 варианта обработки (Ранголи-Тиран, ВДГ), гибрид ЮВ 170-40 показал максимальное значение изучаемого признака (2,18%). Данный результат выше чем в контроле на 0,01%, вариант с Аминопеликом, ВР на 0,02%, а разница с 4 вариантом (Аминка Фло, КЭ) составила 0,05%. Но стоит выделить, что данное значение отмечалось ниже значения стандарта в данном варианте опыта на 0,09% (таблица 36).

Таблица 36 – Содержание клетчатки в зерне гибридов кукурузы в зависимости от обработок, % в абс. сухом веществе (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	2,33	2,28	2,27	2,28	2,29е
ЮВ 100-39	2,50	2,46	2,29	2,13	2,35g
ЮВ 140-39	2,38	2,24	2,21	2,18	2,25d
ЮВ 140-40	2,49	2,24	2,32	2,16	2,30f
ЮВ 170-40	2,17	2,16	2,18	2,13	2,16b
ЮВ 170-41	2,29	2,32	2,03	2,13	2,19c
ЮВ 200-39	2,09	2,27	2,08	2,04	2,12a
ЮВ 200-40	2,51	2,53	2,50	2,37	2,48h
Среднее по фактору В	2,35d	2,31c	2,23b	2,18a	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2087,504*; $F_{\text{факт}}(A)$ = 5261,697*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 4644,391*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 664,170*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,009; $HCP_{05}(A)$ = 0,004; $HCP_{05}(B)$ = 0,003; $HCP_{05}(AB)$ = 0,009.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Содержание протеина в зерне гибридов кукурузы варьировало по средним данным от 7,04 до 8,31%. Максимальные значения у гибридов кукурузы отмечались как в контрольном варианте, так и в вариантах с обработками. Так в контроле, по отношению к вариантам с гербицидными обработками отмечены гибриды ЮВ 140-40 и ЮВ 200-39, но стоит учесть показатель гибрида ЮВ 200-39, который отмечался ниже результата у стандарта на 0,08%, когда у первого гибрида наоборот, данное значение отмечалось выше стандартного на 0,17%. Что также по данному гибриду фиксировалось выше, чем как во 2 варианте (Аминопелик, ВР), так и в 4 варианте (Аминка Фло, КЭ) на 0,34% соответственно, а разница с 3 вариантом опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ) составила 0,54%.

В варианте с Аминопеликом, ВР с максимальным значением выделен гибрид ЮВ 170-40 в сравнении с другими вариантами, что выше чем в контроле 0,07%, и выше на 0,08% чем в варианте с Ранголи-Тираном, ВДГ, а максимальная разница отмечена с вариантом 4 (Аминка Фло, КЭ), которая

составила 0,24%. Но стоит отметить, что у стандарта в данном варианте опыта значение фиксировалось выше на 0,31% (таблица 37).

В варианте с Ранголи-Тираном, ВДГ у гибрида ЮВ 200-40 отмечено максимальное значение изучаемого признака в сравнении с другими вариантами опыта, что выше чем в контроле 0,02%, и выше на 0,04% чем в варианте с Аминкой Фло, КЭ, а максимальная разница отмечена со 2 вариантом (Аминопелик, ВР), которая составила 0,28%. Также стоит отметить, что у стандарта в данном варианте опыта значение фиксировалось ниже на 0,17% (таблица 37).

Таблица 37 – Содержание протеина в зерне гибридов кукурузы в зависимости от обработок, % в абс. сухом веществе (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	7,88	7,63	7,74	7,80	7,76е
ЮВ 100-39	7,84	7,63	7,53	8,21	7,80g
ЮВ 140-39	7,14	7,23	7,27	7,70	7,33b
ЮВ 140-40	8,05	7,71	7,51	7,71	7,75d
ЮВ 170-40	7,25	7,32	7,24	7,08	7,22a
ЮВ 170-41	7,36	7,64	7,04	8,31	7,59с
ЮВ 200-39	7,80	7,59	7,60	7,35	7,59с
ЮВ 200-40	7,71	7,63	7,91	7,87	7,78f
Среднее по фактору В	7,63с	7,55b	7,48a	7,75d	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор (A)}}$ = 2,20; $F_{\text{теор (B)}}$ = 2,79; $F_{\text{теор (AB)}}$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2485,600*; $F_{\text{факт(A)}}$ 4828,127*; $F_{\text{факт(B)}}$ = 2850,163*; $F_{\text{факт(AB)}}$ = 1652,677*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,018; $HCP_{05(A)}$ = 0,009; $HCP_{05(B)}$ = 0,006; $HCP_{05 (AB)}$ = 0,018.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Также большинство гибридов (ЮВ 100-39, ЮВ 140-39, ЮВ 170-41) с увеличением содержания протеина отмечены в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ). Но в сравнении со стандартом, максимальной разницей в показателе (0,51%), отмечен гибрид ЮВ 100-39. При этом результаты по данному гибриду фиксировалось выше, чем в 1 варианте (Контроль) на 0,95%, выше на 0,67%

чем во 2 варианте (Аминопелик, ВР), а разница с 3 вариантом опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ) составила 1,27% (таблица 37).

По результатам исследований установлено, что наибольшим содержанием крахмала большинство гибридов среди вариантов опыта, отмечены в контрольном варианте (ЮВ 100-39, ЮВ 140-40, ЮВ 170-40, ЮВ 170-41), где самый высокий результат (65,70%) отмечен у гибрида ЮВ 100-39, что выше по данному гибриду чем во 2 варианте опыта на 1,81%, чем в 3 варианте на 2,75% и выше чем в 4 варианте опыта на 1,52%. Стоит отметить, что у гибридов ЮВ 170-40 и ЮВ 170-41 показатели крахмала в зерне отмечены ниже чем у стандарта, когда у двух первых гибридов наоборот, но с максимальной разницей (2,8%) в сравнении со стандартом отмечен гибрид ЮВ 100-39, показатель которого составил 65,70%.

При обработке Аминопеликом, ВР отмечались самые наименьшие значения изучаемого признака у гибридов кукурузы среди вариантов опыта. Когда при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ отмечен гибрид ЮВ 200-39 (63,39%), показатель которого выше чем при обработке во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР) на 1,72%, а в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ), данное значение у гибрида ниже на 1,94%. В контроле значение данного признака у гибрида показало 62,34%. Стоит отметить, что данное значение крахмала (63,39%) у гибрида ЮВ 200-39, отмечено выше чем у стандарта на 1,3%, в данном варианте опыта.

В 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ), отмечены гибриды ЮВ 140-39 и ЮВ 200-40, показатели крахмала которых отмечались выше чем в других вариантах опыта. Но стоит отметить, что значение содержания крахмала у гибрида ЮВ 200-40 (63,42%) отмечалось ниже чем у стандарта на 0,7%, когда у гибрида ЮВ 140-39, данный показатель составил 65,75%, что выше значения стандарта на 1,63%. Что также выше по данному гибриду чем в контроле на 1,54%, выше чем во 2 и 3 вариантах опыта на 3,09% и 2,18% соответственно (таблица 38).

Таблица 38 – Содержание крахмала в зерне гибридов кукурузы в зависимости от обработок, % в абс. сухом веществе (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	62,90	62,12	62,09	64,12	62,81e
ЮВ 100-39	65,70	63,89	62,95	64,18	64,18g
ЮВ 140-39	64,21	62,66	63,57	65,75	64,05f
ЮВ 140-40	65,21	63,30	64,23	63,54	64,07f
ЮВ 170-40	60,67	60,19	59,13	58,40	59,60a
ЮВ 170-41	62,67	60,06	60,19	60,90	60,95b
ЮВ 200-39	62,34	61,67	63,39	61,45	62,21c
ЮВ 200-40	61,22	62,44	62,32	63,42	62,35d
Среднее по фактору В	63,11d	62,04a	62,23b	62,72c	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор}}(A)$ = 2,20; $F_{\text{теор}}(B)$ = 2,79; $F_{\text{теор}}(AB)$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 2639,208*; $F_{\text{факт}}(A)$ = 8663,476*; $F_{\text{факт}}(B)$ = 1512,492*; $F_{\text{факт}}(AB)$ = 792,049*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,099; $HCP_{05}(A)$ = 0,049; $HCP_{05}(B)$ = 0,035; $HCP_{05}(AB)$ = 0,099.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

Значение признака «содержание БЭВ в зерне» по средним значениям варьировало от 84,72 до 87,00%. Максимальное значение изучаемого признака у большинства гибридов кукурузы отмечены в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), где максимальное фиксировалось у гибрида ЮВ 170-41 (87,00%), что превысило показатель в 1 варианте (контроль) на 0,5%. Что также выше чем во 2 варианте (Аминопелик, ВР) и 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ) на 0,91% и 1,96% соответственно. Также показатель данного гибрида превзошел показатель стандарта в данном варианте опыта на 0,78%.

В варианте с Аминопеликом, ВР, в сравнении с другими вариантами опыта, повышения изучаемого признака у гибридов не отмечалось. Когда в контроле (1 вариант) был отмечен гибрид ЮВ 200-40, со значением 85,72%, показатель которого отмечен выше показателей в других вариантах обработок, так на пример, разница по гибриду со 2 вариантом опыта составила 0,37%, а по 3 и 4 вариантам опыта разница составила 0,59% и 0,26% соответственно. Но стоит выделить, что данное значение у гибрида ЮВ 200-40 фиксировалось

незначительно ниже значения стандарта (85,74%) по данному варианту опыту, где разница составила 0,02%.

В варианте с применением Аминки Фло, КЭ отмечено увеличение содержания БЭВ у гибридов ЮВ 170-40 (86,96%) и ЮВ 200-39 (86,42%) по сравнению с другими вариантами опыта. Но с максимальной разницей (1,24%), в сравнении со стандартом, отмечен гибрид ЮВ 170-40 (таблица 39).

Таблица 39 – Содержание безазотистых экстрактивных веществ в зерне гибридов кукурузы в зависимости от обработок, % в абс. сухом веществе (2023-2025гг.)

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)				Среднее по фактору А
	Вариант 1 Контроль	Вариант 2 Аминопелик, ВР	Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	
Радикал (st)	85,74	85,93	86,22	85,72	85,90d
ЮВ 100-39	84,94	85,16	85,44	84,77	85,08a
ЮВ 140-39	85,80	85,88	85,93	85,35	85,74c
ЮВ 140-40	84,72	85,34	85,80	85,72	85,39b
ЮВ 170-40	86,41	86,25	86,77	86,96	86,60g
ЮВ 170-41	86,50	86,09	87,00	85,04	86,16f
ЮВ 200-39	85,62	86,01	86,07	86,42	86,03e
ЮВ 200-40	85,72	85,35	85,13	85,46	85,41b
Среднее по фактору В	85,68a	85,75b	86,04c	85,68	—
$F_{\text{теор}}$ (для част. средних) = 1,74; $F_{\text{теор (A)}}$ = 2,20; $F_{\text{теор (B)}}$ = 2,79; $F_{\text{теор (AB)}}$ = 1,95. $F_{\text{факт}}$ (для част. средних) = 1042,000*; $F_{\text{факт(A)}}$ = 2819,524*; $F_{\text{факт(B)}}$ = 654,444*; $F_{\text{факт(AB)}}$ = 504,857*. HCP_{05} (для част. средних) = 0,052; $HCP_{05(A)}$ = 0,026; $HCP_{05(B)}$ = 0,018; $HCP_{05 (AB)}$ = 0,052.					

Примечание: * достоверно превосходит $F_{\text{теор}}$.

В результате анализа источников варьирования у гибридов кукурузы установлено, в двухфакторном опыте, доли влияния факторов на изучаемые признаки в опыте, при изучении доли влияния на содержания жира в зерне установлено, фактор А составил 59,1%, вклад фактор В составил скромные 1,7%, когда при взаимодействии факторов АВ вклад отмечался в 30,1%. Изучая содержание золы в зерне гибридов кукурузы установлено, что доля влияния генотипа (фактор А) составляет 58,7%. А влияние фактора В

(обработки гербицидами) составляет 2,0%. Эффективность взаимодействия факторов АВ составляет 18,4%, при этом значительная доля составила на не изученные факторы. На содержание клетчатки можно выделить влияние факторов: фактор А – 46,7%, фактор В и взаим. АВ – 17,7%, соответственно, на не изученные факторы 17,9%. Изучая влияние факторов на содержание протеина в зерне образцов кукурузы установлено, результат фактора А составил 29,0%, когда фактор В лишь 7,3%, взаимодействие АВ составило 29,7%, а остаток составил 33,9%. На показатели содержания крахмала в зерне фиксировалась существенная доля на не изученный фактор, которая составила – 51,1%, когда фактор А (36,2%), фактор В (2,7%), взаим. АВ (9,9%). Также похожие варьирования по изучаемым факторам отмечались по содержанию БЭВ, где существенное влияние оказал неизученный фактор – 94,8%, когда фактор А – 3,2%, фактор В – 0,3% и взаим. АВ – 1,7% (таблица 40).

Таблица 40 – Вклад факторов на изучаемые признаки

Изучаемые факторы	Изучаемый признак, %					
	Жир	Зола	Клетчатка	Протеин	Крахмал	БЭВ
Фактор А (генотип)	59,1	58,7	46,7	29,0	36,2	3,2
Фактор В (обработка гербицидами)	1,7	2,0	17,7	7,3	2,7	0,3
Взаим. АВ	30,1	18,4	17,7	29,7	9,9	1,7
Ост.	9,1	20,8	17,9	33,9	51,1	94,8

РАЗДЕЛ 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

6.1 Оценка экономической эффективности применения гербицидов

В условиях переменчивого климата в Поволжье России, при котором меняется динамика численности сорного компонента, необходим постоянный поиск направлений повышения защиты посевов сельскохозяйственных культур. Особое значение приобретает применение современных гербицидов и создание новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, которые обладали бы большей способностью адаптироваться к засоренности. Оценка применения препаратов осуществляется не только по качественным и количественным параметрам, их характеризующих, но и по показателям экономической эффективности, которые определяются как отношение вложенных затрат к полученным результатам

Существенным резервом для наращивания объемов производства в растениеводстве выступает интеграция в агротехнологии высокоэффективных и экономически целесообразных стратегий, направленных на минимизацию численности наиболее агрессивных сорных растений. В текущих условиях, химические методы контроля сорной растительности признаны одними из наиболее результативных и экономически выгодных (Джалал А. К., 2017; Карамнова Н. В., 2018).

Экономическая эффективность применяемых препаратов определяется путём анализа соотношения затрат и прироста стоимости произведённой продукции.

Основная задача повышения экономической эффективности производства и реализации сельскохозяйственных культур заключается в оптимизации затрат на их производство и реализацию, повышения урожайности и качественных характеристик продукции. Обработки считаются

экономически обоснованными, если они приводят к двойному эффекту: повышению продуктивности и качества урожая при одновременном снижении себестоимости единицы продукции. Совокупность всех затрат на создание продукта представляет собой себестоимость продукции. Себестоимость производства кукурузы на зерно включает следующие блоки затрат: затраты на возделывание и обработку препаратами; планирование процесса производства (затраты по организации производства и управлению, затраты на подготовку почвы, посев, уход за посевами и сбор урожая); затраты на управление производственными ресурсами (затраты на содержание основных средств, работы и услуги, ГСМ, оплата труда с начислениями, прочие прямые затраты: проектно-изыскательские работы, оплата научно-технических экспертиз, затраты на испытания и пр.). Себестоимость полученной продукции рассчитывается путём деления затрат на 1 гектар посевов кукурузы на её урожайность (по каждому гибриду); прямые затраты на производство продукции (руб./га); прибыль (в рублях) определяется как разность между выручкой и производственными затратами; уровень рентабельности определяется отношением прибыли к затратам и умножением полученного результата на 100 (Карамнова Н. В., 2018; Агафонова Н. П., 2022; Герасимова Е.Б., 2022).

Расчет экономической эффективности применения гербицидных обработок.

В приведенной ниже таблице представлено сравнение экономической эффективности контрольного варианта с вариантами с применением препаратов. Стоит выделить, что все показатели экономической эффективности в контрольном варианте отмечались ниже чем в вариантах с обработками.

Стоимость продукции определяется величиной урожайности и ценой на семенной материал. Стоимость продукции товарной кукурузы составила 20 руб./кг

Себестоимость полученной продукции рассчитывается путём деления затрат на урожайность. Производственная себестоимость выращивания гибридов кукурузы при обработках варьировала от 10157,5 до 163311,1 руб./га. Наименьший показатель себестоимость у большинства гибридов отмечен в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), но с самым наименьшим значением как в данном варианте опыта, так и в исследовании в целом отмечен гибрид ЮВ 170-41(10157,5 руб./га), что меньше, чем в 1 варианте (контроль) на 6115,3 руб./га. Также разница со 2 и 4 вариантами опыта составила по данному гибриду 612,9 руб./га и 1211,9 руб./га соответственно. При этом также отмечено, что себестоимость данного гибрида в данном варианте опыта отмечена ниже чем у стандарта на 1086,6 руб./га.

Условный чистый доход – разница между оценкой продукции(тыс.руб) и прямыми затратами(тыс.руб). Наибольшая расчетная прибыль на 1 га при обработках обеспечивалась при использовании препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, которая отмечалась у большинства гибридов, но самым доходным отмечен также гибрид ЮВ 170-41 – 45571 руб./га, что выше чем в контроле на 36514 руб./га. При этом разница со 2 (Аминопелик, ВР) и 4 (Аминка Фло, КЭ) вариантами опыта составила 8099 и 12862 руб./га соответственно. Также у данного гибрида в данном варианте опыта чистый доход отмечен выше, чем у стандарта, на 8800 тыс. руб./га. Исключением отмечен гибрид ЮВ 200-40 в 4 варианте опыта (Аминка Фло, КЭ), что составило 27110 руб./га, что выше чем в контроле на 21053 руб./га, а разница со 2 и 3 вариантами опыта составила 8038 и 3339 руб./га, соответственно. Но при этом у данного гибрида в данном варианте опыта чистый доход отмечен ниже, чем у стандарта, на 4800 тыс. руб./га. А наименьшая прибыль фиксировалась у гибрида ЮВ 140-39 в варианте с Аминопеликом, ВР, которая составила 17472 руб./га (Таблица 41).

Согласно данным представленной таблицы 41, применение гербицидов в опыте является экономически выгодным. Применение гербицидов на исследуемых гибридах рентабельно, так самые высокие показатели у большинства гибридов отмечалось в варианте с обработкой Ранголи-Тираном,

ВДГ, самым рентабельным гибридов отмечен ЮВ 170-41, показатель у которого составил 96,9%, что выше чем во 2 и 4 вариантах опыта на 11,2 и 21,0%, соответственно, а разница с контролем составила 74,0%. Также у данного гибрида уровень рентабельности отмечен выше, чем у стандарта, на 18,7%.

Исключением отмечены гибрид ЮВ 200-39, у которого максимальная рентабельность фиксировалась при обработке Аминопеликом, ВР – 72,9%, что отмечалось выше чем у стандарта в данном варианте опыта на 12,4%, и гибрид ЮВ 200-40 при обработке Аминкой Фло, КЭ – 62,9 %, но при этом уровень рентабельности у стандарта в данном варианте опыта на 11,2% отмечен выше.

В контрольном варианте уровень рентабельности фиксировался с наименьшими показателями, которые варьировали от 1,2 до 39,1 %, в зависимости от гибридов.

Таблица 41 - Экономическая эффективность применения препаратов в опыте (2023-2025гг.)

Показатели	Гибриды кукурузы							
	Радикал (st)	ЮВ 100-39	ЮВ 140-39	ЮВ 140-40	ЮВ 170-40	ЮВ 170-41	ЮВ 200-39	ЮВ 200-40
1 вариант (Контроль)								
1.Урожайность т/га.	2,42	2,63	2,18	2,75	2,01	2,43	2,64	2,28
2.Оценка продукции, тыс. руб./га.	48400	52600	43600	55000	40020	48600	52800	45600
3.Прямые затраты, тыс. руб. /га.	39543	39543	39543	39543	39543	39543	39543	39543
4.Расчётная себестоимость, тыс. руб./га	16340,1	15035,4	18139,0	14379,3	19673,1	16272,8	14978,4	17343,4
5.Условный чистый доход, тыс. руб./га	8857	13057	4057	15457	477	9057	13257	6057
6.Уровень рентабельности, %	22,4	33,0	10,3	39,1	1,2	22,9	33,5	15,3
2 вариант опыта (Аминопелик, ВР)								
1.Урожайность т/га.	3,51	3,26	3,06	3,88	3,27	4,06	3,78	3,14
2.Оценка продукции, тыс. руб./га.	70200	65200	61200	77600	65400	81200	75600	62800
3.Прямые затраты, тыс. руб. /га.	43728	43728	43728	43728	43728	43728	43728	43728
4.Расчётная себестоимость, тыс. руб./га	12458,1	13414,5	14290,2	11270,1	13372,5	10770,4	11568,3	13926,1
5.Условный чистый доход, тыс. руб./га	26472	21472	17472	33872	21672	37472	31872	19072
6.Уровень рентабельности, %	60,5	49,1	40,0	77,5	49,6	85,7	72,9	43,6
3 вариант опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ)								
1.Урожайность т/га.	4,19	3,79	3,83	4,46	3,54	4,63	4,02	3,54
2.Оценка продукции, тыс. руб./га.	83800	75800	76600	89200	70800	92600	80400	70800
3.Прямые затраты, тыс. руб. /га.	47029	47029	47029	47029	47029	47029	47029	47029
4.Расчётная себестоимость, тыс. руб./га	11244,1	12408,7	12279,1	10544,6	13285,0	10157,5	11698,8	13285,0
5.Условный чистый доход, тыс. руб./га	36771	28771	29571	42171	23771	45571	33371	23771
6.Уровень рентабельности, %	78,2	61,2	62,9	89,7	50,5	96,9	71,0	50,5
4 вариант опыта (Аминка Фло, КЭ)								
1.Урожайность т/га.	3,75	3,27	3,05	3,88	2,82	3,79	3,69	3,51
2.Оценка продукции, тыс. руб./га.	75000	65400	61000	77600	56400	75800	73800	70200
3.Прямые затраты, тыс. руб. /га.	43090	43090	43090	43090	43090	43090	43090	43090
4.Расчётная себестоимость, тыс. руб./га	11490,7	13177,4	14127,9	11105,7	15280,1	11369,4	11677,5	12276,4
5.Условный чистый доход, тыс. руб./га	31910	22310	17910	34510	13310	32710	30710	27110
6.Уровень рентабельности, %	74,1	51,8	41,6	80,1	30,9	75,9	71,3	62,9

6.2 Практические результаты научно-исследовательской работы

В рамках совместной научно-исследовательской деятельности с сотрудниками ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» передана на государственное сортоиспытание перспективная форма ЮВ 170-41 под наименованием РСК Гарант, которая показала высокую продуктивность при гербицидных обработках. Анализ хозяйственно-ценных признаков и их изменение при применении гербицидов, выполненный в рамках нашей работы, позволил разработать систему защиты от сорной растительности для сложного гибрида РСК Гарант (ЮВ 170-41).

Авторское свидетельство № 14482/7754868 от 16 января 2026г.

РСК Гарант - Среднеранний сложный гибрид. Включен в Госреестр по Средневолжскому (7) и Нижневолжскому (8), по Уральскому (9) регионам. Гибрид отличается экологической адаптивностью и стабильностью урожайности на зерно и зеленую массу, устойчив к южному гельминтоспориозу и пузырчатой головне, а также стабильностью урожайности зерна и зеленой массы. Время цветения метелки среднее. Интенсивность антоциановой окраски шелка средняя. Вегетационный период – 105-110 дней. Высота растения – 230-245 см. Высота прикрепления початка – 88,5-100,0 см. Урожайность зерна 4,98-5,68 т/га. Урожай всей зелёной массы – 39,1-45,2 т/га. Масса 1000 семян – 250,0-262,3 г. Выход сухого вещества – 74,0-77,0%. Содержание в зерне: протеина – 11,7-13,2%, жира – 4,3-4,6%, крахмала – 64,2-68,2%. Количество листьев – 16. Консистенция зерна – промежуточная, ближе к кремнистой. Окраска зерна – желтая.

Заключение

1. Исследования опытных участков показали, что сорная растительность представлена четырьмя основными ботаническими семействами. Почти три пятых всех сорняков (57,4%) относятся к семейству Мятликовых (Poaceae), а более трети (34,8%) – к Амарантовым (Amaranthaceae). Значительно меньшую долю занимают Астровые (Asteraceae) – 5,1% и Вьюнковые (Convolvulaceae) – 2,7%. Примечательно, что подавляющее большинство сорняков (92,2%) являются однолетними растениями, в то время как многолетние составляют лишь 7,8%. Если рассматривать их по биологическим классам, то однодольные виды преобладают (57,2%) над двудольными (42,8%).

2. Исследование показало положительную биологическую эффективность гербицидов в снижении, как динамики численности, так и воздушно-сухой массы сорных растений. Уменьшение засоренности, в свою очередь, способствовало увеличению урожайности кукурузы. Все применяемые гербициды продемонстрировали положительный эффект в борьбе с сорняками, выраженный в снижении их количества и массы. Однако применение препарата Ранголи Тиран, ВДГ, продемонстрировало самую высокую эффективность в снижении динамики численности злаковых сорняков (Мятликовые), обработка показала эффективность 88,9%. Но несмотря на некоторое снижение до 85,5% к заключительному учету, этот показатель отмечался самым высоким среди обработок, разница со 2 (Аминопелик, ВР) и 4 (Аминка Фло, КЭ) вариантами опыта составила 31,5% и 43,8%, соответственно. При изучении эффективности в снижении воздушно-сухой массы, представителей Мятликовых, также отмечен препарат Ранголи-Тиран, ВДГ, эффективность обработки на изучаемый признак составила 84,9%, к заключительному учету эффективность возросла до 88,1%, что объясняется значительным повышением изучаемого признака в контрольном варианте. Также, обработка 3 варианта (Ранголи-Тиран, ВДГ), способствовала снижению изучаемых признаков по семейству Амарантовых, так

эффективность обработки в снижении численности отмечалась 85,3%, при этом эффективность в снижении воздушно-сухой масса составила 85,2%. К заключительному учету данные показатели снизились, но отмечались как самые высокие среди обработок. Таким образом, эффективность препарата Ранголи-Тиран, ВДГ в заключительный учет по снижению динамики численности отмечена 78,5%, а в снижении воздушно-сухой массы 80,7%.

3. Наилучший результат по снижению численности представителей Астровых, в период второго учета, отмечался в варианте с препаратом Аминопелик, ВР – 100,0%. Но к заключительному учету показатель биологической эффективности снизился до 56,8%, что отмечалось ниже на 4,0%, чем при обработке препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ. Наблюдается схожая тенденция в динамике показателей эффективности при оценке воздушно-сухой массы сорных растений. Максимальная эффективность (100,0%) зафиксирована после применения Аминопелика, ВР. Однако, к заключительному учету, этот показатель снизился до 55,6%, что ниже чем в 3 (Ранголи-Тиран, ВДГ) и 4 (Аминка Фло, КЭ) вариантах опыта на 8,5% и 1,5%, соответственно.

4. Исследования эффективности гербицидов против сорняков семейства Бьюнковых показатели высокую результативность всех примененных обработок, выразившуюся в значительном снижении как численности, так и воздушно-сухой массы этих растений. Однако, стоит отметить обработку препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, продемонстрировавшая 100,0% эффективность по обоим показателям на протяжении всего учетного периода.

5. Результаты исследований демонстрируют сильную обратную корреляцию между урожайностью кукурузы и уровнем засоренности. Уменьшение как количества, так и воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы напрямую связано с повышением урожайности. Следовательно, применение препаратов, эффективно снижающих засоренность, приводит к значительному увеличению урожайности. Так, наилучший результат по урожайности отмечен у гибрида ЮВ 170-41, во 3 варианте опыта, где

обработка проводилась препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, которая составила в среднем за три исследуемых года 4,63 т/га, прибавка к контролю составила 2,20 т/га, также стоит отметить прибавку урожайности при данной обработке у большинства изучаемых гибридов. При использовании препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, можно выделить у гибрида ЮВ 170-41 максимальное значение массы 1000 семян, которое составило 243,70 г. Также стоит отметить, что показатели как урожайности, так и массы 1000 семян у гибрида ЮВ 170-41 отмечались выше, чем у стандарта по всем вариантам опыта.

6. При изучения морфометрических показателей можно выделить, что при обработках изучаемые признаки отмечались выше чем в контрольном варианте, так у большинства гибридов наилучшие показатели отмечены при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ. Самым высокорослым гибридом отмечен ЮВ 140-39 при обработке Ранголи-Тираном, ВДГ, что составило 207,5 см, что выше чем у стандарта на 16,2 см. Также стоит отметить, что значение данного гибрида отмечалось самой высокой разницей с контрольным вариантом, которая составила 42,5 см. Также у гибрида ЮВ 140-39 при данной обработке, отмечена максимальная высота прикрепления початка – 84,3 см. Также стоит отметить, что с незначительной разницей при изучении данных признаков отмечен гибрид ЮВ 170-41, показатели которого составили по высоте растений 205,1 см, а по высоте заложения початка 84,0 см.

7. Анализ биохимического состава зерна гибридов кукурузы показал, что влияние гербицидных обработок на большинство исследованных признаков было незначительным. Основной вклад в формирование этих признаков был обусловлен генотипом растений. Так гибрид ЮВ 100-39 демонстрирует наибольшее содержание жира (3,57%) при применении препарата Аминка Фло, КЭ. Этот показатель превышает содержания жира в стандартном гибриде (Радикал) на 0,99%. Аналогично, максимальное содержание золы (1,36%) было зафиксировано у гибрида ЮВ 100-39 при обработке Аминопеликом, ВР превышая стандарт на 0,19%. Гибрид ЮВ 200-40, обработанный Аминопеликом, ВР, характеризовался наивысшим

содержанием клетчатки (2,53%), что на 0,25% выше, чем у стандарта. В отношении содержания протеина, гибрид ЮВ 170-41, обработанный Аминкой Фло, КЭ, продемонстрировал максимальное значение 8,31%, превысив показатель стандарта на 0,17%. По содержанию крахмала, гибрид ЮВ 140-39 показал наивысший результат (65,75%) в 3 варианте опыта (Ранголи-Тиран, ВДГ), что на 1,63% больше, чем у стандарта. Максимальное значение безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) было зарегистрировано у гибрида ЮВ 170-41 (87,00%) во 2 варианте опыта (Аминопелик, ВР), превысив показатель у стандарта на 0,78%.

8. Исследования показали, что использование всех протестированных гербицидов на гибридах экономически выгодно. Наилучшие результаты по рентабельности для большинства гибридов были зафиксированы при применении препарата Ранголи-Тиран, ВДГ, но самым высоким показателем отмечен гибридов ЮВ 170-41 (96,9%), когда у стандарта данный показатель составил 78,2%. Исключением отмечены гибриды ЮВ 200-39 и ЮВ 200-40. У гибрида ЮВ 200-39 отмечена рентабельность на уровне 72,9% при применении Аминопелика, ВР, что превысило показатель стандарта на 12,4%. А гибрид ЮВ 200-40 показал уровень рентабельности 62,9% при обработке Аминкой Фло, КЭ, однако этот результат оказался на 11,2% ниже, чем у стандарта.

9. Анализ хозяйственно-ценных признаков и их изменение при гербицидных обработках, выполненный в рамках нашей работы, позволил разработать систему защиты от сорной растительности для наиболее продуктивной формы (ЮВ 170-41). Данная форма прошла Государственное сортоиспытание и запатентована под наименованием РСК Гарант.

Предложения производству

– для возделывания кукурузы в Нижнем Поволжье рекомендуем запатентованную перспективную форму ЮВ 170-41 под наименованием РСК Гарант.

– с целью сдерживания нарастания численности сорных растений в посевах кукурузы против однолетних сорных растений, как однодольных, так и двудольных, следует использовать гербицид Ранголи-Тиран, ВДГ, с нормой применения 0,05 г/га, в смеси с ПАВ тренд 90, в концентрации 0,1% (100 мл/100 л воды), ссылаясь на регламентированное применение в две обработки.

– регулирование численности многолетних двудольных сорняков в посевах кукурузы следует осуществлять путём применения гербицида Аминопелик, ВР, с нормой 1,5 л/га.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшие исследования будут направлены на расширение спектра изучаемых препаратов для определение эффективной модели системного применения гербицидов, обеспечивающей высокую урожайность и качество зерна кукурузы в условиях Нижневолжского региона Российской Федерации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агапкин, А.М. К вопросу о состоянии российского зернового рынка /А.М. Агапкин, И.А. Махотина // Международная торговля и торговая политика. – 2021. – Т. 7. – №. 3 (27). – С. 133-148.
2. Акинчин, А.В. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на урожай и качество кукурузы на силос в различных севооборотах в условиях юго-западной части ЦЧЗ: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Акинчин Александр Владимирович. – Белгород, 2004. – С. 37.
3. Амунова, О. С. Формирование морфологических признаков и комплекса зеленых пигментов у районированных в Кировской области сортов пшеницы / О.С. Амунова // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – 2023. – С. 3.
4. Анализ и направления повышения эффективности производства продукции растениеводства / Н.П. Агафонова, О.В. Тахумова, Е.А. Пак, М.Э. Аманатова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – №. 41 (3). – С. 17-22.
5. Андросова, Д. Н. Всхожесть и характер прорастания семян сорных растений в связи с их биоморфой / Д. Н. Андросова, Н. С. Данилова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2023. – №. 5 (194). – С. 94-101.
6. Афендулов, К.П. Удобрения под планируемый урожай / К.П. Афендулов, А.И. Лантухова //М.: Колос. – 1973. – Т. 240.
7. Афонин, Н.М. Влияние густоты посева на рост, развитие и формирование урожая подсолнечника / А.М. Афонин, А.Н. Мосина // Наука и Образование. – 2025. – Т. 8. – №. 1.
8. Багринцева, В. Н. Зависимость урожайности кукурузы от сорных растений / В. Н. Багринцева, С. В. Кузнецова, Е. И. Губа // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – №. 2 (106). – С. 82-91.

9. Байтулин, О.И. Роль корневой системы во взаимоотношениях между растениями в ценозе / О.И. Байтулин // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия биологическая. – 2007. – Т. 4. – С. 3-13.
10. Байчурина, Ю. В. Борьба с сорными растениями, как незаменимый способ защиты агроценозов / Ю. В. Байчурина // Современные проблемы естественных наук и фармации : сборник статей Всероссийской научной конференции : Сборник статей Всероссийской научной конференции, Йошкар-Ола, 16–19 мая 2023 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 132-135.
11. Березов, Т. А. Агробиологические аспекты борьбы с сорными растениями в посевах кукурузы в лесостепной зоне республики Северная Осетия-Алания : автореф. дис. ... канд. с/х наук : 06.01.01 / Березов Тамерлан Александрович – Владикавказ, 2014. – 22 с.
12. Берестецкий, А. О. Перспективы разработки новых гербицидов на основе природных соединений / А. О. Берестецкий // Вестник защиты растений. – 2023. – Т. 106. – № 1. – С. 5-25.
13. Биологические особенности возделывания сахарной кукурузы / Е.В. Ячменевой, Н.А. Щербаковой, А.П. Селиверстовой, И.И. Климовой // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. – 2019. – С. 183-187.
14. Биологические средства защиты растений : Учебно-методическое пособие / П. В. Алборова, Л. М. Базаева, Д. К. Ханаева, А. Х. Козырев. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2022. – 80 с.
15. Болгов, И.А. Геоинформационная оценка климатических условий Саратовской области / И.А. Болгов, Ш. Матвеев, Д.А. Маштаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – №. 1 (73). – С. 403-411.

16. Борин, А. А. Влияние агротехнологий на засоренность посевов и урожайность культур севооборота / А. А. Борин, А. Э. Лощинина // Защита и карантин растений. – 2019. – № 6. – С. 15-17.
17. Брагина, О. А. О резистентности сорняков к гербицидам / О. А. Брагина // Рисоводство. – 2016. – № 1-2(30-31). – С. 46-49.
18. Веневцев, В.З. Защита посевов кукурузы на зерно от сорной растительности в условиях Рязанской области / В.З. Веневцев, М.Н. Захарова, Л.В. Рожкова // Владимирский земледелец. - 2016. - № 4 (78). - С. 36-37. 31.
19. Веневцев, В.З. Эффективность применения гербицидов после всходов посевов кукурузы на зерно / В.З. Веневцев, М.Н. Захарова, Л.В. Рожкова // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. - 2018. - № 4. - С.
20. Верзилин, В. В. Ядовитые и карантинные растения агроценозов : рекомендовано УМО РФ по агрономическому образованию / В. В. Верзилин, А. В. Дедов, С. И. Коржов. – Москва : ООО Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 112 с.
21. Веселова, Т.Д. Сравнительное изучение чистых линий и их гибридов у кукурузы в связи с выявлением механизма гетерозиса (литературный обзор) / Т.Д. Веселова, И.А. Паламарчук // «Вестн. Моск. ун-та», биология, почвоведение. – 1972. – №. 2. – С. 34-46.
22. Волкова, А.С. Совершенствование элементов технологии возделывания сахарной кукурузы в условиях центральной зоны Краснодарского края / А.С. Волкова // Журнал биологических наук и сельского хозяйства. – 2025. – Т. 1. – №. 1. – С. 1-12.
23. Вошедский, Н. Н. Особенности влияния элементов технологии при возделывании нута на засорённость посевов и урожайность зерна / Н. Н. Вошедский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 3 (71). – С. 80-84.
24. Вредоносность корневищных и корнеотпрысковых сорных растений в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя в условиях лесостепи

юга Нечерноземной Зоны / А. Н. Никольский, Д. В. Бочкарев, Т.Ф. Девятника [и др.] // Вестник защиты растений. – 2020. – Т. 103. – №. 3. – С. 182-187.

25. Вьюгина, Г. В. Основы защиты растений : Учебное пособие / Г. В. Вьюгина. – Смоленск : Смоленский государственный университет, 2024. – 300 с.

26. Гаврюшина, И. В. Влияние агроприемов возделывания кукурузы на засоренность посевов и урожайность зерна / И. В. Гаврюшина, С. А. Семина // Сурский вестник. – 2021. – № 2(14). – С. 30-36.

27. Ганущенко, О.Ф. Технологии в сельском хозяйстве: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. О.Ф. Ганущенко, Д.Т. Соболева // – Витебск: изд. Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2016. – 80 с.

28. Гармашов, В.М. Обработка почвы как фактор повышения продуктивности кукурузы на зерно / В.М. Гармашов, В.Н. Говоров, М.П. Крячкова // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: Материалы XXIX Международной научно-производственной конференции. – Майский, 2025. – Т.3. – С. 23-24.

29. Гасымов, Д.Ф. Значение кукурузы в производстве сельскохозяйственной продукции / Д.Ф. Гасымов // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке. – 2021. – С. 5-8.

30. Герасимова, Е.Б. Экономический анализ : учеб. пособие для студентов вузов / Е.Б. Герасимова. – Москва: ИНФРА-М. 2022. – 245 с.

31. Глубокая переработка крахмалсодержащего сырья: современное состояние и перспективы устойчивого развития / Н.Д. Лукин, С.Н. Серегин, М.В. Сидак, Г.В. Сысоев // Пищевая промышленность. – 2021. – №. 11. – С. 30-41.

32. Глуховченко, А.Ф. Агрохимическое обоснование продуктивности кукурузы на зерно при разных дозах удобрений и способах обработки почвы : Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Глуховченко Алексей Федорович. – Белгород, 2019. – С.24.

33. Голубев, А. С. Эффективность и безопасность применения гербицида кельвин плюс в посевах кукурузы в разных фазах развития культуры / А. С. Голубев, Т. А. Маханькова, А. С. Комарова // Агрохимия. – 2021. – № 3. – С. 38-44.

34. Голубев, А.С. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов / под ред. академика РАН В.И. Долженко // ФГБНУ ВИЗР. – 2020. – 80 с.

35. Гончаров, Н.П. Методические основы селекции растений : учеб. пособие для студентов вузов / Н.П. Гончаров, П.Л. Гончаров – Томск: Издательство Томского государственного университета, оригинал-макет, 2024. – 644с.

36. Гречишкина, Ю.И. Сохранение и воспроизводство плодородия черноземных почв для повышения продуктивности агроценозов центрального Предкавказья: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Гречишкина Юлия Ивановна. – Москва, 2020. – С.48.

37. Гуторова О. В. Комбинационная способность линий кукурузы и генетический контроль морфометрических параметров / Гуторова О. В., Зайцев С. А. //Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. – 2022. – Т. 22. – №. 2. – С. 187-192.

38. Дворянкин, Е. А. Потери урожая от фитотоксичности гербицидов. Методика исследования токсичности гербицидов / Е. А. Дворянкин // Сахар. – 2018. – №. 7. – С. 25-29.

39. Долганова, Д. А. Оценка фитотоксичности гербицидов / Д. А. Долганова, И. С. Коротченко // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2023. – Т. 22. – №. 1. – С. 123-126.

40. Дорожкина, Л.М. Применение гербицидов и регуляторов роста в защите растений: учебное пособие / Л.А. Дорожкина, Л.М. Поддымкина. – М.: МЭСХ, 2021. – 206 с.

41. Дорожко, Г. Р. Стратегия и тактика борьбы с сорной растительностью / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, О. И. Власова //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №. 75. – С. 1063-1072.

42. Доронина, О. М. Влияние степени засоренности на продуктивность яровой пшеницы, кукурузы и подсолнечника / О. М. Доронина // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 289-294.

43. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. 2011. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – 352 с.

44. Еремин, Г.Д. Основные подтипы черноземных почв западной части Саратовской области / Г.Д. Еремин // Экологическая безопасность региона. – 2016. – С. 41-46.

45. Журавлева, В.В. Математические модели процессов регуляции в физиологии растений / В.В. Журавлева // Известия Алтайского государственного университета. – 2008. – №. 1. – С. 43-57.

46. Жученко, А. А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции и семеноводства растений на основе идентификации систематизации их генетических ресурсов // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – №. 5. – С. 3-19.

47. Земледелие : учебно-методическое пособие / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2022. – 211 с.

48. Зиновенко, А.Л. Химический состав и питательность зерносенажа злаковых культур / А.Л. Зиновенко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2015. – №. 18 (1). – С. 268-275.

49. Зональные системы защиты яровой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в Западной Сибири / В. И. Долженко, Н. Г. Власенко, А. Н. Власенко [и др.]. – Новосибирск : Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства, 2014. – 125 с.

50. Зоотехнический анализ кормов : учеб. пособие для студентов вузов / Е.А. Петухов, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева [и др.]. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 240 с.

51. Иванов, С. Устойчивость сорняков к гербицидам и пути ее преодоления / С. Иванов // АгроСнабФорум. – 2016. – № 2(141). – С. 49-51.
52. Иванова, М.И. Проростки-функциональная органическая продукция (обзор) / М. И. Иванова, А.И. Кашлева, А.Ф. Разин // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2016. – №. 7. – С. 19-29.
53. Иващенко, Ю.А. Биологические особенности и селекционная оценка сортов и форм нектарина с мужской стерильностью: автореф. дис. ... канд. с/х. наук : 06.01.05 / Иващенко Юлия Александровна. – Мичуринск, 2014. – 22 с.
54. Илларионов, А. И. Современные методы и средства защиты озимой пшеницы от сорных растений / А. И. Илларионов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12, № 3(62). – С. 78-93.
55. Илюшина, Л.Н. Использование пестицидов в сельском хозяйстве / Л.Н. Илюшина // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. – 2018. – С. 174-177.
56. Инновационные технологии в агрономии: селекция и семеноводство : учеб. пособие / Л. В. Цаценко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 88 с.
57. Интегрированная защита озимой пшеницы / В. А. Павлюшин, В. И. Долженко, А. М. Шпанев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 38-71.
58. Исакова, С.В. Аномалии развития растений кукурузы / С.В. Исакова, С.Н. Щеглов, Л.В. Цаценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – №. 195. – С. 217-226.
59. Исследование фракционного состава белков кукурузного жмыха / Ю. А. Матвеевой, Е. В. Черновой, И. А. Баженовой [и др.] // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2019. – Т. 8. – №. 2. – С. 140-144.

60. Кагермазов, А.М. Характеристика новых тетраплоидных популяций кукурузы на различных фонах посева (влагообеспеченный и засушливый) / А. М. Кагермазов, А.В. Хачидогов // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – №. 2. – С. 55-61.
61. Казакова, А.С. Совершенствование операции посева как условие развития современных технологий растениеводства / А.С. Казакова, П.В. Лаврухин, П.А. Иванов // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2015. – №. 4 (20). – С. 29-34.
62. Капустин, А.А. Сахарная кукуруза / А.А. Капустин // Вестник овощевода. – 2009. – №. 3. – С. 8-11.
63. Карамнова, Н. В. Управление технологиями / Н. В. Карамнова, В. М. Белоусов. – Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – 275 с.
64. Карамнова, Н. В. Управление технологиями в отраслях растениеводства / Н. В. Карамнова, В. М. Белоусов // Управление технологиями. – Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 78-193.
65. Карамнова, Н.В., Инновационные технологии производства сельскохозяйственной продукции / Н.В. Карамнова, В.М. Белоусов // Управление технологиями. – 2018. – С. 26-77.
66. Кашукоев, М. В. Довсходовое применение гербицидов в посевах кукурузы / М. В. Кашукоев, М. М. Хуцинова, Ж. О. Канукова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 4. – С. 22-28.
67. Кириллов, Н.А. Динамика агрофизических и агрохимических свойств дерново-подзолистых почв при внедрении кукурузы в севообороты / Н.А. Кириллов, Е.А. Соколова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. – Т. 5. – №. 5. – С. 104-109.
68. Кладовщиков, Е.А. Выращивание кукурузы и ее рентабельность / Е.А. Кладовщиков // Научный журнал молодых ученых. – 2019. – №. 3 (16). – С. 20-23.

69. Кондратьева, О.В. Основные агробиологические особенности кукурузы / О.В. Кондратьева, О.В. Слинько // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 35-летию ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». - Саратов: ООО «Амирит», 2021. - С. 324-329.
70. Кононов, А. С. Видовой состав сорняков и их вредоносность в посевах люпина / А. С. Кононов // Разнообразие растительного мира. – 2013. – №. 2 (2). – С. 88-96.
71. Корнева, О. Г. Повысить урожайность кукурузы помогут гербициды / О. Г. Корнева, Е. Д. Гарьянова, Б. С. Даулетов // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 22, № 2(22). – С. 13-17.
72. Климатические условия и урожайность поливных культур Саратовской области / В.В. Корсак, Р.В. Прокопец, А.Н. Ломовцевой [и др.] // Научная жизнь. – 2013. – №. 3. – С. 27-33.
73. Корчагин, А. А. Общее земледелие: учеб. пособие / А. А. Корчагин, М. А. Мазиров, И. М. Щукин ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых ; Верхневолж. федер. аграр. науч. центра. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 193 с.
74. Костюк, А. В. Оценка эффективности и фитотоксичности гербицида Аденго в посевах кукурузы / А. В. Костюк, Н. Г. Лукачева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. – №. 1. – С. 40-47.
75. Кошелева, И.К. Оптимизация приемов возделывания кукурузы на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с/х наук : 06.01.01 / Кошелева Ирина Камишановна.—Усть-Кинельский, 2018.—22 с.
76. Кошкин, Е. И. К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе / Е. И. Кошкин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 53-68.

77. Кошкин, Е. И. К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе / Е. И. Кошкин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – №. 4. – С. 53-68.

78. Кравченко, Р. В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья / Р. В. Кравченко. – Ставрополь : ООО «Ставропольбланкиздат», 2010. – 208 с.

79. Красножон, С. М. Влияние элементов технологии возделывания на сорный компонент агроценоза яровой пшеницы / С. М. Красножон // АПК России. – 2015. – Т. 74. – С. 134-140.

80. Кривошеев, Г.Я. Критерии оценки засухоустойчивости самоопыленных линий кукурузы / Г.Я. Кривошеев, Н.А. Шевченко, Е.В. Ионова //Аграрный вестник Урала. – 2014. – №. 11 (129). – С. 6-11.

81. Кузнецова, С. В. Оценка эффективности и фитотоксичности гербицидов на кукурузе / С. В. Кузнецова, Багринцева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – №. 2. – С. 70-78.

82. Кузнецова, С. В. Эффективность применения нового гербицида крейцер / С. В. Кузнецова, В. Н. Багринцева // Агрохимия. – 2021. – № 10. – С. 36-44.

83. Кузьмичев, Ф.П. Мониторинг плодородия почв Саратовской области / Ф.П. Кузьмичев, Л.И. Тепляшина, Е.Н. Гвоздева // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – №. 6. – С. 5-9.

84. Курдюкова, О. Н. Семенная продуктивность и жизнеспособность семян сорных растений в различных типах почв / О.Н. Курдюкова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2023. – №. 1. – С. 66-80.

85. Курдюкова, О. Н. Эффективность механических и интегрированных систем контроля сорняков в посадках картофеля / О. Н. Курдюкова, Е. П. Тыщук // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – №. 3. – С. 88-91.

86. Лебедев, В. А. Сочетание механических и химических приёмов при уходе за растениями кукурузы / В. А. Лебедев, С. К. Мингалев // Молодежь и наука. – 2016. – № 5. – С. 70.

87. Левшаков, Л. В. Применение гербицидов и их фитотоксичность на посевах кукурузы в условиях Курской области / Л. В. Левшаков, Ю. Ю. Юдина // Продовольственная безопасность: прошлое, настоящее, будущее : Материалы круглого стола (с международным участием). В 2-х частях, Луганск, 24 января 2023 года. Том Часть I. – Луганск: Издательство "Ноулидж", 2023. – С. 317-323.

88. Лисюткина, А. И. Воздействие насекомых на растение / А. И. Лисюткина, А. С. Ступин // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань. – 2021. – С. 87.

89. Литвиненко, В.В. Структуры посевных площадей основных видов зерновых и зернобобовых культур в странах географических поясов Мира / В.В. Литвиненко // Научные труды Института непрерывного профессионального образования. – 2016. – №. 6. – С. 217-233.

90. Лошаков, В.Г. Эффективность отдельного и совместного использования севооборота и удобрений / В.Г. Лошаков // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – №. 1. – С. 9-13.

91. Лукаткин, А. С. Влияние регуляторов роста на проявления токсического действия гербицидов на растения / А. С. Лукаткин, А. С. Семенова, А. А. Лукаткин // Агрохимия. – 2016. – № 1. – С. 73-95.

92. Лукачева, Н. Г. Результаты изучения резистентности просовидных сорняков к гербицидам, применяемым в рисоводстве / Н. Г. Лукачева, А. В. Костюк // Аграрный вестник Приморья. – 2018. – № 4(12). – С. 44-48.

93. Лукачева, Н. Г. Формирование резистентности к гербициду Сегмент в популяциях ежовников *Echinochloa* / Н. Г. Лукачева, А. В. Костюк

// Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2019. – № 3(205). – С. 97-102.

94. Лукашин, Н.А. Зоотехнический анализ кормов : учеб. для студентов вузов / Н.А. Лукашин, В.А. Тащилин. – М.: Колос, 1965. – 223 с.

95. Лунева, Н. Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор) / Н.Н. Лунева //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – Т. 182. – №. 2. – С. 139-150.

96. Мысник, Е. Н. Особенности формирования видового состава сорных растений в агроэкосистемах Северо-Западного региона РФ : специальность 06.01.07 "Защита растений" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Мысник Евгения Николаевна. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2014. – 19 с.

97. Малышева, Е.В. Программирование и урожайность-залог адаптивной интенсификации земледелия / Е.В. Малышева, И.Я Пигорев, Н.В. Долгополова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. ПА Костычева. – 2021. – Т. 13. – №. 4. – С. 97-103.

98. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – М., 1989. – 194 с.

99. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. Общая часть. / под ред. В.И. Долженко. – М.: Минсельхоз России, 2024. – 56 с.

100. Миллер, Е. И. Засоренность посевов и урожайность кукурузы по основной обработке почвы в Западной Сибири / Е. И. Миллер, В. В. Рзаева, С. С. Миллер // Агропродовольственная политика России. – 2017. – №. 10. – С. 104-108.

101. Мингалев, С. К. Оценка совместного применения механических обработок и гербицидов при уходе за посевами кукурузы / С. К. Мингалев, И. В. Сурин // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №. 9 (127). – С. 14-17.

102. Митрофанов, Д. В. Влияние погодных условий, продуктивной влаги, макроэлементов питания почвы и сорных растений на урожайность гороха / Д. В. Митрофанов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2025. – №. 1. – С. 22-42.
103. Мишина, М. Н. Влияние факторов окружающей среды на эффективность внесения гербицидов / М. Н. Мишина, Т. Г. Г. Алиев, Р. А. Струкова // Наука и образование. – 2023. – Т. 6. – №. 2. – С. 89.
104. Многолетние двудольные сорные растения Приморского края / Т.В. Мороховец, С.С. Вострикова, В.Н. Мороховец [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2025. – №. 10. – С. 83-93.
105. Морфологические особенности сорных растений как компонента агроценоза / Т. А. Березов, А. З. Макаева, А. А. Накаева, С. М. А. Накаев // Известия Чеченского государственного педагогического университета Серия 2. Естественные и технические науки. – 2016. – Т. 8, № 1(13). – С. 26-33.
106. Мрясова Л. М. Динамика сорных растений в агрофитоценозе яровой пшеницы / Л. М. Мрясова, Р. Н. Галиахметов // Защита и карантин растений. – 2011. – №. 7. – С. 30-32.
107. Накаев, С. М. А. Доминирующие сорные растения и их вредоносность в посевах кукурузы / С. М. А. Накаев, З. П. Оказова // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2. – №. 12. – С. 199-201.
108. Накаева, А. А. О вреде, причиняемом сорными растениями / А. А. Накаева, М. Сулиева, М. И. Лечиева // Рациональное природопользование - основа устойчивого развития : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Грозный, 22–23 сентября 2020 года. – Грозный: Чеченский государственный педагогический университет, ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2020. – С. 42-47.
109. Некоторые исторические аспекты систематики вида *Zea mays* L. / Э.Б. Хатефов, А.Р. Коцева, В.С. Щербак [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – №. 4 (102). – С. 46-54.

110. Нефедьева, Е. Э. Классификационный анализ гербицидов, разрешенных к применению в 2018 году / Е. Э. Нефедьева, С. Л. Белопухов, Е. С. Ермошина // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 2(40). – С. 13.
111. Никитишен, В.И. Продуктивное потребление влаги озимой пшеницей при оптимизации минерального питания посев / В.И. Никитишен, В.И. Личко, А.А. Амелин // Агрохимия. – 2008. – №. 4. – С. 20-30.
112. Никифорова, Е.Б. Современное состояние исследований в области химического состава и фармакологического действия кукурузы столбиков с рыльцами / Е.Б. Никифорова, Н.М. Бат, Н.А. Давитавян // Фармация и фармакология. – 2022. – Т. 10. – №. 1. – С. 4-18.
113. Носов, С. С. Водопотребление кукурузы в зависимости от засоренности посевов / С. С. Носов // Вестник Прикаспия. – 2015. – № 3(10). – С. 23-27.
114. О проведении комплекса весенне-полевых работ с использованием научных достижений и рекомендаций института в 2017 году : Рекомендации / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, Н. Ф. Лавренчук [и др.] ; Краснодарский Научно-исследовательский Институт Сельского Хозяйства им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар : Издательство "ЭДВИ", 2017. – 82 с.
115. О совершенствовании мер борьбы с многолетними сорными растениями / Ю. А. Миренков, В. Р. Кажарский, А. В. Папсуев [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №. 1. – С. 68-73.
116. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России / А. Л. Иванов, В. В. Кулинцев, В. К. Дридигер [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – №. 4. – С. 8-16.
117. Оказова, З.П. Засоренность как фактор физиологического и фитопатологического благополучия посевов кукурузы / З.П. Оказова, А.Г. Амаева, А.П. Щутко // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2024. – №. 2. – С. 229-232.

118. Особенности энергосберегающей технологии возделывания кукурузы на зерно на неорошаемых землях Волгоградской области / Г. П. Диканев, А.М. Беляков, Л.П. Андриевская, Н.Н. Бородина // Научно-агрономический журнал. – 2008. – №. 1 (82). – С. 5-11.

119. Оценка биохимического состава зерна кукурузы селекции ФГБНУ РосНИИСК" Россорго" для дальнейшего использования в АПК [Электрон. ресурс] / И.А. Сазонова, В.Н. Титов, Ю.В. Бочкарева, В.В. Бычкова // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №. 6. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47716532>

120. Оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур в орошаемых агроценозах и меры борьбы с ней / В. А. Шадских, В.О. Пешкова, В.Е. Кижаяева [и др.] // Орошаемое земледелие. – 2020. – №. 1. – С. 17-20.

121. Павлюшин, В. А. Дестабилизация фитосанитарного состояния земледелия и пути ее преодоления / В. А. Павлюшин, В. И. Танский // Вестник защиты растений. – 2006. – № 1. – С. 8-15.

122. Панасин, В. И. Влияние погодных условий на эффективность гербицидов при выращивании кукурузы в Калининградской области / В. И. Панасин, О. Н. Проворова // Плодородие. – 2018. – №. 2 (101). – С. 17-21.

123. Панфилов, А.Э. Продуктивность кукурузы в лесостепи Зауралья как функция скороспелости гибридов / А.Э. Панфилов, Н.И. Казакова // АПК России. – 2018. – Т. 25. – №. 5. – С. 586-591.

124. Пивень, В. Т. Защита сои / В. Т. Пивень, В. Ф. Баранов, А. И. Дряхлов // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3. – С. 77-106.

125. Пикушова, Э. А. Концепция интегрированной системы защиты растений от вредных организмов (сорные растения: вредоносность, биоразнообразие, биология, ассортимент гербицидов) / Э. А. Пикушова, В. П. Василько, А. И. // Белый. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2020. – 137 с.

126. Пикушова, Э. А. Концепция интегрированной системы защиты растений от вредных организмов (сорные растения: вредоносность,

биоразнообразие, биология, ассортимент гербицидов) / Э. А. Пикушова, В. П. Василько, А. И. Белый. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2020. – 137 с.

127. Пичугин, А. М. Система борьбы с сорной растительностью / А. М. Пичугин // Система садоводства Республики Крым / ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Академия биоресурсов и природопользования. – Симферополь : ООО «Издательство Типография «Ариал», 2016. – С. 136-150.

128. Плаксина, В. С. Повышение эффективности агроэкосистем в условиях Нижнего Поволжья / В.С. Плаксина, К.А. Пронудин, А. Н. Асташов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №. 12-1 (114). – С. 142-146.

129. Плаксина, В. С. Эффективность систем основной обработки почвы в экспериментальном севообороте в аридных условиях Нижнего Поволжья / В.С. Плаксина, А.Н. Асташов, М.Г. Сучкова // АгроЭкоИнфо : Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 6. – Режим доступа: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/6/st_608.pdf

130. Позднякова, О. В. Биохимия зерна, продуктов его переработки и комбикормов : учеб. пособие для студентов вузов / О.В. Поздняков, В.В. Матюшев, Т.И. Аникиенко // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – 2009. – 198 с.

131. Попов Ю. В. Интеграция методов защиты зерновых культур / Ю. В. Попов, Е. И. Хрюкина, В. Ф. Рукин // Защита и карантин растений. – 2012. – №. 7. – С. 45-48.

132. Попов, С. Я. Основы химической защиты растений / С. Я. Попов, Л. А. Дорожкина, В. А. Калинин // М.: Арт-лион. – 2003. – Т. 280. – С. 3.

133. Посыпанов, Г. С. Влияние предпосевной обработки фунгицидами и инокуляция семян на показатели симбиотической деятельности посевов сои / Г.С. Посыпанов, Л.А. Буханова, В. Ф. Федоров // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1987. – №. 1. – С. 48-53.

134. Почвенный эффект некоторых послевсходовых гербицидов в посевах кукурузы / А. Э. Панфилов, С.Б. Саитов, Г. Е. Гайнитдинова [и др.] // АПК России. – 2015. – Т. 74. – С. 145-151.
135. Принцип дополнительности геномов в расширении адаптационного потенциала растений / И. А. Тихонович, Е. Е. Андронов, А. Ю. Борисов [и др.] // Генетика. – 2015. – Т. 51. – № 9. – С. 973.
136. Причины покоя семян некоторых видов рода *Raemonia* L / О.А. Рудой, О.В. Чернышенко, С.В. Ефимова и Г.Н. Кононова // Лесной вестник. – 2016. – Т. 20. – №. 2. – С. 66-73.
137. Проблемы и достижения переработки растительного сырья / М.О. Шевчук, В.С. Безбородов, Е.П. Шишаков [и др.] // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2017. – №. 11. – С. 95-102.
138. Программирование урожайности кукурузы при использовании в технологии возделывания органических, комплексных удобрений и биопрепаратов: монография / З.И. Усанова [и др.] Под общ. ред З.И.Усановой. – Тверь: Тверская ГСХА, 2023. - 131 с.
139. Продуктивность различных гибридов кукурузы на зерно и эффективность применения послевсходовых гербицидов / О. Н. Гостев, И. П. Завалоко, А. С. Губин [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 1. – С. 27-31.
140. Радовня, В.А. Влияние предшественников и обработки почвы на продуктивность подсолнечника в условиях дерново-подзолистых почв / В.А. Радовня // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – №. 3 (43). – С. 114-122.
141. Расширение генетического полиморфизма исходного материала кукурузы для селекции на засухоустойчивость / А.М. Кагермазов, А.В. Хачидогов, Р.С. Кушхова [и др.] // АПК России. – 2016. – Т. 23. – №. 3. – С. 669-675.

142. Россихина, А. С. Моделирование процесса комбинированного воздействия засухи и остаточных гербицидов на зерновые культуры / А. С. Россихина, В. Я. Попов, А. Н. Винниченко // Вестник Днепропетровского университета. Биология, экология. – 2006. – № 14-2. – С. 31.

143. Семенова, Н.В. Биоклиматическая оценка степных районов Саратовской области / Н.В. Семенова, Н.В. Короткова, Е.П. Сорокина // Степи Северной Евразии: материалы X международного симпозиума. – 2024. – №. X. – С. 1215-1221.

144. Семина, С.А. Приемы агротехники и биохимический состав кукурузы / С.А. Семина, И.В. Гаврюшина, Ю.А. Семина // Нива Поволжья. – 2020. – №. 4 (57). – С. 58-64.

145. Сигов, В.И. Что нужно знать при выращивании кукурузы / В.И. Сигав // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса. – 2021. – С. 166-168.

146. Смирнова, Е.С. Влияние избыточного увлажнения на урожайность озимой пшеницы на слабополугидроморфных и плакорных почвах в Нижнекамском районе республики Татарстан / Е.С. Смирнов // Сб. статей / под. ред. В.Д. Наумова. – М. – 2024. – Т. 9. – №. 4. – С. 319-322.

147. Совкообразные – вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений : Научно-методическое издание / К. С. Артохин, А. Н. Полтавский, А. Ю. Матов, В. И. Щуров. – Ростов-на-Дону : «Foundation», 2017. – 376 с.

148. Спиридонов Ю. Я. Глифосатсодержащие гербициды-особенности технологии их применения в широкой практике растениеводства / Спиридонов Ю. Я., Никитин Н. В. // Вестник защиты растений. – 2015. – Т. 86. – №. 4. – С. 5-11.

149. Спиридонов, Ю. Я. Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам / Ю. Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 54-62.

150. Спиридонов, Ю. Я. Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам / Ю. Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2001. – №. 1. – С. 54-62.

151. Спиридонов, Ю. Я. Практика создания и эффективного применения комбинированных отечественных гербицидов в борьбе с сорняками в посевах зерновых колосовых культур / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков // Агрохимия. – 2013. – № 1. – С. 35-49.

152. Степина, Е.В. Эколого-генетические аспекты гумусообразования черноземов западного Правобережья Саратовской области / Е.В. Степина, Е.Б. Смирнова, А.И. Золотухин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №. 3. – С. 309.

153. Стрижков Н. И. Применение комплексных гербицидов для защиты яровой пшеницы от сорных растений в агроэкосистемах Саратовского правобережья / Н.И. Стрижков, В.А. Тарбаев, М.А. Даулетов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – №. 6. – С. 41-46.

154. Сычева, И. В. Учебно-методическое пособие "Химические средства защиты растений" : Для бакалавров, обучающихся по направлению 110400 "Агрономия" / И. В. Сычева. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2014. – 91 с.

155. Тедеева, А.А., Влияние норм высева на освещенность, засоренность и полегаемость гороха / А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева, А.А. Аббаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – №. 4. – С. 38-43.

156. Технологии в растениеводстве : / Е. М. Юдина, Е. Ю. Авилова, С. А. Калитко, М. О. Юдин. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет аграрного университета Типография Кубанского государственного аграрного университета, 2015. – 119 с.

157. Тимофеева, В. А. Научные основы и методы защиты интродуцированных растений от болезней и вредителей / В. А. Тимофеева // Биологическое разнообразие растений: его исследование, сохранение и

использование в Республике Беларусь : Сборник научных работ (к 70-летию ЦБС НАН Беларуси) / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад. – Минск : Технопринт, 2003. – С. 271-295.

158. Токарев, В.С. Кормление сельскохозяйственных животных. Кормовые средства (характеристика и использование) : учеб. пособие для студентов вузов / В.С. Токарев, Л.И. Лисунова. – Витебск: ВГАВМ, 2023. – 195 с.

159. Торилов, В.Е. Ценность кукурузы, сорговых культур и их урожайность в зависимости от приемов выращивания / В.Е. Торилова, А.В. Дронова, В.В. Торилова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №. 5 (75). – С. 15-22.

160. Факторы, определяющие урожайность зерна и зеленой массы кукурузы в Нижнем Поволжье / С.А. Зайцев, Д.П. Волков, О.С. Носко [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2022. – №. 4. – С. 21-28.

161. Федоренко, В. П. Защита кукурузы при интенсивной технологии ее возделывания / В. П. Федоренко, Ю. М. Пащенко, Е. Л. Дудка // Защита и карантин растений. – 2011. – №. 5. – С. 17-24.

162. Филипенко, Н. Н. Эффективность новых гербицидов на посевах кукурузы в условиях Западного Предкавказья / Н. Н. Филипенко, Р. В. Кравченко, С. И. Лучинский // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – №. 1. – С. 68-78.

163. Фосфатное состояние черноземов обыкновенных и финансовый механизм его улучшения / С.М. Крамарева, В.Т. Пашовой, А.А. Гмыщка [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2017. – №. 1. – С. 53-70.

164. Халилова Р. С., Кароматов И. Д. Лечебные свойства кукурузы / Р.С. Халилова, И.Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №. 11. – С. 230-235.

165. Цаценко, Л. В. Иконография кукурузы» в курсе «История и методология научной агрономии / Л.В. Цаценко // Политематический сетевой

электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 121. – С. 1121-1135.

166. Цаценко, Л.В. Аномалии развития у злаковых культур на примере кукурузы / Л.В. Цаценко, А.И. Усова, И.А. Хилько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – №. 192. – С. 240-252.

167. Черезов, Р. Н. Засоренность посевов и урожайность сои в зависимости от способов обработки почвы, посева и защиты от сорных растений / Р. Н. Черезов // Масличные культуры. – 2024. – №. 2 (198). – С. 39-46.

168. Чупрякова, А. Г. Направления устойчивого развития сельского хозяйства региона / А. Г. Чупрякова, Н. С. Бондарев, Л. Р. Попова // Проблемы современной экономики. – 2014. – №. 4 (52). – С. 383-386.

169. Шарашов, М.Д. Природно-климатические условия заготовки кормов в Саратовской области / М.Д. Шарашов, И.Ю. Тюрин // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники. – 2022. – С. 356-358.

170. Шереужев, М.А. Влияние микроволновой и паровой обработки почвы на подавление сорной растительности и повышение урожайности кукурузы / М.А. Шереужев, А.Ю. Кишев // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2025. – Т. 27. – №. 1. – С. 20-30.

171. Шуганов, В. М. Совершенствование химической защиты посевов кукурузы путем разработки универсальных сельскохозяйственных роботов / В. М. Шуганов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26. – №. 1. – С. 48-58.

172. Экологическое изучение генотипов сахарной кукурузы по фенологическим и морфометрическим признакам в условиях Нижнего Поволжья / С.А. Гусева, О.С. Носко, Д.П. Волков [и др.] // Журнал Успехи современного естествознания. – 2023. – №. 11. – С. 10-17.

173. Экономика АПК Крыма: состояние и перспективы развития «Теоретические и методологические основы формирования

дифференциальной ренты в сельском хозяйстве» : монография / А.К. Джалал [и др.]. – Симферополь: Изд-во Издательство Диайпи (Симферополь), 2017. – С. 8-91.

174. Экономика производства зерна: динамика, направления повышения эффективности / О.В. Сидоренко Н.Н. Шабанникова, С.А. Сергеева [и др.] // Вестник аграрной науки. – 2024. – №. 6 (111). – С. 139-147.

175. Эльмесов, А. М. Регулирование сорного компонента агрофитоценоза в земледелии / А. М. Эльмесов, З. С. Шибзухов // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. – 2017. – С. 822-825.

176. Эффективность борьбы с сорняками в посевах сои на территории Тамбовской области / Ж. А. Арькова, К.А. Манаенков, М.С. Колдин [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания. – 2017. – №. 4 (18). – С. 15-20.

177. Эффективность возделывания гибридов кукурузы разных групп спелости на Юго-Западе Центрального региона России / С. А. Бельченко, В. Е. Торилов, А. В. Дронов [и др.]. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2023. – 180 с.

178. Эффективность гербицидов в повторных посевах кукурузы / Г. Н. Куркина, М. А. Холодинская, Н. С. Мелешкевич [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2022. – №. 54. – С. 44-49.

179. Эффективность кормовых севооборотов в условиях Харабалинского и Лиманского районов Астраханской области / Н. В. Тютюма, А. А. Айтпаева, С. И. Воронов, Г. К. Булахтина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – №. 4. – С. 22-30.

180. Якимович Е. А. Вредоносность сорных растений на плантациях эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) / Е. А. Якимович // Агроэкологічний журнал. – 2019. – №. 4. – С. 112-118.

181. Якимович, Е.А. Биологическое обоснование химической защиты посевов проса от сорной растительности : автореф. дис. ... канд. с/х наук : 06.01.11 / Якимович Елена Анатольевна – Прилуки Минского р-на, 2005. – 20 с.
182. Barber, S.A. Fertilizer use on corn / S.A. Barber, R.A. Olson // Changing patterns in fertilizer use. – 1968. – С. 163-188.
183. Bonny, S. Genetically modified herbicide-tolerant crops, weeds, and herbicides: overview and impact / S.Bonny // Environmental management. – 2016. – Т. 57. – №. 1. – С. 31-48.
184. Davis, A. S. Are herbicides a once in a century method of weed control? / A. S. Davis, G. B.Frisvold // Pest management science. – 2017. – Т. 73. – №. 11. – С. 2209-2220.
185. García-Lara, S. Corn history and culture / S. García-Lara, S.O. Serna-Saldivar // Corn. – 2019. – С. 1-18.
186. Herting, D.C. Vitamin E content of vegetable oils and fats / D.C. Herting, E. J. E. Drury // The Journal of nutrition. – 1963. – Т. 81. – №. 4. – С. 335-342.
187. Owen, M. D. K. Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides / D. K., M. Owen, I. A. Zelaya // Pest Management Science: formerly Pesticide Science. – 2005. – Т. 61. – №. 3. – С. 301-311.
188. Rose, D.J. Utilisation of corn (*Zea mays*) bran and corn fiber in the production of food components / D.J. Rose, G.E. Inglett, S.X. Liu // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2010. – Т. 90. – №. 6. – С. 915-924.
189. Ruan, Z. Corn / Z. Ruan, X. Wang, Y. Liu, W. Liao // Integrated processing technologies for food and agricultural by-products. – Academic Press, 2019. – С. 59-72.
190. Sah, R.P. Maize (corn) / R.P. Sah, A. Kumar, M. Rana, U. Kumar // Forage Crops of the World, 2-volume set: Volume I: Major Forage Crops; Volume II: Minor Forage Crops. – 2022. – С. 15-37.

191. Sots, S.M. Use of corn grain in production of food products / S.M. Sots, O.V. Bnyiak, L.O. Valevskaya // Зернові продукти і комбікорми. – 2018. – №. 18, № 2. – С. 20-25.
192. The ear and leaf-stalk contents of corn forage as factors in silage evaluation / W.B. Nevens, K.E. Harshbarger, R.W. Touchberry и G.H. Dungan. // Journal of Dairy Science. – 1954. – Т. 37. – №. 9. – С. 1088-1093.
193. The herbicide revolution in developing countries: patterns, causes, and implications / S Haggblade, B Minten, C Pray [et al.] // The European Journal of Development Research. – 2017. – Т. 29. – №. 3. – С. 533-559.
194. Pesticides.ru. Свойства и применение Аминки Фло, КЭ – 2023. – URL: pesticidy.ru.
195. Pesticides.ru. Свойства и применение Аминопелика, ВР. – 2023. – URL: pesticidy.ru.
196. Pesticides.ru. Свойства и применение Ранголи-Тирана, ВДГ. – 2023. – URL: pesticidy.ru.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Видовой состав и систематическая принадлежность сорных растений и влияние на их численность гербицидных обработок в посевах кукурузы за 2023г.

Вариант опыта	Название семейств сорных растений и их вид	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, шт./м ²				Биологическая эффективность, %		
		1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	15,7	20,7	28,0	32,0	—	—	—
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	10,3	12,3	14,7	16,7	—	—	—
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,7	3,0	6,0	7,3	—	—	—
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,3	0,7	1,3	—	—	—
Вариант 2 Аминопелик, ВР	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	14,7	7,3	11,7	13,7	62,3	55,4	54,3
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	7,3	1,7	3,3	4,7	80,5	68,3	60,3
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	0,7	0,0	0,7	0,7	100,0	90,2	71,7
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	2,0	0,3	0,3	0,3	85,0	93,6	96,5
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	13,0	2,0	2,0	3,7	88,3	91,4	86,0
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	8,3	1,3	1,7	2,7	86,9	85,6	79,9
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,7	1,3	2,3	4,0	56,7	61,7	45,2
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	1,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	18,0	11,3	17,3	21,3	52,4	46,1	41,9
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	10,0	3,3	5,0	5,7	72,4	65,0	64,8
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,3	1,3	2,0	2,7	43,3	56,4	51,6
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	1,7	0,3	0,3	0,3	81,3	92,0	95,7

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Видовой состав и систематическая принадлежность сорных растений и влияние на их численность гербицидных обработок в посевах кукурузы за 2024г.

Вариант опыта	Название семейств сорных растений и их вид	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, шт./м ²				Биологическая эффективность, %		
		1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	15,0	19,7	26,7	30,3	—	—	—
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	9,7	12,0	14,0	15,7	—	—	—
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,3	2,7	5,7	7,3	—	—	—
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,3	0,3	0,3	—	—	—
Вариант 2 Аминопелик, ВР	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	13,3	7,0	11,0	12,0	59,9	53,5	55,3
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	6,7	1,0	3,3	4,3	87,9	72,3	60,3
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	0,7	0,0	2,3	2,3	100,0	25,1	41,5
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	11,7	1,7	1,7	3,3	88,9	91,8	86,0
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	8,0	1,3	2,0	3,0	86,9	82,7	76,8
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	0,7	0,7	2,0	2,0	51,9	34,8	49,1
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	17,3	11,0	16,7	20,3	51,6	45,8	41,9
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	9,7	3,3	4,7	5,3	99,7	99,7	66,2
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,0	0,0	2,0	2,3	100,0	54,4	59,0
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	1,3	0,3	0,3	0,3	76,9	76,9	76,9

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Видовой состав и систематическая принадлежность сорных растений и влияние на их численность гербицидных обработок в посевах кукурузы за 2025г.

Вариант опыта	Название семейств сорных растений и их вид	Среднее количество сорных растений в посевах кукурузы по 3 повторностям, шт./м ²				Биологическая эффективность, %		
		1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	16,0	21,3	28,7	32,3	–	–	–
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	10,7	13,0	15,0	16,7	–	–	–
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,7	3,3	6,7	7,7	–	–	–
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,0	0,3	0,3	1,3	–	–	–
Вариант 2 Аминопелик, ВР	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	14,0	7,7	12,0	13,3	58,7	52,2	52,9
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	7,3	1,3	3,7	5,0	85,3	71,7	66,1
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	0,7	0,0	1,3	1,3	100,0	52,9	58,5
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	12,3	1,7	2,0	3,7	89,6	90,9	85,1
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	9,0	2,0	2,0	3,0	81,7	84,1	78,6
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	2,3	1,7	2,3	2,7	61,9	74,6	73,7
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	18,7	12,0	17,7	22,0	51,8	47,2	41,7
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	10,3	4,0	5,3	5,7	68,0	63,3	64,5
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,3	0,0	2,0	2,7	100,0	61,0	60,4
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,3	0,0	0,3	0,3	100,0	100,0	100,0

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

**Влияние применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы
сорняков за 2023г.**

Вариант опыта	Название семейств сорных растений и их вид	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %		
		1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	30,0	62,4	191,7	294,8	—	—	—
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	4,1	107,9	251,1	316,7	—	—	—
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	2,7	20,9	69,0	115,0	—	—	—
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,02	0,31	2,87	5,52	—	—	—
Вариант 2 Аминопелик , ВР	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	30,2	30,3	58,7	115,2	51,8	69,6	61,2
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	2,7	11,8	25,1	63,9	83,4	84,8	69,4
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,3	0,0	1,2	11,2	100,0	96,4	79,8
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,04	0,3	0,9	1,5	51,6	84,3	86,4
Вариант 3 Ранголи- Тиран, ВДГ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	27,3	7,8	12,9	30,6	86,3	82,5	88,6
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	3,2	11,2	21,6	49,5	86,7	89,0	79,9
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	3,57	8,1	27,5	70,8	70,7	69,9	53,4
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,06	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	32,8	43,8	87,4	173,4	35,8	58,3	46,2
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	3,74	23,9	61,9	104,4	75,7	73,0	63,9
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	2,26	7,2	43,0	54,8	58,8	25,5	43,1
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,05	0,17	1,1	2,47	78,1	84,7	82,1

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

**Влияние применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы
сорняков 2024г.**

Вариант опыта	Название семейств сорных растений и их вид	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %		
		1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	28,4	59,2	181,8	279,6	—	—	—
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	3,9	102,3	238,2	300,4	—	—	—
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	2,6	19,9	65,5	109,1	—	—	—
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,01	0,30	1,91	2,2	—	—	—
Вариант 2 Аминопелик, ВР	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	28,2	28,7	55,7	107,6	51,2	69,1	61,2
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	2,6	11,0	24,8	60,6	83,9	84,4	69,7
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,3	0,0	3,9	39,2	100,0	88,1	28,1
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,01	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	22,2	7,9	12,1	29,0	82,9	91,5	86,7
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	3,1	11,6	22,8	52,2	85,7	88,0	78,1
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	1,54	4,4	25,9	34,2	62,7	33,2	47,1
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,02	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	31,1	40,6	82,9	164,5	37,4	58,4	46,3
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	3,9	24,2	58,8	99,1	76,3	75,3	67,0
	Астровые (<i>Asteraceae</i>)	2,1	0,0	12,6	37,4	100,0	76,2	57,6
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,03	0,13	1,0	2,43	85,6	82,5	63,2

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

**Влияние применения препаратов при изучении воздушно-сухой массы
сорняков 2025г.**

Вариант опыта	Название семейств сорных растений и их вид	Средний показатель воздушно-сухой массы сорняков в посевах кукурузы по 3 повторностям, г/м ²				Биологическая эффективность, %		
		1 учет	2 учет	3 учет	4 учет	2 учет	3 учет	4 учет
Вариант 1 Контроль	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	30,4	63,4	194,7	299,5	—	—	—
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	4,2	109,6	255,0	321,7	—	—	—
	Астровые (<i>Asteracea</i>)	2,8	21,3	70,1	116,8	—	—	—
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,0	0,29	2,12	5,45	—	—	—
Вариант 2 Аминопелик, ВР	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	29,8	30,7	59,6	113,5	50,6	68,8	61,3
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	2,8	11,6	26,0	64,9	84,1	84,7	69,7
	Астровые (<i>Asteracea</i>)	1,2	0,0	2,1	22,4	100,0	93,0	55,3
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,01	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 3 Ранголи-Тиран, ВДГ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	27,9	8,6	12,7	31,1	85,2	92,9	88,7
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	3,8	17,2	23,1	53,0	82,7	90,0	81,8
	Астровые (<i>Asteracea</i>)	5,1	10,6	28,2	48,9	72,7	77,9	77,0
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,02	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0
Вариант 4 Аминка Фло, КЭ	Мятликовые (<i>Poaceae</i>)	33,3	45,5	88,8	176,1	34,5	58,4	46,3
	Амарантовые (<i>Amaranthaceae</i>)	4,0	26,6	62,91	106,1	74,5	74,1	65,4
	Астровые (<i>Asteracea</i>)	2,2	0,0	11,9	26,9	100,0	78,4	70,7
	Вьюнковые (<i>Convolvulaceae</i>)	0,02	0,0	0,3	2,3	100,0	100,0	100,0

Примечание: **1 учет** – до обработки; **2 учет** – через 30 дней после обработки; **3 учет** – через 45 дней; **4 учет** – учет перед уборкой.

Содержание жира в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)	Год			Среднее
		2022	2023	2024	
Радикал (st)	Вариант 1	2,85	2,71	2,90	2,82
	Вариант 2	3,05	2,89	3,09	3,01
	Вариант 3	2,68	2,54	2,72	2,65
	Вариант 4	2,61	2,48	2,65	2,58
ЮВ 100-39	Вариант 1	3,46	3,28	3,52	3,42
	Вариант 2	3,08	2,92	3,13	3,04
	Вариант 3	3,48	3,30	3,54	3,44
	Вариант 4	3,61	3,43	3,67	3,57
ЮВ 140-39	Вариант 1	3,45	3,27	3,51	3,41
	Вариант 2	3,44	3,26	3,50	3,40
	Вариант 3	3,39	3,22	3,44	3,35
	Вариант 4	3,50	3,32	3,56	3,46
ЮВ 140-40	Вариант 1	3,51	3,33	3,57	3,47
	Вариант 2	3,48	3,30	3,54	3,44
	Вариант 3	3,11	2,95	3,16	3,07
	Вариант 4	3,22	3,05	3,27	3,18
ЮВ 170-40	Вариант 1	3,07	2,91	3,11	3,03
	Вариант 2	3,15	2,99	3,20	3,11
	Вариант 3	2,75	2,61	2,80	2,72
	Вариант 4	2,70	2,56	2,74	2,67
ЮВ 170-41	Вариант 1	2,62	2,49	2,66	2,59
	Вариант 2	2,87	2,73	2,92	2,84
	Вариант 3	2,82	2,68	2,87	2,79
	Вариант 4	3,27	3,10	3,32	3,23
ЮВ 200-39	Вариант 1	3,28	3,11	3,33	3,24
	Вариант 2	2,97	2,81	3,01	2,93
	Вариант 3	3,07	2,91	3,11	3,03
	Вариант 4	2,98	2,82	3,02	2,94
ЮВ 200-40	Вариант 1	2,93	2,78	2,98	2,90
	Вариант 2	3,37	3,20	3,42	3,33
	Вариант 3	3,25	3,08	3,30	3,21
	Вариант 4	3,19	3,02	3,24	3,15

Примечание: Вариант 1 – Контроль; Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

Содержание золы в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)	Год			Среднее
		2022	2023	2024	
Радикал (st)	Вариант 1	1,23	1,17	1,25	1,22
	Вариант 2	1,18	1,12	1,20	1,17
	Вариант 3	1,14	1,08	1,16	1,13
	Вариант 4	1,17	1,11	1,19	1,16
ЮВ 100-39	Вариант 1	1,33	1,26	1,35	1,31
	Вариант 2	1,38	1,31	1,40	1,36
	Вариант 3	1,34	1,27	1,36	1,32
	Вариант 4	1,36	1,29	1,38	1,34
ЮВ 140-39	Вариант 1	1,30	1,23	1,32	1,28
	Вариант 2	1,27	1,20	1,29	1,25
	Вариант 3	1,28	1,21	1,30	1,26
	Вариант 4	1,34	1,27	1,36	1,32
ЮВ 140-40	Вариант 1	1,28	1,21	1,30	1,26
	Вариант 2	1,30	1,23	1,32	1,28
	Вариант 3	1,34	1,27	1,36	1,32
	Вариант 4	1,25	1,19	1,27	1,24
ЮВ 170-40	Вариант 1	1,15	1,09	1,17	1,14
	Вариант 2	1,17	1,11	1,19	1,16
	Вариант 3	1,12	1,07	1,14	1,11
	Вариант 4	1,16	1,10	1,18	1,15
ЮВ 170-41	Вариант 1	1,27	1,20	1,29	1,25
	Вариант 2	1,14	1,08	1,16	1,13
	Вариант 3	1,22	1,16	1,24	1,21
	Вариант 4	1,33	1,26	1,35	1,31
ЮВ 200-39	Вариант 1	1,29	1,22	1,31	1,27
	Вариант 2	1,23	1,17	1,25	1,22
	Вариант 3	1,30	1,23	1,32	1,28
	Вариант 4	1,28	1,21	1,30	1,26
ЮВ 200-40	Вариант 1	1,23	1,17	1,25	1,22
	Вариант 2	1,18	1,12	1,20	1,17
	Вариант 3	1,28	1,21	1,30	1,26
	Вариант 4	1,18	1,12	1,20	1,17

Примечание: Вариант 1 – Контроль; Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

Содержание клетчатки в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)	Год			Среднее
		2022	2023	2024	
Радикал (st)	Вариант 1	2,36	2,24	2,40	2,33
	Вариант 2	2,31	2,19	2,34	2,28
	Вариант 3	2,30	2,18	2,33	2,27
	Вариант 4	2,31	2,19	2,34	2,28
ЮВ 100-39	Вариант 1	2,53	2,40	2,57	2,50
	Вариант 2	2,49	2,36	2,53	2,46
	Вариант 3	2,32	2,20	2,35	2,29
	Вариант 4	2,16	2,04	2,19	2,13
ЮВ 140-39	Вариант 1	2,41	2,28	2,45	2,38
	Вариант 2	2,27	2,15	2,30	2,24
	Вариант 3	2,24	2,12	2,27	2,21
	Вариант 4	2,21	2,09	2,24	2,18
ЮВ 140-40	Вариант 1	2,52	2,39	2,56	2,49
	Вариант 2	2,27	2,15	2,30	2,24
	Вариант 3	2,35	2,23	2,38	2,32
	Вариант 4	2,19	2,07	2,22	2,16
ЮВ 170-40	Вариант 1	2,20	2,08	2,23	2,17
	Вариант 2	2,19	2,07	2,22	2,16
	Вариант 3	2,21	2,09	2,24	2,18
	Вариант 4	2,16	2,04	2,19	2,13
ЮВ 170-41	Вариант 1	2,32	2,20	2,35	2,29
	Вариант 2	2,35	2,23	2,38	2,32
	Вариант 3	2,05	1,95	2,09	2,03
	Вариант 4	2,16	2,04	2,19	2,13
ЮВ 200-39	Вариант 1	2,12	2,01	2,15	2,09
	Вариант 2	2,30	2,18	2,33	2,27
	Вариант 3	2,10	2,00	2,14	2,08
	Вариант 4	2,06	1,96	2,10	2,04
ЮВ 200-40	Вариант 1	2,54	2,41	2,58	2,51
	Вариант 2	2,56	2,43	2,60	2,53
	Вариант 3	2,53	2,40	2,57	2,50
	Вариант 4	2,40	2,28	2,44	2,37

Примечание: Вариант 1 – Контроль; Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

Содержание протеина в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)	Год			Среднее
		2022	2023	2024	
Радикал (st)	Вариант 1	7,97	7,56	8,10	7,88
	Вариант 2	7,72	7,32	7,84	7,63
	Вариант 3	7,83	7,43	7,96	7,74
	Вариант 4	7,89	7,49	8,02	7,80
ЮВ 100-39	Вариант 1	7,93	7,53	8,06	7,84
	Вариант 2	7,72	7,32	7,84	7,63
	Вариант 3	7,62	7,23	7,74	7,53
	Вариант 4	8,31	7,88	8,44	8,21
ЮВ 140-39	Вариант 1	7,23	6,85	7,34	7,14
	Вариант 2	7,32	6,94	7,43	7,23
	Вариант 3	7,36	6,98	7,47	7,27
	Вариант 4	7,79	7,39	7,92	7,70
ЮВ 140-40	Вариант 1	8,15	7,73	8,28	8,05
	Вариант 2	7,80	7,40	7,93	7,71
	Вариант 3	7,60	7,21	7,72	7,51
	Вариант 4	7,80	7,40	7,93	7,71
ЮВ 170-40	Вариант 1	7,34	6,96	7,45	7,25
	Вариант 2	7,41	7,03	7,52	7,32
	Вариант 3	7,33	6,95	7,44	7,24
	Вариант 4	7,16	6,80	7,28	7,08
ЮВ 170-41	Вариант 1	7,45	7,07	7,57	7,36
	Вариант 2	7,73	7,33	7,85	7,64
	Вариант 3	7,12	6,76	7,24	7,04
	Вариант 4	8,41	7,98	8,54	8,31
ЮВ 200-39	Вариант 1	7,89	7,49	8,02	7,80
	Вариант 2	7,68	7,29	7,80	7,59
	Вариант 3	7,69	7,30	7,81	7,60
	Вариант 4	7,44	7,06	7,56	7,35
ЮВ 200-40	Вариант 1	7,80	7,40	7,93	7,71
	Вариант 2	7,72	7,32	7,84	7,63
	Вариант 3	8,00	7,59	8,13	7,91
	Вариант 4	7,96	7,56	8,09	7,87

Примечание: Вариант 1 – Контроль; Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

Содержание крахмала в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)	Год			Среднее
		2022	2023	2024	
Радикал (st)	Вариант 1	63,65	60,38	64,66	62,90
	Вариант 2	62,87	59,64	63,86	62,12
	Вариант 3	62,84	59,61	63,83	62,09
	Вариант 4	64,89	61,56	65,92	64,12
ЮВ 100-39	Вариант 1	66,49	63,07	67,54	65,70
	Вариант 2	64,66	61,33	65,68	63,89
	Вариант 3	63,71	60,43	64,71	62,95
	Вариант 4	64,95	61,61	65,98	64,18
ЮВ 140-39	Вариант 1	64,98	61,64	66,01	64,21
	Вариант 2	63,41	60,15	64,41	62,66
	Вариант 3	64,33	61,03	65,35	63,57
	Вариант 4	66,54	63,12	67,59	65,75
ЮВ 140-40	Вариант 1	65,99	62,60	67,04	65,21
	Вариант 2	64,06	60,77	65,07	63,30
	Вариант 3	65,00	61,66	66,03	64,23
	Вариант 4	64,30	61,00	65,32	63,54
ЮВ 170-40	Вариант 1	61,40	58,24	62,37	60,67
	Вариант 2	60,91	57,78	61,88	60,19
	Вариант 3	59,84	56,76	60,79	59,13
	Вариант 4	59,10	56,06	60,04	58,40
ЮВ 170-41	Вариант 1	63,42	60,16	64,42	62,67
	Вариант 2	60,78	57,66	61,74	60,06
	Вариант 3	60,91	57,78	61,88	60,19
	Вариант 4	61,63	58,46	62,61	60,90
ЮВ 200-39	Вариант 1	63,09	59,85	64,09	62,34
	Вариант 2	62,41	59,20	63,40	61,67
	Вариант 3	64,15	60,85	65,16	63,39
	Вариант 4	62,19	58,99	63,17	61,45
ЮВ 200-40	Вариант 1	61,95	58,77	62,93	61,22
	Вариант 2	63,19	59,94	64,19	62,44
	Вариант 3	63,07	59,83	64,06	62,32
	Вариант 4	64,18	60,88	65,20	63,42

Примечание: Вариант 1 – Контроль; Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ; Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

**Содержание безазотистых экстрактивных веществ в зерне
экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.**

Гибриды (Фактор А)	Вариант опыта (Фактор В)	Год			Среднее
		2022	2023	2024	
Радикал (st)	Вариант 1	86,77	82,31	88,14	85,74
	Вариант 2	86,96	82,49	88,34	85,93
	Вариант 3	87,25	82,77	88,63	86,22
	Вариант 4	86,75	82,29	88,12	85,72
ЮВ 100-39	Вариант 1	85,96	81,54	87,32	84,94
	Вариант 2	86,18	81,75	87,54	85,16
	Вариант 3	86,47	82,02	87,83	85,44
	Вариант 4	85,79	81,38	87,14	84,77
ЮВ 140-39	Вариант 1	86,83	82,37	88,20	85,80
	Вариант 2	86,91	82,44	88,28	85,88
	Вариант 3	86,96	82,49	88,34	85,93
	Вариант 4	86,37	81,94	87,74	85,35
ЮВ 140-40	Вариант 1	85,74	81,33	87,09	84,72
	Вариант 2	86,36	81,93	87,73	85,34
	Вариант 3	86,83	82,37	88,20	85,80
	Вариант 4	86,75	82,29	88,12	85,72
ЮВ 170-40	Вариант 1	87,45	82,95	88,83	86,41
	Вариант 2	87,29	82,80	88,67	86,25
	Вариант 3	87,81	83,30	89,20	86,77
	Вариант 4	88,00	83,48	89,39	86,96
ЮВ 170-41	Вариант 1	87,54	83,04	88,92	86,50
	Вариант 2	87,12	82,65	88,50	86,09
	Вариант 3	88,04	83,52	89,44	87,00
	Вариант 4	86,06	81,64	87,42	85,04
ЮВ 200-39	Вариант 1	86,65	82,20	88,02	85,62
	Вариант 2	87,04	82,57	88,42	86,01
	Вариант 3	87,10	82,63	88,48	86,07
	Вариант 4	87,46	82,96	88,84	86,42
ЮВ 200-40	Вариант 1	86,75	82,29	88,12	85,72
	Вариант 2	86,37	81,94	87,74	85,35
	Вариант 3	86,15	81,72	87,51	85,13
	Вариант 4	86,49	82,04	87,85	85,46

Примечание: Вариант 1 – Контроль; Вариант 2 – Аминопелик, ВР; Вариант 3 – Ранголи-Тиран, ВДГ;
Вариант 4 – Аминка Фло, КЭ.

Приложение 13

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, 2023 г.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B) - R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 8
Число градаций фактора B = 4
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.31	2.19	2.34	2.28
2	3.66	3.48	3.72	3.62
3	3.83	3.63	3.89	3.78
4	3.97	3.76	4.03	3.92
5	2.50	2.37	2.54	2.47
6	3.08	2.92	3.13	3.04
7	3.47	3.29	3.53	3.43
8	2.86	2.72	2.91	2.83
9	2.12	2.01	2.15	2.09
10	3.17	3.00	3.22	3.13
11	3.52	3.34	3.58	3.48
12	2.81	2.67	2.86	2.78
13	2.29	2.17	2.32	2.26
14	3.81	3.61	3.87	3.76
15	4.28	4.06	4.35	4.23
16	3.94	3.73	4.00	3.89
17	1.80	1.71	1.83	1.78
18	3.22	3.05	3.27	3.18
19	2.70	2.56	2.74	2.67
20	2.57	2.44	2.61	2.54
21	2.09	1.99	2.13	2.07
22	4.19	3.97	4.26	4.14
23	4.45	4.22	4.52	4.40
24	3.85	3.65	3.91	3.80
25	2.36	2.24	2.40	2.33
26	3.70	3.51	3.76	3.66
27	3.99	3.78	4.05	3.94
28	3.77	3.58	3.83	3.73
29	2.15	2.04	2.18	2.12
30	3.07	2.91	3.11	3.03
31	3.23	3.06	3.28	3.19
32	2.81	2.67	2.86	2.78

x= 3.136 sx= 0.016 p= 0.50%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
----------	----	----	----	---	-----

Общее	50.538	95			
Блоки	0.802	2	0.401	547.417*	
Варианты	49.691	31	1.603	2188.543*	0.044
Фактор А	13.342	7	1.906	2602.278*	0.022
Фактор В	31.015	3	10.338	14115.315*	0.016
Взаим.АВ	5.334	21	0.254	346.807*	0.044
Остат.	0.045	62	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

2.28e	3.62tu	3.78x	3.92z{
2.47g	3.04n	3.43r	2.83l
2.09bc	3.13o	3.48s	2.78jk
2.26de	3.76wx	4.23}	3.89yz
1.78a	3.18pq	2.67i	2.54h
2.07b	4.14	4.40~	3.80x
2.33f	3.66u	3.94{	3.73vw
2.12c	3.03mn	3.19q	2.78k

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.008)

3.40; 2.94; 2.87; 3.54; 2.54; 3.60; 3.41; 2.78;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

3.40e	2.94d	2.87c	3.54f
2.54a	3.60g	3.41e	2.78b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.006)

2.18; 3.45; 3.64; 3.28;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.18a	3.45c	3.64d	3.28b
-------	-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 14

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, т/га (2024 г.)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R
(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков

R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.59	2.46	2.63	2.56
2	3.38	3.21	3.43	3.34
3	4.25	4.03	4.32	4.20
4	3.23	3.06	3.28	3.19
5	2.81	2.67	2.86	2.78
6	3.77	3.58	3.83	3.73
7	3.75	3.56	3.81	3.71
8	3.18	3.01	3.23	3.14
9	2.04	1.94	2.08	2.02
10	2.94	2.79	2.99	2.91
11	3.93	3.72	3.99	3.88
12	2.85	2.71	2.90	2.82
13	3.15	2.99	3.20	3.11
14	4.14	3.93	4.20	4.09
15	4.43	4.20	4.50	4.38
16	3.57	3.39	3.63	3.53
17	2.27	2.15	2.30	2.24
18	3.42	3.24	3.47	3.38
19	3.76	3.57	3.82	3.72
20	2.64	2.51	2.68	2.61
21	2.35	2.23	2.38	2.32
22	3.96	3.75	4.02	3.91
23	4.46	4.23	4.53	4.41
24	3.48	3.30	3.54	3.44
25	2.84	2.70	2.89	2.81
26	4.07	3.86	4.13	4.02
27	3.83	3.63	3.89	3.78
28	3.36	3.19	3.41	3.32
29	2.20	2.08	2.23	2.17
30	3.40	3.23	3.45	3.36
31	3.43	3.25	3.48	3.39
32	3.61	3.43	3.67	3.57

$\bar{x} = 3.307$ $s_x = 0.014$ $p = 0.41\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	39.774	95			
Блоки	0.879	2	0.439	794.196*	
Варианты	38.861	31	1.254	2265.815*	0.038
Фактор А	7.158	7	1.023	1848.159*	0.019
Фактор В	27.144	3	9.048	16354.246*	0.014
Взаим. АВ	4.559	21	0.217	392.401*	0.038
Остат.	0.034	62	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

2.56e	3.34mno	4.20	3.19k
2.78g	3.73v	3.71tuv	3.14j

2.02a	2.91h	3.88xy	2.82g
3.11ij	4.09{	4.38}~	3.53r
2.24c	3.38op	3.72uv	2.61f
2.32d	3.91y	4.41~	3.44q
2.81g	4.02z	3.78w	3.32lmn
2.17b	3.36nop	3.39p	3.57s

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.007$)

3.32; 3.34; 2.91; 3.78; 2.99; 3.52; 3.48; 3.12;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

3.32d	3.34d	2.91a	3.78g
2.99b	3.52f	3.48e	3.12c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.005$)

2.50; 3.59; 3.93; 3.20;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.50a	3.59c	3.93d	3.20b
-------	-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 15

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, 2025 г.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R
(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.46	2.33	2.50	2.43
2	3.60	3.42	3.66	3.56
3	4.65	4.41	4.72	4.59
4	4.18	3.96	4.25	4.13
5	2.66	2.52	2.70	2.63
6	3.04	2.88	3.08	3.00
7	4.27	4.05	4.34	4.22

8	3.88	3.68	3.94	3.83
9	2.45	2.32	2.49	2.42
10	3.18	3.01	3.23	3.14
11	4.19	3.97	4.26	4.14
12	3.58	3.40	3.64	3.54
13	2.90	2.76	2.95	2.87
14	3.83	3.63	3.89	3.78
15	4.84	4.59	4.91	4.78
16	4.27	4.05	4.34	4.22
17	2.04	1.94	2.08	2.02
18	3.28	3.11	3.33	3.24
19	4.29	4.07	4.36	4.24
20	3.36	3.19	3.41	3.32
21	2.94	2.79	2.99	2.91
22	4.18	3.96	4.25	4.13
23	5.14	4.88	5.22	5.08
24	4.19	3.97	4.26	4.14
25	2.81	2.67	2.86	2.78
26	3.71	3.52	3.77	3.67
27	4.39	4.17	4.46	4.34
28	4.07	3.86	4.13	4.02
29	2.59	2.46	2.63	2.56
30	3.07	2.91	3.11	3.03
31	4.08	3.87	4.14	4.03
32	4.24	4.02	4.31	4.19

$\bar{x} = 3.593$ $s_x = 0.016$ $p = 0.44\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	56.067	95			
Блоки	1.050	2	0.525	690.059*	
Варианты	54.970	31	1.773	2331.161*	0.045
Фактор А	7.488	7	1.070	1406.360*	0.022
Фактор В	44.687	3	14.896	19582.592*	0.016
Взаим. АВ	2.794	21	0.133	174.937*	0.045
Остат.	0.047	62	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

2.43b	3.56n	4.59{	4.13tu
2.63d	3.00hi	4.22xy	3.83q
2.42b	3.14j	4.14u	3.54mn
2.87fg	3.78p	4.78	4.22wxy
2.02a	3.24k	4.24y	3.32l
2.91g	4.13u	5.08}	4.14u
2.78e	3.67o	4.34z	4.02rs
2.56c	3.03i	4.03s	4.19vwx

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.008$)

3.68; 3.42; 3.31; 3.91; 3.20; 4.06; 3.70; 3.45;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

3.68e	3.42c	3.31b	3.91g
3.20a	4.06h	3.70f	3.45d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.006$)
2.58; 3.44; 4.43; 3.92;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.58a	3.44b	4.43d	3.92c
-------	-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 16

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на урожайность экспериментальных гибридов кукурузы, т/га (2023–2025гг).

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8
Число градаций фактора В = 4
Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.28	2.56	2.43	2.42
2	3.62	3.34	3.56	3.51
3	3.78	4.20	4.59	4.19
4	3.92	3.19	4.13	3.75
5	2.47	2.78	2.63	2.63
6	3.04	3.73	3.00	3.26
7	3.43	3.71	4.22	3.79
8	2.83	3.14	3.83	3.27
9	2.09	2.02	2.42	2.18
10	3.13	2.91	3.14	3.06
11	3.48	3.88	4.14	3.83
12	2.78	2.82	3.54	3.05
13	2.26	3.11	2.87	2.75
14	3.76	4.09	3.78	3.88
15	4.23	4.38	4.78	4.46
16	3.89	3.53	4.22	3.88
17	1.78	2.24	2.02	2.01

18	3.18	3.38	3.24	3.27
19	2.67	3.72	4.24	3.54
20	2.54	2.61	3.32	2.82
21	2.07	2.32	2.91	2.43
22	4.14	3.91	4.13	4.06
23	4.40	4.41	5.08	4.63
24	3.80	3.44	4.14	3.79
25	2.33	2.81	2.78	2.64
26	3.66	4.02	3.67	3.78
27	3.94	3.78	4.34	4.02
28	3.73	3.32	4.02	3.69
29	2.12	2.17	2.56	2.28
30	3.03	3.36	3.03	3.14
31	3.19	3.39	4.03	3.54
32	2.78	3.57	4.19	3.51

$\bar{x} = 3.346$ $s_x = 0.168$ $p = 5.01\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	51.272	95			
Блоки	3.413	2	1.707	20.242*	
Варианты	42.632	31	1.375	16.312*	0.473
Фактор А	8.476	7	1.211	14.362*	0.236
Фактор В	31.843	3	10.614	125.897*	0.167
Взаим. АВ	2.313	21	0.110	1.306	
Остат.	5.227	62	0.084		

Множественные сравнения частных средних :

2.42abc	3.51ijklmnop	4.19qrs	3.75lmnopq
2.63bcdef	3.26ghijklm	3.79mnopq	3.27hijklm
2.18ab	3.06efghij	3.83nopq	3.05defghij
2.75cdefgh	3.88opq	4.46rs	3.88pq
2.01a	3.27hijklm	3.54jklmnop	2.82cdefgh
2.43abc	4.06pqr	4.63s	3.79mnopq
2.64bcdef	3.78mnopq	4.02pqr	3.69klmnopq
2.28abc	3.14fghijk	3.54jklmnop	3.51jklmnop

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.084$)

3.47; 3.23; 3.03; 3.74; 2.91; 3.73; 3.53; 3.12;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

3.47cd	3.23bc	3.03ab	3.74f
2.91a	3.73ef	3.53def	3.12ab

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.059$)
 2.42; 3.49; 4.00; 3.47;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.42a 3.49b 4.00c 3.47b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 17

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, 2023 г.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B) – R
 (A-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8
 Число градаций фактора В = 4
 Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	201.17	190.83	204.35	198.78
2	202.42	192.02	205.62	200.02
3	223.68	212.19	227.22	221.03
4	211.72	200.84	215.07	209.21
5	203.74	193.27	206.96	201.32
6	208.01	197.32	211.30	205.54
7	231.87	219.96	235.54	229.12
8	208.56	197.85	211.86	206.09
9	193.30	183.37	196.36	191.01
10	181.94	172.59	184.81	179.78
11	203.98	193.50	207.20	201.56
12	199.97	189.70	203.13	197.60
13	207.59	196.92	210.87	205.13
14	230.74	218.88	234.38	228.00
15	248.62	235.84	252.55	245.67
16	218.71	207.48	222.17	216.12
17	114.48	108.60	116.29	113.12
18	235.21	223.12	238.93	232.42
19	227.79	216.09	231.39	225.09
20	237.75	225.53	241.51	234.93
21	223.32	211.84	226.85	220.67
22	234.92	222.84	238.63	232.13
23	251.67	238.74	255.65	248.69
24	243.28	230.78	247.13	240.40
25	180.93	171.63	183.79	178.78
26	214.62	203.60	218.02	212.08
27	214.14	203.14	217.52	211.60
28	188.95	179.24	191.94	186.71

29	207.67	197.00	210.96	205.21
30	209.71	198.93	213.02	207.22
31	215.46	204.39	218.87	212.91
32	224.35	212.82	227.90	221.69

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 209.989$ $s_x = 0.521$ $p = 0.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	61938.500	95			
Блоки	3566.000	2	1783.000	2189.030*	
Варианты	58322.000	31	1881.355	2309.782*	1.469
Фактор А	16683.666	7	2383.381	2926.131*	0.735
Фактор В	15859.333	3	5286.444	6490.288*	0.519
Взаим.АВ	25779.000	21	1227.571	1507.117*	1.469
Остат.	50.500	62	0.815		

Множественные сравнения частных средних :

198.78fg 200.02gh 221.03st 209.21m
 201.32h 205.54k 229.12w 206.09kl
 191.01d 179.78b 201.56h 197.60ef
 205.13ijk 228.00vw 245.67l 216.12q
 113.12a 232.42y 225.09u 234.93z
 220.67rst 232.13xy 248.69z 240.40{
 178.78b 212.08op 211.60nop 186.71c
 205.21jk 207.22l 212.91p 221.69t

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.261$)

207.26; 210.52; 192.49; 223.73; 201.39; 235.47; 197.29; 211.76;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

207.26d 210.52e 192.49a 223.73g
 201.39c 235.47h 197.29b 211.76f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.184$)

189.25; 212.15; 224.46; 214.09;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

189.25a 212.15b 224.46d 214.09c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 18

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, 2024 г.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B) - R

(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 8

Число градаций фактора B = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	185.70	176.16	188.64	183.50
2	186.91	177.30	189.86	184.69
3	206.57	195.96	209.84	204.12
4	195.42	185.38	198.51	193.10
5	191.28	181.45	194.30	189.01
6	195.20	185.17	198.29	192.89
7	217.69	206.51	221.13	215.11
8	195.86	185.80	198.96	193.54
9	213.67	202.69	217.05	211.14
10	201.21	190.87	204.39	198.82
11	225.45	213.87	229.02	222.78
12	221.03	209.67	224.53	218.41
13	192.81	182.90	195.85	190.52
14	214.32	203.31	217.71	211.78
15	230.94	219.07	234.59	228.20
16	203.08	192.64	206.29	200.67
17	102.10	96.85	103.71	100.89
18	209.89	199.10	213.21	207.40
19	203.22	192.78	206.43	200.81
20	212.15	201.24	215.50	209.63
21	199.08	188.85	202.23	196.72
22	209.25	198.50	212.56	206.77
23	224.33	212.80	227.88	221.67
24	216.90	205.76	220.33	214.33
25	186.54	176.96	189.49	184.33
26	221.33	209.96	224.83	218.71
27	220.73	209.39	224.22	218.11
28	194.82	184.81	197.90	192.51
29	196.95	186.83	200.06	194.61
30	198.77	188.55	201.91	196.41
31	204.36	193.86	207.59	201.94
32	212.71	201.78	216.08	210.19

x= 200.416 sx= 0.435 p= 0.22%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	НСР
Общее	47828.000	95			
Блоки	3250.500	2	1625.250	2858.596*	

Варианты	44542.250	31	1436.847	2527.220*	1.228
Фактор А	9910.250	7	1415.750	2490.114*	0.614
Фактор В	13615.917	3	4538.639	7982.855*	0.434
Взаим.АВ	21016.082	21	1000.766	1760.212*	1.228
Остат.	35.250	62	0.569		

Множественные сравнения частных средних :

183.50b 184.69b 204.12o 193.10g
 189.01c 192.89fg 215.11w 193.54gh
 211.14tu 198.82k 222.78| 218.41yz
 190.52d 211.78u 228.20} 200.67lmn
 100.89a 207.40q 200.81mn 209.63rs
 196.72j 206.77pq 221.67{| 214.33vw
 184.33b 218.71z 218.11xyz 192.51efg
 194.61h 196.41ij 201.94n 210.19st

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.218)

191.35; 197.64; 212.79; 207.79; 179.68; 209.87; 203.41; 200.79;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

191.35b 197.64c 212.79h 207.79f
 179.68a 209.87g 203.41e 200.79d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.154)

181.34; 202.18; 214.09; 204.05;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

181.34a 202.18b 214.09d 204.05c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 19

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, 2025 г.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R

(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	199.68	189.42	202.83	197.31

2	200.88	190.56	204.06	198.50
3	221.96	210.56	225.47	219.33
4	210.10	199.31	213.42	207.61
5	208.79	198.06	212.09	206.31
6	213.14	202.19	216.51	210.61
7	237.60	225.39	241.35	234.78
8	213.75	202.77	217.13	211.22
9	203.44	192.99	206.66	201.03
10	191.60	181.76	194.63	189.33
11	214.75	203.71	218.14	212.20
12	210.52	199.70	213.84	208.02
13	214.94	203.89	218.34	212.39
14	238.92	226.65	242.70	236.09
15	257.56	244.33	261.64	254.51
16	226.35	214.72	229.93	223.67
17	116.40	110.42	118.24	115.02
18	239.04	226.76	242.82	236.21
19	231.56	219.66	235.22	228.81
20	241.58	229.17	245.40	238.72
21	234.08	222.05	237.78	231.30
22	246.12	233.47	250.01	243.20
23	263.87	250.31	268.04	260.74
24	255.10	242.00	259.14	252.08
25	192.06	182.19	195.09	189.78
26	227.98	216.27	231.59	225.28
27	227.25	215.58	230.85	224.56
28	200.70	190.39	203.87	198.32
29	205.42	194.86	208.66	202.98
30	206.34	195.73	209.60	203.89
31	212.12	201.22	215.47	209.60
32	220.81	209.46	224.30	218.19

$\bar{x} = 215.675$ $s_x = 0.537$ $p = 0.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	67681.500	95			
Блоки	3762.500	2	1881.250	2173.317*	
Варианты	63865.332	31	2060.172	2380.017*	1.515
Фактор А	20448.334	7	2921.191	3374.710*	0.757
Фактор В	16579.666	3	5526.555	6384.561*	0.536
Взаим. АВ	26837.332	21	1277.968	1476.375*	1.515
Остат.	53.668	62	0.866		

Множественные сравнения частных средних :

197.31cd 198.50d 219.33q 207.61ij
 206.31hi 210.61lmn 234.78wxy 211.22mno
 201.03e 189.33b 212.20no 208.02j
 212.39o 236.09xy 254.51} 223.67rs
 115.02a 236.21y 228.81u 238.72z
 231.30v 243.20{ 260.74~ 252.08|
 189.78b 225.28t 224.56st 198.32d

202.98fg 203.89g 209.60kl 218.19pq

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.269)

205.69; 215.73; 202.65; 231.66; 204.69; 246.83; 209.48; 208.67;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

205.69с 215.73f 202.65а 231.66g

204.69b 246.83h 209.48е 208.67d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.190)

194.52; 217.89; 230.57; 219.73;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

194.52а 217.89b 230.57d 219.73с

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 20

Идентификатор расчета: Влияние гербицидных обработок на массу 1000 семян экспериментальных гибридов кукурузы, 2023–2025 гг.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R

(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	198.78	183.50	197.31	193.20
2	200.02	184.69	198.50	194.40
3	221.03	204.12	219.33	214.83
4	209.21	193.10	207.61	203.31
5	201.32	189.01	206.31	198.88
6	205.54	192.89	210.61	203.01
7	229.12	215.11	234.78	226.34
8	206.09	193.54	211.22	203.62
9	191.01	211.14	201.03	201.06
10	179.78	198.82	189.33	189.31
11	201.56	222.78	212.20	212.18
12	197.60	218.41	208.02	208.01
13	205.13	190.52	212.39	202.68
14	228.00	211.78	236.09	225.29
15	245.67	228.20	254.51	242.79

16	216.12	200.67	223.67	213.49
17	113.12	100.89	115.02	109.68
18	232.42	207.40	236.21	225.34
19	225.09	200.81	228.81	218.24
20	234.93	209.63	238.72	227.76
21	220.67	196.72	231.30	216.23
22	232.13	206.77	243.20	227.37
23	248.69	221.67	260.74	243.70
24	240.40	214.33	252.08	235.60
25	178.78	184.33	189.78	184.30
26	212.08	218.71	225.28	218.69
27	211.60	218.11	224.56	218.09
28	186.71	192.51	198.32	192.51
29	205.21	194.61	202.98	200.93
30	207.22	196.41	203.89	202.51
31	212.91	201.94	209.60	208.15
32	221.69	210.19	218.19	216.69

$\bar{x} = 208.693$ $s_x = 4.929$ $p = 2.36\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	59383.750	95			
Блоки	3805.750	2	1902.875	26.108*	
Варианты	51059.082	31	1647.067	22.598*	13.900
Фактор А	11275.750	7	1610.821	22.101*	6.950
Фактор В	15324.417	3	5108.139	70.084*	4.914
Взаим.АВ	24458.914	21	1164.710	15.980*	13.900
Остат.	4518.918	62	72.886		

Множественные сравнения частных средних :

193.20bcd 194.40bcd 214.83ghijklmno 203.31cdefghij
 198.88bcdefg 203.01cdefghij 226.34mnop 203.62cdefghij
 201.06cdefgh 189.31bc 212.18efghijklmno 208.01defghij
 202.68cdefghij 225.29klmnop 242.79qr 213.49fghijklmno
 109.68a 225.34lmnop 218.24jklmno 227.76op
 216.23hijklmno 227.37nop 243.70r 235.60pqr
 184.30b 218.69jklmno 218.09ijklmno 192.51bcd
 200.93cdefgh 202.51cdefghij 208.15defghij 216.69hijklmno

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 2.465$)

201.43; 207.96; 202.64; 221.06; 195.25; 230.73; 203.40; 207.07;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

201.43ab 207.96b 202.64b 221.06c
 195.25a 230.73d 203.40b 207.07b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,

различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 1.743)
188.37; 210.74; 223.04; 212.62;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

188.37a 210.74b 223.04c 212.62b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 21

Идентификатор расчета: Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023г.)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)–R
(A–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	169.91	161.18	172.60	167.90
2	180.74	171.46	183.60	178.60
3	183.58	174.14	186.48	181.40
4	184.29	174.82	187.20	182.10
5	179.02	169.82	181.85	176.90
6	187.73	178.08	190.69	185.50
7	186.41	176.83	189.36	184.20
8	177.30	168.19	180.11	175.20
9	167.18	158.59	169.83	165.20
10	187.52	177.89	190.49	185.30
11	204.42	193.92	207.66	202.00
12	171.23	162.43	173.94	169.20
13	170.12	161.38	172.81	168.10
14	192.58	182.69	195.63	190.30
15	199.77	189.50	202.93	197.40
16	177.30	168.19	180.11	175.20
17	150.48	142.75	152.86	148.70
18	175.28	166.27	178.05	173.20
19	174.57	165.60	177.33	172.50
20	182.06	172.70	184.94	179.90
21	169.00	160.32	171.68	167.00
22	197.44	187.30	200.56	195.10
23	209.28	198.53	212.59	206.80
24	185.09	175.58	188.02	182.90
25	173.96	165.02	176.71	171.90
26	191.17	181.34	194.19	188.90
27	215.56	204.48	218.96	213.00

28	176.39	167.33	179.18	174.30
29	160.40	152.16	162.94	158.50
30	183.27	173.86	186.17	181.10
31	185.20	175.68	188.12	183.00
32	172.95	164.06	175.69	170.90

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 179.756$ $s_x = 0.278$ $p = 0.15\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	19675.500	95			
Блоки	2614.500	2	1307.250	5654.360*	
Варианты	17046.666	31	549.892	2378.497*	0.783
Фактор А	3608.000	7	515.429	2229.427*	0.391
Фактор В	9682.333	3	3227.444	13959.939*	0.277
Взаим.АВ	3756.333	21	178.873	773.695*	0.783
Остат.	14.334	62	0.231		

Множественные сравнения частных средних :

167.90e 178.60o 181.40rs 182.10s
 176.90n 185.50x 184.20v 175.20lm
 165.20c 185.30wx 202.00} 169.20f
 168.10e 190.30z 197.40| 175.20m
 148.70a 173.20j 172.50ij 179.90p
 167.00d 195.10{ 206.80~ 182.90tu
 171.90hi 188.90y 213.00□ 174.30k
 158.50b 181.10qr 183.00u 170.90g

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.139$)

177.50; 180.45; 180.42; 182.75; 168.57; 187.95; 187.02; 173.38;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

177.50c 180.45d 180.42d 182.75e
 168.57a 187.95g 187.02f 173.38b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.098$)

165.52; 184.75; 192.54; 176.21;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

165.52a 184.75c 192.54d 176.21b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 22

Идентификатор расчета: Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2024г.)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R
(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 8

Число градаций фактора B = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	173.46	164.54	176.20	171.40
2	179.12	169.92	181.96	177.00
3	191.27	181.44	194.29	189.00
4	182.56	173.18	185.45	180.40
5	181.15	171.84	184.01	179.00
6	189.24	179.52	192.24	187.00
7	189.55	179.81	192.54	187.30
8	184.29	174.82	187.20	182.10
9	165.97	157.44	168.59	164.00
10	172.14	163.30	174.86	170.10
11	216.26	205.15	219.68	213.70
12	173.66	164.74	176.40	171.60
13	172.75	163.87	175.48	170.70
14	195.82	185.76	198.92	193.50
15	199.16	188.93	202.31	196.80
16	170.72	161.95	173.42	168.70
17	174.47	165.50	177.23	172.40
18	184.89	175.39	187.82	182.70
19	184.89	175.39	187.82	182.70
20	174.77	165.79	177.54	172.70
21	170.62	161.86	173.32	168.60
22	191.67	181.82	194.70	189.40
23	199.77	189.50	202.93	197.40
24	178.42	169.25	181.24	176.30
25	179.83	170.59	182.68	177.70
26	195.32	185.28	198.40	193.00
27	184.39	174.91	187.30	182.20
28	177.40	168.29	180.21	175.30
29	170.12	161.38	172.81	168.10
30	188.03	178.37	191.00	185.80
31	189.04	179.33	192.03	186.80
32	181.15	171.84	184.01	179.00

$\bar{x} = 181.012$ $s_x = 0.217$ $p = 0.12\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	13344.750	95			

Блоки	2650.500	2	1325.250	9390.343*	
Варианты	10685.500	31	344.694	2442.400*	0.612
Фактор А	375.167	7	53.595	379.761*	0.306
Фактор В	6075.833	3	2025.278	14350.540*	0.216
Взаим.АВ	4234.500	21	201.643	1428.784*	0.612
Остат.	8.750	62	0.141		

Множественные сравнения частных средних :

171.40ef 177.00k 189.00wx 180.40o
 179.00mn 187.00uv 187.30v 182.10pqr
 164.00a 170.10cd 213.70} 171.60f
 170.70d 193.50z 196.80{| 168.70b
 172.40gh 182.70r 182.70r 172.70h
 168.60b 189.40x 197.40| 176.30j
 177.70l 193.00yz 182.20qr 175.30i
 168.10b 185.80s 186.80tuv 179.00n

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.108)
 179.45; 183.85; 179.85; 182.42; 177.63; 182.92; 182.05; 179.93;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

179.45b 183.85g 179.85c 182.42e
 177.63a 182.92f 182.05d 179.93c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.077)
 171.49; 184.81; 191.99; 175.76;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

171.49a 184.81c 191.99d 175.76b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 23

Идентификатор расчета: Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2025г.)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)-R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	171.23	162.43	173.94	169.20
2	192.18	182.30	195.22	189.90
3	206.04	195.46	209.30	203.60
4	192.58	182.69	195.63	190.30
5	172.04	163.20	174.76	170.00
6	194.51	184.51	197.58	192.20
7	194.30	184.32	197.38	192.00
8	194.51	184.51	197.58	192.20
9	167.89	159.26	170.55	165.90
10	192.89	182.98	195.94	190.60
11	209.18	198.43	212.49	206.70
12	192.08	182.21	195.11	189.80
13	174.27	165.31	177.02	172.20
14	200.58	190.27	203.75	198.20
15	211.00	200.16	214.34	208.50
16	199.06	188.83	202.21	196.70
17	168.70	160.03	171.37	166.70
18	190.66	180.86	193.68	188.40
19	198.76	188.54	201.90	196.40
20	190.05	180.29	193.06	187.80
21	173.15	164.26	175.89	171.10
22	200.88	190.56	204.06	198.50
23	213.73	202.75	217.11	211.20
24	200.78	190.46	203.96	198.40
25	178.42	169.25	181.24	176.30
26	202.50	192.10	205.70	200.10
27	208.07	197.38	211.36	205.60
28	197.64	187.49	200.77	195.30
29	172.14	163.30	174.86	170.10
30	196.63	186.53	199.74	194.30
31	200.48	190.18	203.65	198.10
32	198.96	188.74	202.10	196.60

$\bar{x} = 190.091$ $s_x = 0.268$ $p = 0.14\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	18800.250	95			
Блоки	2923.500	2	1461.750	6797.304*	
Варианты	15863.417	31	511.723	2379.571*	0.755
Фактор А	1217.083	7	173.869	808.511*	0.378
Фактор В	13993.417	3	4664.472	21690.326*	0.267
Взаим. АВ	652.917	21	31.091	144.578*	0.755
Остат.	13.333	62	0.215		

Множественные сравнения частных средних :

169.20с 189.90к 203.60у 190.30к
 170.00d 192.20mn 192.00lmn 192.20n
 165.90a 190.60к 206.70{ 189.80jk

172.20f 198.20uvw 208.50| 196.70s
 166.70b 188.40i 196.40qrs 187.80hi
 171.10e 198.50w 211.20} 198.40vw
 176.30g 200.10x 205.60z 195.30p
 170.10d 194.30o 198.10tuvw 196.60rs

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.134$)

188.25; 186.60; 188.25; 193.90; 184.82; 194.80; 194.33; 189.78;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

188.25c 186.60b 188.25c 193.90e
 184.82a 194.80g 194.33f 189.78d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.095$)

170.19; 194.03; 202.76; 193.39;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

170.19a 194.03c 202.76d 193.39b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 24

Идентификатор расчета: Высота растений гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023–2025 гг.)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R

(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	171.53	162.72	174.25	169.50
2	183.98	174.53	186.89	181.80
3	193.60	183.65	196.66	191.30
4	186.51	176.93	189.46	184.30
5	177.40	168.29	180.21	175.30
6	190.46	180.67	193.47	188.20
7	190.05	180.29	193.06	187.80
8	185.40	175.87	188.33	183.20
9	166.98	158.40	169.62	165.00
10	184.18	174.72	187.10	182.00
11	209.99	199.20	213.31	207.50

12	179.02	169.82	181.85	176.90
13	172.34	163.49	175.07	170.30
14	196.33	186.24	199.43	194.00
15	203.31	192.86	206.53	200.90
16	182.36	172.99	185.25	180.20
17	164.55	156.10	167.15	162.60
18	183.58	174.14	186.48	181.40
19	186.11	176.54	189.05	183.90
20	182.26	172.90	185.14	180.10
21	170.93	162.14	173.63	168.90
22	196.63	186.53	199.74	194.30
23	207.56	196.90	210.84	205.10
24	188.13	178.46	191.11	185.90
25	177.40	168.29	180.21	175.30
26	196.33	186.24	199.43	194.00
27	202.70	192.29	205.91	200.30
28	183.78	174.34	186.68	181.60
29	167.59	158.98	170.24	165.60
30	189.35	179.62	192.34	187.10
31	191.57	181.73	194.60	189.30
32	184.39	174.91	187.30	182.20

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 183.619$ $s_x = 0.248$ $p = 0.13\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	14788.000	95			
Блоки	2726.250	2	1363.125	7402.453*	
Варианты	12050.333	31	388.720	2110.947*	0.699
Фактор А	1244.667	7	177.810	965.595*	0.349
Фактор В	9132.000	3	3044.000	16530.449*	0.247
Взаим.АВ	1673.666	21	79.698	432.802*	0.699
Остат.	11.417	62	0.184		

Множественные сравнения частных средних :

169.50d 181.80lm 191.30v 184.30p
 175.30g 188.20t 187.80st 183.20no
 165.00b 182.00lm 207.50} 176.90h
 170.30e 194.00xy 200.90{ 180.20j
 162.60a 181.40kl 183.90op 180.10ij
 168.90cd 194.30y 205.10| 185.90q
 175.30fg 194.00wxy 200.30z{ 181.60lm
 165.60b 187.10rs 189.30u 182.20m

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.124$)

181.73; 183.62; 182.85; 186.35; 177.00; 188.55; 187.80; 181.05;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

181.73с 183.62е 182.85d 186.35f
177.00а 188.55h 187.80g 181.05b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.088$)
169.06; 187.85; 195.76; 181.80;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

169.06а 187.85с 195.76d 181.80b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана.

Приложение 25

Идентификатор расчета: Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023г.)
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R
(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	57.48	54.53	58.39	56.80
2	70.44	66.82	71.55	69.60
3	73.57	69.79	74.74	72.70
4	74.69	70.85	75.87	73.80
5	52.12	49.44	52.94	51.50
6	77.11	73.15	78.33	76.20
7	71.35	67.68	72.47	70.50
8	64.16	60.86	65.18	63.40
9	52.42	49.73	53.25	51.80
10	73.47	69.70	74.63	72.60
11	84.91	80.54	86.25	83.90
12	63.96	60.67	64.97	63.20
13	50.40	47.81	51.19	49.80
14	77.01	73.06	78.23	76.10
15	76.20	72.29	77.41	75.30
16	69.02	65.47	70.11	68.20
17	47.67	45.22	48.42	47.10
18	69.63	66.05	70.73	68.80
19	61.93	58.75	62.91	61.20
20	67.60	64.13	68.67	66.80
21	53.13	50.40	53.97	52.50
22	74.18	70.37	75.35	73.30

23	78.03	74.02	79.26	77.10
24	73.47	69.70	74.63	72.60
25	75.60	71.71	76.79	74.70
26	76.81	72.86	78.03	75.90
27	83.59	79.30	84.91	82.60
28	71.55	67.87	72.68	70.70
29	40.58	38.50	41.22	40.10
30	73.17	69.41	74.32	72.30
31	76.30	72.38	77.51	75.40
32	72.46	68.74	73.60	71.60

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 67.441$ $s_x = 0.220$ $p = 0.33\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	11177.125	95			
Блоки	367.969	2	183.984	1263.062*	
Варианты	10800.125	31	348.391	2391.723*	0.621
Фактор А	1540.792	7	220.113	1511.088*	0.311
Фактор В	7104.042	3	2368.014	16256.539*	0.220
Взаим.АВ	2155.292	21	102.633	704.581*	0.621
Остат.	9.031	62	0.146		

Множественные сравнения частных средних :

56.80f	69.60m	72.70rs	73.80t
51.50d	76.20z	70.50no	63.40i
51.80d	72.60r	83.90}	63.20hi
49.80c	76.10yz	75.30vwx	68.20kl
47.10b	68.80l	61.20g	66.80j
52.50e	73.30st	77.10{	72.60r
74.70uv	75.90xyz	82.60	70.70o
40.10a	72.30qr	75.40wx	71.60p

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.110$)

68.23; 65.40; 67.88; 67.35; 60.98; 68.88; 75.97; 64.85;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

68.23f	65.40c	67.88e	67.35d
60.98a	68.88g	75.97h	64.85b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.078$)

53.04; 73.10; 74.84; 68.79;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

53.04a 73.10c 74.84d 68.79b
 Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами,
 различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 26

Идентификатор расчета: Высота заложения початка гибридов
 кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2024г.)
 ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B)-R

(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 8

Число градаций фактора B = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	65.17	61.82	66.20	64.40
2	72.36	68.64	73.50	71.50
3	75.80	71.90	77.00	74.90
4	79.85	75.74	81.11	78.90
5	57.99	55.01	58.90	57.30
6	82.07	77.86	83.37	81.10
7	80.86	76.70	82.14	79.90
8	69.63	66.05	70.73	68.80
9	56.98	54.05	57.88	56.30
10	66.18	62.78	67.23	65.40
11	86.73	82.27	88.10	85.70
12	66.18	62.78	67.23	65.40
13	59.40	56.35	60.34	58.70
14	75.80	71.90	77.00	74.90
15	74.69	70.85	75.87	73.80
16	66.29	62.88	67.33	65.50
17	65.68	62.30	66.72	64.90
18	72.97	69.22	74.12	72.10
19	71.85	68.16	72.99	71.00
20	62.54	59.33	63.53	61.80
21	56.98	54.05	57.88	56.30
22	68.31	64.80	69.39	67.50
23	87.54	83.04	88.92	86.50
24	69.73	66.14	70.83	68.90
25	68.71	65.18	69.80	67.90
26	73.17	69.41	74.32	72.30
27	80.25	76.13	81.52	79.30
28	75.60	71.71	76.79	74.70
29	51.21	48.58	52.02	50.60
30	71.14	67.49	72.27	70.30
31	71.95	68.26	73.09	71.10
32	74.28	70.46	75.46	73.40

Восстановленные даты:

x= 69.722 sx= 0.176 p= 0.25%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	7163.312	95			
Блоки	393.500	2	196.750	2113.760*	
Варианты	6764.042	31	218.195	2344.150*	0.497
Фактор А	567.167	7	81.024	870.470*	0.248
Фактор В	4152.500	3	1384.167	14870.627*	0.176
Взаим.АВ	2044.375	21	97.351	1045.881*	0.497
Остат.	5.771	62	0.093		

Множественные сравнения частных средних :

64.40f	71.50q	74.90wx	78.90yz
57.30c	81.10l	79.90{	68.80lm
56.30b	65.40hi	85.70}	65.40hi
58.70d	74.90x	73.80u	65.50i
64.90gh	72.10rs	71.00opq	61.80e
56.30b	67.50jk	86.50~	68.90m
67.90k	72.30s	79.30z	74.70vwx
50.60a	70.30n	71.10pq	73.40tu

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.088)

72.42; 71.78; 68.20; 68.23; 67.45; 69.80; 73.55; 66.35;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

72.42f	71.78e	68.20c	68.23c
67.45b	69.80d	73.55g	66.35a

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.062)

59.55; 71.89; 77.78; 69.67;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

59.55a	71.89c	77.78d	69.67b
--------	--------	--------	--------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 27

Идентификатор расчета: Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2025г)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) –R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4
 Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	60.92	57.79	61.89	60.20
2	80.86	76.70	82.14	79.90
3	85.62	81.22	86.97	84.60
4	83.09	78.82	84.40	82.10
5	54.95	52.13	55.82	54.30
6	87.64	83.14	89.02	86.60
7	83.19	78.91	84.50	82.20
8	80.25	76.13	81.52	79.30
9	54.24	51.46	55.10	53.60
10	79.64	75.55	80.90	78.70
11	84.20	79.87	85.53	83.20
12	75.19	71.33	76.38	74.30
13	55.76	52.90	56.64	55.10
14	82.17	77.95	83.47	81.20
15	79.75	75.65	81.01	78.80
16	81.57	77.38	82.86	80.60
17	60.42	57.31	61.37	59.70
18	79.75	75.65	81.01	78.80
19	79.24	75.17	80.49	78.30
20	76.61	72.67	77.82	75.70
21	61.73	58.56	62.71	61.00
22	81.06	76.90	82.34	80.10
23	89.56	84.96	90.98	88.50
24	80.96	76.80	82.24	80.00
25	73.07	69.31	74.22	72.20
26	87.23	82.75	88.61	86.20
27	80.86	76.70	82.14	79.90
28	77.72	73.73	78.95	76.80
29	60.21	57.12	61.17	59.50
30	80.05	75.94	81.31	79.10
31	81.77	77.57	83.06	80.80
32	80.66	76.51	81.93	79.70

Восстановленные даты:

x= 75.344 sx= 0.207 p= 0.27%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	10059.312	95			
Блоки	459.125	2	229.562	1788.497*	
Варианты	9592.229	31	309.427	2410.711*	0.583
Фактор А	402.479	7	57.497	447.953*	0.292
Фактор В	8245.479	3	2748.493	21413.221*	0.206
Взаим.АВ	944.271	21	44.965	350.320*	0.583
Остат.	7.958	62	0.128		

Множественные сравнения частных средних :

60.20e	79.90opqr	84.60y	82.10vw
54.30b	86.60{	82.20w	79.30mnop
53.60a	78.70lm	83.20x	74.30h
55.10c	81.20u	78.80lm	80.60stu
59.70de	78.80lm	78.30kl	75.70i
61.00f	80.10rs	88.50	80.00grs
72.20g	86.20z{	79.90pqr	76.80j
59.50d	79.10mn	80.80tu	79.70nopqr

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.103$)
 76.70; 75.60; 72.45; 73.93; 73.13; 77.40; 78.77; 74.78;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

76.70f	75.60e	72.45a	73.93c
73.13b	77.40g	78.77h	74.78d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.073$)
 59.45; 81.32; 82.04; 78.56;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

59.45a	81.32c	82.04d	78.56b
--------	--------	--------	--------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 28

Идентификатор расчета: Высота заложения початка гибридов кукурузы под влиянием гербицидных обработок, см (2023–2025гг.)

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R
 (А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	56.80	64.40	60.20	60.47
2	69.60	71.50	79.90	73.67
3	72.70	74.90	84.60	77.40
4	73.80	78.90	82.10	78.27
5	51.50	57.30	54.30	54.37
6	76.20	81.10	86.60	81.30
7	70.50	79.90	82.20	77.53

8	63.40	68.80	79.30	70.50
9	51.80	56.30	53.60	53.90
10	72.60	65.40	78.70	72.23
11	83.90	85.70	83.20	84.27
12	63.20	65.40	74.30	67.63
13	49.80	58.70	55.10	54.53
14	76.10	74.90	81.20	77.40
15	75.30	73.80	78.80	75.97
16	68.20	65.50	80.60	71.43
17	47.10	64.90	59.70	57.23
18	68.80	72.10	78.80	73.23
19	61.20	71.00	78.30	70.17
20	66.80	61.80	75.70	68.10
21	52.50	56.30	61.00	56.60
22	73.30	67.50	80.10	73.63
23	77.10	86.50	88.50	84.03
24	72.60	68.90	80.00	73.83
25	74.70	67.90	72.20	71.60
26	75.90	72.30	86.20	78.13
27	82.60	79.30	79.90	80.60
28	70.70	74.70	76.80	74.07
29	40.10	50.60	59.50	50.07
30	72.30	70.30	79.10	73.90
31	75.40	71.10	80.80	75.77
32	71.60	73.40	79.70	74.90

$\bar{x} = 70.835$ $s_x = 2.305$ $p = 3.25\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	10110.938	95			
Блоки	1058.875	2	529.438	33.225*	
Варианты	8064.094	31	260.132	16.325*	6.499
Фактор А	631.052	7	90.150	5.657*	3.250
Фактор В	6237.594	3	2079.198	130.480*	2.298
Взаим.АВ	1195.448	21	56.926	3.572*	6.499
Остат.	987.969	62	15.935		

Множественные сравнения частных средних :

60.47b	73.67hijklm	77.40jklmno	78.27klmno
54.37ab	81.30mno	77.53jklmno	70.50fghijk
53.90ab	72.23hijk	84.27o	67.63cdefgh
54.53ab	77.40jklmno	75.97jklm	71.43ghijk
57.23ab	73.23hijkl	70.17efghij	68.10defghi
56.60ab	73.63hijklm	84.03no	73.83hijklm
71.60hijk	78.13klmno	80.60lmno	74.07hijklm
50.07a	73.90hijklm	75.77ijklm	74.90hijklm

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 1.152$)

72.45; 70.92; 69.51; 69.83; 67.18; 72.03; 76.10; 68.66;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

72.45c	70.92bc	69.51abc	69.83abc
67.18a	72.03bc	76.10d	68.66ab

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.815)
57.35; 75.44; 78.22; 72.34;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

57.35a	75.44c	78.22d	72.34b
--------	--------	--------	--------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 29

Идентификатор расчета: Содержание жира в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.85	2.71	2.90	2.82
2	3.05	2.89	3.09	3.01
3	2.68	2.54	2.72	2.65
4	2.61	2.48	2.65	2.58
5	3.46	3.28	3.52	3.42
6	3.08	2.92	3.13	3.04
7	3.48	3.30	3.54	3.44
8	3.61	3.43	3.67	3.57
9	3.45	3.27	3.51	3.41
10	3.44	3.26	3.50	3.40
11	3.39	3.22	3.44	3.35
12	3.50	3.32	3.56	3.46
13	3.51	3.33	3.57	3.47
14	3.48	3.30	3.54	3.44
15	3.11	2.95	3.16	3.07
16	3.22	3.05	3.27	3.18
17	3.07	2.91	3.11	3.03
18	3.15	2.99	3.20	3.11
19	2.75	2.61	2.80	2.72
20	2.70	2.56	2.74	2.67

21	2.62	2.49	2.66	2.59
22	2.87	2.73	2.92	2.84
23	2.82	2.68	2.87	2.79
24	3.27	3.10	3.32	3.23
25	3.28	3.11	3.33	3.24
26	2.97	2.81	3.01	2.93
27	3.07	2.91	3.11	3.03
28	2.98	2.82	3.02	2.94
29	2.93	2.78	2.98	2.90
30	3.37	3.20	3.42	3.33
31	3.25	3.08	3.30	3.21
32	3.19	3.02	3.24	3.15

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 3.094$ $s_x = 0.007$ $p = 0.21\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	8.608	95			
Блоки	0.778	2	0.389	2950.552*	
Варианты	7.821	31	0.252	1912.612*	0.019
Фактор А	5.089	7	0.727	5511.324*	0.009
Фактор В	0.144	3	0.048	363.723*	0.007
Взаим. АВ	2.588	21	0.123	934.311*	0.019
Остат.	0.008	62	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

2.82f	3.01k	2.65b	2.58a
3.42y	3.04m	3.44z{	3.57~
3.41xy	3.40wx	3.35v	3.46 }
3.47}	3.44{	3.07n	3.18q
3.03lm	3.11o	2.72d	2.67c
2.59a	2.84g	2.79e	3.23st
3.24t	2.93ij	3.03m	2.94j
2.90h	3.33u	3.21r	3.15p

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.003$)

2.76; 3.37; 3.40; 3.29; 2.88; 2.86; 3.03; 3.15;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

2.76a	3.37g	3.40h	3.29f
2.88c	2.86b	3.03d	3.15e

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.002$)

3.11; 3.14; 3.03; 3.10;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

3.11c 3.14d 3.03a 3.10b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 30

Идентификатор расчета: Содержание золы в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В)–R

(А–фикс. В–фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	1.23	1.17	1.25	1.22
2	1.18	1.12	1.20	1.17
3	1.14	1.08	1.16	1.13
4	1.17	1.11	1.19	1.16
5	1.33	1.26	1.35	1.31
6	1.38	1.31	1.40	1.36
7	1.34	1.27	1.36	1.32
8	1.36	1.29	1.38	1.34
9	1.30	1.23	1.32	1.28
10	1.27	1.20	1.29	1.25
11	1.28	1.21	1.30	1.26
12	1.34	1.27	1.36	1.32
13	1.28	1.21	1.30	1.26
14	1.30	1.23	1.32	1.28
15	1.34	1.27	1.36	1.32
16	1.25	1.19	1.27	1.24
17	1.15	1.09	1.17	1.14
18	1.17	1.11	1.19	1.16
19	1.12	1.07	1.14	1.11
20	1.16	1.10	1.18	1.15
21	1.27	1.20	1.29	1.25
22	1.14	1.08	1.16	1.13
23	1.22	1.16	1.24	1.21
24	1.33	1.26	1.35	1.31
25	1.29	1.22	1.31	1.27
26	1.23	1.17	1.25	1.22
27	1.30	1.23	1.32	1.28
28	1.28	1.21	1.30	1.26
29	1.23	1.17	1.25	1.22
30	1.18	1.12	1.20	1.17
31	1.28	1.21	1.30	1.26

32 1.18 1.12 1.20 1.17

Восстановленные даты:

$x = 1.236$ $sx = 0.002$ $p = 0.16\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	0.610	95			
Блоки	0.126	2	0.063	5499.698*	
Варианты	0.483	31	0.016	1355.647*	0.006
Фактор А	0.358	7	0.051	4456.850*	0.003
Фактор В	0.012	3	0.004	353.700*	0.002
Взаим.АВ	0.112	21	0.005	465.049*	0.006
Остат.	0.001	62	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

1.22kl	1.17gh	1.13b	1.16f
1.31wx	1.36}	1.32z{	1.34
1.28uv	1.25no	1.26qr	1.32{
1.26pqr	1.28v	1.32yz{	1.24m
1.14c	1.16ef	1.11a	1.15d
1.25o	1.13b	1.21i	1.31x
1.27s	1.22l	1.28tuv	1.26r
1.22jkl	1.17h	1.26r	1.17h

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.001$)

1.17; 1.34; 1.28; 1.28; 1.14; 1.23; 1.26; 1.20;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

1.17b	1.34h	1.28g	1.28f
1.14a	1.23d	1.26e	1.20c

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.001$)

1.24; 1.22; 1.24; 1.24;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

1.24c	1.22a	1.24b	1.24c
-------	-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 31

Идентификатор расчета: Содержание клетчатки в зерне
экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.
ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (A*B) -R

(A-фикс. B-фикс.)

Число градаций фактора A = 8

Число градаций фактора B = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	2.36	2.24	2.40	2.33
2	2.31	2.19	2.34	2.28
3	2.30	2.18	2.33	2.27
4	2.31	2.19	2.34	2.28
5	2.53	2.40	2.57	2.50
6	2.49	2.36	2.53	2.46
7	2.32	2.20	2.35	2.29
8	2.16	2.04	2.19	2.13
9	2.41	2.28	2.45	2.38
10	2.27	2.15	2.30	2.24
11	2.24	2.12	2.27	2.21
12	2.21	2.09	2.24	2.18
13	2.52	2.39	2.56	2.49
14	2.27	2.15	2.30	2.24
15	2.35	2.23	2.38	2.32
16	2.19	2.07	2.22	2.16
17	2.20	2.08	2.23	2.17
18	2.19	2.07	2.22	2.16
19	2.21	2.09	2.24	2.18
20	2.16	2.04	2.19	2.13
21	2.32	2.20	2.35	2.29
22	2.35	2.23	2.38	2.32
23	2.05	1.95	2.09	2.03
24	2.16	2.04	2.19	2.13
25	2.12	2.01	2.15	2.09
26	2.30	2.18	2.33	2.27
27	2.10	2.00	2.14	2.08
28	2.06	1.96	2.10	2.04
29	2.54	2.41	2.58	2.51
30	2.56	2.43	2.60	2.53
31	2.53	2.40	2.57	2.50
32	2.40	2.28	2.44	2.37

Восстановленные даты:

x= 2.268 sx= 0.003 p= 0.14%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	2.341	95			

Блоки	0.418	2	0.209	7035.782*	
Варианты	1.922	31	0.062	2087.504*	0.009
Фактор А	1.094	7	0.156	5261.697*	0.004
Фактор В	0.414	3	0.138	4644.391*	0.003
Взаим.АВ	0.414	21	0.020	664.170*	0.009
Остат.	0.002	62	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

2.33v	2.28pq	2.27no	2.28q
2.50	2.46y	2.29rs	2.13e
2.38x	2.24lm	2.21k	2.18ij
2.49z	2.24m	2.32tu	2.16fg
2.17h	2.16g	2.18j	2.13e
2.29s	2.32u	2.03a	2.13e
2.09d	2.27o	2.08c	2.04b
2.51}	2.53~	2.50{	2.37wx

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.002)

2.29; 2.35; 2.25; 2.30; 2.16; 2.19; 2.12; 2.48;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

2.29e	2.35g	2.25d	2.30f
2.16b	2.19c	2.12a	2.48h

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.001)

2.35; 2.31; 2.23; 2.18;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

2.35d	2.31c	2.23b	2.18a
-------	-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 32

Идентификатор расчета: Содержание протеина в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

1	7.97	7.56	8.10	7.88
2	7.72	7.32	7.84	7.63
3	7.83	7.43	7.96	7.74
4	7.89	7.49	8.02	7.80
5	7.93	7.53	8.06	7.84
6	7.72	7.32	7.84	7.63
7	7.62	7.23	7.74	7.53

8	8.31	7.88	8.44	8.21
9	7.23	6.85	7.34	7.14
10	7.32	6.94	7.43	7.23
11	7.36	6.98	7.47	7.27
12	7.79	7.39	7.92	7.70
13	8.15	7.73	8.28	8.05
14	7.80	7.40	7.93	7.71
15	7.60	7.21	7.72	7.51
16	7.80	7.40	7.93	7.71
17	7.34	6.96	7.45	7.25
18	7.41	7.03	7.52	7.32
19	7.33	6.95	7.44	7.24
20	7.16	6.80	7.28	7.08
21	7.45	7.07	7.57	7.36
22	7.73	7.33	7.85	7.64
23	7.12	6.76	7.24	7.04
24	8.41	7.98	8.54	8.31
25	7.89	7.49	8.02	7.80
26	7.68	7.29	7.80	7.59
27	7.69	7.30	7.81	7.60
28	7.44	7.06	7.56	7.35
29	7.80	7.40	7.93	7.71
30	7.72	7.32	7.84	7.63
31	8.00	7.59	8.13	7.91
32	7.96	7.56	8.09	7.87

$\bar{x} = 7.602$ $s_x = 0.006$ $p = 0.08\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	13.780	95			
Блоки	4.670	2	2.335	19767.668*	
Варианты	9.103	31	0.294	2485.600*	0.018
Фактор А	3.993	7	0.570	4828.127*	0.009
Фактор В	1.010	3	0.337	2850.163*	0.006
Взаим. АВ	4.100	21	0.195	1652.677*	0.018
Остат.	0.007	62	0.000		

Множественные сравнения частных средних :

7.88y	7.63no	7.74t	7.80v
7.84w	7.63o	7.53k	8.21
7.14c	7.23d	7.27f	7.70pqrs
8.05{	7.71s	7.51j	7.71qrs
7.25e	7.32g	7.24de	7.08b
7.36i	7.64o	7.04a	8.31}
7.80uv	7.59lm	7.60m	7.35hi
7.71rs	7.63o	7.91z	7.87xy

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.003$)

7.76; 7.80; 7.33; 7.75; 7.22; 7.59; 7.59; 7.78;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

7.76e	7.80g	7.33b	7.75d
7.22a	7.59c	7.59c	7.78f

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.002$)

7.63; 7.55; 7.48; 7.75;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

7.63c	7.55b	7.48a	7.75d
-------	-------	-------	-------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Приложение 33

Идентификатор расчета: Содержание крахмала в зерне экспериментальных гибридов кукурузы в зависимости от обработок.

ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ (А*В) – R

(А-фикс. В-фикс.)

Число градаций фактора А = 8

Число градаций фактора В = 4

Число блоков R = 3

Таблица исходных данных

	1	2	3	Средняя
1	63.65	60.38	64.66	62.90
2	62.87	59.64	63.86	62.12
3	62.84	59.61	63.83	62.09
4	64.89	61.56	65.92	64.12
5	66.49	63.07	67.54	65.70
6	64.66	61.33	65.68	63.89
7	63.71	60.43	64.71	62.95
8	64.95	61.61	65.98	64.18
9	64.98	61.64	66.01	64.21
10	63.41	60.15	64.41	62.66
11	64.33	61.03	65.35	63.57
12	66.54	63.12	67.59	65.75
13	65.99	62.60	67.04	65.21
14	64.06	60.77	65.07	63.30
15	65.00	61.66	66.03	64.23
16	64.30	61.00	65.32	63.54
17	61.40	58.24	62.37	60.67
18	60.91	57.78	61.88	60.19
19	59.84	56.76	60.79	59.13
20	59.10	56.06	60.04	58.40
21	63.42	60.16	64.42	62.67

22	60.78	57.66	61.74	60.06
23	60.91	57.78	61.88	60.19
24	61.63	58.46	62.61	60.90
25	63.09	59.85	64.09	62.34
26	62.41	59.20	63.40	61.67
27	64.15	60.85	65.16	63.39
28	62.19	58.99	63.17	61.45
29	61.95	58.77	62.93	61.22
30	63.19	59.94	64.19	62.44
31	63.07	59.83	64.06	62.32
32	64.18	60.88	65.20	63.42

Восстановленные даты:

$\bar{x} = 62.527$ $s_x = 0.035$ $p = 0.06\%$

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	619.062	95			
Блоки	316.438	2	158.219	42807.266*	
Варианты	302.396	31	9.755	2639.208*	0.099
Фактор А	224.146	7	32.021	8663.476*	0.049
Фактор В	16.771	3	5.590	1512.492*	0.035
Взаим.АВ	61.479	21	2.928	792.079*	0.099
Остат.	0.229	62	0.004		

Множественные сравнения частных средних :

62.90qr	62.12k	62.09jk	64.12yz
65.70 }	63.89x	62.95r	64.18z
64.21z	62.66op	63.57w	65.75}
65.21{	63.30st	64.23z	63.54vw
60.67e	60.19d	59.13b	58.40a
62.67p	60.06c	60.19d	60.90f
62.34mn	61.67i	63.39tu	61.45h
61.22g	62.44n	62.32lm	63.42u

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: ($S_a = 0.018$)

62.81; 64.18; 64.05; 64.07; 59.60; 60.95; 62.21; 62.35;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

62.81e	64.18g	64.05f	64.07f
59.60a	60.95b	62.21c	62.35d

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: ($S_b = 0.012$)

63.11; 62.04; 62.23; 62.72;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

Приложение 34

Число градаций фактора А = 8
Число градаций фактора В = 4
Число блоков В = 3

1	86.77	82.31	88.14	85.74
2	86.96	82.49	88.34	85.93
3	87.25	82.77	88.63	86.22
4	86.75	82.29	88.12	85.72
5	85.96	81.54	87.32	84.94
6	86.18	81.75	87.54	85.16
7	86.47	82.02	87.83	85.44
8	85.79	81.38	87.14	84.77
9	86.83	82.37	88.20	85.80
10	86.91	82.44	88.28	85.88
11	86.96	82.49	88.34	85.93
12	86.37	81.94	87.74	85.35
13	85.74	81.33	87.09	84.72
14	86.36	81.93	87.73	85.34
15	86.83	82.37	88.20	85.80
16	86.75	82.29	88.12	85.72
17	87.45	82.95	88.83	86.41
18	87.29	82.80	88.67	86.25
19	87.81	83.30	89.20	86.77
20	88.00	83.48	89.39	86.96
21	87.54	83.04	88.92	86.50
22	87.12	82.65	88.50	86.09
23	88.04	83.52	89.44	87.00
24	86.06	81.64	87.42	85.04
25	86.65	82.20	88.02	85.62
26	87.04	82.57	88.42	86.01
27	87.10	82.63	88.48	86.07
28	87.46	82.96	88.84	86.42
29	86.75	82.29	88.12	85.72
30	86.37	81.94	87.74	85.35
31	86.15	81.72	87.51	85.13
32	86.49	82.04	87.85	85.46

x= 85.789 sx= 0.018 p= 0.02%

Таблица дисперсионного анализа

Источник	SS	df	ms	F	HCP
Общее	627.875	95			
Блоки	595.250	2	297.625	295244.000*	
Варианты	32.562	31	1.050	1042.000*	0.052
Фактор А	19.896	7	2.842	2819.524*	0.026
Фактор В	1.979	3	0.660	654.444*	0.018
Взаим.АВ	10.687	21	0.509	504.857*	0.052
Остат.	0.062	62	0.001		

Множественные сравнения частных средних :

85.74m	85.93r	86.22vw	85.72klm
84.94b	85.16e	85.44hi	84.77a
85.80o	85.88pq	85.93qr	85.35g
84.72a	85.34fg	85.80no	85.72lm
86.41xy	86.25w	86.77{	86.96 }
86.50z	86.09u	87.00}	85.04c
85.62j	86.01s	86.07tu	86.42y
85.72m	85.35g	85.13de	85.46i

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору А: (Sa= 0.009)

85.90; 85.08; 85.74; 85.39; 86.60; 86.16; 86.03; 85.41;

Множественные сравнения частных средних для фактора А:

85.90d	85.08a	85.74c	85.39b
86.60g	86.16f	86.03e	85.41b

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

Средние по фактору В: (Sb= 0.006)

85.68; 85.75; 86.04; 85.68;

Множественные сравнения частных средних для фактора В:

85.68a	85.75b	86.04c	85.68a
--------	--------	--------	--------

Варианты, сопровождаемые одинаковыми латинскими буквами, различаются незначимо по критерию Дункана

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СНК имени Чапаева

С.И. Трунилин

«10» октября 2025 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

В степной зоне Правобережья Саратовской области на полях КФХ Трунилин С.И. (ИНН 644401283429) был заложено посеvy перспективной формы ЮВ 170-41 (РСК Гарант) на площади 40 га (на каждый опыт по 20 га). Первый участок обрабатывался гербицидом Аминопелик, ВР, с нормой применения 1,5 л/га, а второй препаратом Ранголи-Тиран, ВДГ, с нормой применения 0,05 г/га. Получен положительный экономический эффект при применении данных препаратов, рентабельность при Аминопелике, ВР составила 79,8%, а при применении Ранголи-Тирана, ВДГ 92,3%.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе ФГБОУ
ВО Вавиловский университет
С.А. Макаров
« 17 » 20 26 г.



АКТ

о внедрении результатов диссертации Бабушкина Дениса Дмитриевича в учебный процесс кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство» Института генетики и агрономии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова».

Мы, нижеподписавшиеся, подтверждаем, что основные научные положения, выводы и рекомендации кандидатской диссертации на тему «Агробιοлогическое обоснование химической защиты кукурузы на зерно от сорной растительности в условиях степи Нижнего Поволжья» внедрены в учебный процесс кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство» при изучении дисциплин «Защита растений от болезней и вредителей», «Химическая защита растений», «Системы защиты растений», в рамках реализации направления подготовки 35.03.04. Агрономия и магистрам направления 35.04.04. Агрономия.

Директор Института
генетики и агрономии



Н.В. Рязанцев

Заведующий кафедрой
«Защита растений и плодовоовощеводство»



И.Д. Еськов