

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

На правах рукописи

КЛИМОВА ЛИЛИЯ РАФКАТОВНА

**ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ ГРЕЧИХИ
НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор,
Кадырова Фануся Загитовна

Казань – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ УВЕЛИЧЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ УРОЖАЕВ ГРЕЧИХИ (Обзор литературных данных)	10
1.1. Народнохозяйственное значение и направление использование гречихи обыкновенной.....	10
1.2. Оценка адаптивного потенциала различных генотипов и значение элементов структуры растений в формировании урожайности гречихи.....	17
1.3. Отзывчивость сортов гречихи к листовым подкормкам комплексными удобрительными составами.....	24
1.4. Влияние технологии уборки гречихи на величину и качество урожая.....	28
Глава 2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	32
2.1. Почвенно-климатические ресурсы Республики Татарстан.....	32
2.1.1. Почвенный покров зоны и опытного участка.....	32
2.1.2. Метеорологические условия в годы исследований.....	34
2.2. Материал, наблюдения, учеты и анализы.....	39
2.3. Методика проведения и схема закладки опытов.....	41
Глава 3. ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ И ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ РАСТЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ	46
3.1. Динамика роста и накопления сухого вещества растениями гречихи.....	46

3.2. Влияние гидротермических условий на формирование фотосинтетического потенциала растений	60
3.3. Влияние гидротермических условий в период вегетации на продуктивность гречихи посевной	73
3.4. Экономическая эффективность возделывания гречихи посевной в условиях Среднего Поволжья.....	83
Глава 4. ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРИТЕЛЬНЫМИ СОСТАВАМИ НА АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ГРЕЧИХИ.....	86
4.1. Особенности роста и развития сортов гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами.....	86
4.2. Особенности формирования листового аппарата сортов гречихи в зависимости от сроков проведения листовых подкормок комплексными удобрительными составами.....	93
4.3. Влияние некорневых подкормок комплексными удобрительными составами на количественные и качественные показатели урожайности сортов гречихи.....	100
4.4. Экономическая эффективность использования некорневых подкормок на сортах гречихи обыкновенной.....	114
Глава 5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ НА ВЕЛИЧИНУ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ГРЕЧИХИ	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	136
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	140
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	141
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	166

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Гречиха посевная – крупяная культура, возделываемая в 24 странах мира. Российская Федерация является мировым лидером по валовому сбору гречихи. Гречиха используется как продукт функционального питания, как медонос для пчеловодства, как сырье для химической и фармацевтической промышленности, имеет большое значение как фитосанитар и предшественник для сельскохозяйственных растений в биологическом земледелии. В целом переработка всей продукции гречихи может осуществляться по принципу безотходной технологии. Однако, объемы производства не обеспечивают спрос рынка на её продукцию в связи с незначительными площадями и недостаточной урожайностью.

Главной причиной, ограничивающей рост площадей и объемов производства гречихи, является нестабильность получения высоких урожаев. Это связано с особенностями защитно-приспособительного комплекса культуры, не позволяющего полностью мобилизовать ресурсы растений на формирование плодов. Генетический потенциал урожайности современных сортов реализуется в производстве лишь на 30-40%, что требует оптимизации агроэкологических условий возделывания. Невысокий уровень урожайности детерминирован не только биологическими особенностями культуры, но и отсутствием научно обоснованных технологий возделывания, учитывающих отзывчивость сортов на факторы интенсификации.

В связи с этим особую актуальность приобретает разработка регионально адаптированных сортовых технологий, снижающих стрессовые воздействия агроэкологических условий на рост и развитие растений в критические периоды формирования урожая.

Степень разработанности темы. Влияние отдельных факторов на качественные и количественные показатели урожая гречихи изучали И.А. Пульман (1905), Л.Ф. Альтгаузен (1910), И.Ф. Самойлович (1951), Э.Д. Неттевич (1959), Н.Н. Петелина (1963; 1966; 1968; 1975), Е.С. Алексеева (1970;

1971; 1980; 1984; 1985; 1993), Н.В. Фесенко (1972; 1975; 1985; 1993), Л.М. Моисеенко (1979; 1983; 2002), А.М. Сабитов (1979; 2001), С.Ю. Коблев (1983; 1992), Г.Е. Мартыненко (1984; 1982; 1993; 1994), Т.А. Анохина (1985; 1988; 1991; 1994), И.А. Гуринович (1996), А.П. Лаханов (1996), А.Н. Фесенко (1999), Ф.З. Кадырова (2000; 2001), А.Г. Клыков (2001).

Вопросами изучения влияния микроэлементов на гречиху занимались К.А. Савицкий (1970), С.М. Саблина (1983), Б.А. Ягодин (1986), Н.И. Гринкевич (1969; 1970), Г.В. Пироговская (2007), В.П. Герасименко (2011), Ю.А. Сорокина (2010; 2011), В.М. Важов (2013), М.Р. Sobhani (2014), А.В. Козлобаев (2015), Е.А. Козлобаева (2015), З.И. Глазова (2016; 2017), А.Р. Цыганов (2016), И.В. Полховская (2017), Л.М.Х. Биккинина (2018), С.А. Боровая (2020), Ю.Е. Вабищевич (2021).

Эффективность различных технологий уборки гречихи изучали А.Г. Блажевская (1970), С.И. Лосев (1970), К.А. Савицкий (1970), А.Ф. Якименко (1982), Ю.А. Шашкин, В.И. Мазалов (1987; 1992; 2017), В.В. Немченко, С.А. Волосников, М.Н. Исламов (1991), В.И. Мазалов, В.И. Савкин (2002), В.И. Зотикова с соавторами (2009; 2015), Г.И. Барабаш (2013), М.М. Гафин (2021).

Не смотря на достаточно широкое внимание исследователей к приемам увеличения урожайности гречихи, остаются открытыми некоторые вопросы, связанные с региональными особенностями роста и развития ее растений в неблагоприятных условиях вегетации.

Целью наших исследований было выявить адаптивный потенциал современных сортов гречихи под влиянием агроклиматических условий лесостепи Среднего Поволжья и разработать элементы технологии, оптимизирующие условия формирования их урожая.

В задачи исследований входило:

– изучить влияние агроэкологических условий Среднего Поволжья на особенности роста и развития сортов гречихи и выявить наиболее эффективные критерии оценки при подборе регионально адаптированных генотипов;

- изучить отзывчивость и разработать эффективную схему листовых подкормок сложными удобрительными составами для увеличения величины и качества урожая сортов гречихи;
- оценить эффективность различных технологий уборки гречихи при формировании величины и качества урожая;
- дать экономическую оценку изучаемых приемов при возделывании гречихи в условиях Республики Татарстан

Научная новизна. Впервые выявлено, что в экстремальных условиях вегетации ключевую роль играет не абсолютная величина фотосинтетического потенциала листьев гречихи, а эффективность перераспределения ассимилянтов, определяемая архитектоникой растений, которая специфична для каждого сорта. Адаптивный потенциал новых генотипов реализуется благодаря доминированию главного стебля, активному развитию корневой системы, контролю вторичного ветвления. Уточнена и детализирована роль критических периодов в онтогенезе гречихи. Доказано, что фаза плодообразования является ключевой не только для урожая, но и для формирования структурно-функциональной организации растения. Сорта различаются по реакции на количество осадков и температурные условия вегетации: для влаголюбивых генотипов осадки являются лимитирующим фактором роста всех органов, тогда как у засухоустойчивых форм избыток влаги провоцирует ремонтантность и негативно коррелирует с массой генеративных органов. Установлено, что эффективность некорневых подкормок контролируется взаимодействием «сорт × срок обработки», которое стабильно проявляется во все годы исследований. Выявлена специфичность реакции сортов на листовые подкормки. Выявлены хозяйственно-ценные генотипы, сочетающие признаки повышенной засухоустойчивости и качества урожая.

Теоретическая значимость работы. Доказано, что эффективность агротехнологических воздействий (подкормки, способ уборки) детерминируется не столько условиями года, сколько устойчивым

взаимодействием «сорт × срок подкормки или способ уборки». Это меняет подход к моделированию агротехнологий, и требует дифференцированного подхода с учетом сортовых признаков.

Получены регрессионные модели, связывающие урожай с температурой и осадками в критические фазы, позволяющие количественно оценить риски и потенциал урожая для каждого сорта в конкретных метеоусловиях.

Практическая значимость исследования. Выделены и охарактеризованы ценные исходные формы (К-990, К-850) для селекции на комплекс признаков: засухоустойчивость, стабильность фотосинтеза, эффективное перераспределение ассимилянтов, качество зерна. Обладая доминированием главного стебля, развитием корневой системы, контролем вторичного ветвления эти генотипы пригодны для селекционного использования к условиям засушливого земледелия.

Разработаны основы дифференцированной сортовой агротехники. Для каждого изученного сорта даны конкретные рекомендации. Передан в Государственное испытание новый сорт Агата с признаками повышенной засухоустойчивости и улучшенными качественными характеристиками.

Методология и методы исследования. Методология проведенных исследований включала общенаучные и теоретические методы, такие как анализ, аналогию, синтез и обобщение при работе с литературными источниками и полученными результатами, а также эмпирические методы, такие как полевые и лабораторные эксперименты, учеты, наблюдения, измерения, сравнения, описания.

Основные положения, выносимые на защиту:

- динамика ростовых процессов и продуктивности сортов гречихи под влиянием гидротермических условий вегетации;
- эффективность фотосинтетической деятельности сортов гречихи под влиянием условий среды;
- урожайность и качество зерна сортов гречихи под влиянием внекорневых подкормок по фазам вегетации;

- условия оптимизации технологии уборки;
- экономическая эффективность изученных приемов возделывания гречихи в условиях Среднего Поволжья.

Степень достоверности и апробация работы. В основу научно-исследовательской работы положены общепринятые методики, ГОСТы, используемые в растениеводстве. Полученные результаты были математически обработаны по общепринятой методике Б.А. Доспехова и с помощью пакета программ Excel для расчета дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов.

Апробация материалов диссертации. Научные исследования были представлены на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава Казанского ГАУ (2019-2023 гг.), Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80-летию д.с.-х.н., профессора Мазитова Н.К (Казань, 2020 г), Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти Гайнанова Х.С (Казань, 2021 г), Всероссийской (национальной) научно-практической конференции кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ (Казань, 2021 г), Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. (Казань, 2021 г.), VII Международной научной конференции "Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений" (PlantGen 2023) (Казань, 2023г), XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева (Казань, 2023 г), Всероссийской конференции "Научные основы адаптивного растениеводства в засушливых условиях " (Волгоград, 2024 г.), Международной научно-практической конференции «Приоритетные направления развития инновационных технологий в земледелии, растениеводстве, селекции и семеноводстве», (Беларусь, г. Жодино, 2024 г), XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием,

посвященной 300-летию РАН (Казань, 2024 г), Международной конференции, посвященной 105-летию ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, 2025 г.).

Личный вклад соискателя. Автор лично участвовал при определении актуальности темы, разработке схем и выбора методов изучения, самостоятельно проводила полевые и лабораторные исследования, статистическую обработку экспериментальных данных, обобщение и подготовку публикаций в научных изданиях, анализ полученных результатов и написание диссертации. Личный вклад соискателя в проведенных исследованиях составляет 80%, доля участия в опубликованных трудах составляет 75%.

Публикации по теме диссертации. Материалы диссертации опубликованы в 24 научных работах, в том числе 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и образования РФ, 1 – в издании, включенном в международную базу данных Web of Science. По теме исследования получен 1 патент на изобретение, подана 1 заявка в Госкомиссию РФ на патент и хозяйственное использование нового сорта гречихи. Конкурсный проект «Отзывчивость сортов гречихи на факторы интенсификации при формировании семенных качеств и величины урожая» удостоен Гранта для молодых ученых АН РТ в 2019 году и Премии АН РТ среди молодых ученых в 2021 году.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, рекомендаций производству. Список использованной литературы включает 228 источников, в том числе 38 – в зарубежных изданиях. Материал диссертации изложен на 255 страницах компьютерного текста, включает 38 таблиц, 18 рисунков и 92 приложения.

Благодарности. Автор выражает огромную благодарность научному руководителю – д.с-х.н., профессору, член-корреспонденту АН РТ Ф.З. Кадыровой за помощь, оказанную при проведении исследований и написании материалов диссертации, а также И.С. Климову за поддержку и помощь в проведении полевых экспериментов и анализов.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА, БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ УВЕЛИЧЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ СБОРОВ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

(Обзор литературных данных)

1.1. Народнохозяйственное значение и направление использование гречихи обыкновенной

Гречиха, как продовольственная культура известна человечеству с древних времен. «Первые литературные данные о возделывании гречихи содержатся у римского историка Полибия, жившего в III-II веках до н.э., который, описывая долину реки По, населенную в то время кельтами, отметил, что гречиха у них родится в изобилии» (Алексеева, 2005).

В России первые упоминания о возделывании гречихи относятся к XIV веку.

Гречиха является важной сельскохозяйственной культурой, несмотря на низкую и нестабильную урожайность по сравнению с другими культурами. Её спектр использования в народном хозяйстве очень широк (рис. 1).



Рисунок 1.1. Направления использования гречихи обыкновенной, как сельскохозяйственной культуры

Из гречихи в пищевой промышленности получают гречневую крупу, продел, смоленскую муку, гречневую муку, хлопья и «зеленую гречку» (Австриевских, 2005; Бастриков, 2014).

Продукты питания из гречихи обыкновенной имеют огромное значение в лечебном и диетическом питании и отличаются высокой пищевой ценностью, легкой усвояемостью, хорошими вкусовыми качествами (Селиванова и др., 1998; Суровикина, 2005; Ikeda et al., 1996; 2001; 2007). Так, крупу из гречихи включают в диету при истощении, как источник рутина или витамина Р, ожирении, сахарном диабете, железодефицитной анемии, расстройствах нервной системы, лейкемии и заболеваниях желудочно-кишечного тракта (Коршиков и др., 1985; Блейз, 2000; Kreft, 2010; Jang et al., 2010; Shan et al., 2010; Киселева и др., 2007; Зенкова, Панкратьева, Политуха, 2013). Крупа из гречихи способна выводить радионуклиды из организма (Блейз, 2000). Исследования показывают, что включение продуктов питания из гречихи в рацион детей раннего возраста положительно влияет на рост организма из-за высокого содержания гистидина (Осмин и др., 2002).

Из-за низкого содержания глютелинов и практически полного отсутствия проламинов гречневая крупа рекомендуется в питании людей больных целиакией (Вишняк, 2011).

В процессе исследования плодов гречихи были выделены следующие флавоноиды: рутин, кварцетин, ориентин, витексин, изовитексин и изоориентин (Xiong, Li, Ren, 2009; Брунори, 2010). Именно содержание флавоноидов в крупе оказывает наибольший лечебно-оздоровительный эффект и снижает процент возникновения многих заболеваний (Luthar, Kreft, 1999; Kreft et al., 1999, 2002, 2003; Breznik et al., 2004; Куркин, 2013).

Среди возделываемых сельскохозяйственных культур гречиха обыкновенная является одним из важных медоносов. С одного гектара посевов гречихи обыкновенной можно получить до 100 кг гречишного меда, а у наиболее нектаропродуктивных сортов до 150-200 кг (Мартынов, 1984; 1989). По данным А.И. Ганаева, В.М. Смирнова (1971) одна пчелосемья средней силы

может посетить и опылить за день до 40-50 млн цветков. Благодаря своевременно организованному пчелоопылению можно увеличить урожайность посевов гречихи обыкновенной на 65% (Клыков, 2022).

При благоприятных погодных условиях во время цветения гречихи пчелы могут собрать до 100 кг меда с гектара (Федотов, 2009). Гречишный мёд и другие продукты пчеловодства, такие как перга и пыльца при применении имеют большой лечебно-оздоровительный эффект (Синяков, 1999; 2009).

По данным В.П. Наумкина (1998) медоносная и пыльцевая продуктивность гречихи посевной зависит от биологических особенностей сорта и условий возделывания.

М.М. Анисимов (2011) отмечает, что представители рода *Fagopirum* имеют фармакологическую ценность, но при этом они не внедрены в официальную медицинскую практику. Всю потребность в рутине фармакологическая промышленность покрывает импортом сырья из Китая (софора японская) и Бразилии (плоды местного растения *Favad'anta*) (Клыков, 2002).

В то же время М.Д. Машковский подчеркивает, что в фармацевтике гречиху обыкновенную используют, как сырье для получения медицинских препаратов, содержащих рутин (2003). В публикациях других ученых, также, содержатся сведения об использовании листьев и верхушечных соцветий гречихи в качестве лекарственного сырья (Киселева и др., 2007; Куркин, 2009; Пастушенков и др., 2012; Hinneburg, Neubert, 2005; azKreft et al., 2006).

В СССР группой ученых в 1950-1960 годах, была разработана технология получения рутина из гречихи обыкновенной, которые были в дальнейшем внедрены в производство (Кириллов, Шахова 1955).

Q.F. Chen (1999) провел исследования по эффективности различных растворителей при экстракции рутина и доказал, что скорость экстрагирования при использовании ацетона наиболее высока. Поэтому, автор считает, что гречиха обыкновенная представляет огромный интерес, как дешёвый и

возобновляемый источник флавоноидов для фармацевтической промышленности.

Гречиха обыкновенная имеет огромное значение как кормовая культура. Для кормления скота используют зерно, мякину, солому, отходы производства крупы. Зеленую массу используют в свежем виде и в виде силоса (Кротов, 1963). Автор обращает внимание на то, что от использования зерна или щуплого зерна (рудяка) в рационе домашней птицы повышается их яйценоскость и качество мяса. Отходы производства и мякина часто используются при кормлении свиней. При включении в рацион гречихи у них возрастает привес и улучшается качество сала. Питательная ценность гречихи довольно высока и варьирует от 0,13 к.е. в зеленой массе до 1,18 к.е. в плодах (Елагин, 1984).

Гречиха обыкновенная является отличной сидеральной культурой за счет формирования большой вегетативной массы (Алексеева и др., 2005). Автор отмечает, что «...в середине девятнадцатого века самым дешевым зеленым удобрением была гречиха. Она сеется в паровом поле и запахивается в начале цветения».

При благоприятных метеорологических условиях гречиха обыкновенная может дать 20 т зеленой массы с гектара. Запахивание такой массы во время цветения равнозначно внесению 600 кг сульфата аммония, 280 кг суперфосфата и 360 кг хлористого калия (Петелина, Сагдиева, Зиятдинов 1979; Алексеева и др., 2005).

Гречиха обыкновенная является хорошим предшественником для других сельскохозяйственных культур. В связи с этим, в условиях интенсификации и биологизации сельскохозяйственного производства включение гречихи обыкновенной в состав полевого севооборота становится обязательным.

Благодаря своим биологическим особенностям посеvy гречихи улучшают агрофизические свойства почвы, активизируют в ней физико-химические и биохимические процессы. Из всех полевых культур гречиха наиболее активно способна выделять в ризосферу органические кислоты

(лимонную, щавелевую, муравьиную и уксусную). Корневые экссудаты гречихи способны переводить труднодоступные формы фосфора в более доступные соединения (Клыков, 2021).

Установлено, что возделывание гречихи снижает токсичность алюминия на кислых почвах, переводя в его менее токсичные хелатные формы (Zheng et al., 1998).

Выделенные из ризосферы гречихи азотофиксирующие бактерии вызывают большой интерес у исследователей. Также установлено, что у гречихи имеются сортовые различия в составе ризосферной микрофлоры, которые влияют на способность фиксировать почвенный азот (Алексеева, 1999).

Гречиха способна произрастать на малопродуктивных почвах, конкурируя с сорной растительностью и подавляя патогенную микрофлору почвы. Гречиха обыкновенная является одной из немногих сельскохозяйственных культур, которые не требуют активного применения химических средств защиты в районах Среднего Поволжья (Кадырова, 2003).

Биологические особенности культуры и довольно короткий период вегетации делают гречиху обыкновенную ценной страховой культурой, которую используют для посева ослабленных от перезимовки озимых и изреженных яровых зерновых культур. В районах с продолжительным безморозным периодом гречиха может использоваться как пожнивная культура (Кротов, 1963; Федотов, Корольков, Кадыров, 2009; Lin, 1999).

Все больше возрастает интерес к гречихе, как культуре безотходного производства. Так, лужга представляет собой ценное возобновляемое сырье в пищевой и химической промышленности (Дудкин, 1986; 1998). Из него получают стойкий коричневый пигмент (Ибрагимов и др., 1997; Солуянова, 2008; Чижикова, Коршенко, Бондарчук, 2008), биологически активные вещества (Дадашев и др., 2004), сорбенты для очистки воздуха, воды и почвы от различных загрязнителей (Зуева, Фомин, 2003; Сергиенко и др., 2004), вермикомпост (Степанова и др., 2009), эритрит - сахарозаменитель (Liu et al.,

2018), композиционные упаковочные материалы и пористые керамические стеновые изделия (Чевокин, 2008; Габидуллин и др., 2011).

Одним из перспективных направлений использования плодовых оболочек гречихи обыкновенной является получение меланина, который используется в пищевой промышленности в качестве водорастворимого красителя и консерванта, а в медицине – для защиты кожных покровов от ионизирующей радиации (Клыков, 2013).

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что гречиха обыкновенная по комплексу качеств и универсальности использования является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Однако, несмотря на ее ценность, производство зерна в России остается на недостаточном уровне.

Гречиха обыкновенная является культурой сильно зависящий от внешнеэкономической и рыночной ситуации в стране. Так, например, в 2023 году посевная площадь гречихи обыкновенной по Российской Федерации заметно увеличилась и составила 1286,3 тыс. гектар. Существенное увеличение посевных площадей в этот год было отмечено в Рязанской, Тульской, Курганской и Челябинской областях, в Республике Татарстан и Мордовия, в Ставропольском и Красноярском крае. В 2024 году наблюдался резкий спад засеваемых площадей, связанный с падением закупочных цен у перерабатывающих заводов и снижением объема экспорта. В 2025 году продолжается снижение посевных площадей занятых гречихой. Однако лидерами по посевным площадям в Российской Федерации является Алтайский край (448,6 тыс. га), Новосибирская область (46,4 тыс. га), Челябинская область (43,8 тыс. га), Республика Башкортостан (43,3 тыс. га), Курганская область (22,2 тыс. га), Орловская область (18,1 тыс. га).

Таблица 1.1 – Размещение посевов гречихи в Российской Федерации по Федеральным округам (данные Росстата)

Федеральный округ РФ	Посевная площадь, тыс. га						Доля в общей площади посевов в 2025 г., %
	2016 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	
Центральный	212,5	138	117,8	145,6	111,1	49,5	0,31
Северо-Западный	7,9	3,0	-	-	-	0,3	0,23
Северо-Кавказский	4,0	1,0	-	-	0,6	-	-
Южный	13,9	5,9	3,3	3,1	-	0,3	0,007
Приволжский	290,0	156,8	161,6	198,1	146,0	88,3	0,37
Уральский	46,8	27,7	51,4	75,1	93,9	66,6	1,41
Сибирский	614,3	635,9	771,1	839,9	721,9	526,7	3,8
Дальневосточный	11,4	9,3	16,2	20,3	15,8	14,3	0,67

Несмотря на не большую долю гречихи в общей площади посевов Российская Федерация остается лидером по производству гречихи. Помимо Российской Федерации основными производителями остаются Китай, Украина, США, Бразилия, Казахстан, Япония, Канада, Беларусь и Танзания, которая увеличила свои посевные площади с начала 21 века в 42 раза. В этих странах объем производства гречихи суммарно занимает до 90% от общемирового валового сбора.

Средняя урожайность гречихи обыкновенной в сравнении с другими зерновыми культурами, несмотря на активную селекционную работу, остается довольно низкой и варьирует по данным FAOSTAT от 0,59 до 1,69 т/га.

Одной из главных причин низкой нестабильной урожайности является сильная зависимость гречихи обыкновенной от метеорологических условий вегетационного периода. Многие исследователи отмечают изменение климата в сторону потепления, при котором возрастает количество засушливых лет и увеличивается продолжительность безморозного периода на всей территории страны (Шайтанов, Низамов, Захарова, 2022).

Поэтому, создание и внедрение новых регионально адаптированных сортов, а также совершенствование сортовых технологий возделывания

гречихи обыкновенной способны стабилизировать урожаи на более высоком уровне.

1.2. Оценка адаптивного потенциала различных генотипов и значение элементов структуры растений в формировании урожайности гречихи

Академик Жученко А.А. (1988, 2001) подразумевал под адаптивным потенциалом сельскохозяйственных культур формирование высокой и стабильной продуктивности в меняющихся условиях среды.

Исследования Гончаровой Э.А. (2011) показали, что адаптивность формируется наиболее успешно, если влияние неблагоприятных факторов нарастает постепенно, при этом после адаптации происходит резкое снижение продуктивности растений из-за увеличившихся энергозатрат на приспособление.

С течением времени возможности классической селекции, опирающейся на эмпирические знания, снизились. Ученые считают, что для повышения эффективности селекционного процесса необходимо учитывать, как традиционные морфометрические показатели, так и физиологические свойства, обусловленные генотипом растений (Драгавцев, 1995).

Одной из главных причин низкой урожайности гречихи обыкновенной являются недостаточно высокий уровень параметров адаптивности, таких как выносливость растений и низкий гомеостаз формирования плодов (Фесенко и др., 2006). Низкие и неустойчивые урожаи гречихи Н.В. Фесенко обосновывает стратегией эволюционного становления вида, имея в виду неограниченный потенциал роста и развития растений в благоприятных условиях развития (1976). Н.Н. Петелина одной из существенных причин снижения урожайности сортов называет открытое непродуктивное цветение растений, совпадающее с периодом почвенно-атмосферной засухи (1972). Другие авторы связывают неустойчивость урожаев гречихи с особенностями

строения габитуса растений (Сырык, 1959; 1970; Коблев, 1986; Фесенко и др., 1993).

Одной из первых, обративших внимание на необходимость структурной перестройки растений гречихи, была Н.Н. Петелина. Она отмечала, что, убрав лишнее непродуктивное ветвление можно сократить сроки созревания и, следовательно, сократить потери зерна при уборке (Петелина, 1963; 1966).

Исследования габитуса растения, сформированного под действием внешних факторов, стало основой разработки метамерийного подхода в селекции сельскохозяйственных культур (Серебряков, 1962).

Особенностью гречихи, процесс создания новых сортов которой усложняется по причине перекрестного опыления, и связанного с ним полиморфизма популяции, является отсутствие при отборе надежных фенотипических маркеров высокой урожайности (Фесенко, 2017).

И.А. Пульман (1905) и Л.Ф. Альтгаузен (1910) первыми в истории селекции гречихи установили связь между количеством боковых ветвей и скороспелостью. Так была показана прямая корреляция числа побегов и сроков созревания растений. В дальнейшем эти выводы подтвердились и другими авторами (Малай, 1941; Балюра, 1964).

Основным признаком отбора растений на скороспелость стало «число узлов в зоне ветвления» предложенный Н.В. Фесенко (1974; 1983; 2006). В последующих исследованиях многими авторами была доказана тесная зависимость данного признака и сроков созревания (Фесенко, 1972; Яблоков, 1982; Мартыненко, Котляр, 1992; Fiorani, 2013). Н.В. Фесенко (1983) ввел в критерии фенотипического описания гречихи модельное число узлов в зоне ветвления стебля для сортов различных групп спелости: для скороспелых сортов – 3-4 узла, для среднеспелых 4-5, для позднеспелых 5-6. Авторы монографии, посвященной использованию морфогенетического метода в селекции гречихи отмечают, что тесная скоррелированность этого показателя с продолжительностью вегетации и, следовательно, биологической продуктивностью растений, а также возможность его определения до начала

цветения растений predeterminedили его быстрое внедрение в практической селекции» (Фесенко А, Фесенко Н., Романова, 2017).

Итогом внедрения данного маркера в селекционный процесс стало создание сортов Скороспелая 86 (Фесенко, 1983), Поукосная, Пожнивная (Балюра, 1977), Короткая 1 и Короткая 2 (Сабитов, 1980).

Логическим продолжением селекции на скороспелость стало выделение мутации «ограниченно ветвящаяся», которая контролируется аллелью гена *lsb* (limited secondary branching). Данная мутация влияет на число вегетативных узлов на двух верхних ветвях, ограничивая их количество. В традиционном морфотипе количество узлов на верхних ветвях соответствует формуле 2+2, тогда как у ограничено ветвящихся растений формула принимает вид 1+0, 1+1, 1+2. Впервые данную мутацию описал Фесенко Н.В. в 1975 году. В 1983 году им же было установлено, что одновременно с главным стеблем важное значение при формировании урожайности имеют две верхние ветви первого порядка.

Во ВНИИЗБК были проведены исследования показывающие, что ограничено ветвящиеся формы гречихи, сокращают продолжительность плодообразования до 20%. Включение данной формы в селекцию гречихи позволило создать ультраскороспелый сорт Скороспелая 86, а отбор по совокупным признакам увеличенного числа узлов в зоне ветвления (5-6) и редукции верхних ветвей позволило создать морфологически более позднеспелые сорта Молва и Баллада, которые не отличаются по продолжительности вегетации от сорта Богатырь с количеством узлов в зоне ветвления 4-5 (Фесенко А, Фесенко Н., Романова, 2017).

В материалах монографии группы авторов под редакцией В.А. Драгавцева приводятся данные о том, что отбор морфологически скороспелого морфотипа (3-4 узла в зоне ЗВС) с большим числом генеративных узлов (соцветий) на стебле во ВНИИЗБК позволил получить серию сортов рано зацветающего среднеспелого морфотипа, получившего название Тройка» (Фесенко, Романова, Алексеева, Суворова, 2006).

В Татарском Научно-исследовательском институте сельского хозяйства в селекции на скороспелость и дружность созревания использовались материалы отборов с фасциациями различных участков стебля и соцветий растений диплоидной гречихи. Н.Н. Петелиной (1963) впервые приводятся описание растений-фасциантов, обнаруженных в популяциях в результате вовлечения тетраплоидной гречихи в качестве компонента при гибридизации диплоидных форм. Целенаправленное увеличение в составе популяций под давлением отборов фасциированных биотипов способствовало формированию генотипов с компактным периодом плодообразования, повысило устойчивость растений к полеганию, осыпанию плодов.

Длительная селекция с вовлечением в состав гибридных популяций фасциированных морфобиотипов позволила сформировать группу крупноплодных сортов, отличающихся комплексом хозяйственно-биологических свойств. Авторы отмечают, что «наиболее характерным признаком для этой группы растений является ограниченный потенциал роста и ветвления, толстый неполегающий стебель с каллусными образованиями на нижних узлах, развитая фотосинтезирующая поверхность. Листья крупные на длинных толстых черешках в нижней части растения и укрупненные, облегающие стебель в верхней его части. Репродуктивная система предельно сконцентрирована на верхних узлах главного и боковых побегов. Корневая система отличается мощным развитием при сильном разветвлении вторичных корешков» (Кадырова, 2003). Растения-фасцианты имеют повышенную засухоустойчивость по сравнению с традиционным «краснострелецким» морфобиотипом (Петелина, 1997). На основе фасциированных форм в Татарском НИИСХ были созданы сорта Чатыр Тау, Никольская, Яшьлек.

В исследованиях Л.Р. Кадыровой установлены устойчивые положительные корреляции числа узлов в зоне ветвления с числом ветвей I-го порядка и длиной зоны ветвления стебля, длины зоны плодообразования с числом узлов в зоне плодообразования и высотой растения, массы надземных

вегетативных органов с числом соцветий, числом листьев и массой корня и числа листьев с числом соцветий на растении.

Непродуктивный и неограниченный тип роста и развития, сформировавшийся у гречихи в процессе эволюции, а также полегаемость растений обуславливает актуальность задачи повышения устойчивости к полеганию.

Известно, что полегание бывает двух типов: прикорневое и стеблевое. С этим связаны различные подходы в решении данной проблемы.

В селекции на устойчивость к полеганию эффективным критерием отбора является масса и разветвление корневой системы (Кадырова, 2003). Учеными Татарского НИИСХ была установлена тесная взаимосвязь между массой корневой системы с массой надземной части растений. Наличие этих связей позволяет, ориентируясь на мощность развития надземной части растения, вести эффективный отбор по корневой системе. Особенно надежной оказалась связь массы корней с толщиной нижних междоузлий, которая в свою очередь коррелирует с устойчивостью к полеганию и семенной продуктивностью (Кадырова, 2003)

Отбор перспективного материала на устойчивость к полеганию в Дальневосточном регионе проводится в фазу плодообразования, при этом показатель корнеобеспеченности растения должен быть не менее 0,14 и содержание рутин в корнях 0,6% (Клыков, 2000).

В Татарском НИИ сельского хозяйства критерием отбора растений на устойчивость к стеблевому полеганию является отбор низкорослых фасцированных форм с ярко выраженным стеблевым срастаниями и утолщениями стебля (Кадырова, 2008). Приводятся данные о том, что прочность стебля гречихи обусловлена мощностью развития одревесневающих тканей стебля: вторичной и первичной ксилемы, а также склеренхимных пучков первичного происхождения, располагающихся снаружи от кольца проводящих тканей. Авторами обнаружены достоверные

сортовые различия по мощности развития одревесневших тканей стебля у отечественных сортов (Potarov, Kadyrova, et al., 2016)

Используя эти критерии отборов на базе Татарского НИИСХ получены сорта Каракитянка, Саулык, Кама. Проведенные исследования позволили выделить оптимальный морфотип с высокой устойчивостью к полеганию и высокой зерновой продуктивностью. Это растения длиной 80-85 см, с длиной междоузлий 5-7 см и отношением сухой массы стебля к его длине не ниже 30 г/см.

Как известно, гречихе характерен индетерминантный (неограниченный) тип развития побегов. На темпы роста могут влиять условия выращивания (агрофон, густота стояния и др.), а также генотип растения. Н.В. Фесенко выделяет три наследственно-обусловленные категории индетерминированности роста растений гречихи: 1) традиционный тип; 2) индетерминантность усилена (как у сорта Тройка, отселектированного на минимальное развитие вегетативной зоны (3 узла), и сильного развития зоны плодообразования стебля (10 соцветий); 3) физиологическая детерминация роста за счет дружного созревания и раннего прекращения цветения, свойственная многим крупнозерным сортам – Майская, Краснострелецкая, Идель и др. (2006).

В 1940-х годах Е.А. Столетовой впервые была описана мутация соцветия, которая стала основой создания детерминантных сортов. Д.М. Кильдишев (1951) также описал мутацию детерминированного роста, на основе которой он первым создал сорт гречихи «Новая». Эта мутация проявляется у гомозиготных растений, которая контролируется рецессивной аллелью гена *d* и характеризуется редукцией зоны плодообразования: на побегах образуется 2-4 кисти и на этом дальнейшее развитие растения прекращается. Основным критерием отбора данного признака в популяции является форма верхушечного соцветия. Детерминантные формы заканчивают рост одинарной, двойной или тройной кистью. Эта мутация была обнаружена

и описана многими учеными- селекционерами (Неттевич, 1962; Фесенко, 1968; Шахов, 1977; Baniya, 1999; Kreft, 1989; Rajbhandary, 1995).

В исследованиях А.В. Амелина (2021) отмечается, что «редукция числа соцветий на побегах способствует их более дружному зацветанию: если у сортов индетерминантного типа в условиях рядового посева разрыв в зацветании первого и последнего соцветий на стебле составляет в среднем 21 сутки, то у детерминантных сортов все соцветия на стебле зацветают в течение 2-х суток. Повышение дружности зацветания, в свою очередь, способствует и более синхронному созреванию семян растений, что позволяет создавать более урожайные сорта без увеличения продолжительности вегетационного периода».

Создание сортов с детерминированным ростом и редуцированным цветением стало одним из ведущих направлений в селекции гречихи на повышение стабильности продукционного потенциала растений (Фесенко, Шипулин, Мартыненко, 2011). На основе отбора детерминантных форм во ВНИИ ЗБК были получены детерминантные сорта Деметра, Дождик, Дикуль, Девятка, Диалог, Дизайн, Даша, получившие широкое распространение в гречихосеющих регионах.

В то же время, анализ литературных данных по изменению габитуса растений гречихи в направлении ограниченного ветвления и детерминантности показывает, что это направление селекции не сильно увеличило процесс семяобразования у растений. Авторы отмечают, что детерминантность снижает адаптивные свойства популяции. Для решения данной проблемы предлагается вовлекать в селекционный процесс мутантные детерминантные формы с повышенной толерантностью к загущенным посевам (Fesenko A.N., 2004; Fesenko N.N., 1998).

Недостаточный уровень продуктивности современных сортов вероятно связан с низким гомеостазом плодообразования, с высокой зависимостью продукционных процессов от стрессовых факторов абиотического характера. Причем, величину урожая у гречихи лимитирует не количество образующихся

плодоэлементов на растении, а способность растений обеспечивать налив (выполненность) плодов в критических условиях формирования плодов. Поэтому, решением вопроса повышения продуктивности растений гречихи может быть отбор форм с высокой озерненностью соцветий и увеличение хозяйственного коэффициента культивируемых сортов путем оптимизации донорно-акцепторных отношений между вегетативными и генеративными органами растений (Кадырова Л.Р., 2004; Амелин и др., 2021). В реализации этого направления будет иметь значение повышение эффективности фотосинтетической деятельности растений, для чего важно на ряду селекционно-генетическими ресурсами вовлекать и технологические приемы регулирования продукционных процессов.

1.3. Отзывчивость сортов гречихи к листовым подкормкам комплексными удобрительными составами

Наряду со структурными особенностями растений из числа биологических признаков, лимитирующих урожайность гречихи в экстремальных почвенно-климатических условиях, называют наложение фаз вегетативного и генеративного развития растений. Кроме того, известно, что в сравнении с другими зерновыми культурами гречиха, за относительно короткий вегетационный период формирует большую биомассу, что обуславливает напряжение в обеспечении растений элементами питания растений, особенно в критические фазы формирования урожая (Савицкий, 1970).

Для нормального роста и развития растений важное значение имеет доступное количество микроэлементов. Приводятся данные, например, о различиях по зонам возделывания в микроэлементном составе зерна, лимитирующим урожайность культивируемых видов (Хаертдинова, 2008).

Н.П. Битюцкий отмечает, что жизнь высших растений без микроэлементов невозможна. «В растительных тканях концентрации микроэлементов небольшие, подчас микроскопические, но они вовлечены в

самые разнообразные физиологические и биохимические процессы: построение клеточных и тканевых структур растений, работу ферментов и электронтранспортных цепей, трансдукцию гормональных сигналов и функционирование генетического аппарата» (2020).

Б.А. Ягодин свидетельствует, что на данном этапе развития научных знаний двадцать элементов относятся к необходимым элементам питания и двенадцать элементов считаются условно необходимыми (2016).

Из-за увеличения пестицидной нагрузки, которая в 2020 году достигла 0,6 кг/га пашни все большее значение приобретает применение микроудобрений для стимулирования урожайности растений (Михайликова, 2021).

Многочисленными исследованиями было доказано, что железо принимает участие окислительно-восстановительных реакциях, генерации активных форм кислорода, фотосинтезе (Passardi et al, 2005; Рубин, Кренделева, 2003). Железо также необходимо для нормального цветения растений (Takahashi et al., 2003).

Французский биохимик Бертран (1987) первым установил, что микроэлементы могут быть частью ферментов и установил главную функцию марганца – участие в окислительно-восстановительных реакциях. Содержание марганца в растениях распределено следующим образом: корни > листья > стебель. (Битюцкий, 2020). В растениях марганец вовлечен в процесс выделения кислорода, в устранении токсичного действия супероксидного радикала и в качестве активатора каталитических реакций (Kessler, 1955; Burnell, 1988).

Одним из важнейших микроэлементов, который является составной частью многих ферментов, играющих важную роль в метаболических реакциях, является цинк (Brown et al, 1993; Ciftci-Yilmaz, Mittler, 2008). Повышенное содержание цинка отмечается в листьях, генеративных органах и точках роста растения.

Медь также является составной частью ферментов, которые участвуют в синтезе аминокислот (Robson et al., 1981, Marschner, 1997).

Содержание молибдена в растениях зависит от почвенно-климатических факторов. Наибольшая концентрация данного микроэлемента находится в надземных частях растения. Молибден в составе растений оказывает антистрессовое воздействие и способен увеличивать защитные функции растений в период низких температур (Липс, 1997).

Бор принимает участие во многих физиологических и биохимических процессах: в регуляции роста, метаболизме фенолов, углеводов, ауксинов и нуклеиновых кислот, транспорте сахаров, дыхании, в процессах синтеза и лигнификации клеточных стенок. Кроме того, недостаток бора ведет к нарушению функций мембран. Бор необходим для роста пыльцевой трубки и его дефицит ведет к значительному снижению урожайности сельскохозяйственных культур (Битюцкий, 2020).

Изучением влияния микроэлементов на жизнедеятельность растений занимались Пейве (1974), Парибок (1974), Петрунина (1974), Школьник (1957).

В современных исследованиях много внимания уделяется приемам повышения эффективности использования элементов питания. Многочисленными исследованиями на ведущих зерновых культурах доказана эффективность дифференцированного внесения элементов минерального питания (Кодочилова, Бузынина, 2023; Зубкова, Виноградова, 2023). Каталымов М.В. (1956) считал, что поступление питательных элементов через некорневые подкормки в 5-20 раз, а для некоторых элементов до 100 раз короче, чем через корень.

В настоящее время микроэлементы применяют в хелатной форме в виде жидких удобрительно-стимулирующих составов, эффективность которых подтверждена многочисленными исследованиями (Гайсин, 2006, 2010; Комаров, 2009; Ferrandon, Chamel, 1989). Хелатные формы жидких удобрительных составов разработаны на кафедре агрохимии и почвоведения

Казанского ГАУ и представляют собой соединения, в которых атомы водорода в гликолях замещены на ионы металлов. Хелатные формы микроудобрений легко усваиваются растениями и высокоэффективны даже в малых дозах (Гайсин, 2000).

Фесенко А.Н. выявил разную степень отзывчивости морфотипов гречихи на минеральное питание (2017). Доказано, что некорневые подкормки снижают дозы внесенных минеральных удобрений и затраты на них (Пироговская, 2007; Важов, 2013; Глазова, 2016).

Ряд исследователей отмечает, что использование микроэлементов при обработке семян гречихи и внекорневой подкормке увеличивает урожайность гречихи (Козлобаев, 2015; Козлобаева, 2015; Герасименко, Сорокина, 2011; Сорокина, 2010; Сорокина, 2011). По данным З.И. Глазовой применение двукратной некорневой подкормки комплексными минеральными удобрениями увеличили урожайность посевов гречихи на 0,23-0,43 т/га (2017). Некорневые подкормки микроэлементами в составе с цеолитом оказывали ростостимулирующее действие на растения гречихи (Биккинина, 2018). Обработка семян гречихи бором в комплексе с минеральными удобрениями повышало накопление сухого вещества в период формирования и налива зерна, что способствовало повышению урожайности, качества и рентабельности возделывания гречихи (Полховская, 2017; Цыганов, 2016;).

Доказано, также, что применение микроэлементов увеличивает содержание рутина в растениях гречихи в 1,5 раза и выход рутина на 20-27,7% (Гринкевич, 1969, 1970; Ягодин, 1986; Саблина, 1983; Клыков, 2000; Клыков, 2012; Sobhani, 2014; Боровая, 2020). Подкормка бором и цинком снижает пленчатость плодов гречихи (Вабищевич, 2021).

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об отзывчивости гречихи на комплексное внесение микро- и макроэлементов, но вопросы, касающиеся региональных и сортовых особенностей организации минерального питания гречихи, особенно в части комплексного применения макро- и микроудобрений в научной литературе освещены слабо.

1.4. Влияние технологии уборки гречихи на величину и качество убранных урожая

В отличие от зерновых колосовых культур гречиха не обладает свойством дружного созревания и на момент уборки в ее листостебельной массе и недозрелых плодах содержится большое количество свободной воды, что обуславливает раздельную, двухфазную уборку ее посевов. Определение оптимальных сроков скашивания растений в валки способствует уменьшению потерь зерна при уборке и получению качественных семян (Кадырова, 2007).

Опытами Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции подтверждено, что наилучшим сроком для скашивания посевов гречихи в валки является момент, когда побуреет 2/3 семян. Задержка со скашиванием не допустима, ибо это приводит к излишним потерям зерна (Лосев, 1970). По данным других исследователей к уборке гречихи следует приступать при созревании 90% плодов на растении (Шашкин, Мазалов, 1987, 1992; Мазалов, Савкин, 2002). В дальневосточном регионе Российской Федерации рекомендовано производственные посевы скашивать в период, когда на растении будет 70...75% созревших плодов, и завершать ее в сжатые сроки, так как задержка с уборкой ведет к потерям урожая в результате значительного осыпания зерна» (Негода, Моисеенко, 1994). По данным Блажевской А.Г. при уборке гречихи через три дня после полной спелости зерна потери составляют в среднем 0,24 т с га (1970). Мазалов В.И. отмечает, что при запаздывании в условиях Орловской области с уборкой на 10 дней от оптимального срока, общие потери зерна составили от 0,05 до 0,14 т/га или 6,0...9,3% от общей массы урожая, а на 20 дней – 0,29...0,31 т/га, или на 27...37%, убыток при этом составил от 600 до 3600 руб/га» (2017).

Такие разногласия во мнениях относительно сроков скашивания растений в валки, на наш взгляд, связаны с тем, что рекомендации ученых формировались применительно к сортам различных периодов селекции и в различных природно-климатических условиях вегетации.

Большие потери урожая при поздних сроках уборки случаются из-за ранних осенних заморозков, наступающих уже в первой половине сентября. Плоды с растений, подверженных действию заморозков, быстро осыпаются. (Сагдиева, 1965).

Исследователи обращают внимание на то, что в неблагоприятных условиях для цветения, особенно после продолжительной засухи процесс цветения и плодообразования может возобновиться, что связано с ремонтантностью, или защитно-приспособительной реакцией данного вида на действие стрессовых условий. Авторы отмечают, что цветение и созревание при этом затягиваются, а, следовательно, удлиняется период вегетации и часть наиболее полноценного урожая теряется в результате осыпания плодов. Чтобы не допустить потерь урожая необходимо правильно установить срок начала уборки, и если же основной урожай предвидится от повторного цветения, то уборку лучше приурочить ко времени образования возможно большего количества зерна от второго завязывания». (Савицкий, 1970; Зотикова, Глазкова и др., 2009; Зотикова, Бударина и др., 2015). Впрочем, на наш взгляд такие рекомендации могут быть применительны только для регионов с теплой и продолжительной осенью.

Уборка гречихи прямым комбайнированием из соображения сокращения сроков уборки и снижения энергозатрат приводит к травмированию плодов из-за большой и влажной листостебельной массы, к потерям в процессе обмолота и к дополнительным энергозатратам при первичной очистке и подсушивании зерна. По данным В.И. Мазалова при уборке гречихи прямым комбайнированием, за счет исключения технологической операции – скашивания в валки, энергетические затраты сократились на 316 МДж, экономия горючего – на 6,8 л/га или 540 МДЖ/га, но из-за высокой влажности плодов (22,3...24,9%) возникает необходимость проведения срочной первичной очистки вороха с последующей сушкой» (2017).

При уборке зерновых колосовых культур, при отсутствии сорняков и полегания растений широко используется прием десикации, как технологичный способ уборки сельскохозяйственных культур. Но, применение этого приема при уборке гречихи ограничено, т.к. нет экспериментальных данных, подтверждающих его эффективность. В тоже время, в пользу данного приема указывает сокращение сроков уборки, энергозатрат, снижение потерь, травмирования и поражения урожая семенной инфекцией.

Положительное влияние десикации на урожайность сельскохозяйственных культур отмечают многие исследователи (Балашов, 2010; Золотарев, 2019; Немченков, 1991).

Шурупов В.Г. (2004) писал о снижении распространенности фомопсиса на посевах подсолнечника при проведении ранней десикации. В тоже время отмечают, что применение десикации посевов масличных культур оказывает негативное воздействие на качество извлеченного масла (Лисицын, 2020).

Известен способ уборки урожая гречихи, позволяющий частично уйти от влияния погодных условий при десикации гречихи, предуборочном подсушивании растений и зерна на корню (Якименко, 1982), путем опрыскивания 3 %-ным раствором хлорат-хлорида кальция. После подсыхания листьев, стеблей и зерна проводится уборка урожая напрямую (Гафин, 2021).

Исследования В.М. Важова (2015) показали эффективность проведения десикации посевов гречихи СВЧ излучением. При десикации посевов данным методом потери урожая уменьшились на 0,3-0,44 т/га, а себестоимость зерна составила 100 руб/га. Автор рекомендует при больших потерях зерна, падалицу гречихи оставлять на полях в качестве семенного материала, что при должном уходе обеспечивает сбор зерна на уровне традиционной технологии. В этом случае себестоимость зерна снижается на 48% за счет снижения издержек в структуре затрат. (Важов, 2016).

В более современных источниках для подсушивания растений и зерна на корню используют десиканты. В качестве десикантов используют реглон (1,5-2,0 л/га) или гербициды сплошного действия дозой 2,0-2,5 л/га. После десикации на 6-7-й день стеблестой подсыхает и пригоден для прямого комбайнирования. Лучший способ внесения десиканта - авиаобработка с расходом рабочего раствора 50 л/га или использование широкозахватных наземных опрыскивателей. Данный способ, по мнению авторов, в наибольшей степени отвечает принципам ресурсосбережения. (Суховеркова, 2001).

Затраты топлива при традиционной схеме возделывания гречихи по сравнению со схемой «десикация + прямая уборка» выше в 1,4 раза (Барабаш, 2013).

Таким образом, анализ литературных данных указывает на то, что при выборе сроков и технологий уборки гречихи не может быть однозначных рекомендаций, не учитывающих региональных условий и биологических особенностей культивируемых сортов.

В целом, подводя итог проведенному обзору литературы можно сказать, что изучение влияния селекционных и технологических приемов повышения интенсивности продукционных процессов на качественные и количественные показатели урожая и экономику возделывания гречихи нуждаются в более углубленных исследованиях, учитывающих региональные особенности природно-климатических условий, биологические особенности культивируемых сортов, современные тенденции в земледелии и экологии.

Глава 2. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические ресурсы Республики Татарстан

2.1.1. Почвенный покров зоны и опытного участка

Республика Татарстан расположена по среднему течению р. Волги и нижнему течению р. Камы, в степной и лесостепной зонах восточной части Русской Равнины. Географическое положение республики определяется координатами $53^{\circ}58'$ - $56^{\circ}39'$ с. ш. и $47^{\circ}15'0$ - $54^{\circ}18'$ в. д. (Мустафин, Хузеев, 1994).

«Наибольшая протяженность территории с запада на восток составляет 460км, с севера на юг – 270 км, общая площадь республики равна 67,8 тыс. км².» (Агроклиматические ресурсы ТАССР, 1974)

Территория республики представляет собой главным образом равнину, высота которой колеблется от 170-180 м над уровнем моря. Однако, на фоне общей равнины имеется значительная расчленённость рельефа. Возвышенности расположены вдоль правого берега Волги, на Волжско-Вятском водоразделе и в юго-восточной части Татарии – Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Здесь же в районе Бугульмы находятся высшие точки Республики (365-380 м.).

«Республика расположена в переходной полосе от зоны подзолистых почв к зоне черноземов и характеризуется широким распространением дерново-подзолистых, серых лесных почв и черноземов.» (Агроклиматические ресурсы ТАССР, 1974)

«На 45,5% площади почвы республики представлены черноземами, на 42,8% – серыми лесными, на 7,5% – дерново-подзолистыми и на 2,9% – дерново-карбонатными почвами.» (Винокуров, 1962; Егоров и др., 1988)

В структуре Предкамской зоны дерново-подзолистые почвы занимают 21% от общей площади сельскохозяйственных угодий. В верхнем горизонте

содержание гумуса составляет 2,5%, однако в подзолистом горизонте его содержание уменьшается в 2 – 4 раза. Эти почвы наименее пригодны для произрастания сельскохозяйственных растений, так как бедны питательными элементами, подвержены эрозии и могут легко заплывать. (Нуриев, 2009)

Наиболее распространенными почвами в Предкамской зоне являются серые лесные почвы. Они занимают около 40% всей площади сельскохозяйственных угодий. По содержанию органического вещества они подразделяются на светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы.

Мощность гумусового слоя у светло-серых лесных почв составляет 22 – 24 см, по гранулометрическому составу они преимущественно бывают тяжелосуглинистыми. Содержание гумуса в таких почвах варьирует в пределах 3,0 -3,5%. Реакция почвенного раствора светло-серых лесных почв относится к слабокислым и составляет 5,1-5,5. По физико- химическим свойствам они близки к дерново-подзолистым почвам.

Серые лесные почвы по сравнению со светло-серыми лесными почвами имеют более мощный гумусовый слой, который составляет 26-32 см, содержание гумуса в котором колеблется от 4,5% до 5,8%, рН солевая данного типа почв достигает близкую к нейтральной (5,2-5,8).

Наиболее плодородным подтипом серых лесных почв с наилучшими агрофизическими и агрохимическими свойствами являются темно-серые лесные почвы. Толщина гумусового слоя составляет 30-38 см, а содержание гумуса 6-7%. Почва данного подтипа насыщена основаниями на 93-95%, а рН составляет 5,4-5,8 (Колоскова, 1960; Шакиров, 1991; Ломако, Бакиров, 2007).

По мнению Кадыровой Ф.З. спектр почвенных разностей всех агроклиматических зон Республики Татарстан с уровнем их почвенного плодородия, в годы средние по режиму осадков и температуры в период вегетации позволяет получать урожаи зерна гречихи до 1,6 - 2,4 тонн с гектара, величина которых в отдельные благоприятные годы достигает 3 тонн и более.» (2003).

Исследования выполнены на опытных полях Казанского ГАУ и экспериментальной базе Татарского НИИСХ в 2018– 2022 гг. Почва - серая лесная среднесуглинистая. Содержание питательных элементов колебалось в зависимости от года исследования. Обменный калий и подвижный фосфор определяли по А.Т. Кирсанову. Их содержание варьировало в диапазоне от 92 - 120 до 219 - 250 мг/кг почвы соответственно. Содержание гумуса изменялось от 3,6 до 4,0%. рН солевой вытяжки колебалась в пределах 6,3-6,6. Содержание микроэлементов в пахотном слое было следующим: цинка – 0,70...0,79 мг/кг; меди – 5,06...5,41 мг/кг; марганца – 25,6...29,6 мг/кг; молибдена – 0,06...0,08 мг/кг; бора – 1,26...1,35 мг/кг.

2.1.2. Метеорологические условия в годы исследований

В справочнике «Агроклиматические ресурсы ТАССР, 1974» отмечается, что территория республики Татарстан характеризуется умеренно континентальным климатом. Удаленность морских и океанических влияний ослабляет перенос западных воздушных масс и усиливает континентальность климата, что проявляется в удлинении зимнего, сокращении переходных периодов, увеличении морозоопасности в начале и конце лета и т.д.

Самый холодный месяц январь, средняя температура достигает -16°C , самый теплый июль со средней месячной температурой воздуха $18...20^{\circ}\text{C}$. Длительность теплого периода (с устойчивой температурой выше 0°C) варьирует по территории в пределах 198-209 дней, холодного – 156-167 дней.

Число часов солнечной инсоляции в течение года варьирует от 1763 (Бугульма) до 2066 (Мензелинск). Общая солнечная радиация в течении года составляет около 3900 Мдж/кв.м. (Смоляков, 1947; Зиганшин, Шарифуллин, 1981).

Среднегодовое количество осадков варьирует от 460-540 мм, 65-75% выпадения годовых осадков приходится на теплый период. Больше всего осадков выпадает в июле, минимальное значение отмечается в феврале.

Несмотря на относительно равномерное выпадение осадков по республике наибольшее количество осадков выпадает в Предкамье и Поволжье, наименьшее – в западных районах Закамья. Образование снежного покрова приходится на середину ноября, таяние происходит в первой половине апреля. Продолжительность периода, когда на полях наблюдается устойчивый снежный покров варьирует от 140 до 150 дней в году. Средняя высота снежного покрова составляет от 35 до 45 см.

Из исследований, проведённых Н.В. Колобовым (1980) следует, что отличительной особенностью климата Республики Татарстан является частая повторяемость засух. Эта особенность является главным лимитирующим фактором для получения высоких и устойчивых урожаев гречихи на территории республики. Так с 1990 года 15 лет относились к слабозасушливым и засушливым годам и только 7 лет были влажными. (Шайтанов, Тагиров, 2013).

В Предкамье сумма эффективных температур колеблется в пределах 1700- 2000 °С, количество выпавших осадков за период с мая по сентябрь составляет более 250 мм. Период активной вегетации растений равен 130-135 дням. В тоже время, Ф.З. Кадырова считает, что «продолжительность благоприятного периода для формирования урожая гречихи ограничена во времени и в большинстве лет длится от начала июня до середины августа». По данным автора, увеличение во второй половине августа амплитуды суточных температур при снижении ночных до + 8 градусов и ниже приводит к выпадению «холодных рос», что становится причиной гибели большей части молодой завязи и образованию некачественного, щуплого, не выравненного зерна.» (Кадырова, 2003).

Проведенные исследования в Татарском НИИСХ показывают, что в неблагоприятные годы все фазы развития гречихи, кроме первой, становятся более продолжительными. На две и более недели растягивается период налива плодов (Кадырова, 1999).

Изучение зависимости урожая гречихи от метеорологических условий выявил, что определяющими факторами на фоне оптимальной агротехники в Среднем Поволжье являются температура и влажность воздуха, влияющие на характер и направление обменных процессов в растениях на всех этапах его развития.» (Кадырова, 1999; Петелина, 1972).

В период проведенных нами исследований значимых различий по продолжительности фаз вегетации сортов не выявлено (табл. 2.1). Продолжительность вегетационного периода гречихи обыкновенной напрямую зависела от гидротермических условий.

Наиболее продолжительным был вегетационный период в 2019 и 2021 годах. В 2019 году продолжительность вегетационного периода составила 99 дней, за счет затянувшегося периода формирования всходов. Среднесуточная температура в этот период составила $9,9^{\circ}\text{C}$, а большая часть периода (10 дней) протекала на фоне с температурой ниже 8°C , что для теплолюбивых культур является биологическим минимумом.

В благоприятные по гидротермическим условиям годы вегетационный период изучаемых сортов колебался в пределах 75-89 дней.

Н.Н. Петелиной (1974) доказано, что повторное воздействие экстремальных температур от 10°C и ниже и от 26°C и выше приводит к существенному снижению величины и качества урожая гречихи, за счет засыхания оплодотворенных цветков и завязи.

Среднесуточная температура в критический межфазный период «начало цветение – начало плодообразование» превышала оптимальные значения в 2018, 2021 и 2022 году, что стало причиной снижения урожайности исследуемых сортов. Максимальное количество дней с температурой $+25^{\circ}\text{C}$ в этот период отмечено в 2018, 2020, 2021 и 2022 году.

Таблица 2.1 – Метеорологические условия в межфазные периоды развития сортов гречихи

Годы	Периоды вегетации растений						ВСЕГО
	Посев - всходы	Всходы - бутонизация	Бутонизация – начало цветения	Начало цветения– начало плодообразования	Начало плодообразования – начало побурения плодов	Начало побурения плодов – созревание	
Число дней периода							
2018	21	13	15	11	15	14	89
2019	13	14	14	15	15	28	99
2020	11	10	11	15	10	27	84
2021	6	14	14	14	14	29	91
2022	9	16	10	12	14	14	75
Среднесуточная температура воздуха							
Оптимальное значение*	18,8	16-20		18-20			-
2018	11,4	18,2	21,8	21,9	22,0	21,0	19,8
2019	9,9	20,5	19,3	16,5	19,8	16,8	17,1
2020	13,0	18,3	17,0	20,9	22,6	18,3	18,7
2021	22,3	16,6	19,4	25,3	23,5	21,9	21,5
2022	21,8	16,8	23,5	23,2	22,7	22,4	21,7
Сумма эффективных температур							
2018	239	237	328	242	330	294	1669
2019	129	287	271	247	297	472	1705
2020	144	183	188	313	226	495	1548
2021	134	233	271	354	329	636	1957
2022	117	117	235	249	264	291	1237

Продолжение таблицы 2.1

Количество дней с температурой воздуха +25 ⁰ С и выше							
2018	4	7	14	10	10	9	54
2019	1	9	8	2	7	9	36
2020	1	4	3	10	9	9	36
2021	3	4	8	12	14	24	65
2022	4	4	7	10	14	13	52
Количество дней с минимальной температурой +8 ⁰ С и ниже							
2018	15	1	-	-	-	2	18
2019	10	-	3	-	-	1	14
2020	2	-	-	-	-	-	2
2021	-	2	-	-	-	-	2
2022	2	2	-	-	-	-	4
Сумма осадков, мм							
Многолетние значения	58	60		90-100			-
2018	32,0	21,0	11,5	31,0	0	8	103,5
2019	32,5	15,0	4,8	45,8	41,0	109,0	248,1
2020	31,5	10,0	4,0	9,0	1,0	87,0	142,5
2021	4,5	1,5	3,0	9,0	12,5	28,0	58,5
2022	13,0	13,0	0	63,0	1,0	0	90,0
Гидротермический коэффициент							
2018	1,34	0,89	0,35	1,28	-	0,27	0,62
2019	2,52	0,52	0,18	1,85	1,38	2,31	1,46
2020	2,20	0,55	0,21	0,29	0,04	1,76	0,92
2021	0,33	0,06	0,11	0,25	0,38	0,44	0,29
2022	1,10	1,10	-	2,50	0,04	-	0,79

*По данным Петелинной Н.Н. с соавторами (1972)

В 2021 году в связи с сильной засухой (ГТК по вегетационному периоду - 0,29) вегетационный период длился 91 день. Осадки, выпавшие после

продолжительной засухи, вызвали ремонтантность у растений и продлили процессы вегетации растений.

В 2019 и 2022 году обильные осадки, выпавшие в межфазный период «начало цветения – начало плодообразования» смягчили влияние высоких среднесуточных температур, что активизировало цветение и пчелоопыление.

Количество осадков в период «посев - всходы» на всем протяжении исследования было меньше многолетней нормы, при этом стоит отметить, что гидротермические коэффициенты были выше единицы, кроме 2021 года.

Большие объемы выпавших осадков в 2019 и 2020 гг. увеличили продолжительность межфазного периода «начало побурения плодов – созревание», за счет вторичного цветения гречихи. Таким образом, из пяти лет исследований 2019, 2020 были умеренными по гидротермическим условиям вегетации, 2021 г – острозасушливым, т.к. 2/3 вегетационного периода протекали на фоне критических для гречихи температурных условий + 25 °С, с количеством выпавших осадков на уровне 25% от многолетней нормы, а 2018 и 2022 годы – засушливыми, так как в критические периоды формирования генеративной зоны растений наблюдалась почвенно-атмосферная засуха.

2.2. Наблюдения, учеты и анализы

В годы исследований проводились следующие учеты и анализы:

1. Фенологические наблюдения проводились согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).
2. Учет густоты растений в период полных всходов и перед уборкой проводили путем подсчета растений на постоянных площадках.
3. Учет динамики накопления сухой биомассы – путем отбора и высушивания растительных проб в сушильном шкафу при температуре 105⁰С до абсолютно сухого состояния.

4. Статистическую обработку урожайных данных проводили корреляционно-регрессионным и дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985) с использованием пакета программ «Microsoft Office Excel 2017».

5. Площадь листьев определяли методом высечек по методике А.А. Ничипоровича (1969).

6. Коэффициент использования ФАР (КИФ), чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) и фотосинтетический потенциал (ФП) рассчитывали по методике предложенной А.А. Ничипоровичем с сотрудниками (1961).

7. Индексный показатель «Продуктивность площади листьев» (ППЛ) определяли по формуле предложенной В.А. Кумаковым (1985):

$$\text{ППЛ} = \frac{M_6}{S};$$

Где: M_6 - биологическая урожайность выраженная в абсолютно- сухом весе, кг;
 S - средняя площадь листовой поверхности в период массового плодообразования, m^2 .

8. Индексный показатель «Зерновая нагрузка листа» (ЗНЛ) определяли по формуле предложенным О.Д. Быковым (1982):

$$\text{ЗНЛ} = \frac{M_3}{S};$$

Где: M_3 – урожайность зерна выраженная в абсолютно- сухом весе, кг;
 S - средняя площадь листовой поверхности в период массового плодообразования, m^2 ;

9. Выравненность зерна определяли по методике оценки технологических свойств зерна крупяных культур И.И. Василенко.

10. Натуру зерна определяли по ГОСТу 10840-2017.

11. Массу тысячи плодов определяли по ГОСТу 12042-80.

12. Пленчатость зерна определяли по ГОСТу 10843-76.

13. Содержание сырого протеина в плодах определяли по методу Къельдаля.

14. Анализ структуры урожая проводили методом отбора снопов за день до уборки с пробных площадок 0,33 м² в трехкратной повторности по диагонали делянки.

15. Учет урожайности сортов проводили методом комбайновой уборки. Урожайность рассчитана на 14 процентную влажность зерна и 100 процентную чистоту.

16. Определение гидротермического коэффициента (ГТК) по фазам развития растений выполнена по формуле:

$$ГТК = \frac{S_o}{0,1 * S_t};$$

Где: S_o – сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10⁰С, мм;

S_t – сумма температур за тот же период.

17. Экономическую эффективность определяли в соответствии с методическими указаниями ВИУА на основе технологических карт с учетом конкретных производственных затрат по ценам 2023 года.

2.3. Методика проведения и схема закладки опытов

Опыт закладывали на экспериментальном поле Казанского ГАУ в 2018 - 2021 гг. и на селекционном севообороте Татарского НИИСХ в 2022 г.

Опыты были заложены в четырехкратной повторности на делянках с площадью 20 м². Технология обработки почвы и посева – общепринятые для республики Татарстан. Предшественник – озимая рожь, озимая пшеница. Посев делянок был произведен рядовым способом селекционной сеялкой Wintersteiger. Норма высева – 2 млн. всхожих семян на гектар. Сроки сева, ориентированные на оптимальное прогревание почвы, проводились по годам в следующие даты: в 2018 – 23 мая; 2019 – 16 мая; 2020 – 25 мая; 2021 – 17 мая; 2022 – 6 июня. Уборку проводили двухфазным методом. Скашивание в валки по годам проводили в следующие даты: в 2018 – 22 августа; 2019 – 22 августа; 2020 – 16 августа; 2021 – 20 августа; 2022 – 26 августа. При

достижении оптимальной влажности зерна и соломы был произведен обмолот делянок комбайном SAMPO TERRION 2010.

Для решения поставленных задач ежегодно закладывалось три полевых опыта.

Опыт 1. – Оценка адаптивного потенциала различных генотипов и значение элементов структуры растений в формировании урожайности гречихи.

Полевой опыт включал следующие диплоидные сорта и сортообразцы селекции Татарского НИИСХ:

1. Чатыр Тау –выведен многократным повторным индивидуально-семейным отбором фасциированных форм из сложно-гибридной популяции в направлении повышения скороспелости и засухоустойчивости. В реестр сортов включен в 2005 г. Среднеранний. Вегетационный период 70-99 дней. Обладает дружным цветением и созреванием, повышенной устойчивостью к полеганию и засухе. Отличается высокой выравненностью и крупностью плодов. Масса 1000 зерен 30-38 г. Ценный по качеству. По данным оригинатора, превышает стандарт по нектарной продуктивности и содержанию сырого протеина в крупе. (Государственный реестр селекционных достижений [сайт]: URL: <https://reestr.gossortrf.ru>).

2. Батыр - сорт выведен индивидуально-семейным отбором из гибридной комбинации Молва х Казанская 309 в направлении повышения продуктивности растений и качества зерна. Включен в реестр в 2008 г. Среднеспелый, вегетационный период в Средневолжском регионе 72-105 дней. Устойчив к полеганию. Характеризуется высокой выравненностью плодов. Зерно крупное. Масса 1000 зерен 28-35 г. Ценный по качеству. (Государственный реестр селекционных достижений [сайт]: URL: <https://reestr.gossortrf.ru>).

3. Сорт Никольская – выведен многократным семейственно-групповым отбором из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов, Черемшанка и Казанская 309. Включен в реестр сортов в 2013 г.

Среднеспелый, вегетационный период -75-99 дней. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе - на уровне стандартных сортов. Масса 1000 зерен 29-38 г. Ценный по качеству. (Государственный реестр селекционных достижений [сайт]: URL: <https://reestr.gossortrf.ru>).

4. Сорт Яшьлек – выведен многократным семейственно-групповым отбором из материалов селекционного питомника фасцированных форм, включен в реестр в 2017 г. Среднеранний, вегетационный период - 72-97 дней. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая, к засухе - выше средней, на уровне стандартных сортов. Масса 1000 зёрен - 25-34 г. Ценный по качеству. (Государственный реестр селекционных достижений [сайт]: URL: <https://reestr.gossortrf.ru>).

5. К – 850 – гибридная популяция, сформирована семейственно групповым отбором из семей с хорошо развитой зоной ветвления и компактной зоной плодоношения. Растения фасцированные с редуцированным ветвлением, крупным верхушечным соцветием, зона плодоношения охватывает два верхних узла.

6. К – 990 – популяция сгруппирована из среднерослых фасцированных морфобиотипов с редуцированным ветвлением и редуцированной зоной плодоношения, образующей крупные комовидные соцветия. Исходные растения семей, включенные в состав популяции, выделились высокой семенной продуктивностью, технологичной округлой формой граней околоплодника и крупной ядрицей.

Опыт 2 – Отзывчивость сортов гречихи к листовым подкормкам комплексными удобрительными составами

Исследования по изучению отзывчивости сортов на сроки некорневого внесения комплексных удобрительных составов проводились на опытных полях Казанского ГАУ в 2018-2021 гг в двухфакторном опыте по следующей схеме:

Фактор А:

1- сорта, внесенные в государственный реестр – Чатыр Тау, Батыр Никольская, Яшьлек;

2- генотипы, сформированные на основе фасцированных морфотипов – К-850; К- 990.

Фактор Б: сроки внесения листовых подкормок комплексными удобрительными составами, разработанными и поставляемыми на российский рынок Норвежской химической компанией «Yara»:

1. Контроль, без подкормки;
2. Некорневая подкормка в фазу начало цветения;
3. Некорневая подкормка в фазу начало плодообразования;
4. Некорневая подкормка в фазу начало побурения плодов.

Отбор растений для анализа проводился через 7 дней после проведения подкормок.

Для обеспечения эффективности внесения листовых подкормок была использована схема внесения, рекомендованная разработчиками составов компании «Yara». Расход рабочей жидкости 100 л/га: YaraVita AGRIPHOS 1л/га + Yara KRISTALON коричневый 2 кг/га. Через два дня: Карбамид 5 кг/га + YaraVita MANTRAC PRO 1 л/га + YaraVita BORTRAC 2 л/га.

Краткая характеристика удобрений:

YaraVita AGRIPHOS - удобрение, содержащее в жидкой форме фосфор, калий и микроэлементы. Содержание фосфора (P_2O_5) - 430 г/л = 29,1 %, калия (K_2O) - 95 г/л = 6,5 %, меди (Cu) - 15 г/л = 1 %, железа (Fe) - 5 г/л = 0,3 %, марганца (Mn) - 20 г/л = 1,4 %, цинка (Zn) - 14 г/л = 1 %.

Yara KRISTALON коричневый - комплексное водорастворимое удобрение в состав которого входит: азот -3%, фосфор – 11%, калий – 38%, магний – 4%, сера – 27,5%, Железо – 0,07%, бор – 0,025%, молибден – 0,004%, марганец – 0,04%, медь – 0,01%, цинк – 0,025%, сера – 11%, магний – 2,4%, нитратный азот – 3%.

YaraVita MANTRAC PRO - жидкое удобрение, содержащее максимальную концентрацию марганца, и содержит азот. Содержание азота (N) - 69 г/л = 3,8 %, марганца (Mn) - 500 г/л = 27,4 %.

YaraVita BORTRAC — это жидкое удобрение, обладающее максимальной концентрацией бора. Содержание азота (N) - 65 г/л = 4,7 %, бора (B) - 150 г/л = 10,9%.

Карбамид – концентрированное твердое азотное удобрение российского производства с содержанием амидного азота 46%.

Опыт 3 – Влияние технологии уборки гречихи на величину и качество урожая гречихи

Исследования технологии уборки были наложены на варианты опыта №1 в 2019-2021 гг.

Схема опыта:

Фактор А – сорта.

Фактор Б – технологии уборки.

1. Раздельная (двухфазная) технология уборки. При побурении 75% семян на растениях гречихи производилось скашивание делянок в валки с высотой среза 15-18 см. Подбор и обмолот валков производили при подсыхании биомассы до оптимальных значений влажности (12-14%).

2. Однофазная технология уборки. При побурении 90% плодов на растениях проводили обработку делянок препаратом Торнадо 500 (действующее вещество – глифосат, изопропиламинная соль) с концентрацией 500 г/л. Норма расхода препарата составила 2 л/га. Производили уборку прямым комбайнированием при достижении влажности плодов 14%.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ И ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ РАСТЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ

3.1. Динамика роста и накопления сухого вещества растениями гречихи

В отличие от злаковых культур гречиха отличается специфическими требованиями к агроклиматическим условиям. Это связано с ее биологическими особенностями, которые обуславливают непрерывный рост растений до конца вегетационного периода. Основными лимитирующими факторами, не поддающимися контролю и оказывающими очень сильное влияние на продуктивность растений, остаются гидротермический и световой режим.

Проблема стабилизация семенной продуктивности гречихи при неподдающихся контролю климатических условиях сложная задача, и связана она с интеграцией в геноме многих полигенных признаков. «На ранних этапах развития селекции эта задача решалась путем повышения морфологического потенциала растений, способствовавшего неограниченному продолжительному росту и растянутому цветению. В современных исследованиях отечественных селекционеров по этой проблеме преобладает тенденция повышения хозяйственного коэффициента продуктивности растений путем увеличения интенсивности процессов жизнедеятельности селективируемых сортов, ограничения ростового потенциала и перестройки системы распределения продуктов метаболизма в пользу формирующего урожая» (Кадырова, 2023).

Весь период исследований был условно поделен на годы благоприятные и неблагоприятные по гидротермическим условиям. К неблагоприятным по гидротермическим условиям были отнесены 2018 год с гидротермическим коэффициентом за весь период вегетации – 0,62 и 2021 – с ГТК -0,29. В

остальные годы отмечалось сравнительно равномерное выпадение осадков в сочетании с умеренными дневными температурами, что позволило нам выделить их в число благоприятных для роста и развития с ГТК 0,79...1,46.

Оценка адаптивного потенциала гречихи может проводиться по нескольким параметрам. Одним из таких параметров может быть динамика ростовых процессов (рис 3.1, приложение 1).

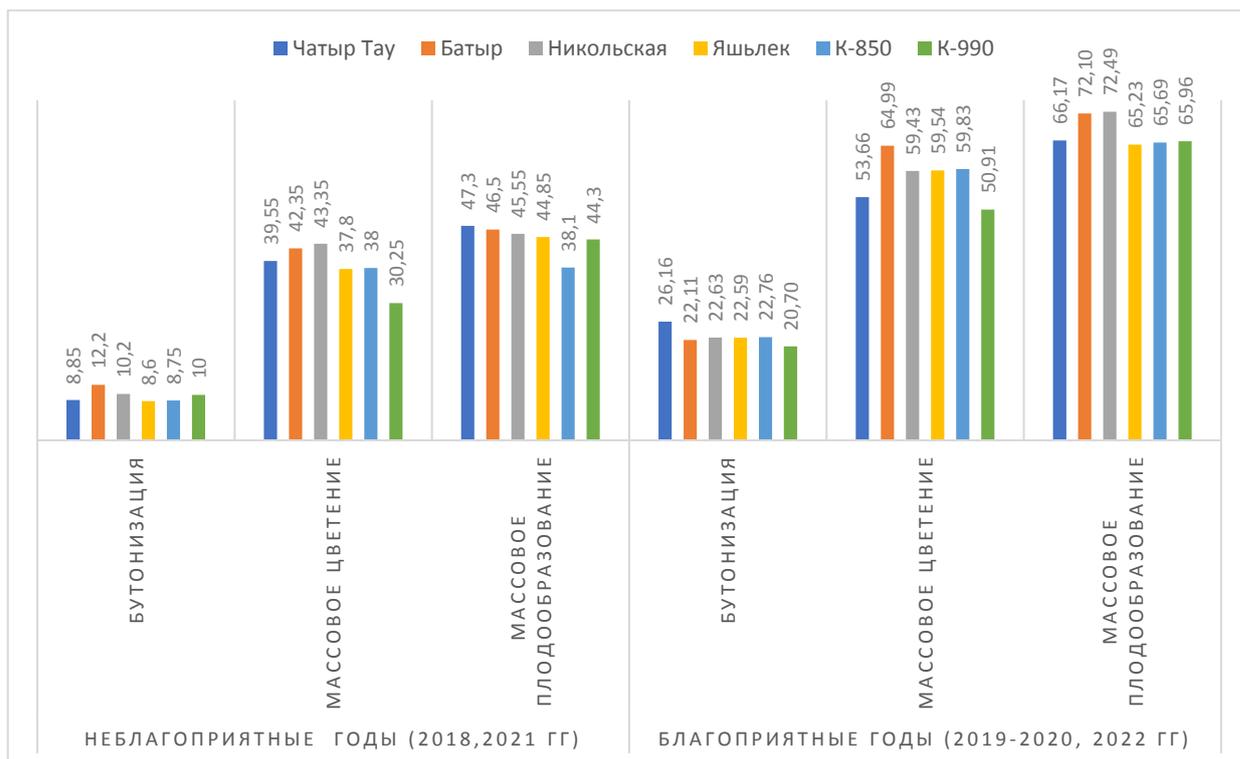


Рисунок 3.1 – Динамика роста растений сортов гречихи в годы, различающиеся по гидротермическому режиму вегетации, см

Анализ показал, что стрессовые условия 2018 и 2021 года заметно тормозили ростовые процессы всех сортов по основным фазам вегетации. В неблагоприятные годы в начале онтогенеза сорт Батыр отличался более быстрыми темпами роста растений. Так в период бутонизации средняя высота растений на этом варианте составила 12,2 см, тогда как другие имели длину ниже 10 см.

В период интенсивного роста растений, который приходится на массовое цветение средняя высота растений по сравнению с бутонизацией увеличилась

в 3,0 – 4,5 раза. Наибольшая высота растений в этот период исследования оказалась у сорта Батыр (43,35 см) и Никольская (42,35 см).

Можно заметить, что у генотипов, в популяциях которых преобладают фасциированные генотипы (Яшьлек, К-850, К-990), темпы вегетативного роста до цветения протекали медленнее. У сортов Батыр и Никольская рост растений прекратился в период цветения, в то время как фасциированные генотипы продолжали рост. Высота растений у сорта Яшьлек и сортообразца К- 990 в период массовое плодообразование выросла в 1,18 и в 1,46 раза соответственно.

В целом гидротермические условия в неблагоприятные годы исследований сивелировали сортовые различия по высоте растений, которая не превышала 50 см на всех исследуемых вариантах. Высота растений за период наблюдений в эти годы увеличилась в 3,8 – 5,34 раза. Наименьший прирост высоты растений был отмечен на сорте Батыр, максимальный прирост высоты был отмечен у сорта Чатыр Тау.

В благоприятные по гидротермическим условиям годы активный рост растений начинался с самого начал вегетации. Так высота растений в среднем по благоприятным годам в фазу бутонизации по сравнению с неблагоприятными годами была выше в 1,85 - 2,95 раза. Наименее отзывчивым на метеорологические условия оказался сорт Батыр, наиболее отзывчивым сорт Чатыр Тау.

Увеличение высоты растений в среднем по благоприятным годам в фазу массового цветения происходит медленнее, чем в неблагоприятные. Так средняя высота растений увеличилась в 2,05 – 2,93 раза по сравнению с фазой бутонизация. Наиболее высокорослым вариантом в этот период исследования был сорт Батыр (64,99 см), низкорослым сортообразец К-990 (50,91 см).

В фазу массового плодообразования высота растений в среднем по благоприятным годам увеличилась в 1,09-1,29 раза по сравнению с фазой массового цветения. В этот межфазный периода наиболее высокорослым оказался сорт Никольская (72,49 см), а низкорослыми сорт Яшьлек (65,23 см),

сортообразцы К-850 (65,69 см) и К-990 (65,96 см). Прибавка высоты растений по отношению к началу вегетаций в благоприятные годы была ниже, чем в неблагоприятные и варьировала в диапазоне от 2,52 до 3,26 раза. Мы предполагаем, что в засушливые годы в этот период растения расходовали элементы пластики на восстановительные процессы, закладывая новые метамеры, в то время как в благоприятные годы в этот период идет активное накопление продуктов фотосинтеза в запасующих органах.

Еще одним параметром оценки адаптивности сорта может служить динамика накопления сухого вещества растениями.

Мы произвели учет средней абсолютно-сухой массы стебля по фазам вегетации и рассчитали индексный показатель «удельная масса стебля». Индексный показатель рассчитывался как отношение средней массы стебля к средней высоте растения и который показал, что гидротермические условия оказывают влияние на формирование надземной биомассы сортов (рис. 3.2, приложение 2).

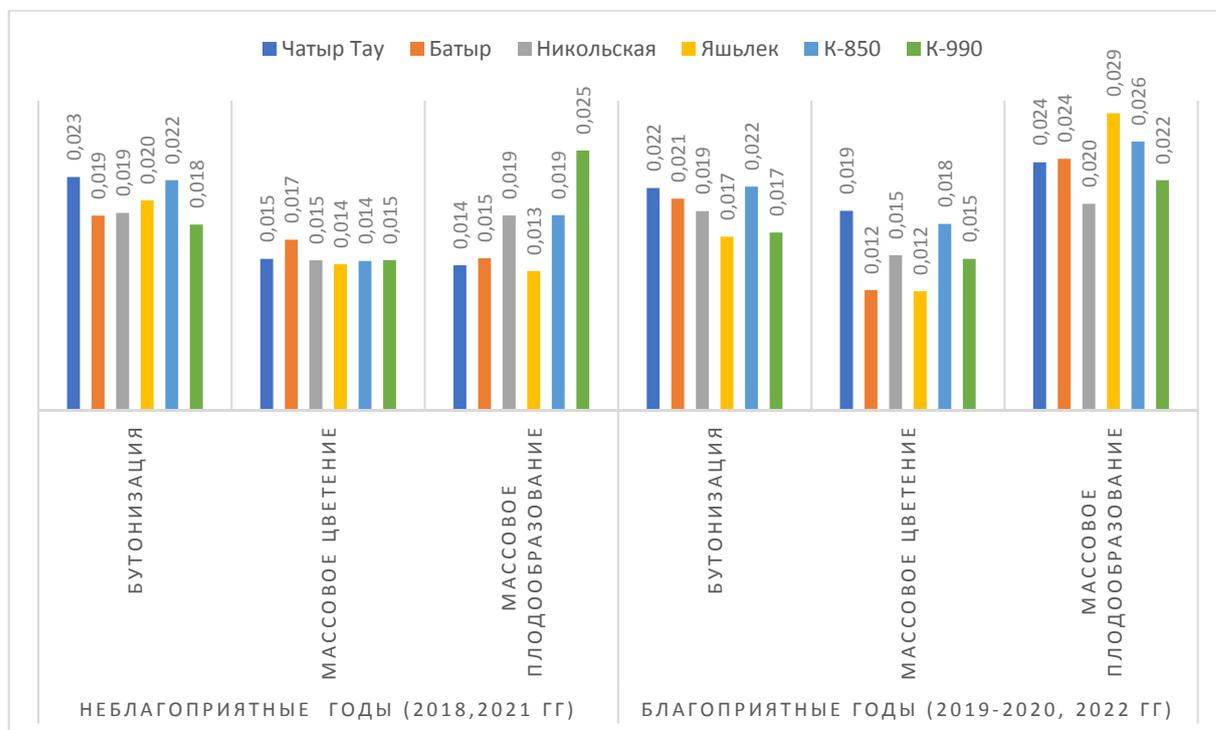


Рисунок 3.2 – Удельная масса стебля гречихи в годы, различающиеся по гидротермическому режиму вегетации, г/см

В фазу бутонизации значения удельной массы демонстрировали относительную стабильность вне зависимости от условий года, колеблясь в узком диапазоне от 0,017 до 0,023 г/см. Эти данные позволяют предположить, что накопление сухого вещества растениями гречихи на начальных этапах органогенеза в значительной степени обеспечены ресурсами, генетически заложенными в эндосперме плода. Наибольшая удельная масса стебля в фазу бутонизации была у сорта Чатыр Тау (0,23 г/см и 0,22 г/см в неблагоприятные и благоприятные годы) и сортообразца К-850 (0,22 г/см в неблагоприятные и благоприятные годы). Сорт Батыр в благоприятные годы показал рост удельной массы на 0,02 г/см, тогда как у сорта Яшьлек произошло снижение удельной массы на 0,03 г/см.

В фазу массового цветения неблагоприятные гидротермические условия нивелировали сортовые различия накопления сухого вещества стеблями растений, удельная масса стебля колебалась в узком диапазоне от 0,014 до 0,017 г/см. Также в это период исследования наблюдается устойчивая негативная динамика у всех без исключения сортообразцов. Например, у сорта Чатыр Тау показатель снижается с 0,023 до 0,015 г/см, а у Яшьлек – с 0,020 до 0,014 г/см, что может свидетельствовать о высокой чувствительности репродуктивных процессов к дефициту влаги и экстремальным температурам, приводящей к расходованию ассимилянтов на поддержание жизнедеятельности. Однако у сорта Батыр и сортообразца К-990 снижение удельной массы в эту фазу было минимальным и составила 0,02 и 0,03 г/см соответственно.

Стоит отметить, что в фазу массового цветения в благоприятные годы хорошо заметны сортовые различия исследуемых вариантов. Так наибольшая удельная масса стебля была у сорта Чатыр Тау (0,019 г/см) и сортообразца К-850 (0,018 г/см). Наименьшая удельная масса стебля была сформирована на сортах Батыр и Яшьлек и составила 0,012 г/см.

Наиболее заметные различия между группами наблюдений проявились в критическую фазу массового плодообразования. Так в неблагоприятные годы

удельная масса стебля варьировала от 0,013 г/см у сорта Яшьлек до 0,025 г/см на сортообразце К-990. В благоприятные годы, удельная масса в фазу массового плодообразования, была в диапазоне от 0,020 г/см (Никольская) до 0,029 г/см (Яшьлек). Наибольший рост удельной массы стебля в благоприятный год был у сорта Яшьлек, масса которого выросла на 0,017 г/см и у сорта Батыр – на 0,12 г/см. У сортообразца К-990 удельная масса в благоприятные годы уменьшилась по сравнению с неблагоприятными годами на 0,03 г/см.

В целом подводя итог вышеизложенным данным, можно сделать вывод о том, что растения гречихи в неблагоприятные годы более активно накапливают органику в стеблях растений в фазу бутонизации. В неблагоприятные годы наиболее заметный прирост массы происходит у сортообразца К-990, который увеличивает удельную массу стебля с фазы бутонизации до фазы массового плодообразования на 0,07 г/см. Также сортообразце К-990 оказался наименее отзывчивым на изменение гидротермических условий, так как прибавка удельной массы в благоприятные годы была ниже остальных исследуемых вариантов.

В благоприятные годы накопление сухого вещества стеблями происходит плавнее, за счет более равномерного увеличения сухой массы по фазам вегетации. Наиболее отзывчивым на изменение гидротермических условий вегетации оказался сорт Чатыр Тау и сортообразец К-850. Сорт Яшьлек наиболее активно увеличивает среднюю массу стебля в благоприятные годы.

Накопление сухого вещества в листьях мы оценивали в дважды: при завершении вегетативного роста в период массового цветения и в период максимального накопления сухого вещества – в период массового плодообразования (рис. 3.3, приложение 3)

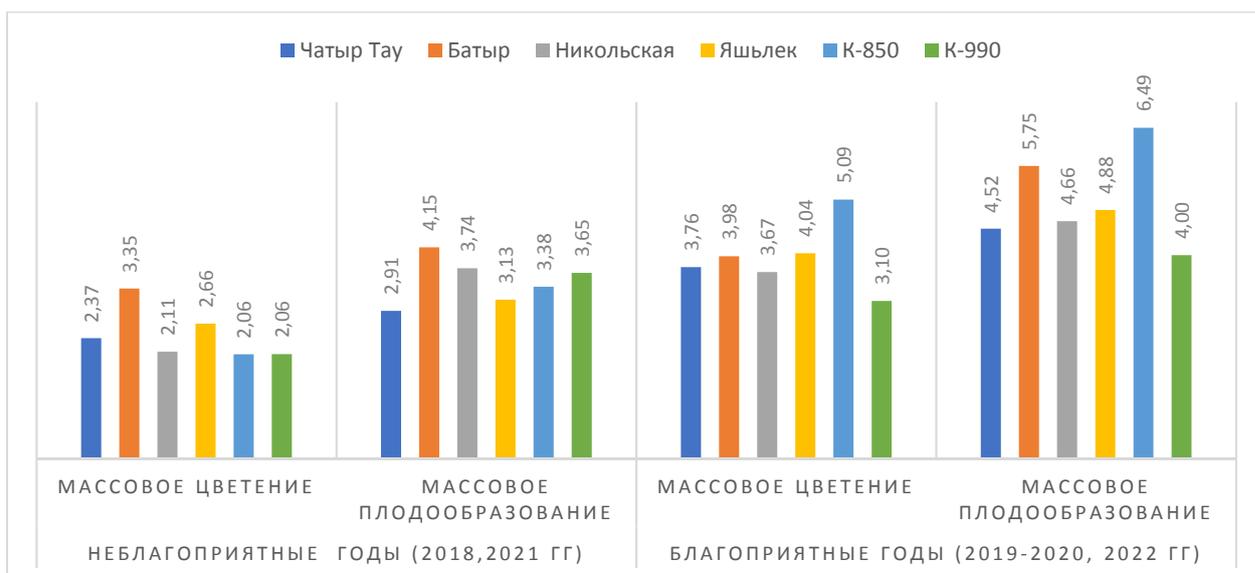


Рисунок 3.3 - Динамика накопления сухого вещества листьями гречихи в годы, различающиеся по гидротермическому режиму вегетации, г

По накоплению сухого вещества листьями в среднем по неблагоприятным годам выделился сорт Батыр, у которого масса листьев была наибольшей как в период цветения (3,35 г), так и в период плодообразования (4,15 г). В благоприятные годы наибольшую массу листьев сформировал сортообразец К-850, у которого в период цветения масса листьев составляла 5,09 г, а в период плодообразования 6,49 г.

В неблагоприятные годы на остальных вариантах в фазу массового цветения масса листьев варьировалась от 2,06 г (К-850 и К-990) до 2,66 г (Яшьлек), а в среднем по благоприятным годам в эту же фазу от 3,10 г (К-990) до 4,04 г (Яшьлек).

Наиболее отзывчивым на изменения гидротермических условий оказался сортообразец К-850, у которого масса листьев в благоприятные годы по сравнению с неблагоприятными увеличилась в 2,48 раза. Наименее отзывчивым на изменения условий вегетации оказался сорт Батыр, масса листьев у которого в благоприятные годы увеличилась на 19%.

В фазу массовое плодообразование в неблагоприятные годы масса листьев варьировала от 2,91 г (Чатыр Тау) до 3,74 г (Никольская), а в благоприятные годы от 4,00 г (К-990) до 5,75 г (Батыр).

Темп накопления сухого вещества в этот период различался как по сортам, так и по гидротермическим условиям в период вегетации. В неблагоприятные годы темп прироста сухого вещества варьировал от 18% (Яшьлек) до 78% (Никольская). А в благоприятные годы темпы прироста массы листьев были лежали в диапазоне от 21% (Яшьлек) до 45% (Батыр).

Наиболее отзывчивым на изменение гидротермических условий был сортообразец К-850, масса листьев у которого увеличилась на 92%, наименее отзывчивым сортообразец К-990, прибавка массы листьев у которого составила всего 9%.

Накопление сухого вещества генеративной частью растения является наиболее важным показателем в формировании продуктивности гречихи обыкновенной (рис. 3.4, приложение 4).

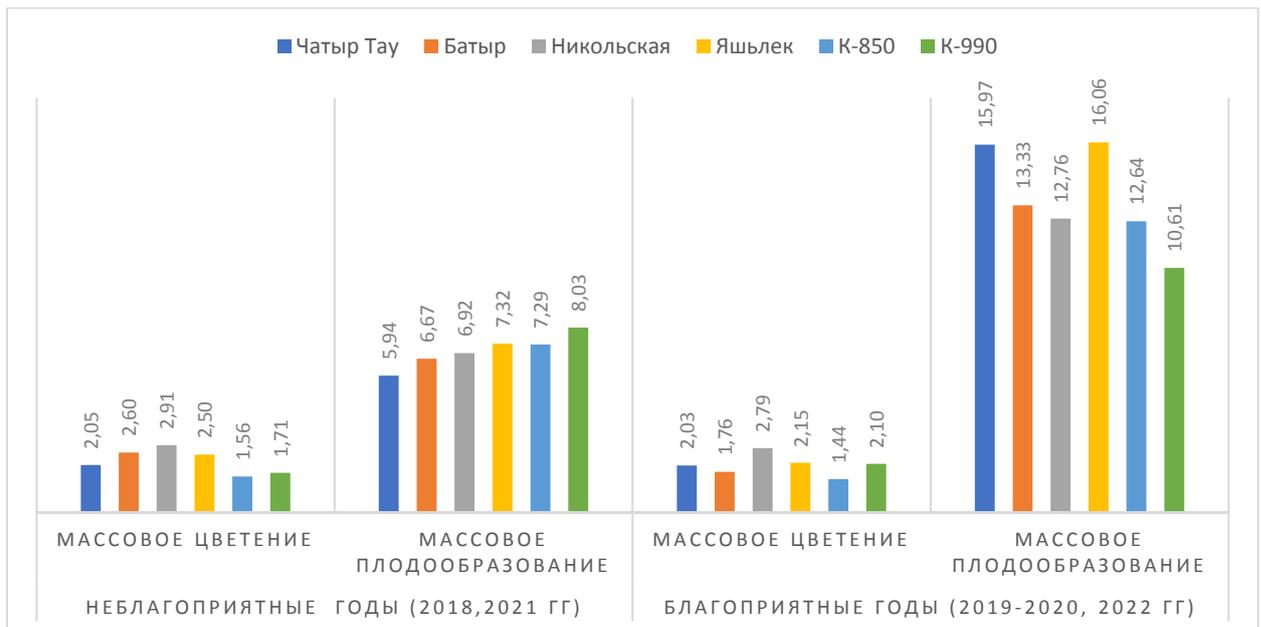


Рисунок 3.4 - Динамика накопления сухого вещества генеративными органами гречихи в годы, различающиеся по гидротермическому режиму вегетации, г

В среднем по благоприятным и неблагоприятным годам в период массового цветения не наблюдалось сильных различий в формировании массы генеративных органов по вариантам. Так варианты Чатыр Тау и Никольская сформировали практически одинаковую массу соцветий. В благоприятные

годы у сорта Батыр масса репродуктивных органов относительно неблагоприятных снизилась на 32%, у сорта Яшьлек на 14%, и сортообразца К-850 на 8%, что можно объяснить продолжающимися у них активными ростовыми процессами вегетативной сферы растений. Увеличение массы генеративных органов в благоприятные годы на 23% было отмечено на варианте К-990.

В неблагоприятные годы сухая масса генеративных органов варьировалась от 5,94 до 8,03 г. По отношению к периоду цветения наиболее активно формировалась генеративная система у сортообразцов К-850 и К-990. По сравнению с периодом цветения масса генеративных органов у этих генотипов увеличилась в 4,7 раза.

В среднем в годы благоприятные по гидротермическим условиям, в фазе плодообразования сорта имели существенные различия по массе репродуктивных органов. Так сорта Чатыр тау и Яшьлек сформировали наибольшую массу генеративных органов – 15,97 г и 16,06 г соответственно. Наименьшая масса генеративных органов была получена на сортообразце К-990 и составила 10,61 г. При этом стоит отметить, что у сортообразца К-850 был наиболее высокий прирост массы по сравнению с периодом цветения (в 8,80 раза), тогда как сорт Никольская увеличил массу генеративных органов всего в 4,58 раза. Это связано с тем, что генеративный период у генотипа К 850 протекает более компактно за (дружно) за более короткий период.

Если сравнивать темпы накопления репродуктивной массы растений в период плодообразования в неблагоприятные и благоприятные годы, то сорт Чатыр Тау оказался наиболее требовательным к гидротермическим условиям, т.к. масса генеративных органов в среднем в благоприятные годы увеличилась у этого сорта в 2,7 раза по сравнению с неблагоприятными годами. Сортообразец К-990 в сравнении с другими сортами более высоко реализовал потенциал репродуктивных органов в годы с проявлением засухи. Незначительный разрыв (32%) при формировании генеративных органов в

годы неблагоприятные и неблагоприятные указывает нас стабильность признака.

В зависимости от условий вегетации нами был подсчитан характер распределения сухого вещества между органами растений (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Характер распределения сухого вещества между органами растений в годы исследований в %

Вариант	Массовое цветение				Массовое плодообразование			
	стебель	корень	лист	плодоэлементы	стебель	корень	лист	плодоэлементы
Неблагоприятные годы (2018,2021 гг.)								
Чатыр Тау	51,7	13,2	14,0	21,1	39,7	13,0	29,9	17,4
Батыр	45,5	13,4	13,5	27,7	40,9	5,9	44,6	8,6
Никольская	51,1	12,9	16,0	20,0	41,2	8,9	28,8	21,1
Яшьлек	43,4	14,4	16,6	25,5	35,5	8,5	33,9	22,0
К-850	41,6	13,7	18,7	26,0	37,7	5,4	43,4	13,5
К-990	35,8	16,6	14,7	32,9	39,7	9,6	28,7	22,0
Благоприятные годы (2019, 2020, 2022 гг.)								
Чатыр Тау	56,7	9,8	12,9	20,6	40,4	5,9	42,2	11,5
Батыр	54,2	12,4	14,4	18,9	59,8	5,7	19,5	15,0
Никольская	54,4	12,1	12,4	21,1	42,5	6,5	38,0	13,0
Яшьлек	46,1	12,7	14,4	26,8	49,0	5,3	33,1	12,6
К-850	57,1	10,4	11,8	20,8	56,6	7,6	21,5	14,3
К-990	48,7	13,6	14,9	22,9	40,1	9,1	36,5	14,3

Анализ распределения элементов пластики по сортам, в годы различающиеся по условиям вегетации, выявил интересные закономерности. Так в неблагоприятные годы в фазу массового цветения наиболее активно формируется генеративная часть у сортообразца К-990 (32,9%), а в благоприятные годы - у сорта Яшьлек (26,8%). В период плодообразования наибольшая доля репродуктивных органов отмечается в неблагоприятные

годы у сорта Яшьлек и К 990 (22,0%), в благоприятные годы у сорта Батыр (15,0%) и у сортообразцов К-850 и К -990 (14,3%).

При наступлении периода массового плодообразования ростовые процессы прекращаются, и большая доля органического вещества сосредотачивается в листьях, что необходимо для накопления элементов пластики в формирующихся плодах.

Следует также отметить, что с переходом к фазе плодообразования уменьшается доля органической массы в корнях. Причем на долю корневой системы в общей биомассе приходится большее количество сухого вещества в годы с проявлением засухи. Так в период цветения доля извлеченных корней у сортов составила в неблагоприятные годы от 12,9...16,6% против 9,8...13,6 в благоприятные годы. Аналогичная закономерность сохранялась и в период плодообразования (5,4...13,0% в неблагоприятные и 5,3... 9,1% в благоприятные годы). Наибольшая доля корней в общей биомассе растений в период цветения и плодообразования в обеих группах лет отмечалась у сортообразца К– 990, а у сорта Чатыр Тау в неблагоприятные годы в период массового плодообразования.

Таким образом, закономерность увеличения продуктивности репродуктивной сферы растений сортообразца К-990 в неблагоприятные годы можно связать, в том числе, и со способностью сохранять активно и биомассу корневой системы.

Нами был произведен корреляционный анализ Пирсона зависимости накопления сухого вещества различными частями растения от гидротермических условий (табл. 3.2).

Анализируя таблицу 3.2, можно сделать вывод о том, что количество осадков, выпавших в период плодообразования, оказывает сильное влияние на формирование сухой биомассы растений. Для сортов Никольская и Яшьлек количество выпавших осадков является лимитирующим фактором при формировании всех элементов структуры растений. Для сорта Чатыр Тау и сортообразца К-990 количество осадков в период плодообразования влияет на

формирование стебля и генеративной массы растения, при этом стоит отметить, что сортообразец К-990 имеет сильную отрицательную корреляцию между количеством осадков и массой генеративных органов. Это можно объяснить тем, что в период массового плодообразования засухоустойчивые генотипы с дружным созреванием не нуждаются в большом количестве атмосферной влаги, напротив, увеличение объема доступной влаги перераспределяет ассимилянты на формирование новых метамеров, вызывая вторую волну цветения (явление ремонтантности). Для сорта Батыр и сортообразца К-850 количество выпавших осадков в период плодообразования сильно влияет только на формирование генеративной системы растений.

Более интересная картина наблюдается при анализе взаимосвязи биосинтеза органической массы растений со средней температурой воздуха. Так, сильная отрицательная взаимосвязь между средней температурой воздуха в период плодообразования и формированием генеративной части растения наблюдается у сорта Чатыр Тау, Батыр и сортообразца К-850. Для сортов Никольская и Яшьлек формирование всего габитуса растения имеет сильную отрицательную взаимосвязь со среднесуточной температурой воздуха в период плодообразования. А для сортообразца К-990 среднесуточная температура оказывает влияние только на формирование массы стебля и листьев, при чем в фазе бутонизации эта связь достоверно положительная, а для остальных межфазных периодов сильная отрицательная. Вероятно, что растения данного сорта на ранних этапах развития нуждаются в большем количестве тепла (более теплолюбивы). Проверить эту гипотезу можно будет при изучении различных, в т.ч. и летних сроков посева этого сортообразца. При поздних летних сроках начало развития растений приходится на периоды с обилием тепла, а формирование плодов смещается на более поздние даты, когда снижается губительное действие высоких дневных температур на молодую завязь.

Таблица 3.2 – Наиболее тесные корреляции накопления абсолютно-сухой массы органов растений с гидротермическими условиями вегетационных периодов развития растений в годы исследований (2018-2022)

Вариант	Гидротермический фактор	Межфазный период	Коэффициент корреляция с признаками:		
			Сухая масса стебля	Сухая масса листьев	Сухая масса генеративных органов
Чаты Тау	Количество осадков	массовое плодообразование	+0,97*	–	+0,96*
	Ср. суточная температура воздуха		-	-	-0,90**
Батыр	Количество осадков	массовое плодообразование	-	-	+0,95**
	Ср. суточная температура воздуха		-	-	-0,92**
Никольская	Количество осадков	массовое плодообразование	+0,91**	+0,91**	+0,98*
	Ср. суточная температура воздуха	бутонизация	+0,89**	-	-
		массовое цветение	-0,92**	-	-
		массовое плодообразование	-0,93**	-0,95**	-0,89**
Яшьлек	Количество осадков	массовое плодообразование	+0,94**	+0,98*	+0,98*
	Ср. суточная температура воздуха		-0,91**	-0,89**	-0,89**
К-850	Количество осадков	массовое плодообразование	-	-	+0,98*
	Ср. суточная температура воздуха		-	-	-0,89**
К-990	Количество осадков	массовое плодообразование	+0,94**	-	-0,99*
	Ср. суточная температура воздуха	всходы	-	-0,92**	-
		бутонизация	+0,89**	+0,96**	-
		массовое цветение	-	-0,90**	-
		массовое плодообразование	-0,93**	-0,93**	-

* - корреляции значимы на 99% уровне; ** - корреляции значимы на 95% уровне.

Также был произведен анализ корреляции Пирсона между формированием абсолютно-сухой массы генеративных органов с абсолютно-сухой массой листьев и стебля (табл. 3.3).

Таблица 3.3 – Наиболее тесные корреляции абсолютно-сухой массы генеративных органов с абсолютно-сухой массой стеблей и листьев в годы исследований (2018-2022)

Вариант	Сухая масса	Межфазный период	Коэффициент корреляция с признаком масса генеративных органов
Чатыр Тау	Листьев	массовое цветение	+0,96*
	Стебля	массовое плодообразование	+0,99*
Никольская	Стебля	массовое плодообразование	+0,96**
Яшьлек	Стебля	массовое плодообразование	+0,98*
К-990	Стебля	массовое плодообразование	+0,97**

* - корреляции значимы на 99% уровне; ** - корреляции значимы на 95% уровне.

Как видно из таблицы формирование массы генеративных органов практически у всех вариантов имеет сильную положительную взаимосвязь с массой стебля в период плодообразования, исключением является сорт Батыр, у которого не были найдены достоверные коэффициенты корреляции ни по одну из изучаемых признаков. Сорт Чатыр Тау помимо тесной положительной связи между массой генеративных органов и массой стебля имеет еще сильную положительную взаимосвязь с массой листьев. Упомянутый сорт среди изучаемых является наиболее скороспелым, и вероятно для реализации своего потенциала продуктивности за более короткий промежуток времени нуждается в большей площади листовой поверхности.

3.2. Влияние гидротермических условий на формирование фотосинтетического потенциала растений

«В адаптации растений к условиям ценоза большое значение имеет, прежде всего, площадь листьев, так как целенаправленное изменение ее размеров и структуры позволяет избежать потери солнечной энергии, повысить эффективность газообмена и снизить развитие паталогических процессов» (Амелин, Фесенко, Кадырова, 2021).

«Необходимость исследования параметров листовой поверхности обусловлены тем, что от размеров и времени работы листовой поверхности зависят коэффициенты поглощения падающей на растения и посевы фотосинтетической активной радиации, что в конечном счете влияет на формирование величины урожая» (Амелин, Фесенко, Кадырова, 2021).

Для оценки фотосинтетического потенциала сортов мы провели изучение степени развития фотосинтезирующей поверхности, чистой продуктивности фотосинтеза, коэффициента использования ФАР.

Площадь листовой поверхности определяли в период завершения вегетативного роста растений в фазе массового цветения и в период массового плодообразования, когда начинается отток ассимилянтов к первым плодам. Площадь листьев определяли методом высечек по А.А. Ничипоровичу (рис. 3.5, приложение 5).

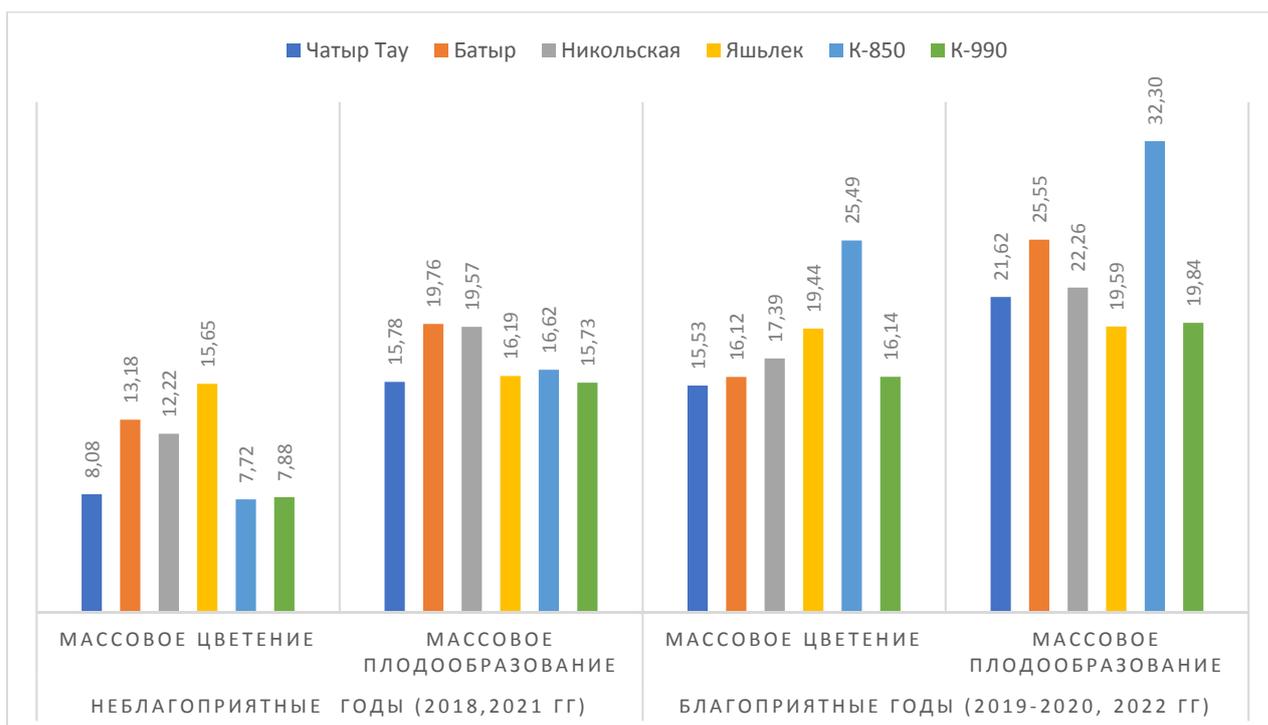


Рисунок 3.5 – Площадь листовой поверхности сортов гречихи по фазам развития в годы с различными гидротермическими условиями, тыс. м²/га

В неблагоприятные годы, в фазу массового цветения четко заметна дивергенция сортов по стратегии формирования листового аппарата. Так наибольшую площадь листовой поверхности сформировали наиболее ветвистый сорт Батыр (13,18 тыс. м²/га) и сорт Яшьлек (15,65 тыс. м²/га), тогда у фасцированных генотипов К-850 и К-990 площадь листовой поверхности была наименьшей (7,72 и 7,88 тыс. м²/га соответственно).

В фазу плодообразования наблюдается резкое увеличение площади листовой поверхности по некоторым исследуемым вариантам. Так наибольший прирост был отмечен у сортообразца К-850 (в 2,15 раза) и К-990 (в 2,0 раза). Наибольшая площадь листовой поверхности в эту фазу была у сортов Батыр (19,76 тыс. м²/га) и Никольская (19,57 тыс. м²/га).

В благоприятные по гидротермическим условиям годы в фазу массового цветения наблюдается резкое увеличение площади листовой поверхности по сравнению с неблагоприятными годами. Так сортообразцы К-850 К-990 оказались наиболее отзывчивыми на улучшения условий вегетации. Прирост

площади листовой поверхности на этих вариантах составил 230% и 105% соответственно. Столь значительное увеличение фотосинтезирующей поверхности свидетельствует о наличии резервов для реализации генетической продуктивности при снятии лимитирующих факторов среды. Наименее отзывчивыми на изменение условий вегетации в эту фазу были сорта Батыр и Яшьлек, которые увеличили площадь листовой поверхности на 22 и 24% соответственно.

В фазу массового плодообразования в благоприятные годы наибольшую площадь листовой поверхности сформировал сортообразец К-850 (32,30 тыс. м²/га), однако прирост площади листовой поверхности на данном варианте по сравнению с фазой массового цветения не был максимальным. В благоприятные годы наибольшее увеличение площади листовой поверхности по сравнению с фазой массового цветения было отмечено на сортах Батыр (58%) и Чатыр Тау (39%). А сорт Яшьлек в благоприятные годы в эту фазу практически не увеличил исследуемый показатель.

По сравнению с неблагоприятным годом, как и в фазу массового цветения наиболее отзывчивым оказался сортообразец К-850, прирост площади листовой поверхности у которого по сравнению с неблагоприятными годами составил 94%. Наименее отзывчивым оказался сорт Никольская (прирост 14%).

В целом можно сделать вывод о том, что при формировании площади листовой поверхности сортообразец К-850 характеризуется гипертрофированной реакцией на улучшение условий в обеих фенофазах. Сорта Чатыр Тау, Никольская и сортообразец К-990 обладают прогнозируемой отзывчивостью с равномерным развитием ассимиляционного аппарата на всех этапах органогенеза, что обеспечивает стабильность в варьирующих условиях среды. А сорта Батыр и Яшьлек имеют специфический ответ на изменения условий среды, который может радикально менять стратегию роста и развития листового аппарата в зависимости от фенологической фазы.

Главными показателями ассимиляционной деятельности в посевах является чистая продуктивность фотосинтеза растений и фотосинтетический потенциал. В наших опытах чистую продуктивность фотосинтеза растений и фотосинтетический потенциал рассчитывали для наиболее критически важного межфазного периода «массовое цветение – массовое плодообразование».

«Фотосинтетический потенциал (ФП) – величина, определяющая степень использования растением солнечной радиации для формирования урожая. С помощью фотосинтетического потенциала определяется способность различных сортов пшеницы, отличающихся длительностью периода вегетации и активной работой листовой поверхности, формировать будущий урожай» (Ничипорович А.А., 1961).

Гидротермические условия вегетационного периода оказывали сильное влияние на работу листового аппарата в целом и на фотосинтетический потенциал в частности (табл. 3.4).

Таблица 3.4 – Фотосинтетический потенциал (ФП) сортов гречихи в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом, м²/растения*сутки

Сорта	Годы					Среднее за 2018,2021 гг.	Среднее за 2019,2020, 2022 гг.
	2018	2019	2020	2021	2022		
Чатыр Тау	0,23	0,35	0,18	0,31	0,28	0,27	0,27
Батыр	0,40	0,30	0,35	0,25	0,38	0,32	0,35
Никольская	0,19	0,28	0,36	0,34	0,37	0,27	0,34
Яшьлек	0,18	0,44	0,40	0,32	0,28	0,25	0,37
К-850	0,19	0,39	0,75	0,24	0,25	0,22	0,46
К-990	0,20	0,29	0,38	0,20	0,19	0,20	0,29

Как видно из таблицы 3.4, в благоприятные по гидротермическому коэффициенту годы практически все исследуемые сорта продемонстрировали

увеличение ФП одного растения. Так наибольшее увеличение ФП было отмечено у сортообразца К-850 (+0,24 м²/растения*сутки) и сорта Яшьлек (+0,12 м²/растения*сутки). У остальных исследуемых сортов увеличение фотосинтетического потенциала в благоприятные годы варьировало в пределах 0,03-0,09 м²/растения*сутки, при этом стоит отметить, что у сорта Чатыр Тау фотосинтетический потенциал в среднем по благоприятным и неблагоприятным годам не изменялся и равнялся 0,27 м²/растения*сутки.

Если анализировать фотосинтетический потенциал по годам, то наблюдается значительная межсортная изменчивость отклика фотосинтетического аппарата на варьирующие агроклиматические факторы. Так сорт Чатыр Тау проявил высочайшую стабильность, сохранив значения ФП в узком диапазоне от 0,18 (2020) до 0,35 м²/растения*сутки (2019), что указывает на его слабую зависимость от внешних условий. В отличие от него, сортообразец К-850 показал высокую вариабельность признака: в благоприятных гидротермических условиях 2019 и 2020 года его ФП был на уровне 0,39 и 0,75 м²/растения*сутки соответственно, тогда как ухудшение условий вегетации в межфазный период «массовое цветение – массовое плодообразование» снизило значение ФП до 0,19, 0,24 и 0,25 м²/растения*сутки в 2018, 2021 и 2022 годах соответственно. Сорт Яшьлек также показал значительную вариабельность, достигнув пика в 0,44 м²/растения*сутки в 2019 году при минимуме в 0,18 м²/растения*сутки в 2018, однако в последующие годы (2020–2022) наблюдалась тенденция к снижению показателя с 0,40 до 0,28 м²/растения*сутки. Наименее продуктивным в большинстве лет оказался сортообразец К-990, чьи показатели ни разу не превысили 0,38 м²/растения*сутки, а в 2022 году опустились до 0,19 м²/растения*сутки, демонстрируя общую ограниченность фотосинтетических возможностей.

Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитывали по методике А.А. Ничипоровича с соавторами (табл.3.5).

Таблица 3.5 – Чистая продуктивность фотосинтеза сортов гречихи в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом, $\text{г/м}^2 \cdot \text{сутки}$ на растение

Сорта	Годы					Среднее за 2018,2021 гг.	Среднее за 2019,2020, 2022 гг.
	2018	2019	2020	2021	2022		
Чатыр Тау	4,8	17,3	10,1	6,8	8,3	5,8	11,9
Батыр	3,8	13,1	7,7	7,6	9,7	5,7	10,2
Никольская	7,3	19,9	5,4	7,0	5,7	7,2	10,3
Яшьлек	9,3	16,1	4,4	7,4	6,1	8,4	8,9
К-850	7,8	13,2	4,6	8,7	8,2	8,3	8,7
К-990	9,6	14,6	4,8	12,0	8,0	10,8	9,2

На основании анализа динамики чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) различных сортов гречихи за пятилетний период можно констатировать, что данный показатель в значительной степени зависит от погодно-климатических условий вегетационных периодов, тогда как межсортовые различия носят вторичный характер. Так в наиболее благоприятном 2019 году отмечается многократное превышение значений ЧПФ по сравнению с остальными годами исследования (от 13,1 до 19,9 $\text{г/м}^2 \cdot \text{сутки}$). Такие цифры могут однозначно свидетельствовать об исключительной благоприятности агроклиматических условий межфазного периода «массовое цветение – массовое плодообразование» для процессов фотосинтеза.

Если рассматривать значения ЧПФ исследуемых сортов в среднем по годам, то наиболее отзывчивыми к улучшению гидротермических условий были сорта Чатыр Тау (+5,9 $\text{г/м}^2 \cdot \text{сутки}$), Батыр (+4,5 $\text{г/м}^2 \cdot \text{сутки}$) и Никольская (+3,1 $\text{г/м}^2 \cdot \text{сутки}$). Сорт Яшьлек и сортообразец К-850 в среднем были более стабильными, так как прирост ЧПФ в благоприятные годы составил 0,5 и 0,04

г/м²·сутки соответственно. Среди исследуемых сортов выделяется сортообразец К-990, у которого ЧПФ в 2019 году равнялось 14,6 г/м²·сутки, а в экстремальном 2021 году ЧПФ составил 12,0 г/м²·сутки, что может указывать на высокие компенсаторные механизмы защиты работы листового аппарата от гидротермических стрессов. В среднем за неблагоприятные годы ЧПФ сортообразца К-990 было выше на 1,6 г/м²·сутки.

Анализ представленных данных в контексте коэффициента использования ФАР (КИФ) позволяет выявить ключевые физиологические особенности реакции изученных сортов и гибридных популяций гречихи на варьирующие гидротермические условия. Этот показатель напрямую связан с эффективностью работы фотосинтетического аппарата и в значительной степени определяет конечную продуктивность растений (табл. 3.6).

Таблица 3.6 – Коэффициент использования ФАР листовым аппаратом сортов гречихи в годы, различающиеся гидротермическими условиями, %

Сорта	Годы					Среднее за 2018,2021 гг.	Среднее за 2019,2020, 2022 гг.
	2018	2019	2020	2021	2022		
Чатыр Тау	0,93	2,63	1,92	0,92	1,62	0,93	2,06
Батыр	0,82	1,88	2,02	0,67	1,43	0,75	1,78
Никольская	0,97	2,26	1,75	0,79	1,26	0,88	1,76
Яшьлек	1,04	1,50	1,99	0,93	1,45	0,99	1,64
К-850	1,09	2,15	2,39	0,69	1,26	0,89	1,93
К-990	1,12	2,23	2,54	0,68	1,58	0,90	2,12

Резкое снижение КИФ в 2018 и 2021 году является прямым следствием экстремальных погодных условий. Среднее падение коэффициента по всем изученным генотипам составило 52,3%, что свидетельствует о значительном угнетении работы фотосинтетического аппарата в условиях засухи. Это

возможно связано с нарушениями в работе устьичного аппарата, снижением интенсивности фотосинтеза и нарушением процессов ассимиляции.

В годы с оптимальным увлажнением максимальные показатели КИФ продемонстрировали гибридные популяции К-990 (2,12%) и К-850 (1,93%), а также сорт Чатыр Тау (2,06%). Это указывает на их более высокую способность аккумулировать энергию ФАР в биомассу при отсутствии лимитирующих факторов. Следует отметить, что даже эти максимальные значения находятся в пределах типичного для сельскохозяйственных культур диапазона использования ФАР (0,5–3,5%).

Фотосинтетическая активность в условиях засухи у сорта Яшьлек, снижалась менее других сортов (на 39,6%). Возможно, это связано с наличием у данного сорта эффективных физиологических механизмов защиты листового аппарата от влияния гидротермических стрессов. Но, потенциал этого сорта оказался наименьшим и в благоприятные годы ФАР его листьев была минимальной.

Данные подтверждают, что гибридные популяции (К-990, К-850) обладают ценными физиологическими свойствами. Несмотря на чувствительность к экстремальной засухе (падение КИФ на 53,9–57,5%), в благоприятные годы они реализуют высокий потенциал фотосинтетической активности, что делает их перспективными объектами для дальнейшей селекции на совмещение в геноме сортов признаков биологической продуктивности и устойчивости.

Для оценки эффективности работы листового аппарата гречихи профессор А.В. Амелин (2021) предлагает использовать ряд индексных показателей, таких как «продуктивность площади листьев» и «зерновая нагрузка листа».

Индексный показатель «Продуктивность площади листьев» впервые использовал А.Г. Амирджанов (1963), а В.А. Кумаков (1985) использовал этот индекс для построения и обоснования селекционной модели пшеницы.

Продуктивность площади листьев (ППЛ) представляет собой ключевой физиологический показатель, определяющий эффективность работы фотосинтетического аппарата растений и непосредственно влияющий на формирование конечной урожайности сельскохозяйственных культур. Он рассчитывается как отношение сухой массы биологического урожая на единицу площади листовой поверхности и который показывает, насколько эффективно растение использует поглощенную энергию света не просто для фотосинтеза, а именно для чистого прироста биомассы. Для гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum Moench*) данный индекс приобретает особое значение в связи с высокой чувствительностью культуры к условиям окружающей среды и может напрямую отражать скорость биологического производства на единицу фотосинтезирующей поверхности (табл. 3.7).

Таблица 3.7 – Продуктивность площади листьев гречихи в годы, различающиеся гидротермическими условиями, кг сухого вещества/м² листовой поверхности

Сорта	Годы					Среднее за 2018,2021 гг.	Среднее за 2019,2020, 2022 гг.
	2018	2019	2020	2021	2022		
Чатыр Тау	0,23	0,55	0,40	0,29	0,48	0,26	0,47
Батыр	0,12	0,46	0,35	0,27	0,16	0,19	0,32
Никольская	0,27	0,42	0,39	0,15	0,19	0,21	0,34
Яшьлек	0,28	0,19	0,33	0,26	0,40	0,27	0,31
К-850	0,24	0,33	0,18	0,22	0,30	0,23	0,27
К-990	0,15	0,60	0,35	0,29	0,45	0,22	0,47
Среднее	0,21	0,42	0,33	0,25	0,33	0,23	0,36

Исследования выявили четкую зависимость продуктивности площади листьев от гидротермических условий. В годы, благоприятные по увлажнению (2019, 2020, 2022), средний показатель ППЛ по всем сортам составил 0,36 кг

сухого вещества на м^2 листовой поверхности, что более чем в 1,5 раза превышает значение для засушливых лет (2018, 2021), где средний показатель был равен $0,23 \text{ кг/м}^2$. Таким образом полученные данные свидетельствует о высокой чувствительности культуры к дефициту влаги на физиологическом уровне.

Сорт Чатыр Тау и сортообразец К-990 продемонстрировали максимальный показатель ППЛ в благоприятных гидротермических условиях – $0,47 \text{ кг/м}^2$, однако данные варианты оказались наиболее уязвимыми в засуху, показав снижение показателя на 45% и 53% соответственно. В противоположность этому, сорт Яшьлек проявил себя как наиболее стабильный: его продуктивность в засушливые годы составила $0,27 \text{ кг/м}^2$ против $0,31 \text{ кг/м}^2$ в благоприятные, то есть снижение индексного показателя произошло лишь на 13%. Аналогичную устойчивость показал сорт К-850, у которого падение ППЛ не превысило 15%.

Наиболее благоприятный 2019 год, характеризующийся оптимальным сочетанием тепла и влаги, может рассматриваться как тест на максимальную реализацию потенциала эффективности работы листового аппарата. В этих условиях сорт Чатыр Тау ($0,55 \text{ кг/м}^2$) и особенно сортообразец К-990 ($0,60 \text{ кг/м}^2$) продемонстрировали способность к интенсивному накоплению сухого вещества растениями. Однако именно эти сорта проявили наибольшую нестабильность: в засушливом 2018 году их показатель ППЛ упал до $0,23$ и $0,15 \text{ кг/м}^2$ соответственно, а в экстремально засушливом 2021 году индексный показатель ППЛ вырос до $0,29 \text{ кг/м}^2$ для обоих. Наиболее показателен для них 2022 год, который, будучи отнесенным к благоприятным, тем не менее, характеризовался неравномерным выпадением осадков и высокими дневными температурами в период налива плодов, что не позволило им повторить рекорд 2019 года, хотя значения остались высокими ($0,48$ и $0,45 \text{ кг/м}^2$). Это указывает на то, что данные сорта обладают специфическими особенностями, требующими строго определенного, идеального сочетания гидротермических условий для реализации генетического потенциала.

В то время как другие сорта в благоприятном 2019 году показывали пики продуктивности, значение показателя ППЛ у сорта Яшьлек оказалось минимальным (0,19 кг/м²), что позволяет предположить его иную экологическую стратегию, не ориентированную на "всплески", т.е. отнести его к категории экстенсивных. При этом в засушливые годы (2018 – 0,28 кг/м², 2021 – 0,26 кг/м²) он показал лучшие или близкие к лучшим результаты, а в 2022 году продемонстрировал отзывчивость на улучшение условий (0,40 кг/м²).

Сорт Батыр проявил себя как резко контрастный. Он сильно отозвался на благоприятные условия 2019 и 2020 годов (0,46 и 0,35 кг/м²), но в засушливые 2018 и 2021 годы показал один из наихудших результатов (0,12 и 0,27 кг/м²). Особый интерес представляет аномально низкий показатель ППЛ в 2022 году (0,16 кг/м²), который для других сортов был продуктивным. Это позволяет сделать предварительный вывод о наличии у данного сорта специфической чувствительности не только к дефициту влаги, но и, возможно, к другим негативным факторам, которые могли иметь место в 2022 году.

Сортообразец К-850 показал относительно ровную, но в целом невысокую отзывчивость. Его индексный показатель ППЛ по годам варьировал в узком диапазоне от 0,18 до 0,33 кг/м², без резких пиков и провалов, что сближает его по стратегии с сортом Яшьлек, но на более низком уровне продуктивности.

Индексный показатель «Зерновая нагрузка листа» впервые была использована О.Д. Быковым в 1982 году и рассчитывается как отношение абсолютно сухой массы зерна на единицу площади листовой поверхности в период массового плодообразования (табл. 3.8).

Таблица 3.8 – Зерновая нагрузка листьев в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом, кг сухого вещества/м² листовой поверхности

Сорта	Годы					Среднее за 2018,2021 гг.	Среднее за 2019,2020, 2022 гг.
	2018	2019	2020	2021	2022		
Чатыр Тау	0,05	0,17	0,04	0,02	0,15	0,03	0,12
Батыр	0,03	0,15	0,05	0,01	0,05	0,02	0,08
Никольская	0,06	0,10	0,04	0,01	0,06	0,03	0,06
Яшьлек	0,06	0,05	0,04	0,01	0,11	0,04	0,07
К-850	0,05	0,11	0,02	0,02	0,11	0,04	0,08
К-990	0,04	0,18	0,03	0,02	0,15	0,03	0,12
Среднее	0,05	0,13	0,04	0,02	0,11	0,03	0,09

Нашими исследованиями было установлено, что процесс формирования урожая в критический период массового плодообразования демонстрирует исключительную зависимость сортов от условий увлажнения. Как свидетельствуют средние значения по всем генотипам, в благоприятные по гидротермическому коэффициенту годы (2019, 2020, 2022) показатель ЗНЛ достигает 0,09 кг/м², что в три раза превышает соответствующий показатель для засушливых лет (2018, 2021), составляющий 0,03 кг/м². Наиболее выраженный отклик на абиотический стресс зафиксирован в 2021 году, когда значения ЗНЛ у всех без исключения сортов находились в диапазоне от 0,01 до 0,02 кг/м², что указывает на нарушение процессов транслокации ассимилянтов в плодах при остром дефиците влаги.

Максимальные значения ЗНЛ сорта Чатыр Тау и сортообразца К-990 свидетельствуют о высокой потенциальной продуктивности, достигая в оптимальный 2019 год – 0,17 и 0,18 кг/м² соответственно. Однако в засушливых условиях их эффективность плодообразования снижается в 4,3 и

6,0 раз, падая до средних значений 0,03 кг/м², что может быть связано с высокой чувствительностью метаболических процессов, ответственных за ремобилизацию пластических веществ, к водному стрессу.

При среднем показателе ЗНЛ у сорта Яшьлек в благоприятные годы 0,07 кг/м² его снижение в засушливых условиях до 0,04 кг/м² является наименее значительным среди всех изученных генотипов (в 1,75 раза).

Сорт Батыр и сортообразец К-850, имея сопоставимые средние значения ЗНЛ в благоприятные годы (0,08 кг/м²), различаются по устойчивости. Батыр проявляет глубокую чувствительность к засухе, демонстрируя падение показателя до 0,02 кг/м² в неблагоприятные годы, тогда как К-850 сохраняет относительную стабильность на уровне 0,04 кг/м². Сорт Никольская характеризуется наихудшей эффективностью плодообразования даже в оптимальных условиях, что подтверждается его минимальным средним показателем 0,06 кг/м².

Комплексный анализ двух индексных показателей позволяет заключить, что высокая фотосинтетическая продуктивность не является гарантией эффективной репродуктивной реализации. Так сорт Чатыр Тау и сортообразец К-990, обладая высоким индексом ППЛ (0,47 кг/м²), лишь в идеальных условиях трансформируют его в высокую ЗНЛ, тогда как при стрессе у них происходит нарушение транслокации ассимилянтов в плоды. В отличие от них, сорт Яшьлек обеспечивает более сбалансированное соотношение вегетативной и генеративной продуктивности, поддерживая коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза на стабильно высоком уровне, что определяет его агрономическую ценность для зон с неустойчивым увлажнением.

3.3. Влияние гидротермических условий в период вегетации на продуктивность гречихи посевной

«Продуктивность растений – это комплексный признак, результат взаимодействия всей совокупности морфологических признаков и свойств, которые определяют особенности роста и развития растения. При этом одни свойства являются неотъемлемым признаком высокой продуктивности, например экологическая адаптивность, а другие имеют более узкое значение (устойчивость к полеганию)» (Бочкарева, 1990).

Анализ многолетних данных морфометрических показателей выявил существенную изменчивость элементов структуры урожая, которые лимитируются как генетическими особенностями, так и условиями среды (табл. 3.9, приложение 6-10).

В неблагоприятные годы высота растений варьировала в интервале от 46,9 см (К-850) до 60,4 см (Никольская). Количество узлов в зоне ветвления не превышало 2,8 шт. (Батыр), а в зоне плодоношения максимальное значение было зафиксировано также у сорта Батыр (4,7 шт.). Количество ветвей первого порядка, формирующих основу растения, находилось в диапазоне от 1,9 до 2,9 шт. Крайне низкие значения показателя «количество ветвей 2-го порядка и выше» (от 0,00 до 0,13 шт.) свидетельствовали о подавлении процессов вторичного ветвления из-за гидротермических условий.

В благоприятные годы наблюдалось значимое увеличение всех параметров структуры урожая. Наиболее значительный прирост был отмечен в развитии ветвей второго порядка и выше. Среднее значение по всем сортам по данному показателю возросло с 0,08 шт. в неблагоприятные годы до 0,58 шт. в благоприятные, что представляет собой семикратное увеличение. Таким образом столь резкое увеличение числа ветвей 2-го порядка свидетельствует о том, что потенциал ветвления реализуется лишь при оптимальном водном режиме.

Таблица 3.9 – Особенности структуры растений сортов гречихи в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом

Образец	Высота растения, см	Количество узлов в зоне ветвления	Количество узлов в зоне плодоношения	Количество ветвей 1-го порядка, шт.	Количество ветвей 2-го порядка и выше, шт.
В среднем за 2018,2021 гг.					
Чатыр Тау	57,4	2,1	4,2	2,3	0,13
Батыр	56,3	2,8	4,7	2,9	0,06
Никольская	60,4	1,9	3,8	1,9	0,11
Яшьлек	51,7	1,9	3,5	2,1	0,11
К-850	46,9	1,8	2,9	1,9	0,00
К-990	54,2	2,5	3,4	2,7	0,05
Среднее	54,5	2,2	3,8	2,3	0,08
В среднем за 2019, 2020, 2022 гг.					
Чатыр Тау	64,3	3,0	4,6	2,8	0,92
Батыр	77,9	3,2	6,0	3,2	0,73
Никольская	69,3	2,9	4,9	2,8	0,54
Яшьлек	68,4	3,0	4,7	2,9	0,59
К-850	63,1	3,0	4,5	2,9	0,69
К-990	68,8	3,3	4,7	3,1	0,03
Среднее	68,6	3,1	4,9	3,0	0,58

Высота растений в благоприятные годы увеличилась в среднем по всем сортам на 25% (с 54,5 см до 68,6 см). Наибольший прирост высоты растений был подсчитан у сорта Батыр (+ 21,6 см). В среднем по всем сортам количество узлов в зоне ветвления в благоприятные годы увеличилось в среднем на 1,1 узла (с 2,2 до 3,3), а количество ветвей первого порядка – на 0,8 шт. (с 2,3 до 3,1).

Сорт Батыр оказался наиболее отзывчивым на улучшение условий. Помимо максимального прироста высоты, он продемонстрировал

максимальные показатели в благоприятные годы среди всех сортов по количеству узлов в зоне плодоношения (6,0 шт.), количеству ветвей первого (3,2 шт.). Количество ветвей второго и выше порядка на этом варианте в благоприятные годы выросло в 12 раз. Такой резкий прирост связан с тем, что сорт Батыр относится к морфобиотипу «Краснострелецкий», который обладает развитым ветвлением на уровне второго порядка.

У сорта Чатыр Тау в благоприятные годы отмечен значительный прирост ветвей второго порядка – с 0,13 до 0,92 (в 7 раз). Остальные исследуемые параметры выросли на 10-43%. Для сортообразца К-990 улучшение гидротермических условий наиболее сильно влияет на количество узлов в зоне плодоношения (+38%) и на количество узлов в зоне ветвления (+32%), при этом количество боковых ветвей первого порядка возрастает на 15%. Сортообразец К-990 является морфобиотипом с редуцированным ветвлением второго и выше порядка, поэтому количество ветвей второго и выше порядка не изменяется в благоприятные годы.

Сорт Яшьлек в благоприятные увеличивает высоту на 16,7 см (32%) и формирует стабильно высокие показатели по всем элементам структур. Наибольший прирост показателей отмечен по показателям ветвления: количество узлов в зоне ветвления увеличилось на 58% и количество ветвей первого порядка (+38%). При этом количество ветвей второго порядка выросло в 5,3 раза. Сортообразец К-850 в неблагоприятные годы был наименее развитым, как по высоте, так и по количеству боковых ветвей. Однако при наступлении благоприятных условий исследуемые параметры выросли на 35-67% и практически сравнялись по большинству параметров с другими сортами, что говорит о высокой компенсаторной способности изучаемого сортообразца.

Проведенный анализ параметров продуктивности растений гречихи в зависимости от гидротермических условий выявил системное влияние водного режима на репродуктивные показатели (табл. 3.10, приложение 11-14).

Таблица 3.10 – Параметры продуктивности растений гречихи обыкновенной в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом

Образец	Количество соцветий на растении, шт.		Количество плодов, шт.		Озерненность соцветий, шт./соцветие	
	на главном стебле	на боковых ветвях	на главном стебле	на боковых ветвях	на главном стебле	на боковых ветвях
В среднем за 2018,2021 гг.						
Чатыр Тау	3,1	3,0	11,2	5,8	3,62	1,91
Батыр	3,9	3,9	2,5	4,3	0,65	1,10
Никольская	3,4	2,2	7,9	3,5	2,36	1,58
Яшьлек	3,0	2,6	14,1	9,2	4,68	3,59
К-850	2,5	2,1	15,3	10,5	6,19	4,95
К-990	3,3	3,3	17,4	8,1	5,21	2,45
В среднем за 2019, 2020, 2022 гг.						
Чатыр Тау	3,9	4,1	40,3	24,0	10,16	5,88
Батыр	5,1	5,5	35,0	22,9	6,87	4,18
Никольская	4,4	2,9	45,8	18,6	10,41	6,31
Яшьлек	4,0	3,8	44,4	21,3	11,18	5,59
К-850	3,9	4,1	48,2	21,6	12,40	5,27
К-990	4,7	3,7	48,3	24,9	10,40	6,73

В годы с неблагоприятными гидротермическими условиями проявились четкие межсортовые различия в структуре продуктивности. Сорт Батыр выделился максимальным количеством соцветий (3,9 шт. на главном стебле и 3,9 шт. на боковых ветвях), однако продемонстрировал низкую озерненность соцветия (0,65 шт./соцветие на главном стебле), что может свидетельствовать о существенных нарушениях в процессе оплодотворения и формирования зерна при проявлении абиотического стресса. Напротив, сортообразцы К-850 и К-990 при меньшем количестве соцветий (2,5-3,3 шт.) имели большее количество плодов (15,3-17,4 шт.) на главном стебле с числом плодов 6,19 и

5,21 шт./соцветие соответственно. У сорта Яшьлек в неблагоприятные годы было сбалансированное развитие растения по всем параметрам.

Годы с благоприятными условиями вегетации характеризовались существенным ростом продуктивности всех изучаемых сортов. Сорт Батыр сохранил лидерство по количеству соцветий (5,1-5,5 шт.), значительно улучшив показатели озерненности (6,87 плодов в соцветии на главном стебле), однако по эффективности плодообразования сорт Батыр был в числе «аутсайдеров» среди исследуемых вариантов. Сортообразцы К-850 и К-990 подтвердили статус наиболее продуктивных форм, достигнув максимальных значений по количеству плодов на растении (48,2-48,3 шт.) и озерненности (12,40 и 10,40 плодов в соцветии соответственно) на главном стебле. Сорт Никольская показал наибольший относительный прирост по числу плодов на главном стебле - с 2,36 до 10,41 шт./соцветие в благоприятные годы.

Анализ распределения продуктивности показал, что во всех случаях продуктивность главного стебля значимо выше, однако стратегия распределения ресурсов варьируется. Соотношение числа плодов главного стебля к боковым ветвям у К-850 в первом периоде составляет 1,25 шт./соцветие, тогда как у К-990 — 2,13 шт./соцветие. Это указывает на то, что К-850 более равномерно распределяет элементы пластики по растению, в то время как К-990 в неблагоприятных условиях резко усиливает доминирование главного стебля.

Проведенный анализ урожайности сортов гречихи выявил статистически достоверное влияние гидротермических условий на формирование урожая (табл. 3.11).

В годы с благоприятным режимом увлажнения средняя урожайность всех сортов составила 2,07 т/га, что в 3,5 раза превышает аналогичный показатель в неблагоприятные годы.

Таблица 3.11 - Урожайность гречихи в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом, т/га

Образец	Годы					Среднее за 2018,2021 гг.	Среднее за 2019,2020, 2022 гг.
	2018	2019	2020	2021	2022		
Чатыр Тау	0,90	3,85	0,85	0,27	2,49	0,59	2,40
Батыр	0,80	2,93	1,25	0,14	2,25	0,47	2,14
Никольская	1,00	2,49	0,80	0,22	1,83	0,61	1,71
Яшьлек	1,00	1,80	1,17	0,27	1,86	0,64	1,61
К-850	1,10	3,36	1,25	0,39	2,27	0,75	2,29
К-990	1,30	3,13	1,21	0,32	2,50	0,81	2,28
Среднее	1,02	2,93	1,09	0,27	2,20	0,65	2,07
НСР ₀₅	0,17	0,27	0,13	0,06	0,38	-	-

Наиболее наглядным в контексте реакции на экстремальные условия является 2021 год, когда урожайность всех сортов находилась в диапазоне от 0,14 до 0,39 т/га, что подтверждает сильное влияние гидротермического стресса на продуктивность культуры. При этом в оптимальный по условиям увлажнения 2019 год сорта Чатыр Тау, К-850 и К-990 сформировали урожайность на уровне 3,85, 3,36 и 3,13 т/га соответственно, демонстрируя высокий потенциал продуктивности.

Анализ сортовой специфики позволил идентифицировать различные адаптивные стратегии. Сорт Чатыр Тау и сортообразцы К-850 и К-990 проявили себя как высокопотенциальные, но зависимые от условий среды сорта. В благоприятные годы их средняя урожайность достигала 2,40, 2,29 и 2,28 т/га соответственно, однако в засушливых условиях наблюдалось резкое снижение показателей до 0,59, 0,75 и 0,81 т/га.

Сортообразцы К-850 и К-990 имеют признаки высокой засухоустойчивости, что подтверждается их способностью формировать

высокую среднюю урожайность в засушливые годы – 0,75 и 0,81 т/га соответственно. Снижение урожайности в неблагоприятных условиях по сравнению с благоприятными составляет 3,1 и 2,8 раза, что является одним из наименьших показателей вариабельности среди исследуемых сортов.

При этом стоит отметить, что сорт Батыр показал максимальную амплитуду колебаний урожайности – от 0,14 т/га в 2021 году до 2,93 т/га в 2019 году.

В отличие от других исследуемых сортов, сорт Яшьлек продемонстрировал наименьший разброс показателей между группами лет. Его урожайность в засушливые годы составила 0,64 т/га, а в благоприятные – 1,61 т/га (снижение в 2,5 раза), тогда как у других сортов это отношение достигало 3,5-4,0 раз. Сорт Никольская показал относительно низкую продуктивность в обеих группах лет (0,61 и 1,71 т/га).

Качественные показатели плодов также изменялись под влияние гидротермических условий (табл. 3.12, приложение 15-18).

Масса тысячи плодов является интегральным показателем крупности плодов. В неблагоприятные годы исследования крупность плодов варьировалась от 24,4 г (Батыр) до 33,5 г (Чатыр Тау), то есть разница между минимальным и максимальным показателем составила 37,3%. В благоприятные годы исследования амплитуда вариаций сократилась от 29,7 г у Яшьлек до 33,2 г у Никольской, коэффициент вариации составил 11,8%, что может свидетельствовать о более стабильных условиях, формирующих данный признак. Наиболее стабильными генотипами по признаку массы тысячи семян были сорта Чатыр Тау (33,5 г и 32,6 г) и Никольская (31,85 г и 33,2 г), тогда как у сорта Батыр масса тысячи плодов в благоприятных условиях увеличилась на 32,4%.

Таблица 3.12 – Качественные показатели плодов в годы, различающиеся гидротермическим коэффициентом

Образец	Масса тысячи плодов, г	Натура зерна, г/л	Пленчатость	Содержание сырого протеина, %
В среднем за 2018,2021 гг.				
Чатыр Тау	33,5	528	25,4	11,85
Батыр	24,4	597	22,9	12,68
Никольская	31,85	548	24,4	12,40
Яшьлек	30,5	578	22,8	12,95
К-850	30,45	536	19,7	12,60
К-990	29,55	585	21,6	12,51
В среднем за 2019,2020, 2022 гг.				
Чатыр Тау	32,6	522	23,9	12,11
Батыр	32,3	584	23,6	11,75
Никольская	33,2	536	20,9	12,15
Яшьлек	29,7	560	22,0	11,90
К-850	33,1	525	23,7	12,38
К-990	32,6	550	24,1	12,19

Натура зерна– это показатель, определяющий выполненность плодов, а также потенциальный выход крупы. Максимальные значения в оба периода зафиксированы у сорта Батыр (597 и 584 г/л), что статистически достоверно выделяет его на фоне других образцов. Минимальные значения стабильно показывает Чатыр Тау (528 и 522 г/л). Примечательно, что у сорта Яшьлек (с 578 до 560 г/л) и сортообразца К-990 (с 585 до 550 г/л) отмечается уменьшение натуры зерна в годы с условно благоприятными гидротермическими условиями вегетации.

Для гречихи обыкновенной пленчатость плодов является ключевым технологическим параметром, который напрямую влияет на выход ядриц. В годы с неблагоприятными гидротермическими условиями по пленчатости выделился сортообразец К-850 с наиболее низким показателем (19,7%), что является ценным селекционным признаком. В годы с благоприятными гидротермическими условиями этот же образец показал значение 23,7%, что снивелировало его первоначальное преимущество и указало на сильную зависимость признака от условий года. Напротив, сорт Никольская продемонстрировал положительную динамику, снизив пленчатость с 24,4% до 20,9%. Образец К-990, напротив, стабильно имел один из самых высоких показателей (21,6% и 24,1%).

В течении всего периода исследований наивысшие средние значения содержания сырого протеина были получены на сортообразцах К-850 (12,38%) и К-990 (12,19%) (Приложение 17). При этом сортообразец К-990 в 2020 году показал абсолютный максимум среди всех наблюдений – 13,14%. Наиболее низкие средние показатели были у сортов Яшьлек (11,90%) и Батыр (11,75%).

В неблагоприятных гидротермических условиях вегетации варианты К-850 (12,60%), Яшьлек (12,95%) и Батыр (12,68%) показали максимальное содержание сырого протеина. Однако при условно благоприятных гидротермических условиях вегетации (среднее за 2019, 2020 и 2022 гг.) сортообразец К-850 (12,38%) сохранил лидерство по содержанию сырого протеина, подтверждая свою генетическую стабильность по данному признаку, тогда как сорта Батыр (11,75%) и Яшьлек (11,90%) значительно снизили содержание протеина, что может указывать на их высокую зависимость от условий внешней среды.

Для выявления специфики реакции генотипов на гидротермические условия нами был проведен корреляционный анализ зависимости урожайности сортов гречихи от гидротермических условий (табл. 3.13).

Таблица 3.13 – Значимые корреляции урожайности гречихи с гидротермическими условиями периодов вегетации растений в годы исследований (2018 – 2022 гг.)

Вариант	Показатели корреляции	Межфазный период	Коэффициент корреляции (r)	Регрессионное уравнение
Чатыр Тау	Среднесуточная температура	Массовое цветение	-0,76**	$Y = 9,04 - 0,34X$
	Среднесуточная температура	Массовое плодобразование	-0,82**	$Y = 20,83 - 0,87X$
	Количество осадков	цветение – плодобразование	+0,77**	$Y = 0,14 + 0,05X$
Батыр	Среднесуточная температура	Массовое цветение	-0,72**	$Y = 7,09 - 0,3X$
	Среднесуточная температура	Массовое плодобразование	-0,76**	$Y = 14,95 - 0,6X$
	Количество осадков	Массовое цветение	+0,76**	$Y = 0,32 + 0,03X$
Никольская	Среднесуточная температура	Массовое цветение	-0,77**	$Y = 5,77 - 0,21X$
	Среднесуточная температура	Массовое плодобразование	-0,83**	$Y = 12,93 - 0,53X$
	Количество осадков	Массовое цветение	+0,83**	$Y = 0,28 + 0,03X$
Яшьлек	Количество осадков	Массовое цветение	+0,83**	$Y = 0,49 + 0,02X$
К-850	Среднесуточная температура	Массовое цветение	-0,84**	$Y = 7,85 - 0,29X$
	Среднесуточная температура	Массовое плодобразование	-0,81**	$Y = 17,06 - 0,69X$
	Количество осадков	Массовое цветение	+0,75**	$Y = 0,51 + 0,04X$
К-990	Среднесуточная температура	Массовое цветение	-0,75**	$Y = 7,17 - 0,25X$
	Среднесуточная температура	Массовое плодобразование	-0,79**	$Y = 15,59 - 0,63X$
	Количество осадков	Массовое цветение	+0,84**	$Y = 0,43 + 0,04X$

** - корреляции значимы на 95% уровне.

Для всех образцов установлена сильная отрицательная зависимость урожайности от среднесуточной температуры воздуха в критический период формирования зерна ($r = -0,72...-0,84$). Наиболее чувствительными к термическому стрессу в период массового плодобразования являются сорта Чатыр Тау ($r = -0,82$) и Никольская ($r = -0,83$). Регрессионная модель для сорта

Чатыр Тау ($Y = 20,83 - 0,87X$) свидетельствует, что повышение температуры на 1°C в этот период приводит к максимальному снижению урожая – на 0,87 ц/га. Сортообразец К-850 наиболее чувствителен к высокой температуре в фазу массовое цветение ($r = -0,84$), где потепление на 1°C потенциально снижает урожай на 0,69 ц/га.

Выявлена устойчивая положительная связь урожайности с количеством осадков в период массового плодообразования ($r = +0,75...+0,84$) для всех исследуемых сортов. Максимальная зависимость от осадков характерна для образцов Никольская, Яшьлек и К-990 ($r = +0,83$). Анализ уравнений регрессии позволяет количественно оценить отзывчивость: для сортообразцов К-850 и К-990 увеличение суммы осадков на 10 мм обеспечивает прирост урожайности примерно на 0,4 ц/га, тогда как наиболее отзывчивым на изменение количества осадков оказался сорт Чатыр Тау, где на каждые 10 мм выпавших осадков прирост урожайности составляет 0,5 ц/га.

3.4. Экономическая эффективность возделывания гречихи посевной в условиях Среднего Поволжья

«Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства находится в прямой зависимости от биоклиматического потенциала сорта и его способность и адаптироваться к варьирующим условиям среды» (Бутковская, 2001).

Подтверждением данного тезиса может служить анализ таблицы, представляющей сравнительные данные по затратам и доходности возделывания различных сортов гречихи в контрастные по метеорологическим условиям годы (табл. 3.14).

Анализ данных выявляет кардинальные различия в экономических показателях между неблагоприятными (2018, 2021 гг.) и благоприятными (2019, 2020, 2022 гг.) периодами. В неблагоприятные годы наблюдается

снижение экономической эффективности у большинства изучаемых сортов. Все сорта, за исключением сортообразца К-990, демонстрируют отрицательную рентабельность, свидетельствуя об убыточности производства. В противоположность им, сорт Батыр проявил наибольшую чувствительность к стрессовым факторам, достигнув уровня рентабельности -38,14%. Принципиально важным является результат сортообразца К-990, который в этих же сложных условиях сохранил положительную рентабельность (5,89%).

В благоприятные годы экономическая картина радикально меняется, демонстрируя высокую потенциальную доходность культуры. Уровень рентабельности всех сортов превышает 100%, однако внутри группы наблюдается значительный разброс. Максимальную рентабельность показывает сорт Чатыр Тау (204,19%), существенно опережая другие образцы. Высокий результат также демонстрируют сортообразцы К-850 (190,86%) и К-990 (189,65%). Примечательно, что последний, будучи лидером в неблагоприятный период, сохраняет позицию одного из самых доходных и в оптимальных условиях.

Таблица 3.14 – Экономическая эффективность возделывания сортов гречихи в условиях Среднего Поволжья

Сорта	Неблагоприятные годы (2018, 2021 гг.)			Благоприятные годы (2019, 2020, 2022 гг.)		
	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Чатыр Тау	45179,43	19617,5	-22,53	11505,85	79800	204,19
Батыр	56579,44	15627,5	-38,14	12839,44	71155	172,60
Никольская	43715,49	20282,5	-19,94	15934,95	56857,5	119,64
Яшьлек	41691,14	21280	-16,05	16891,82	53532,5	107,20
К-850	35654,08	24937,5	-1,83	12033,10	76142,5	190,86
К-990	33052,25	26932,5	5,89	12083,56	75810	189,65

При расчете экономической эффективности использованы закупочные цены 2023 года – 35 000 руб./т

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРИТЕЛЬНЫМИ СОСТАВАМИ НА АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ГРЕЧИХИ

4.1. Особенности роста и развития сортов гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами

Как известно, регулирование минерального питания растений отражается на ростовых процессах. Для оценки характера фенотипических изменений под влиянием удобрительных составов мы провели анализ динамики ростовых процессов.

Подкормка в начале цветения оказывает неоднозначное влияние на ростовую активность сортов. Измерения, проведенные в период массового плодообразования, показали, что у сорта Чатыр Тау и сортообразца К-990 активизировался рост растений относительно контроля (табл. 4.1, приложение 41). Превышение высоты растений над контролем составило 3,1 см или 5,6% у сорта Чатыр Тау и 2,3 см (5,0%) у генотипа К-990. Напротив, у сортов Батыр, Никольская, Яшьлек и сортообразца К-850 листовая подкормка замедлила ростовые процессы. Наиболее значительное торможение роста в сравнении с контрольными вариантами отмечено у сортов Батыр (-7,0 см) и Никольская (-6,3 см).

К фазе побурения плодов на этих вариантах рост растений в высоту активизировался. Превышение над контролем у сортов Батыр составило 3,2 см; 4,9%, у сорта Никольская -3,5 см (5,4%). У растений сорта Яшьлек и сортообразца К-850 отставание от контрольного варианта сохранялось к этому времени, но разница в сравнении с предыдущей фазой сократилась. У сортообразца К-990, несмотря на прибавку в высоте после обработки во

время цветения, к фазе побурения плодов отмечено отставание в росте на 1,9 см по сравнению с контролем.

Более поздняя обработка (начало плодообразования) выявила контрастные реакции: от выраженного торможения роста растений у сорта Яшьлек (-5,6 см) и сортообразца К-990 (-7,1 см) до её существенного увеличения у сорта Чатыр Тау (+5,1 см; +7,7%).

Таблица 4.1 – Влияние некорневых подкормок на рост растений сортов гречихи (2019 –2021 гг.), см

Сорт	Сроки проведения подкормки	Сроки проведения анализа			
		массовое плодообразование		массовое побурение плодов	
		высота растений, см	Отклонение от контроля, см	высота растений, см	Отклонение от контроля, см
Чатыр Тау	контроль	55,8	-	66,6	-
	начало цветения	58,9	+3,1	65,8	-0,8
	начало плодообразования	-	-	71,7	+5,1
Батыр	контроль	64,7	-	64,8	-
	начало цветения	57,7	-7,0	68,0	+3,2
	начало плодообразования	-	-	64,7	-0,1
Никольская	контроль	62,0	-	64,8	-
	начало цветения	55,7	-6,3	68,3	+3,5
	начало плодообразования	-	-	63,5	-1,3
Яшьлек	контроль	56,1	-	61,9	-
	начало цветения	53,2	-2,9	59,8	-2,1
	начало плодообразования	-	-	56,3	-5,6
К-850	контроль	55,4	-	61,0	-
	начало цветения	52,5	-2,9	59,8	-1,2
	начало плодообразования	-	-	61,3	+0,3
К-990	контроль	46,0	-	61,4	-
	начало цветения	48,3	+2,3	59,5	-1,9
	начало плодообразования	-	-	54,3	-7,1

Подкормка комплексными удобрительными составами по фазам по разному влияла на накопление сухого вещества в стеблях растений.

Обработка, проведённая в начале цветения, в фазе массового плодообразования замедлила синтетические процессы в тканях стебля у большинства изученных сортов по сравнению с контролем (табл.4.2, приложение 42).

Таблица 4.2 – Влияние сроков проведения некорневых подкормок на динамику накопления массы стебля растений гречихи (2019 –2021 гг.), г

Сорт	Сроки проведения подкормки	Сроки проведения анализа			
		массовое плодообразование		массовое побурение плодов	
		масса стебля, г	отклонение от контроля, г	масса стебля, г	отклонение от контроля, г
Чатыр Тау	контроль	1,05	-	1,61	-
	начало цветения	0,85	-0,20	2,84	+1,23
	начало плодообразования	-	-	1,55	-0,06
Батыр	контроль	1,02	-	1,38	-
	начало цветения	0,96	-0,06	1,58	0,20
	начало плодообразования	-	-	1,23	-0,15
Никольская	контроль	0,84	-	1,40	-
	начало цветения	0,92	+0,08	1,75	+0,35
	начало плодообразования	-	-	1,89	+0,49
Яшьлек	контроль	1,32	-	1,82	-
	начало цветения	0,96	-0,36	1,71	-0,11
	начало плодообразования	-	-	1,33	-0,49
К-850	контроль	1,15	-	1,65	-
	начало цветения	0,94	-0,21	2,50	+0,85
	начало плодообразования	-	-	2,02	+0,37
К-990	контроль	1,05	-	1,57	-
	начало цветения	0,85	-0,20	1,24	-0,33
	начало плодообразования	-	-	1,26	-0,31

Наиболее значительное отставание от массы стеблей контрольного варианта отмечено у сортов Чатыр Тау (-0,20 г), Яшьлек (-0,36 г) и

сортосортообразца К-850 (-0,21 г). Исключением стал сорт Никольская, у которого наблюдалось незначительное увеличение массы стебля на 0,08 г (на 9,5% больше контроля).

При оценке влияния подкормок на массу стебля в последующей фазе (массовое побурение плодов) выявлено значительное последствие обработок на накопление органической массы в стебле. Наиболее выраженный стимулирующий эффект в эту фазу оказала обработка, проведённая в начале цветения. Максимальный положительный отклик отмечен у сорта Чатыр Тау: масса стебля увеличилась на 1,23 г (на 76,4% больше контроля). Существенное увеличение также зафиксировано у сортосортообразца К-850 (на 0,85 г, или +51,5%) и сорта Никольская (на 0,35 г, или +25,0%). У сорта Батыр также был прирост (+0,20 г, +14,5%). В то же время, у сорта Яшьлек и сортосортообразца К-990 к фазе побурения плодов та же обработка привела к замедлению темпов прироста массы стебля.

Более поздняя обработка (начало плодообразования) также меняла конечную массу стебля, но её эффект варьирует по сортам: у сорта Никольская и сортосортообразца К-850 отмечено превышение от массы стебля растений контроля (+0,49 г и +0,37 г соответственно), тогда как у сорта Яшьлек и сортосортообразца К-990 — отставание.

Для совместного анализа влияния некорневых подкормок комплексными удобрительными составами был произведен расчет индексного показателя «удельная масса стебля» (табл. 4.3)

Некорневые подкормки в фазу начало цветения отрицательно влияли на удельную массу стеблей практически на всех вариантах исследования. Только сорт Никольская показал увеличение удельной массы стебля по отношению к контролю (на 0,03 г/см) в массу плодообразования.

В фазе побурения плодов сорта показали специфичную отзывчивость по удельной массе стебля. Сорт Никольская и сортообразец К-850 увеличили её при всех некорневых обработках, причём максимальная прибавка у Никольской наблюдалась при опрыскивании в фазу начала плодообразования

(+0,08 г/см), а у К-850 — в фазу начала цветения (+0,15 г/см). Сорт Яшьлек и сортообразец К-990 снизили удельную массу по всем вариантам подкормок. Сорта Чатыр Тау и Батыр увеличили показатель при подкормке в фазу начала цветения, но уменьшили его при обработке в фазу начала плодообразования.

Таблица 4.3 – Влияние сроков проведения некорневых подкормок на удельную массу стебля гречихи (2019 –2021 гг.), г/см

Сорт	Сроки проведения листовых подкормок	Сроки проведения анализа			
		массовое плодообразование		массовое побурение плодов	
		масса, г	отклонение от контроля, г	масса, г	отклонение от контроля, г
Чатыр Тау	контроль	0,019	-	0,024	-
	начало цветения	0,014	-0,005	0,043	+0,019
	начало плодообразования	-	-	0,022	-0,002
Батыр	контроль	0,016	-	0,021	-
	начало цветения	0,016	0,000	0,023	+0,002
	начало плодообразования	-	-	0,019	-0,003
Никольская	контроль	0,014	-	0,022	-
	начало цветения	0,017	+0,003	0,026	+0,004
	начало плодообразования	-	-	0,030	+0,008
Яшьлек	контроль	0,024	-	0,029	-
	начало цветения	0,018	-0,006	0,029	0,00
	начало плодообразования	-	-	0,024	-0,005
К-850	контроль	0,021	-	0,027	-
	начало цветения	0,018	-0,003	0,042	+0,015
	начало плодообразования	-	-	0,033	+0,006
К-990	контроль	0,023	-	0,026	-
	начало цветения	0,018	-0,005	0,021	-0,005
	начало плодообразования	-	-	0,023	-0,003

Для оценки влияния комплексных удобрительных составов на репродуктивный потенциал растений изучали динамику накопления массы генеративных органов (табл. 4.4, приложение 43).

Таблица 4.4 – Влияние сроков проведения некорневых подкормок на динамику накопления массы плодэлементов растений гречихи (2019 –2021 гг.), г

Сорт	Сроки проведения листовых подкормок	Сроки проведения анализа			
		массовое плодобразование		массовое побурение плодов	
		масса, г	отклонение от контроля, г	масса, г	отклонение от контроля, г
Чатыр Тау	контроль	3,0	-	16,4	-
	начало цветения	2,5	-0,50	18,2	+1,80
	начало плодобразования	-	-	22,6	+6,20
Батыр	контроль	3,9	-	13,7	-
	начало цветения	3,1	-0,80	13,6	-0,10
	начало плодобразования	-	-	10,6	-3,10
Никольская	контроль	3,6	-	14,3	-
	начало цветения	2,9	-0,70	14,6	+0,30
	начало плодобразования	-	-	15,2	+0,90
Яшьлек	контроль	2,8	-	18,6	-
	начало цветения	2,2	-0,60	16,4	-2,20
	начало плодобразования	-	-	10,1	-8,50
К-850	контроль	3,1	-	14,6	-
	начало цветения	2,9	-0,20	20,5	+5,90
	начало плодобразования	-	-	14,2	-0,40
К-990	контроль	2,1	-	14,1	-
	начало цветения	2,3	+0,20	10,9	-3,20
	начало плодобразования	-	-	11,3	-2,80

Листовая подкормка комплексными удобрениями в начале цветения замедлила, по сравнению с контролем к фазе массового плодобразования, накопление органической массы репродуктивных органов растений большинства сортов. Наиболее заметное отставание отмечено у сортов Батыр и Никольская (на 0,7 г), а также у сорта Яшьлек (на 0,6 г). Исключением стал сортообразец К-990, у которого в опытном варианте отмечалось некоторое увеличение прироста массы плодэлементов к контролю (+0,14 г).

В последующей фазе массового побурения плодов, отражающей результативность ранних подкормок, были выявлены специфические реакции сортов. Наибольшие темпы накопления массы плодоземлементов зафиксировано у сорта Чатыр Тау (+1,8 г) и, особенно, у сортообразца К-850 (+5,9 г). У сортов Батыр, Яшьлек и сортообразца К-990 приросту массы плодоземлементов, напротив, замедлился и уступил контролю на 0,10; 2,20 и 3,20 г соответственно.

Более поздняя листовая подкормка в начале плодообразования также выявила максимальные различия в реакции сортов. Сорт Чатыр Тау показал исключительно сильный положительный отклик, увеличив массу плодоземлементов на 6,2 г относительно контрольного варианта. Умеренный положительный эффект наблюдался у сорта Никольская (+0,9 г). Сорта Батыр, Яшьлек и сортообразцы К-850 и К-990 не проявили отзывчивости на данный агроприем, и продемонстрировали существенный недобор массы репродуктивных органов относительно контроля. Максимальное снижение отмечено у сорта Яшьлек (-8,5 г). Сортообразец К-850, положительно реагирующий на подкормку в фазу цветения, при позднем сроке её проведения показал слабое отрицательное отклонение (-0,5 г).

На основании комплексного анализа влияния некорневых подкормок на ростовые параметры и накопление биомассы можно сформулировать следующие выводы о сортовой специфике отклика на применение листовых подкормок. Сорт Чатыр Тау демонстрирует выраженную положительную реакцию на позднюю обработку. Подкормка в начале плодообразования вызывает значительную задержку созревания у этого скороспелого сорта, продолжая рост растений, увеличивая массу стеблей и, что наиболее важно, существенно увеличивая массу плодов относительно контроля (+6,2 г).

Изучаемый удобрительных состав несколько стимулировал ростовые процессы в растениях сорта Батыр при ранней подкормке, повлияв на некоторую задержку начала побурения плодов, но это происходило в ущерб накопления репродуктивных органов, замедляя эти процессы в сравнении с

контролем при обоих сроках внесения, достигая значительной величины (-3,1 г) при позднем внесении.

Сорт Никольская проявил стабильный умеренно-положительный отклик. При подкормках у сорта отмечалось увеличение массы стебля и небольшой, но стабильный прирост массы плодов при обоих сроках обработки.

Сорт Яшьлек проявил себя как экстенсивный сорт, с негативной реакцией на листовые подкормки изучаемым составом, усиливающимся при поздних сроках обработки. У него отмечается снижение массы стебля и значительное уменьшение конечной массы плодов, особенно после обработки в фазе плодообразования (-8,5 г).

Сортообразец К-850 проявил высокую зависимость эффективности от фазы применения. Подкормка растений в начале цветения дает выраженный положительный эффект: значительный прирост массы стебля (+51,5%) и плодов (+5,9 г). Однако, внесение комплексного удобрения в начале плодообразования оттягивает ресурсы растений на ростовые процессы и замедляет синтез органической массы в репродуктивных органах.

Удобрительный состав, использованный в опыте, оказывал детерминирующее действие как на ростовые процессы сортообразца К-990, так и на накопление массы генеративных органов.

4.2. Особенности формирования листового аппарата сортов гречихи в зависимости от сроков проведения листовых подкормок комплексными удобрительными составами

Интенсивность синтетических процессов у растений определяется площадью их ассимиляционной поверхности. У гречихи нарастание листовой массы продолжается до фазы массового плодообразования (рис. 4.1, приложение 44).

В среднем за три года исследования некорневая подкормка, проведенная в начале цветения растений, не оказала выраженного положительного влияния на увеличение листовой поверхности непосредственно к фазе массового цветения. У большинства сортов (Чатыр-Тау, Никольская, К-850, К-990) значения этого показателя в варианте с подкормкой было либо ниже контроля, либо сопоставимо с ним. Мы полагаем, что это связано с физиологическими явлениями в виде стрессов на обработку и адаптацию растений к ним за сравнительно короткий промежуток времени (12-15 дней после обработки).

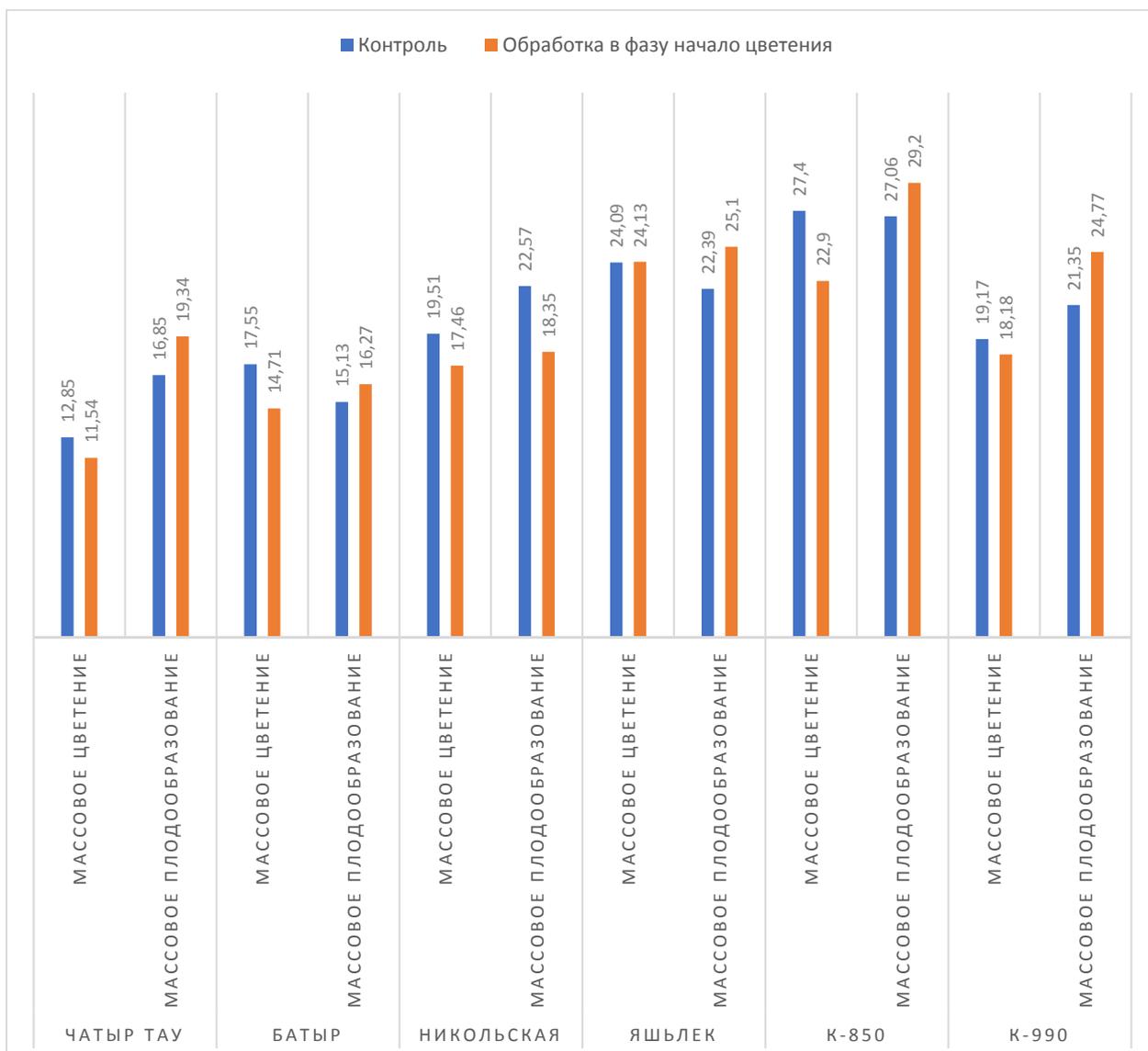


Рисунок 4.1 – Площадь листовой поверхности в зависимости от сроков подкормки растений (2019-2021 гг.), тыс. м²/га

Однако к фазе плодообразования у пяти из шести изученных генотипов (Чатыр-Тау, Батыр, Яшьлек, К-850, К-990) подкормка обеспечила увеличение средней площади листовой поверхности по сравнению с контролем. Это свидетельствует о пролонгированном, кумулятивном эффекте, реализующемся к критической фазе формирования репродуктивных органов. Подкормка в начале цветения сорта Чатыр Тау и сортообразца К-990 обеспечила максимальный прирост площади листьев к фазе плодообразования — на 2,49 и 3,42 тыс. м²/га соответственно.

У сортов Батыр и Яшьлек реакция на опрыскивание была не столь однозначной. Например, у сорта Яшьлек в 2020 году наблюдался исключительно высокий отклик (прирост с 24,79 до 44,71 тыс. м²/га), тогда как в другие годы эффект был минимальным или отрицательным.

У сортообразца К-850 обработка стабильно снижала площадь листьев в фазу цветения, но обеспечивала её существенное увеличение к фазе плодообразования, что демонстрирует эффект перераспределения ресурсов растения. У сорта Никольская подкормка ежегодно снижала площадь листовой поверхности, что указывает на нейтральную или отрицательную реакцию данного генотипа на данный прием.

Важным аспектом исследования является влияние обработки на стабильность признака. Анализ данных показал, что у сортов Чатыр Тау и Яшьлек подкормка может не только увеличивать средние показатели, но и резко усиливать их вариабельность по годам, как это наблюдалось в 2020 году. В то же время для сортообразца К-990 обработка в 2021 году позволила компенсировать неблагоприятные воздействия и обеспечить максимальную площадь листовой поверхности (37,31 тыс. м²/га), что указывает на роль некорневой подкормки как фактора стабилизации урожая в стрессовых условиях.

Проведенный анализ данных (табл. 4.5) показал, что гидротермические условия вегетационного периода являются ключевым фактором, определяющим уровень фотосинтетической продуктивности.

В благоприятные по гидротермическим условиям 2019 и 2020 годы значения коэффициента ФАР в контроле у сортов Чатыр Тау и К-990 находились на высоком уровне, достигая 2,63 и 2,54 соответственно. Напротив, в 2021 году, который характеризовался экстремальными условиями, произошёл резкий спад фотосинтетической активности. Максимальный показатель в этот период был отмечен в контроле у сорта Яшьлек и составил лишь 0,93, что свидетельствует о более чем двукратном снижении продуктивности под воздействием стрессовых факторов.

Таблица 4.5- Коэффициент использования ФАР листовым аппаратом сортов гречихи под влияние внекорневых подкормок, %

Сорта	Вариант опыта	Годы			Среднее за три года	Отклонение от контроля, %
		2019	2020	2021		
Чатыр Тау	Контроль	2,63	1,92	0,92	1,83	-
	Обработка в фазу начало цветения	2,91	2,31	0,79	2,00	+9,3
Батыр	Контроль	1,88	2,02	0,67	1,52	-
	Обработка в фазу начало цветения	1,56	1,82	0,70	1,36	-10,5
Никольская	Контроль	2,26	1,75	0,79	1,60	-
	Обработка в фазу начало цветения	2,11	2,24	0,86	1,74	+8,8
Яшьлек	Контроль	1,50	1,99	0,93	1,47	-
	Обработка в фазу начало цветения	1,51	2,07	0,72	1,43	-2,7
К-850	Контроль	2,15	2,39	0,69	1,74	-
	Обработка в фазу начало цветения	1,90	2,39	0,64	1,64	-5,7
К-990	Контроль	2,23	2,54	0,68	1,82	-
	Обработка в фазу начало цветения	1,85	2,54	0,61	1,67	-8,2

На этом фоне эффективность изучаемой некорневой обработки показала выраженную зависимость от генотипа. Сравнение средних значений за три года показало, что положительное влияние обработки отмечено только у двух

сортов: у Чатыр Тау коэффициент ФАР увеличился с 1,83 до 2,00 (+9,3%), а у Никольской — с 1,60 до 1,74 (+8,8%). Для остальных сортов применение обработки было либо нейтральным (Яшьлек), либо оказывало негативное влияние. Наиболее выраженное снижение наблюдалось у сорта Батыр, где показатель уменьшился с 1,52 до 1,36 (-10,5%).

Расчёт индексного показателя «продуктивность площади листьев» (ППЛ) гречихи и анализ полученных данных (табл. 4.6) показали, что накопление сухого вещества на единицу площади листовой поверхности зависит от генотипа, условий года и применения некорневой обработки.

Таблица 4.6 - Продуктивность площади листьев гречихи, кг сухого вещества/м² листовой поверхности

Сорта	Вариант обработки	Годы			Среднее за три года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Контроль	0,68	0,45	0,26	0,46
	Обработка в фазу начало цветения	0,72	0,30	0,37	0,46
Батыр	Контроль	0,80	0,35	0,27	0,47
	Обработка в фазу начало цветения	0,62	0,28	0,28	0,39
Никольская	Контроль	0,33	0,26	0,32	0,30
	Обработка в фазу начало цветения	0,74	0,57	0,15	0,49
Яшьлек	Контроль	0,33	0,26	0,32	0,30
	Обработка в фазу начало цветения	0,39	0,19	0,23	0,27
К-850	Контроль	0,68	0,18	0,22	0,36
	Обработка в фазу начало цветения	0,32	0,33	0,09	0,25
К-990	Контроль	0,73	0,37	0,14	0,41
	Обработка в фазу начало цветения	0,78	0,38	0,08	0,41

Значения ППЛ характеризовались высокой вариабельностью, составляя в среднем за три года от 0,25 до 0,49 кг/м². Межгодовая динамика показателя зависела от условий вегетации: в благоприятные 2019 и 2020 годы индекс был наиболее высоким, тогда как в экстремально засушливом 2021 году он

значительно снизился. Положительный отклик на обработку в начале цветения в 2019 году показали сорта Батыр, Никольская, Яшьлек и сортообразец К-990, причём максимальное увеличение ППЛ на 0,41 кг/м² было отмечено у сорта Никольская. В то же время у сорта Батыр и сортообразца К-850 в том же году обработка привела к снижению индекса на 0,18 и 0,36 кг/м² соответственно. В 2020 году увеличение ППЛ зафиксировано у сорта Никольская (+0,31 кг/м²) и сортообразца К-850 (+0,15 кг/м²). Что же касается 2021 года, то прибавка индекса наблюдалась лишь у сортов Чатыр Тау (+0,11 кг/м²) и Батыр (+0,01 кг/м²), в то время как у остальных генотипов значение показателя снизилось на 0,06–0,17 кг/м².

В целом анализ межгодовой динамики показал, что некорневая обработка в начале цветения не стабилизировала продуктивность в годы с неблагоприятными гидротермическими условиями. Более того, в отдельных случаях, как, например, у сортообразца К-850 в 2021 году, она усугубляла снижение продуктивности площади листьев, достигавшее 2,4-кратной разницы с контролем. Для сорта Батыр и сортообразца К-850 оно противопоказано, а для остальных изученных генотипов не имеет существенного практического значения.

В отличие от показателя «продуктивность площади листа», некорневая подкормка положительно отразилась на индексе «зерновая нагрузка листа» (ЗНЛ) (табл. 4.7).

Как и по другим показателям, работа листового аппарата была наиболее эффективна в 2019 году, когда для большинства вариантов были зафиксированы максимальные значения за весь период наблюдений. Наивысший показатель ЗНЛ был отмечен у сорта Батыр как в контроле (0,26 кг/м²), так и в варианте с подкормкой (0,29 кг/м²).

В 2020 и 2021 годах на контрольных вариантах наблюдался резкий спад индекса ЗНЛ у всех изучаемых генотипов. Значения колебались от 0,02 кг/м² у сорта Никольская и образца К-850 до 0,05 кг/м² у сорта Батыр. В экстремально засушливых условиях 2021 года показатель ЗНЛ снизился ещё

сильнее, нивелировав межсортовые различия: в контроле он составил всего 0,01–0,02 кг/м².

Таблица 4.7 – Зерновая нагрузка листа, кг сухого вещества/м² листовой поверхности

Сорта	Вариант обработки	Годы			Среднее за три года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Контроль	0,21	0,04	0,01	0,09
	Обработка в фазу начало цветения	0,25	0,40	0,19	0,28
Батыр	Контроль	0,26	0,05	0,01	0,11
	Обработка в фазу начало цветения	0,29	0,42	0,10	0,27
Никольская	Контроль	0,08	0,02	0,02	0,04
	Обработка в фазу начало цветения	0,24	0,61	0,06	0,30
Яшьлек	Контроль	0,06	0,04	0,01	0,04
	Обработка в фазу начало цветения	0,14	0,28	0,14	0,19
К-850	Контроль	0,23	0,02	0,02	0,09
	Обработка в фазу начало цветения	0,11	0,30	0,07	0,16
К-990	Контроль	0,22	0,04	0,01	0,09
	Обработка в фазу начало цветения	0,23	0,28	0,08	0,20

В отличие от продуктивности площади листьев, некорневая подкормка в начале цветения положительно сказалась на работе ассимиляционного аппарата, усилив отток пластических веществ в формирующееся зерно.

В среднем за три года обработка у сортов Никольская и Яшьлек увеличилась зерновая нагрузка листа в 7,5 и 4,5 раза соответственно по сравнению с контролем. Наименьшее увеличение зерновой нагрузки листа произошло у образцов К-850 и К-990, где показатель вырос лишь в 1,8 и 2,2 раза.

Таким образом, совместный анализ индексных показателей позволяет сделать вывод, что некорневая обработка усиливает перераспределение пластических веществ из вегетативных органов в генеративные. Это

положительно влияет на урожайность, особенно в условиях абиотического стресса.

4.3. Влияние некорневых подкормок комплексными удобрительными составами на количественные и качественные показатели урожайности сортов гречихи

Выживаемость растений является ключевым показателем, напрямую влияющим на валовой сбор зерна и отражающим общую адаптивность сорта. Способность сохранять жизнеспособность в критические периоды онтогенеза определяет устойчивость к стрессовым факторам среды и, в конечном итоге, стабильность продуктивности. На рисунке 4.2. и в приложении 45 отражены результаты оценки сортов на жизнеспособность, или экологическую устойчивость растений к условиям вегетации.

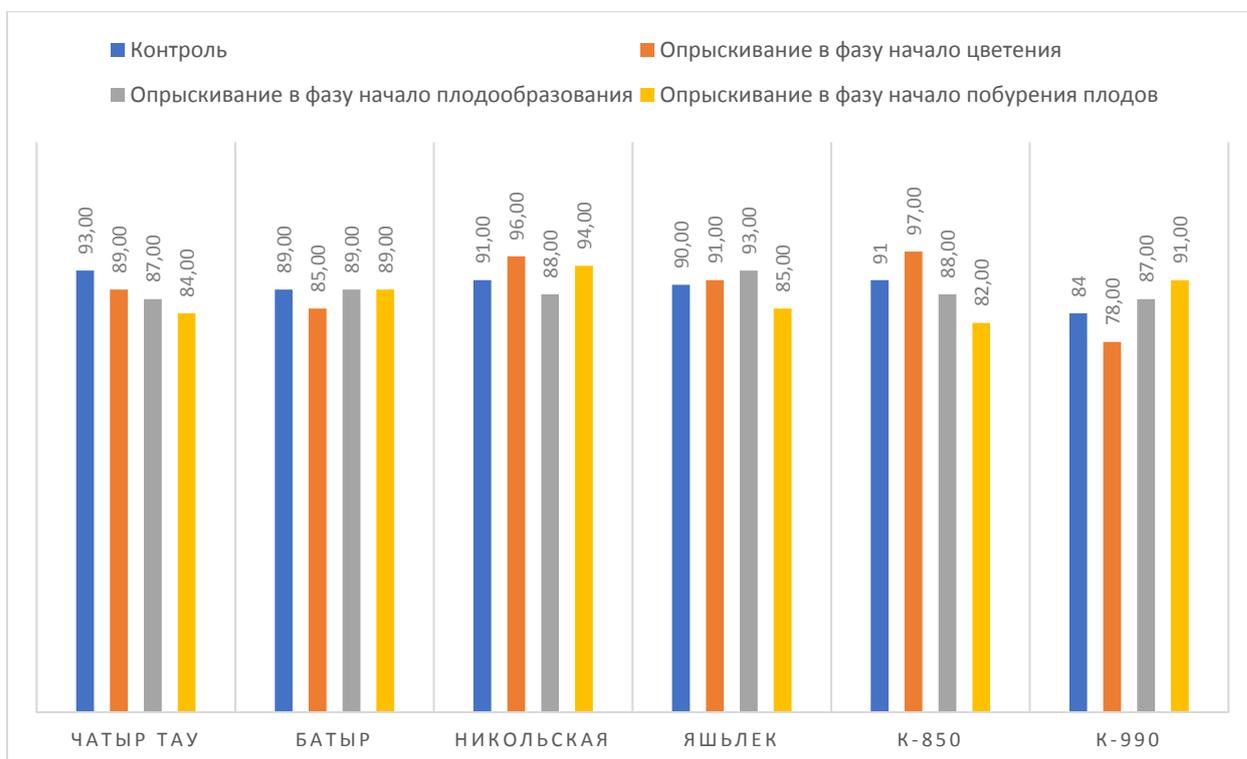


Рисунок 4.2 – Влияние сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами на сохранность растений сортов гречихи к уборке (экологическую пластичность) (2019-2021 гг.), %

Влияние некорневых подкормок на сохранность растений носило разнородный характер. У сорта Чатыр Тау наибольшая выживаемость в среднем за три года наблюдалась в контроле, тогда как при любой обработке происходило снижение числа жизнеспособных растений.

Сорта Батыр и Никольская продемонстрировали специфическую реакцию. У Батыра в 2020 и 2021 годах при обработке в начале плодообразования и побурения плодов сохранялась выживаемость на уровне контроля (89%). У Никольской подкормка в фазу цветения в среднем за три года повышала выживаемость на 5% относительно контроля, а в неблагоприятном 2021 году — на 24%.

Сорт Яшьлек в среднем за три года показал стабильную выживаемость (90–93%) в большинстве вариантов. Однако обработка в начале побурения плодов в 2021 году вызвала её резкое снижение — на 30% по сравнению с контролем.

Образцы К-850 и К-990 проявили наихудшую способность к поддержанию жизнеспособности. Образец К-850 отличался высокой вариабельностью: от всплеска при обработке в фазу начало цветения (97%) до снижения при обработке в начале побурения плодов (82%). Образец К-990 оказался наименее пластичным. Его средняя выживаемость в контроле была минимальной (84%), при обработке в начале цветения показатель снижался до 78%. Наиболее критичное падение до 56% отмечено в 2020 году.

Основным показателем, отражающим эффективность агроприема, является урожайность зерна (рис. 4.3, приложение 46).

Анализ влияния сроков некорневой подкормки на урожайность сортов позволил распределить их по степени отзывчивости на несколько групп. К высокоотзывчивым сортам относятся Яшьлек и Никольская. Сорт Яшьлек показал максимальную эффективность при обработке в фазу побурения плодов, где прибавка урожайности составила 50,0 % по сравнению с контролем. Сорт Никольская положительно реагировал на подкормку во все

сроки, однако его максимальная прибавка (41,9%) была достигнута при обработке в фазу начала побурения плодов.

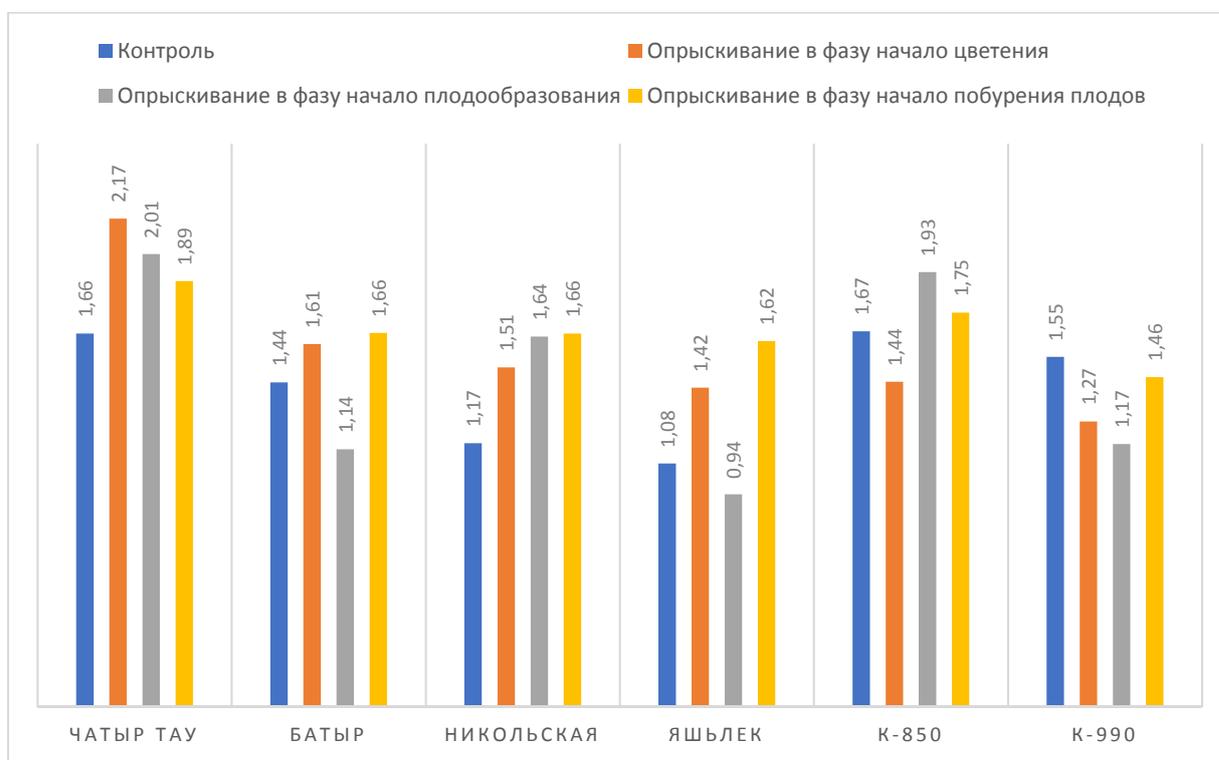


Рисунок 4.3 – Урожайность зерна гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами в среднем за 2019-2021 гг., т/га

У сорта Чатыр Тау и сортообразца К-850 была выявлена избирательная отзывчивость. Для сорта Чатыр Тау наиболее эффективной оказалась подкормка в фазу начала цветения, обеспечившая урожайность в 2,17 т/га (прибавка к контролю 87%), тогда как в фазу начала побурения прибавка составила лишь 13,8%. У сортообразца К-850 наблюдалась разнонаправленная реакция: подкормка в фазу начала цветения привела к существенному снижению урожайности на 0,23 т/га, в то время как обработка в фазу начала плодообразования, напротив, дала достоверную прибавку в 0,26 т/га.

Минимальную отзывчивость на внесение подкормки проявили сорт Батыр и сортообразец К-990. Их показатели прибавки урожайности на всех

вариантах с обработкой были незначительными и варьировались в узком диапазоне от 0,11 до 0,22 т/га, что позволяет отнести их к группе с наименьшим эффектом от применяемой агротехнической меры.

Для определения влияния изучаемых факторов на показатель урожайности зерна был проведен двухфакторный анализ (табл. 4.8, приложение 47-49).

Таблица 4.8 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$), вкладов сорта и сроков проведения некорневых подкормок и их взаимодействия в изменчивость признака «урожайность зерна»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	1457	2,4	56,2	36	2,4	8,3	150	2,4	55
Сроки проведения некорневых подкормок (В)	322	2,79	7,5	315	2,79	44,3	79	2,79	16,7
Взаимодействие (А x В)	308	1,95	35,7	62	1,95	43,7	19	1,95	21,7

Проведённый анализ выявил существенное варьирование влияния изучаемых факторов по годам исследований.

В 2019 году доминирующим фактором влияния на урожайность был «сорт», обусловивший 56,2% общей изменчивости ($F_{\text{факт}}=1457$). Взаимодействие факторов «сорт × сроки подкормок» также оказалось высоко значимым, внося дополнительно 35,7% ($F_{\text{факт}}=308$). Влияние сроков подкормок, хотя и было статистически достоверным ($F_{\text{факт}}=322$), имело наименьший удельный вес — 7,5%.

В 2020 году характер влияния факторов изменился. Ведущими детерминантами урожайности стали фактор «сроки подкормок» (44,3%, $F_{\text{факт}}=315$) и их взаимодействие с сортом (43,7%, $F_{\text{факт}}=62$). Вклад фактора

«сорт» снизился до 8,3% (F факт=36), оставаясь статистически значимым, но перестав быть определяющим.

В 2021 году влияние факторов было аналогичным 2019 году. Фактор «сорт» вновь занял лидирующую позицию (55,0%, F факт=150), однако вклады и других факторов оставались существенными: на сроки подкормок пришлось 16,7% (F факт=79), а на их взаимодействие с сортом — 21,7% (F факт=19) изменчивости.

Таким образом, на протяжении всего периода исследований все рассматриваемые факторы оказывали статистически значимое влияние на урожайность, но структура их вклада была нестабильной и сильно зависела от условий года. Ключевым результатом является устойчивая значимость взаимодействия «сорт × сроки подкормок», которое было достоверным во все годы наблюдений с вкладом от 21,7% до 43,7%. Таким образом при выборе сроков подкормки необходимо учитывать специфические особенности по отзывчивости сортов.

Масса тысячи плодов важный показатель качества семян. В наших исследованиях масса тысячи плодов зависела как от генотипа, так и сроков проведения подкормок. (рис. 4.4, приложение 50).

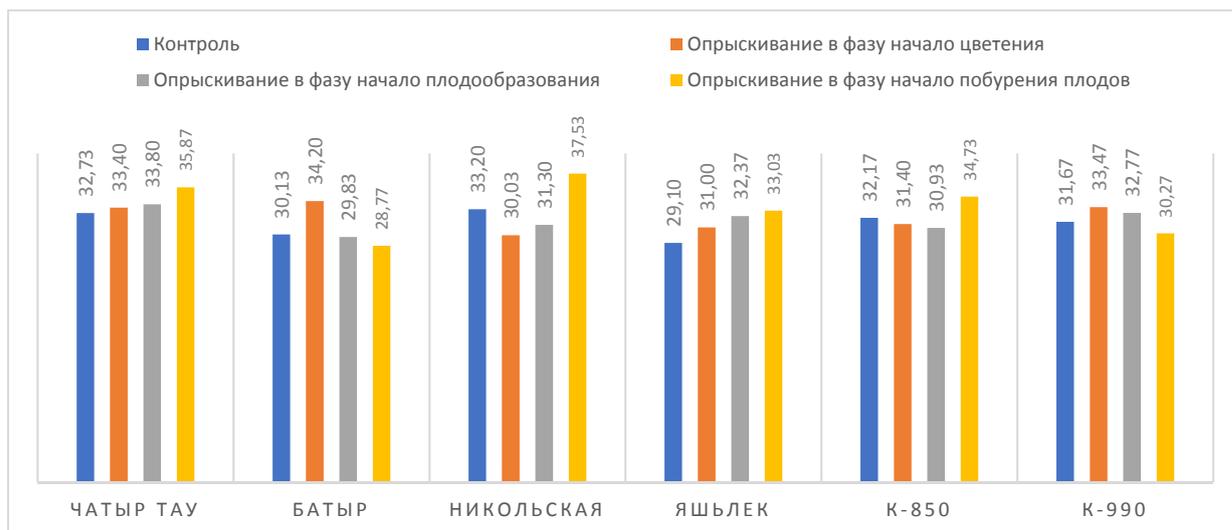


Рисунок 4.4 – Масса тысячи плодов гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами в среднем за 2019-2021 гг., г

Некорневая подкормка в начале побурения плодов оказалась наиболее эффективной для сортов Чатыр Тау и Никольская, а также для образца К-850. Именно этот срок обеспечил максимальную массу 1000 плодов, составившую 35,9 г, 37,5 г и 34,7 г соответственно. Физиологической причиной, вероятно, является продление активности ассимиляционного аппарата и усиление оттока пластических веществ в генеративные органы в критический период налива.

Положительный результат подкормки в фазу цветения отмечен у сорта Батыр (34,20 г) и образца К-990 (33,47 г). Для этих генотипов обработка, по-видимому, благоприятно влияла на формирование цветков и начальный рост завязей.

Для сорта Яшьлек эффективной была подкормка в начале плодообразования (32,37 г).

По некоторым сортам отмечалась взаимосвязь между массой тысячи плодов и урожайностью. У сортов Никольская и Чатыр Тау подкормка в начале побурения плодов обеспечивала максимальные значения по обоим показателям. У сорта Батыр, напротив, снижение крупности плодов при той же обработке коррелировало со снижением урожайности, что может быть связано с отрицательной реакцией данного генотипа на вмешательство в этот период.

Анализ данных (таблица 4.9, приложение 51-53) показал, что на протяжении всех трёх лет исследований основным источником варьирования признака выступало взаимодействие факторов «сорт × сроки подкормок» ($A \times B$). Его вклад был статистически высоко значимым и количественно преобладающим: 46,3% в 2019 году ($F_{\text{факт}}=330$), 68,6% в 2020 ($F_{\text{факт}}=1315$) и 54,1% в 2021 году ($F_{\text{факт}}=120$). Это свидетельствует об обусловленности признака массы 1000 плодов у гречихи от генотипа и применяемой агротехники.

Таблица 4.9 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$) вкладов различных факторов в изменчивость признака «масса тысячи плодов» у гречихи

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	583	2,4	27,2	1041	2,4	18,1	240	2,4	35,9
Сроки проведения некорневых подкормок (В)	907	2,79	25,4	1240	2,79	1,3	79	2,79	7,2
Взаимодействие (А x В)	330	1,95	46,3	1315	1,95	68,6	120	1,95	54,1

Роль самостоятельных факторов была менее выраженной и вариабельной. Фактор «сорт» (А) оказывал статистически значимое влияние во все годы, однако его вклад варьировал от 18,1% (2020) до 35,9% (2021). В 2020 году, несмотря на высокое значение $F_{\text{факт}}$ (1041), его относительная доля оказалась минимальной на фоне чрезвычайно сильного эффекта взаимодействия.

Фактор «сроки подкормок» (В) демонстрировал наиболее противоречивую динамику. В 2019 году его влияние на массу 1000 плодов было существенным и сравнимым с влиянием сорта (25,4%, $F_{\text{факт}}=907$). Однако в 2020 году при высоком значении $F_{\text{факт}}$ (1240) доля фактора в изменчивости массы 1000 плодов составила лишь 1,3%, что указывает на отсутствие влияние условий года на данный признак. В 2021 году вклад фактора снизился до 7,2% ($F_{\text{факт}}=79$), оставаясь значимым.

Таким образом, в отличие от урожайности, где ведущая роль могла переходить от сорта к агроприёму, для качества зерна системообразующим фактором является взаимодействие генотипа и среды ($G \times E$), где в роли среды выступают сроки некорневых подкормок. Стабильно высокий вклад взаимодействия (А×В) подтверждает, что не существует универсально

оптимальных сроков подкормки для улучшения качества — её эффект принципиально зависит от конкретного сорта.

При исследовании показателя «натура зерна» было выявлено, что наиболее значимый положительный эффект для большинства изучаемых сортов был получен на варианте с некорневой обработкой в фазу начало побурения плодов (рис. 4.5, приложение 54).

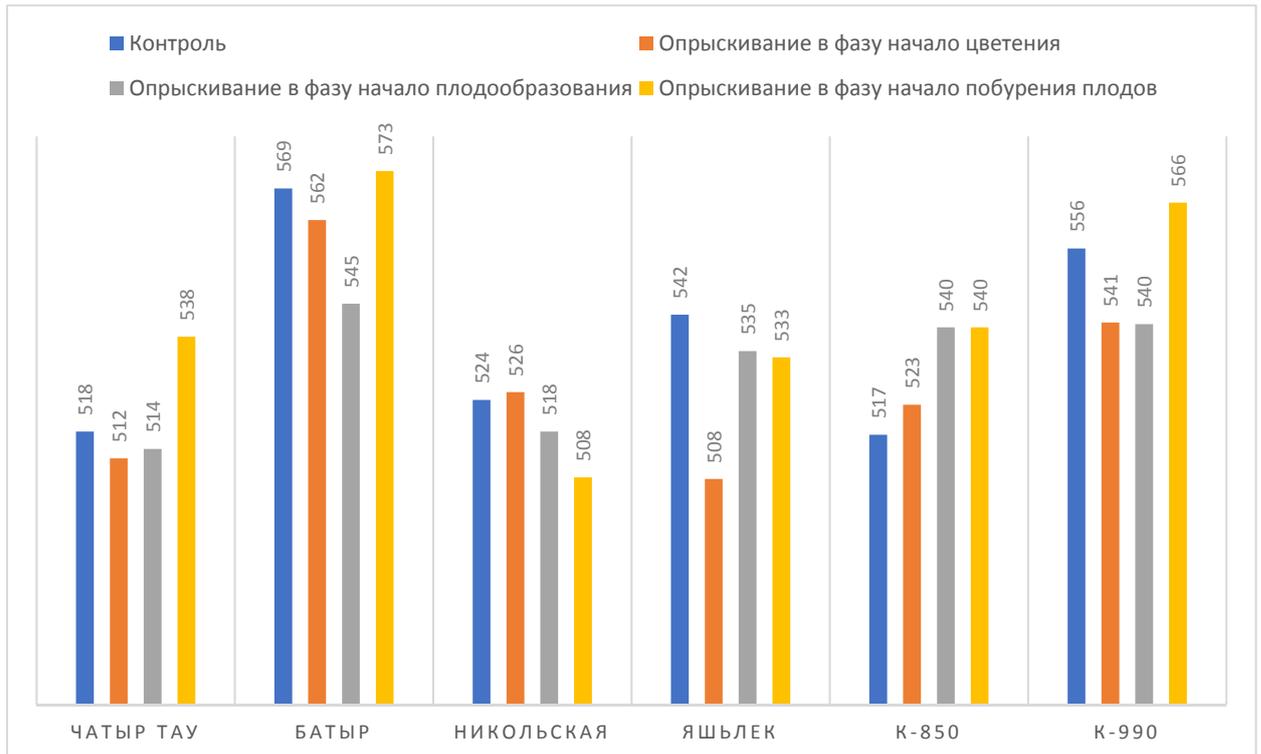


Рисунок 4.5 – Натура зерна гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами в среднем за 2019-2021 гг., г/л

Превышение натуры зерна при подкормке в фазу побурения плодов над контролем по сорту Чатыр Тау составило 3,86%, а по сортообразцам К – 850 и К – 990 4,45 % и 1,79% соответственно.

Сорта Яшьлек Никольская не проявили отзывчивости на применение данного приема при формировании выполненности плодов.

Проведённые исследования позволили оценить не только эффективность приёма, но и дифференцировать генотипы по уровню экологической пластичности. Анализ вариабельности признака в контроле

выявил исходный адаптивный потенциал. Сорт Батыр продемонстрировал исключительную стабильность, сохраняя высокие значения натуре зерна (569 г/л) при межгодовой изменчивости всего 24 г/л (от 555 до 579 г/л), что свидетельствует о высокой сортовой гомеостатичности этого признака и отсутствия зависимости от колебаний условий вегетации. В отличие от него, образец К-990, имея максимальное значение в контроле (556 г/л), показал наибольший разброс показателей (от 530 до 577 г/л), что указывает на сильную зависимость от условий внешней среды.

Некорневая подкормка в начале цветения не оказала значимого положительного влияния на натуре зерна у большинства изучаемых сортов.

Наибольший интерес представляет реакция на обработку в фазу плодообразования, критическую для формирования качества зерна. Сортообразец К-850 продемонстрировал положительный отклик, увеличив натуре зерна на 23 г/л по сравнению с контролем. Это может быть связано с их высокой отзывчивостью на поступление микроэлементов в период активного налива плодов. В свою очередь, сорт Никольская проявил себя как консервативный генотип: его показатель остался на уровне контроля (518 г/л), демонстрируя низкую отзывчивость на агроприем, но и высокую генотипическую обусловленность.

Обработка в фазу побурения плодов выявила генотипы, способные эффективно мобилизовать ресурсы в завершающий период вегетации. Сорта Чатыр Тау (571 г/л) и образец К-990 (566 г/л) достигли максимальных значений, существенно превысив контроль (518 и 556 г/л соответственно).

В течение двух лет из трех (2019 и 2021 гг.) фактор А (сорта) являлся доминирующим источником изменчивости признака натуре зерна, обуславливая 63,9% и 53,6% общей вариации признака соответственно (табл. 4.10, приложение 55-57).

Таблица 4.10 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$), вкладов сорта и сроков проведения некорневых подкормок и их взаимодействия в изменчивость признака «натура зерна»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	10007	2,4	63,9	46353	2,4	20,6	4204	2,4	53,6
Сроки проведения некорневых подкормок (В)	1270	2,79	4,9	71569	2,79	19	2121	2,79	16,2
Взаимодействие (А х В)	1494	1,95	28,7	45164	1,95	60	682	1,95	26,1

Высокие значения F факт (10007 и 4204), многократно превышающие порог значимости ($F_{st}=2,4$), статистически подтверждают данный вывод и подчеркивают роль генетической составляющей в формировании натуры зерна.

Однако в 2020 году структура влияния факторов изменилась. Доля влияния сорта снизилась до 20,6%, в то время как эффект взаимодействия «сорт × сроки подкормок» (А×В) стал преобладающим, составив 60% от общей изменчивости. Параллельно возросла независимая роль сроков подкормок (фактор В) — до 19%.

Важно отметить, что эффект взаимодействия (А×В) сохранял значительную долю в изменчивости признака во все годы исследований (28,7% в 2019 г., 60% в 2020 г. и 26,1% в 2021 г.), устойчиво превышая порог значимости. Это доказывает, что реакция разных сортов гречихи на некорневые подкормки носит специфический, генотипически обусловленный характер.

В наших исследованиях был проведен анализ пленчатости плодов гречихи, который выявил четкую закономерность: перенос срока обработки на

более поздние фенологические фазы приводит к последовательному и достоверному повышению выраженности данного признака (рис. 4.6; приложение 58).

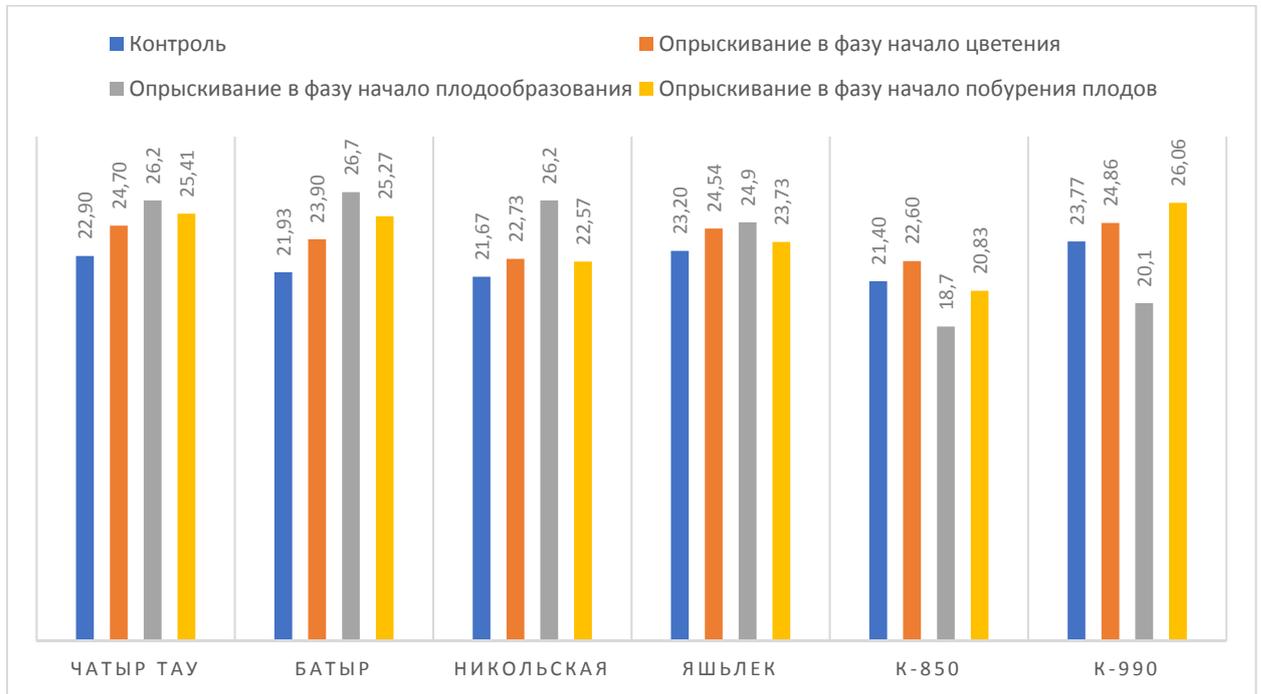


Рисунок 4.6 – Пенчатость плодов гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрительными составами в среднем за 2019-2021 гг., %

Наиболее благоприятным годом для формирования перикарпия у большинства изучаемых сортов стал 2020 год, когда в контроле была зафиксирована наименьшая пенчатость плодов. Исключением был сорт Яшьлек, у которого минимальная пенчатость наблюдалась в 2019 году. Поскольку перикарпий выполняет защитную функцию, его доля увеличивается при абиотическом стрессе. Это подтверждается данными 2021 года: в засушливых условиях пенчатость повысилась на 4,2–6,7% по сравнению с благоприятным 2020 годом. Исключением стали образцы К-850 и К-990, у которых доля пленки снизилась на 5,3% и 3,5% соответственно, что может указывать на их повышенную устойчивость к стрессу.

В 2019 и 2020 годах некорневая подкормка комплексным удобрением в большинстве случаев повышала пенчатость. Положительный эффект

(снижение) отмечен лишь у сорта Никольская при обработке в начале плодообразования в 2019 году (–1,9%) и у образца К-850 при подкормке в начале побурения плодов в 2020 году (–4,8%).

В стрессовом 2021 году обработка не привела к снижению пленчатости ни у одного сорта, а у образцов К-850 и К-990 этот показатель существенно вырос по сравнению с контролем. Это позволяет предположить, что в неблагоприятных условиях распределение ассимилянтов смещается в сторону утолщения перикарпия как защитной реакции генотипа.

В среднем за три года некорневая подкормка повышала пленчатость плодов у всех сортов при любом сроке внесения. Снижение показателя наблюдалось только у образцов К-850 (–2,7%) и К-990 (–3,67%) при обработке в начале плодообразования.

Как и в случае с натурой зерна, основным фактором, влияющим на пленчатость зерна в 2019 и 2021 годах, был фактор А (сорт) (табл. 4.11, приложение 59-61).

Таблица 4.11 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$), вкладов сорта и сроков проведения некорневых подкормок и их взаимодействия в изменчивость признака

«пленчатость зерна»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	1620	2,4	91,9	7,97	2,4	35,6	14622	2,4	83,7
Сроки проведения некорневых подкормок (В)	35	2,79	1,2	1,56	2,79	4,2	1970	2,79	6,8
Взаимодействие (А x В)	38	1,95	6,5	2,77	1,95	37,3	554	1,95	9,5

Высокие значения $F_{\text{факт}}$ (1620 и 14622), на порядки, превышающие порог значимости ($F_{\text{st}}=2,4$), убедительно свидетельствуют о том, что

пленчатость является стабильным сортовым признаком, в значительной степени контролируемым генотипом.

Однако в 2020 году картина изменилась. Влияние сортового фактора (А) на пленчатость снизилось до 35,6%, а вклад взаимодействия «сорт × сроки подкормок» (А×В) сравнялся с ним, достигнув 37,3%. При этом значения F факт для фактора В (1,56) и взаимодействия А×В (2,77) лишь незначительно превышали порог значимости. Это указывает на то, что в 2020 году ни сроки подкормок, ни их взаимодействие с генотипом не оказывали существенного самостоятельного влияния на формирование пленчатости.

В 2021 году вновь возросла роль сортового фактора. При этом независимое влияние сроков подкормок (фактор В) оказалось статистически значимым и максимальным за трёхлетний период (6,8%, F факт=1970). Этот результат показывает, что в неблагоприятные годы агротехнические приёмы могут оказывать умеренное, но достоверное влияние на данный признак.

Таким образом, пленчатость зерна гречихи является стабильным сортовым признаком, что подтверждается преобладанием генетического фактора в большинстве лет исследований.

Гидротермические условия вегетации оказывали влияние на процессы синтеза белка (рис. 4.7, приложение 62).

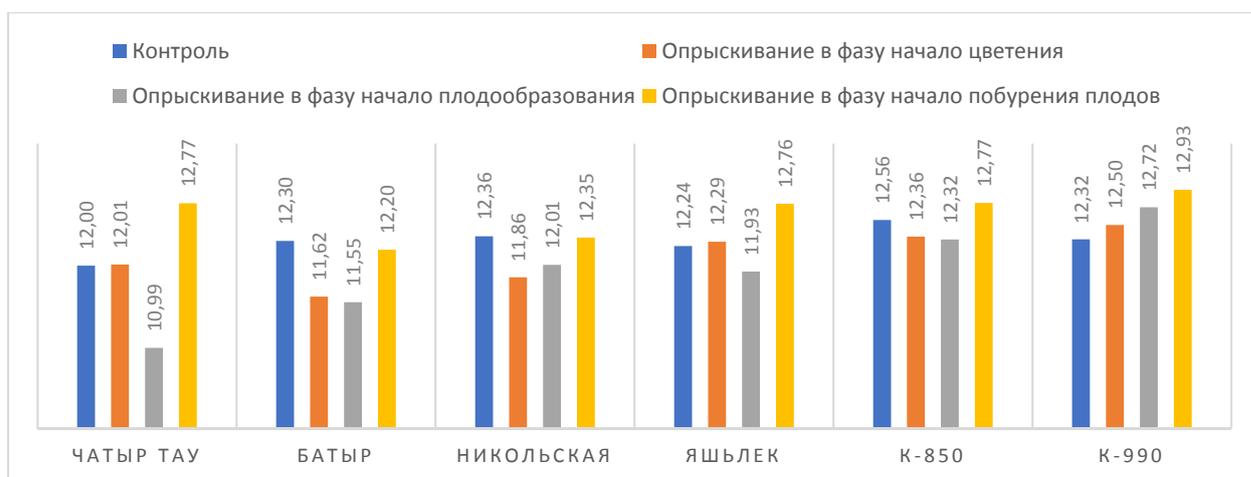


Рисунок 4.7 – Содержание сырого протеина в зерне гречихи в зависимости от сроков проведения некорневых подкормок комплексными удобрениями составами в среднем за 2019-2021 гг., %

Так в 2019 году содержание сырого протеина было наименьшим по всем вариантам исследования. Наиболее высокое содержание сырого протеина было на контрольных вариантах сорта Батыр (12,21%) и сортосортообразца К-950 (12,1%). Использование некорневой обработки растений существенно снизило содержание белка в плодах гречихи у большинства сортов. Исключением был сорт Яшьлек, где внекорневая обработка в фазу начало цветения увеличила на +0,25% содержание белка по сравнению с контролем), и сортообразец К-990, где содержание белка было выше на вариантах с внекорневой обработкой в фазу начало плодообразования (+0,17%) и в фазу начало побурения плодов (+0,67%).

В 2020 году содержание сырого протеина было выше по сравнению с 2019 годом. На контрольном варианте наибольшее содержание сырого протеина было получено у сорта К-990 (13,14%) и К-850 (12,98%). Наименьшее содержание сырого протеина на контрольном варианте было у сорта Батыр (12,02%). Некорневая обработка по-разному влияла на содержание белка в плодах гречихи. Так в 2020 году некорневая обработка во все исследуемые сроки обработки была эффективна для сортов Чатыр Тау, Батыр и Яшьлек и для сортосортообразца К-990. Для сорта Никольская и сортосортообразца К-850 некорневые обработки в 2020 году снизили содержание сырого протеина на всех сроках исследования.

В 2021 году содержание сырого протеина в зерне гречихи на контрольном варианте варьировалась от 11,85% на сорте Чатыр Тау до 12,95% на сорте Яшьлек. Некорневая подкормка была неэффективной для сорта Батыр, Никольская, Яшьлек. На этих сортах при применении некорневой подкормки во всех исследуемых сроках произошло снижение содержания протеина. Для сорта Чатыр Тау эффективной была подкормка в фазу начало побурение (+0,78%), для сортосортообразца К-850 наибольшее увеличение сырого протеина было при некорневой обработке в фазу начало цветения (+0,16%), а для сортосортообразца К-990 увеличение содержания сырого

протеина на 0,42% была получено при некорневой подкормке в фазу начало плодообразования.

Используя комплексную оценку влияния сроков внесения удобрительных составов на качество плодов изучаемых сортов, мы отмечаем следующее.

Лучшим по комплексу изученных признаков оказался сортономер К - 850 при подкормке в фазе побурения плодов, оптимально сочетавший признаки массы 1000 плодов, низкую пленчатость и повышенное содержание белка в крупе, а также К – 990 при подкормке в фазе начала плодообразования, с повышенной массой 1000 плодов, натурой зерна и повышенным содержанием сырого протеина в крупе. Благоприятствовали подкормки, проведенные в начале плодообразования улучшению технологических характеристик плодов сорта Яшьлек (масса 1000 плодов, натура, пленчатость. Сорта Никольская и Батыр не проявили отзывчивости к изучаемым составам при формировании качественных характеристик плодов.

4.4. Экономическая эффективность использования некорневых подкормок комплексными удобрительными составами на сортах гречихи обыкновенной

Экономическая целесообразность применения любого агроприёма оценивается по его конечным экономическим показателям. Нами была рассчитана экономическая эффективность возделывания гречихи на основе технологических карт и закупочных цен 2023 года (табл. 4.12).

Предложенная компанией Уага схема подкормки, требующая двукратного внесения с интервалом, значительно увеличивает прямые затраты. В результате, даже при росте урожайности у большинства изучаемых образцов, этот приём был экономически нецелесообразным. Особенно это проявилось у сортов Чатыр Тау, Батыр и образцов К-850 и К-990, где подкормки существенно снизили уровень рентабельности.

Исключением стали два сорта. Так, у сорта Никольская внекорневые подкормки, проведённые в начале плодообразования и в начале побурения плодов, повысили экономическую эффективность на 7,27% и 9,16% соответственно. Для сорта Яшьлек экономически целесообразной была только подкормка в фазе побурения плодов, которая увеличила рентабельность на 10,1% относительно контроля. Обработка же в начале плодообразования привела к убыткам, поскольку полученная прибавка урожая не окупила понесённых затрат.

Таблица 4.12 - Экономическая эффективность возделывания гречихи в зависимости от сроков некорневой подкормки в условиях Среднего Поволжья

Сорта	Контроль			Обработка в начале цветения			Обработка в начале плодообразования			Обработка в начале побурения плодов		
	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Чатыр Тау	16433,83	55195,0	112,98	16779,36	72152,5	108,59	19186,77	62842,5	82,42	18072,89	66832,5	93,66
Батыр	18542,24	47880,0	88,76	22431,53	53532,5	56,03	31461,37	37905,0	11,25	21771,83	55195,0	60,76
Никольская	23094,67	38902,5	51,55	23882,00	50207,5	46,55	22030,88	54350,0	58,87	21771,83	55195,0	60,76
Яшьлек	23850,07	35910,0	46,75	24017,20	47880,0	39,90	38042,64	31255,0	-8,00	22296,33	53865,0	56,98
К-850	16234,65	55527,5	115,59	25017,20	47880,0	39,90	18800,09	64172,5	86,17	20679,36	58187,5	69,25
К-990	16927,95	51537,5	106,76	28295,10	42227,5	23,70	30668,24	38902,5	14,12	24681,75	48545,0	41,81

При расчете экономической эффективности использованы закупочные цены 2023 года – 35 000 руб./т

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ НА ВЕЛИЧИНУ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ГРЕЧИХИ

Одним из главных этапов технологии возделывания гречихи обыкновенной, который на прямую влияет на сбор зерна культуры, является уборка. Даже при соблюдении всего комплекса мероприятий по формированию высокого биологического урожая, неправильный выбор способа и срока уборки может привести к большим потерям зерна.

Сложность уборки гречихи обыкновенной обуславливается её биологическими особенностями, к которым относится растянутость и неравномерность созревания плодов на растении. К моменту уборки посевов гречихи на растениях имеются как бутоны и цветы, так и плоды в различной степени выполненности и созревания (Лаханов и др., 2004).

Многочисленными исследованиями доказано, что гречиха обыкновенная имеет сортовые различия по продолжительности и дружности созревания плодов, устойчивости растений к осыпанию (Мартыненко, 2005, 2010; Шипулин и др., 2010; Глазова, 2014).

В наших исследованиях была поставлена задача изучить отзывчивость сортов гречихи на различные технологии уборки (рис. 5.1, приложение 66).

Сбор товарного зерна гречихи в исследованиях сильно варьировала как по годам, так и по способу уборки. Проанализировав данные рисунка 5.1, можно выделить группы по характеру ответа на применение глифосата (однофазная уборка с применением десикации). Так сорт Чатыр Тау и сортообразец К-850 обеспечили большой сбор зерна при десикации только в 2020 году. Сорт Батыр обеспечил прибавку урожая при однофазной уборке в 2019 и 2021 году. Сорта Никольская, Яшьлек ежегодно давали прибавку сбора товарного зерна при однофазной уборке, а для сортообразца К-990 наиболее эффективной в годы исследований оказалась двухфазная уборка (скашивание в валки с последующим обмолотом).

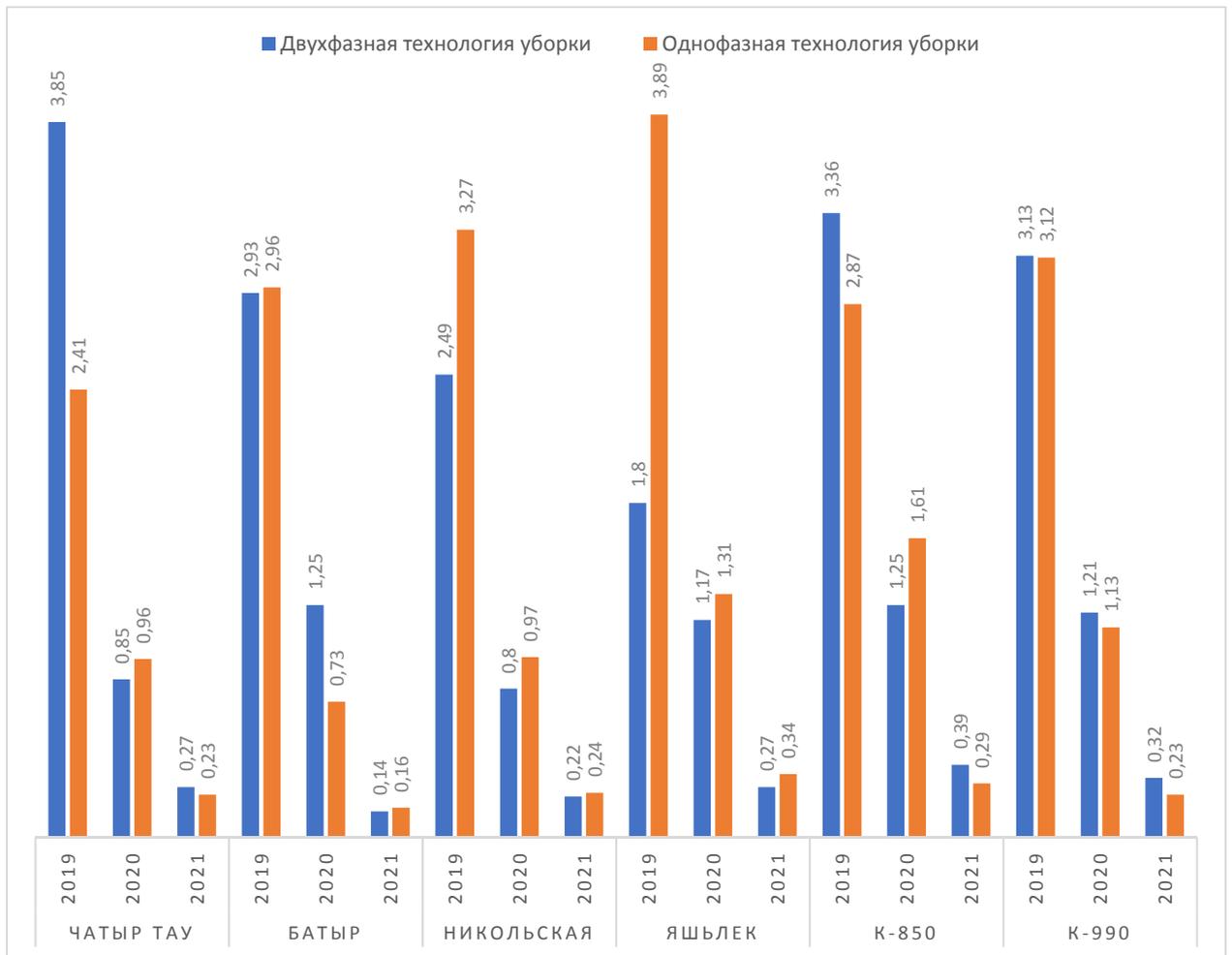


Рис 5.1 – Влияние технологии уборки на сбор товарного зерна сортов гречихи по годам (2019-2021 гг.), т/га

В 2019 году была сформирована наиболее высокий сбор товарного зерна за годы исследования. Максимальный сбор товарного зерна была получена в этот года при двухфазной уборке на сорте Чатыр Тау (3,85 т/га) и при однофазной уборке на сорте Яшьлек (3,89 т/га). Наибольшее отклонение сбора товарного зерна однофазной уборки от двухфазной составило -1,44 т/га по сорту Чатыр Тау и +2,09 т/га по Яшьлек.

В 2020 году в период формирования и налива плодов отмечалась засуха, которая закончилась избыточным увлажнением в межфазный период «начало побурения плодов – созревание», поэтому максимальный сбор товарного зерна сортов не превышала 2,0 т/га. По двухфазной технологии уборки была получена наиболее высокий сбор товарного зерна на сорте Батыр и

сортообразце К-850 (1,25 т/га), по однофазной технологии уборки на сортообразце К-850 (1,61 т/га). Отклонение однофазной технологии от двухфазной было максимальным на сорте Батыр (– 0,52 т/га).

2021 год был острозасушливым на всем протяжении вегетации сортов гречихи. По двухфазной технологии уборки выделился сортообразец К-850 (0,39 т/га), а по однофазной технологии - сорт Яшьлек (0,34 т/га). Условия вегетации практически нивелировали разницу между изучаемыми способами уборки. С незначительным преимуществом на проведенную десикацию выделился сорт Яшьлек (+0,07 т/га), а сортообразцы К-850 и К-990, наоборот, на данном варианте показали наибольшее снижение урожайности (0,1 т/га).

Так в среднем за три года сорта Никольская и Яшьлек показали положительную реакцию на однофазную уборку (табл. 5.1). Наиболее отзывчивым на десикацию был сорт Яшьлек, прибавка сбора товарного зерна по сравнению с двухфазной уборкой составило 0,77 т/га (71,3%).

Таблица 5.1 – Влияние технологии уборки на сбор товарного зерна сортов гречихи в среднем за три года (2019 –2021 гг.)

Сорта	Сбор товарного зерна при уборке по разным технологиям, т/га		Отклонение от двухфазной уборки	
	двухфазная	однофазная	т/га	%
Чатыр Тау	1,66	1,20	- 0,46	-
Батыр	1,44	1,28	- 0,16	-
Никольская	1,17	1,49	+ 0,32	27,4
Яшьлек	1,08	1,85	+ 0,77	71,3
К-850	1,67	1,59	- 0,08	-
К-990	1,55	1,49	- 0,06	-

Если остальные варианты показали прибавку сбора товарного зерна по отдельным годам исследования, то сортообразец К-990 снижал сбор товарного зерна при однофазной уборке на всем протяжении исследования, что

указывает на отсутствие отзывчивости у сорта на данный прием интенсификации.

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ позволил выявить значимые эффекты изучаемых факторов на показатель «сбор товарного зерна» (табл. 5.2, приложение 73-75).

Таблица 5.2 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$), вкладов сорта и технологий уборки и их взаимодействия в изменчивость признака «сбор товарного зерна»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	6,5	2,2	10,0	207,2	2,2	53,1	336,3	2,2	66,7
Технология уборки (В)	8,2	4,0	1,8	85,4	4,0	3,2	1,0	4,0	0,03
Взаимодействие (А x В)	34,9	2,2	53,7	160,6	2,2	41,2	142,5	2,2	25,9

Так основное влияние на показатель «Сбор товарного зерна» в условиях Предкамья Республики Татарстан оказал генотип, вклад которого в зависимости от сорта колебался от 10 до 66,7%. Чистое влияние технологии уборки на сбор товарного зерна в исследованиях была минимальна и колебалась от 0,03 до 3,2%. Взаимодействие изучаемых факторов влияла на сбор товарного зерна от 25,9% до 53,7%. Следует отметить, что взаимодействие этих факторов было максимальным в 2019 году, в котором наблюдалось обилие осадков именно в период подготовки растений к уборке, а гидротермический коэффициент достигал 2,3 единиц. В острозасушливый 2021 год формирование урожайности гречихи происходит только под влиянием генетического потенциала сорта. В 2020 году сильная засуха сменилась избыточной увлажненностью периода налива и созревания плодов, поэтому доля влияния сорта и взаимодействия факторов практически равна.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о том, что к выбору технологии уборки сортов гречихи следует подходить

дифференцированно, с учетом как биологических особенностей сортов, так и климатических условий периода завершения вегетации. Применительно к сортам Никольская, Яшьлек, однозначно, однофазная уборка более эффективна.

Из технологических характеристик хозяйственную ценность сорта обуславливает выход крупы - ядрицы, количество которого зависит от множества факторов. Величину выхода ценной части урожая крупы - ядрицы определяют крупность и выравненность плодов, низкая плёнчатость и соответственно высокое содержание ядрицы (Каминский, 2007).

Выравненность плодов определяли просеиванием навески зерна через набор сит с продолговатыми ячейками шириной 3 и 4 мм (рис. 5.2, приложение 67).

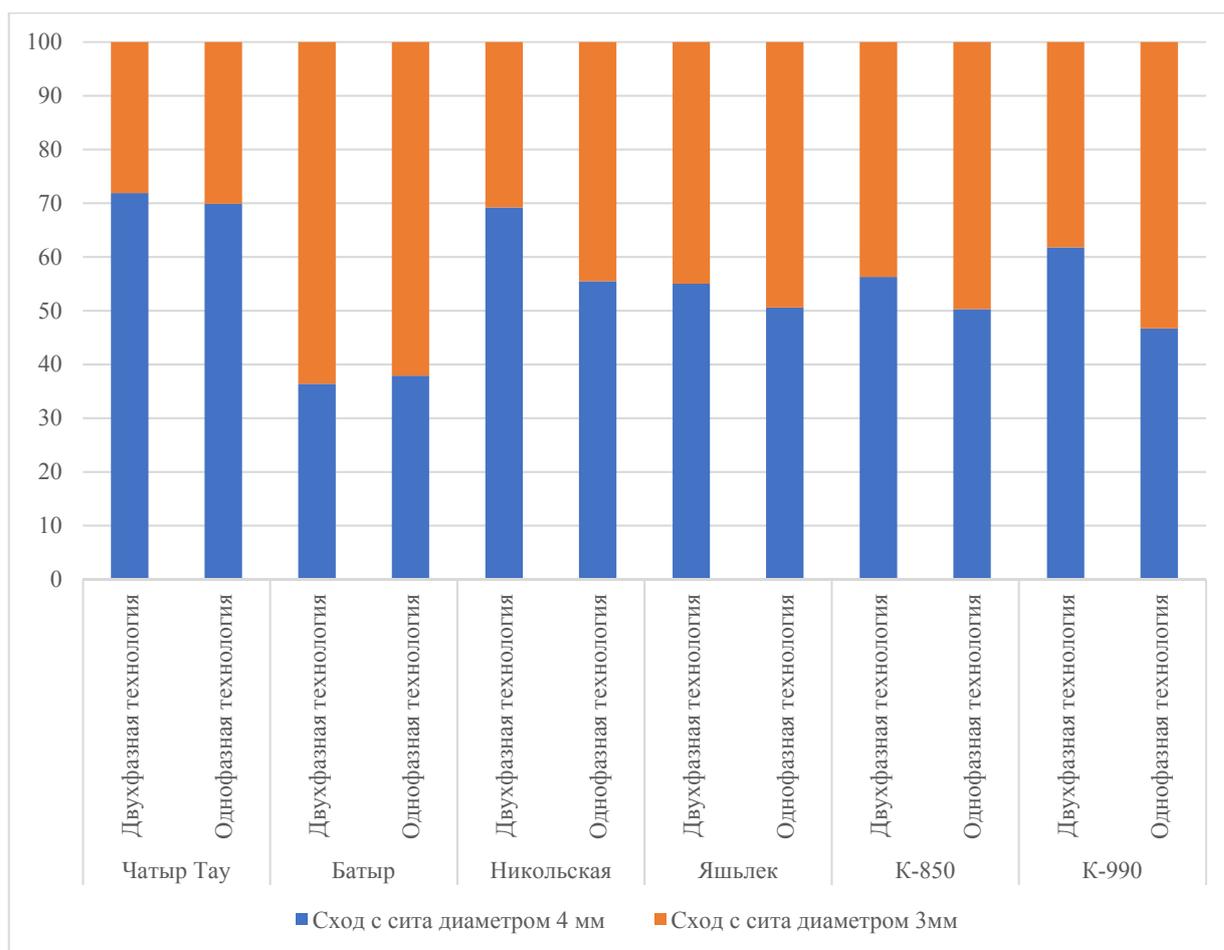


Рисунок 5.2 – Влияние технологии уборки на выравненность плодов гречихи в среднем за два года, %

Как видно из рисунка способ уборки по-разному влиял на выровненность зерна. Наиболее выравненным крупноплодным сортом оказался сорт Чатыр Тау в независимости от способа уборки. Доля крупной фракции в урожае составляла в среднем 71,9% при двухфазной уборке и 69,6% - при однофазной уборке. Наиболее выравненным мелкосемянным сортом в независимости от способа уборки был сорт Батыр. У данного сорта большая часть урожая (63,6% при двухфазной и 62,1 при однофазной уборке) были сходом с решета 3 мм. У сорта Никольская и сортообразца К-990 преобладала крупная фракция при двухфазной уборке (69,2 и 61,8 соответственно). Сорт Яшьлек и сортообразец 850 распределялись по фракциям без существенных различий под влиянием технологий уборки.

Проведенные исследования выявили различную реакцию сортов на исследуемые технологии уборки при формировании массы 1000 плодов (рис. 5.3, приложение 68).

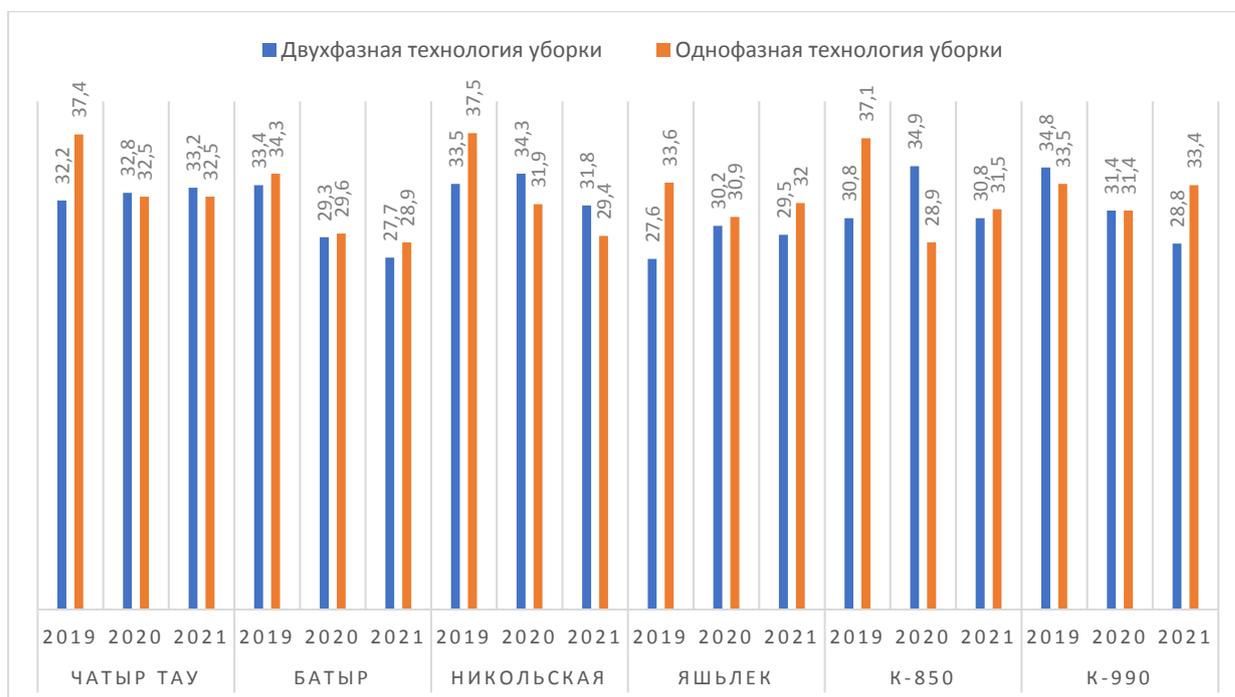


Рисунок 5.3 – Влияние технологии уборки на массу тысячи плодов гречихи по годам (2019-2021 гг.), г

Анализируя представленные данные рисунка 5.1 и приложения 94 можно отметить, что реакция сортов при формировании массы тысячи плодов по разным технологиям уборки отличалась от урожайности зерна. Так, ежегодно

увеличивали массу 1000 плодов при проведении десикации сорта Батыр в среднем на 0,9 г и Яшьлек – на 3,1 г.

Следует обратить внимание, что в 2019 году при обилии осадков в период налива зерна некоторые сорта существенно увеличили массу плодов при проведении десикации. Так сортообразец К-850 превысил двухфазную обработку по массе 1000 зерен на 6,3 г., сорт Яшьлек – на 6,0г, Чатыр Тау – на 5,2 г и Никольская на 4,0 г. Однако, сорта Чатыр Тау и Никольская увеличили массу 1000 плодов при однофазной уборке только в благоприятном для вегетации растений 2019 году, тогда как сорт Яшьлек, сортообразцы К-850, К-990 увеличили массу тысячи плодов при проведении десикации и в острозасушливом 2021 году.

При двухфазной уборке наиболее крупные плоды в 2019 году были сформированы у сортообразца К-990. 2020 год был наиболее благоприятным для формирования крупного зерна при двухфазной уборке для сортов Никольская, и сортообразца К-850.

Таким образом, наиболее отзывчив на проведенную десикацию в год с обилием осадков в период формирования и налива плодов были сортообразец К-850, сорта Яшьлек, Чатыр Тау и Никольская которые увеличивали массу тысячи плодов от 4,0 до 6,3 г по сравнению с двухфазной технологией уборки.

В целом за три года исследований уменьшение массы тысячи семян при проведении десикации было отмечено у сорта Никольская (табл. 5.3).

Таблица 5.3 - Влияние технологии уборки на массу тысячи плодов гречихи в среднем за три года, г

Сорта	Масса тысячи плодов по разным технологиям, г		Отклонение от двухфазной уборки	
	Двухфазная	Однофазная	г	%
Чатыр Тау	32,7	34,1	+1,4	+4,3
Батыр	30,1	30,9	+0,8	+2,7
Никольская	33,2	32,9	-0,3	- 0,9
Яшьлек	29,1	32,2	+3,1	+10,7
К-850	32,2	32,5	+0,3	+0,9
К-990	31,7	32,8	+1,1	+3,4

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что признак «масса тысячи плодов» формируется в большей степени под контролем генотипа, доля которого в нашем опыте варьирует от 40,1 до 71,8% (таблица 5.4, приложение 76-78). По сравнению с долей влияния технологии уборки на урожайность зерна несколько повысилась доля влияния технологии уборки на массу 1000 плодов, которая колеблется от 4,0 до 11,2%. При формировании крупности плодов снизилась доля влияния взаимодействия исследуемых факторов до 23,1 – 43,7%.

Также, как и при формировании урожайности зерна, при нехватке влаги в критические периоды формирования плодов, которые наблюдались в 2020 и в 2021 году варьирование массы 1000 плодов происходит в основном за счет генетического потенциала, заложенного в сорте.

При достаточной увлажненности почвы доля других факторов значительно возрастает. Так в 2019 году доля влияния технологии уборки выросла до 11,2%, а доля влияния взаимодействия сорта и технологии уборки составила 43,7%, что превысило долю влияния сорта.

Таблица 5.4 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$), вкладов сорта и технологий уборки и их взаимодействия в изменчивость признака «масса тысячи плодов»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	62,1	2,2	40,1	574,5	2,2	65,9	1586,4	2,2	71,8
Технология уборки (В)	121,2	4,0	11,2	391,5	4,0	6,4	712,3	4,0	4,6
Взаимодействие (А x В)	67,6	2,2	43,7	234,4	2,2	26,9	510,3	2,2	23,1

Натура зерна– это показатель, который характеризует выполненность плодов гречихи. Натура зерна исследуемых сортов гречихи сильно изменялась под действием изучаемых технологий уборки (рис. 5.4, приложение 69).

Так анализируя данные рисунок 5.4 и приложения 95, можно отметить, что наибольшая натура зерна была сформирована в среднем за три года без существенных различий по вариантам уборки у сортов Батыр и сортообразца К – 990.

Натура зерна менялась в зависимости от климатических условий периода формирования урожая. В 2019 году наибольшая натура зерна по обоим изучаемым технологиям уборки была на сорте Яшьлек и сортообразце К-990. В 2020 году наиболее выполненное зерно на каждой из исследуемых технологий уборки было у сорта Батыр, в засушливом 2021 году наиболее высокую натурау имели варианты с сортом Батыр и К- 990.

На внесение глифосата сорта реагировали по-разному. Наиболее отзывчивыми ежегодно был сортообразец К-850. Сорта Чатыр Тау и Яшьлек показали положительный ответ на внесение глифосата только в 2019 году. Сорт Батыр и сортообразец К-990 показали прибавку натурау зерна в 2020 и в 2021 году при однофазной технологии уборки.

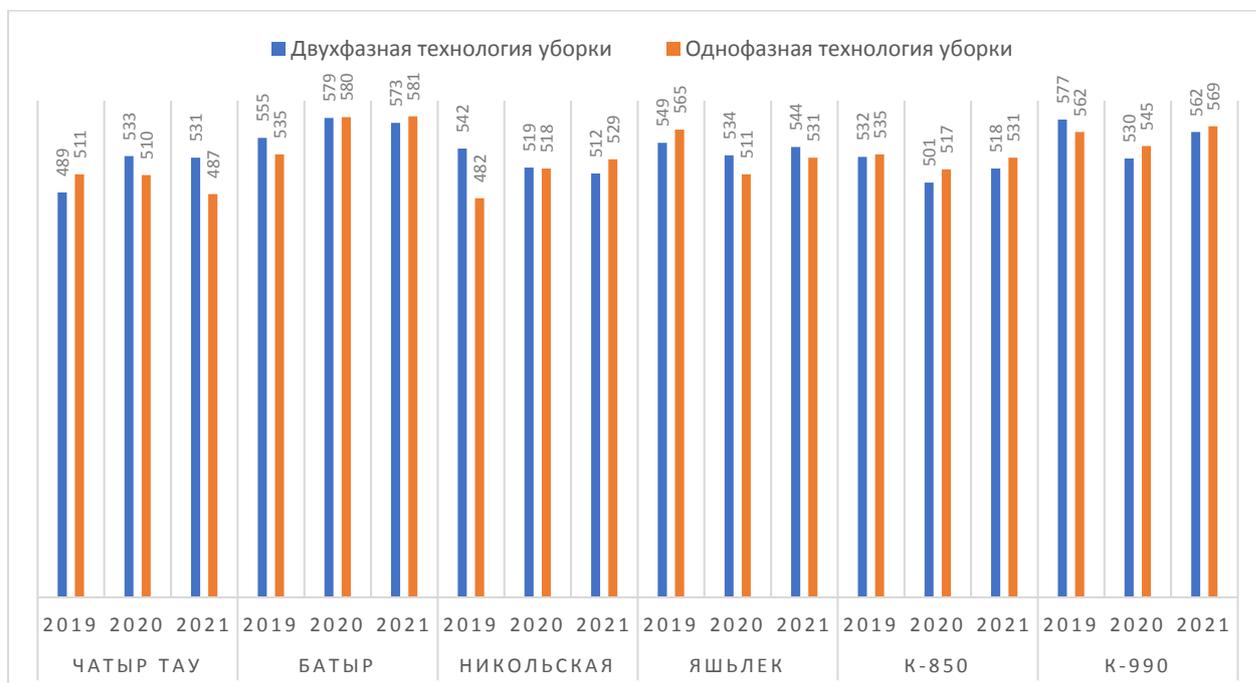


Рисунок 5.4 – Влияние технологии уборки на натурау зерна гречихи по годам (2019-2021 гг.), г/л

По двухфазной технологии уборки наиболее выполненное зерно в 2019 году было получено на сортообразце К-990 (577 г/л), сортах Батыр (555г/л),

Никольская (542 г/л). В 2020 и 2021 гг. при двухфазной уборке лучшую природу зерна имели сорта Чатыр Тау, Батыр и в 2021 г - К-850.

В целом за три года исследований положительную реакцию по выполненности плодов на внесение глифосата и прямое комбайнирование дали сортообразцы К-850 и К-990 (табл. 5.5).

Таблица 5.5 - Влияние технологии уборки на природу зерна гречихи в среднем за три года, г/л

Сорта	Природа зерна по разным технологиям, г/л		Отклонение от двухфазной уборки	
	Двухфазная	Однофазная	г/л	%
Чатыр Тау	518	503	-15	-
Батыр	569	565	-4	-
Никольская	524	510	-14	-
Яшьлек	542	536	-6	-
К-850	517	528	+11	2,1
К-990	556	559	+3	0,5

Для показателя «природа зерна» также была определена доля влияния изучаемых факторов (табл. 5.6, приложение 79-81).

Таблица 5.6 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$) влияния генотипа и технологии уборки и их взаимодействия в изменчивость признака «природа зерна»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	260,0	2,2	74,1	1800	2,2	85,2	751,9	2,2	76,9
Технология уборки (В)	28,4	4,0	1,2	32,6	4,0	0,2	16,2	4,0	0,2
Взаимодействие (А x В)	80,0	2,2	22,8	300,6	2,2	14,2	213,6	2,2	21,9

Как видно из таблицы варьирование признака «натура плодов» вне зависимости от гидротермических условий в большей степени обусловлено генотипом. Влияние фактора В (технология уборки) было не существенно и не превышало 1,2%.

Совместное влияние факторов на натуру зерна колебалось от 14,2 до 22,8%. Максимальным оно было в 2019 год, когда отмечалось обилие осадков. В годы с недостаточным количеством почвенной влаги доля совместного влияния исследуемых факторов снижалась.

Пленчатость плодов гречихи варьирует по ряду причин (рис.5.4, приложение 70). Доля пленки в общей массе плодов зависит от сортовых особенностей, крупности плодов, а также условий, в которых формируется урожай. При наступлении засухи в период налива плодов, гречиха образует более толстый околоплодник.

В проведенном нами опыте в среднем за 3 года два сорта (Чатыр Тау и К – 990) формировали плоды с повышенной пленчатостью (23 -24 %).

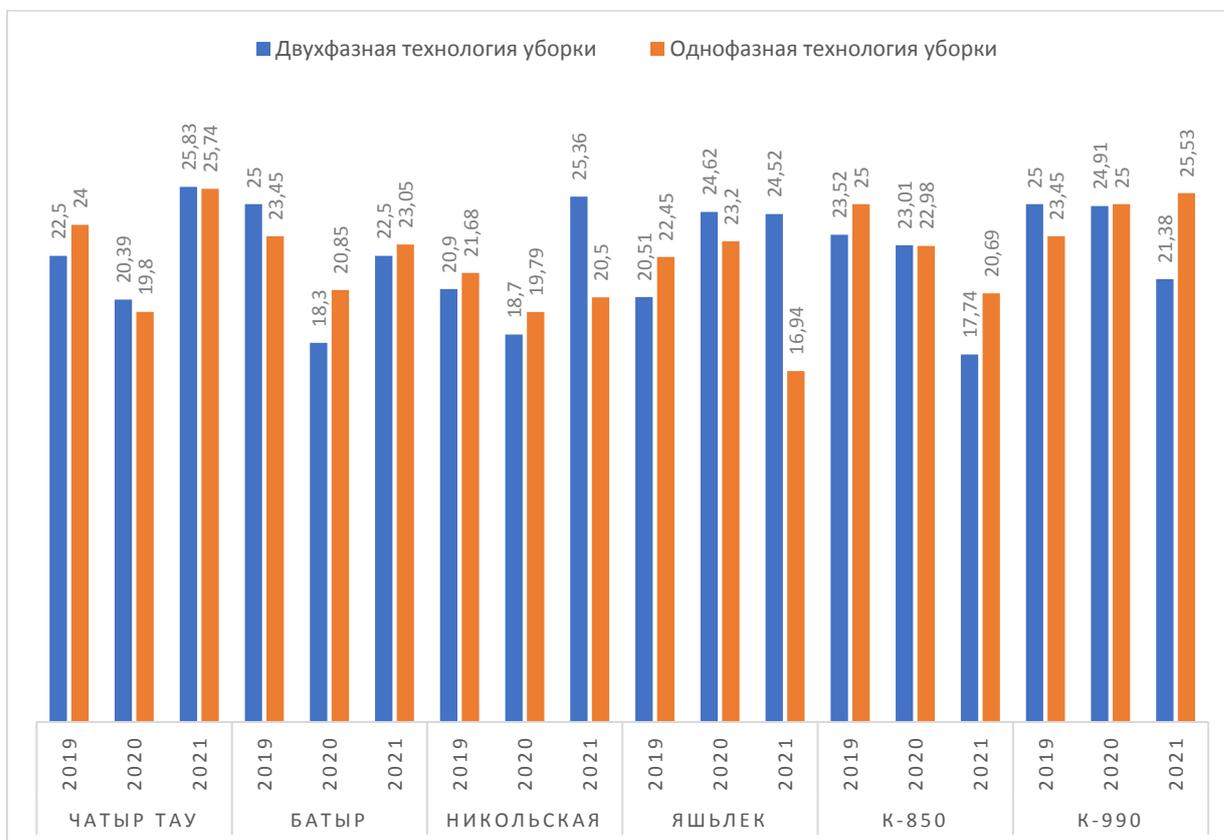


Рисунок 5.4 – Влияние технологии уборки на пленчатость плодов гречихи по годам (2019-2021 гг.), г/л

В среднем за годы испытаний меньшая доля околоплодника на единицу массы плодов при однофазной уборке приходилась у сортов Никольская, Яшьлек. У сортов Чатыр Тау, Батыр, К-850, К- 990, напротив, в среднем за 3 года более тонко плёнчатыми были плоды при двухфазной уборке.

В 2019 году при обработке глифосатом менее пленчатыми были сорта Батыр, К-990. Снижение доли пленки относительно отдельной уборки составило по этим сортам 0,2...1,5%. Сорта же Чатыр Тау, Никольская, Яшьлек, К-850 увеличили пленчатость плодов при однофазной уборке на 1,2...2,0%, что было связано с адекватным увеличением и массы плодов в целом.

В 2020 году при уборке по однофазной технологии сорта Чатыр Тау, Яшьлек снизили пленчатость на 0,6...1,4% относительно двухфазной. Сорта Батыр, Никольская лучшее соотношение ядрицы и околоплодника имели при двухфазной уборке.

В неблагоприятном по гидротермическим условиям 2021 году сорта Чатыр Тау и Батыр не обнаружили принципиальных различий признака «пленчатость плодов» по технологиям уборки. При однофазной уборке снизили пленчатость на 4,6...7% сорта Никольская, Яшьлек. Сортообразцы К 850 и К -990 снизили пленчатость 3...4,1 % при отдельной уборке на фоне снижения и массы 1000плодов.

Применение глифосата оказалось эффективным при уменьшении пленчатости плодов в 2019 году для сортообразца К-990. Его пленчатость снизилась на 1,55%. В 2020 году наибольшее снижение пленчатости произошло у сорта Яшьлек – на 1,42%, в 2021 году применение глифосата снизило пленчатость плодов сорта Яшьлек на 7,58%.

В среднем за три года можно отметить, что наименьшая пленчатость плодов была у сортообразца К-850 (21,42%) при двухфазной технологии уборки, а при однофазной технологии выделился сорт Яшьлек (20,86%) (табл.5.7).

Таблица 5.7 - Влияние технологий уборки на пленчатость зерна гречихи в среднем за три года, %.

Сорта	Пленчатость плодов по разным технологиям, %		Отклонение от двухфазной уборки %
	Двухфазная	Однофазная	
Чатыр Тау	22,91	23,18	+ 0,27
Батыр	21,93	22,43	+ 0,5
Никольская	21,65	20,66	- 0,99
Яшьлек	23,22	20,86	- 2,36
К-850	21,42	22,89	+ 1,47
К-990	23,76	24,66	+ 0,9

Снижение пленчатости под воздействием десиканта наблюдалось и на сортах Никольская и Яшьлек. Остальные варианты показали увеличение доли околоплодника в массе зерна. Наиболее эффективное снижение пленчатости было у сорта Яшьлек (на 2,36%).

Исследования, проведенные на гречихе татарской (*Fagopyrum tataricum*) показали, что толщина оболочки семян положительно коррелирует с массой тысячи плодов (Li, 2019). В наших исследованиях мы провели корреляционный анализ зависимости крупности семян и толщины плодовой оболочки в зависимости от применяемой технологии уборки (табл. 5.8).

Как видно из таблицы взаимосвязь между изучаемыми признаками имеет сортовые особенности. Так для сорта Яшьлек и сортообразца К-990 выявилась прямая существенная взаимосвязь между массой тысячи плодов и пленчатостью по двухфазной технологии уборки. Сорт Никольская на варианте с двухфазной технологией уборки имеет отрицательную и практически линейную зависимость, которая означает что при увеличении массы тысячи плодов уменьшается их пленчатость. При этом на варианте с однофазной технологией уборки отмечается сильная положительная

корреляция, что означает, что с увеличением крупности плодов растет и доля пленки в них. На остальных вариантах между этими признаками не обнаружено тесной взаимосвязи.

Таблица 5.8 – Коэффициенты корреляции Пирсона между признаками «масса тысячи плодов» и «пленчатость зерна»

Сорта	Коэффициент корреляции Пирсона	
	Двухфазная технология уборки	Однофазная технология уборки
Чатыр Тау	0,51	0,23
Батыр	0,58	0,52
Никольская	-0,99*	0,77*
Яшьлек	0,97*	-0,03
К-850	0,43	0,64
К-990	0,84*	-0,31

* коэффициенты корреляции значимы на уровне $\alpha=0,5$

Обобщая анализ данных по пленчатости зерна следует отметить, что закономерности изменения величины этого признака у сортов обусловлены как варьированием массы 1000 плодов под влиянием генотипических особенностей, так и условиями периода формирования плодов.

Доля влияния исследуемых факторов на показатель «пленчатость плодов» была практически идентичной как для показателя «натура зерна» (табл. 5.9, приложение 82-84). Так в благоприятные годы по гидротермическому коэффициенту в период формирования плодов основная доля влияния приходится на генотип сорта. В 2019 году его доля влияния составила 63,4%, а в 2020 году 78,5%. В неблагоприятный 2021 год, который характеризовался острой засухой в течении всего вегетационного период доля влияния генотипа сорта упало до 34,6%. В этот же год отмечается возрастание

доли влияния фактора технологии уборки до 13,1% и доля совместного влияния до 51,1%.

Таблица 5.9 – Значимые эффекты ($F_{\text{факт}}$), вкладов сорта и технологий уборки и их взаимодействия в изменчивости признака «пленчатость плодов»

Источник варьирования	2019			2020			2021		
	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %	$F_{\text{факт}}$	F_{st} для $P=0,05$	доля, %
Сорт (А)	24,0	2,2	63,4	265,0	2,2	78,5	218,6	2,2	34,6
Технология уборки (В)	0,9	4,0	-	87,7	4,0	3,7	579,7	4,0	13,1
Взаимодействие (А x В)	3,9	2,2	10,2	53,15	2,2	15,7	322,5	2,2	51,1

Нами был проведен анализ содержания сырого протеина в плодах гречихи, полученных при различных способах уборки. Результаты исследования демонстрируют выраженное влияние технологии уборки, генотипа сорта и погодных условий года на формирование протеиновой составляющей зерна (рис. 5.5, приложение 71).

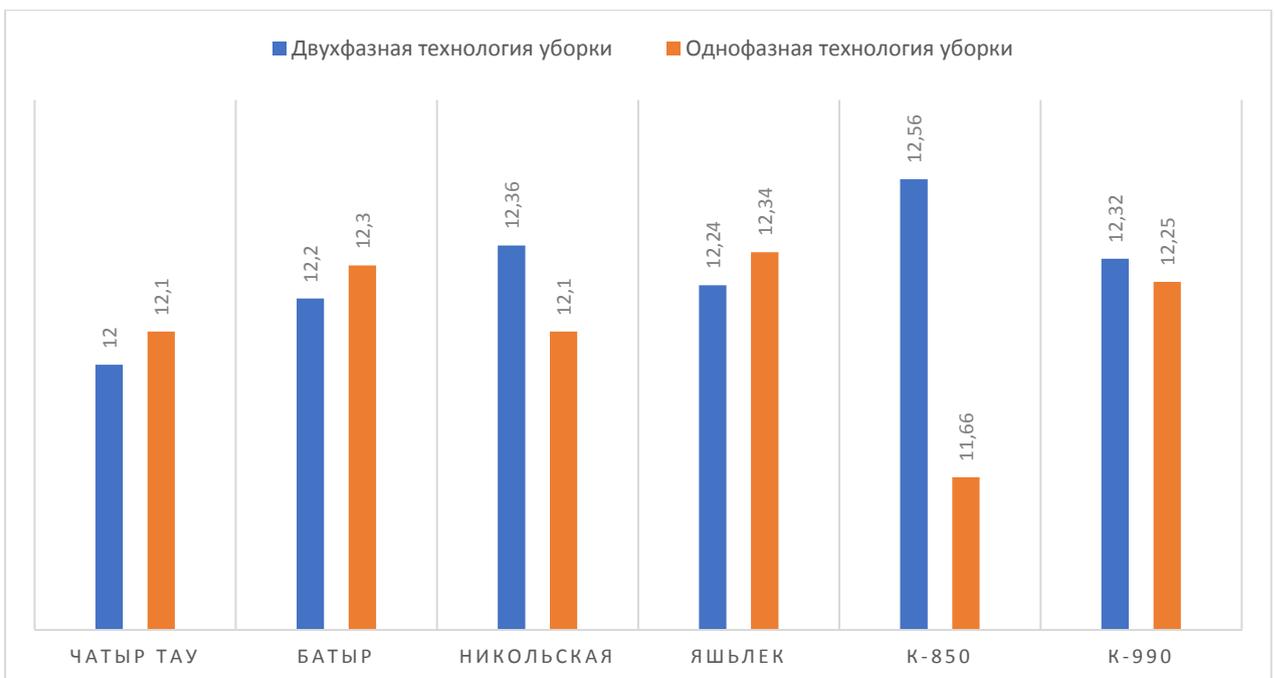


Рис. 5.5 – Содержание сырого протеина в зависимости от способа уборки гречихи в среднем 2019-2021гг, %

Погодные условия 2019 года можно охарактеризовать как наименее благоприятные для накопления сырого протеина среди всех лет наблюдений. Преимущество двухфазной технологии уборки в этот год было выражено наиболее ярко и носило практически универсальный характер. Из шести изучаемых вариантов пять (Чатыр Тау, Батыр, Никольская, К-850, К-990) показали более высокое содержание протеина при двухфазном методе. Наибольшая положительная разница (+1,32 %) зафиксирована у сорта К-850 (12,10% против 10,78%). Сорт Яшьлек оказался единственным, где однофазная технология имела незначительное преимущество (+0,31 %). Низкие абсолютные значения у таких сортов, как К-990 (10,55%) и К-850 (10,78%) при однофазной уборке, указывают на повышенную чувствительность этих генотипов к стрессовым факторам в условиях прямого комбайнирования.

2020 год был наиболее продуктивным для накопления протеина, что свидетельствует о близких к идеальным агроклиматическим условиям вегетационного периода. На этом фоне наблюдался сдвиг в эффективности технологий. В отличие от 2019 года, однофазная технология продемонстрировала высокую конкурентоспособность, показав лучшие результаты у четырех сортов из шести (Батыр, Никольская, Яшьлек, К-990). Максимальное абсолютное значение за весь период исследований было отмечено у сорта Батыр при однофазной уборке (13,55%). При этом сорта Чатыр Тау и К-850 сохранили положительный, хотя и менее выраженный, отклик на двухфазную технологию.

Показатели содержания сырого протеина в условиях 2021 года продемонстрировали стабилизацию и меньший разброс данных. Двухфазная технология показала преимущество у трех сортов (Батыр, Никольская, К-850), а однофазная — также у трех (Чатыр Тау, Яшьлек, К-990). При этом различия между технологиями для большинства пар были незначительными (в пределах 0,1-0,3 %), за исключением сорта Батыр (+0,32 % в пользу двухфазной).

Анализ данных выявил устойчивые межуровневые различия между сортами. Так, сорт Никольская и сортообразец К-850 на протяжении всех трех лет исследований стабильно показывали более высокое содержание сырого протеина при двухфазной уборке (максимальные значения 12,75% и 12,98% в 2020 г. соответственно). Это позволяет предположить, что для данных генотипов постепенное дозревание и подсыхание в валках создает более благоприятные условия для накопления белковых веществ. В то же время, сорт Батыр в 2020 и 2021 годах, напротив, демонстрировал преимущество однофазной технологии (13,55% и 12,06% против 12,02% и 12,38% при двухфазной).

В среднем за три года на содержание сырого протеина увеличилось на варианте с однофазной технологией уборки на сортах Чатыр Тау (+0,1%), Батыр (+0,1%) и Яшьлек (+0,1%). Для остальных исследуемых вариантов однофазная технология уборки способствовала уменьшению содержания сырого протеина в плодах гречихи.

По изучаемым технологиям уборки на основе технологических карт была рассчитана экономическая эффективность (табл. 5.10).

Как видно из таблицы, уровень рентабельности сильно зависел как от сорта, так и способа его уборки.

Чем выше урожайность гречихи, тем выше и уровень рентабельности. Для двухфазной технологии уборки урожайность гречихи выше 1,55 т/га означает полное возмещение затрат и получение дополнительной прибыли. Так для двухфазной обработки наиболее рентабельными оказалось возделывание сорта Чатыр Тау и сортообразцов К-850 и К-990.

При однофазной технологии уборки добавляются расходы по проведению десикации посевов, поэтому более экстенсивные сорта становятся менее рентабельными. Так для сортообразцов К-850 и К-990 рентабельность по однофазной уборке упала в 1,27 – 1,3 раза, а для сорта Чатыр Тау в 2,5 раза.

Сорт Яшьлек увеличил рентабельность производства по однофазной технологии уборки по сравнению с двухфазной в 2,6 раза.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод о специфичности реакции сортов на способ уборки. Так двухфазную технологию уборки следует использовать на сортах Чатыр Тау, Батыр, К-850 и К-990. Причем первые три сорта помимо увеличения сбора зерна с гектара обеспечили при отдельной уборке более высокую выравненность, натуру и меньшую пленчатость плодов относительно однофазной уборки. Для сорта Никольская, Яшьлек более эффективной оказалась однофазная технология уборки.

Чем выше сумма эффективных температур на заключительных этапах созревания плодов, тем выше доля влияния генотипа на валовый сбор зерна. Основная доля влияния на качественные показатели при исследовании технологии уборки приходится на генотип сорта, при этом в неблагоприятный 2021 год взаимодействие факторов оказало наибольшее влияние на параметр «пленчатость плодов».

Высокая рентабельность производства при минимальной себестоимости продукции обеспечили сорт Яшьлек при однофазной уборке, а двухфазная уборка была более экономически эффективной для сортов Чатыр Тау, К-850 и К-990.

Таблица 5.10 – Экономическая эффективность технологий уборки на сортах гречихи в условиях Среднего Поволжья

Сорта	Двухфазная технология уборки			Однофазная технология уборки		
	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Чатыр Тау	16433,83	18566,17	112,0	24382,39	10617,61	43,6
Батыр	18542,24	16457,76	88,8	22575,16	12424,84	55,0
Никольская	23094,67	11905,33	51,6	19739,86	15260,14	77,3
Яшьлек	23850,07	11149,93	46,8	15376,10	19623,9	121,6
К-850	16234,65	18765,35	115,3	18422,48	16577,52	90,0
К-990	16927,95	18072,05	106,8	19040,89	15959,11	83,81

При расчете экономической эффективности использованы закупочные цены 2023 года – 35 000 руб./т

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований были установлены следующие закономерности и тенденции:

1. Распределение элементов пластики в органах растений у разных сортов в благоприятные и неблагоприятные годы выявило четкие различия между сортами. В неблагоприятные годы сортономер К-990 формирует наибольшую долю генеративных органов как в фазу массового цветения (32,9%), так и в фазу массового плодообразования (22,0%). Это связано с его способностью сохранять развитие корневой системы в условиях стресса: доля корней у К-990 достигала в фазу массового цветения 16,6% и в фазу массового плодообразования 13,0% от общей массы растений. В благоприятные же годы лидерами по распределению сухого вещества в генеративные органы растений был сорт Яшьлек (26,8% в фазу массового цветения) и сорт Батыр (15,0% в фазу массового плодообразования). Таким образом, повышенная зерновая продуктивность К-990 в неблагоприятные годы напрямую обусловлена продолжительностью активной деятельности корневой системы, обеспечивающей растение ресурсами в условиях засухи.

2. Показатели фотосинтетической деятельности растений (фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза и коэффициент использования ФАР) в основном лимитируются погодными условиями. Однако генотипические различия определяют устойчивость фотосинтетического аппарата к абиотическим стрессам. Так по комплексу показателей в неблагоприятные годы по гидротермическим условиям выделились сорт Яшьлек (ФП=0,25 м²/растения·сутки; ЧПФ = 8,4 г/м² *сутки на растение; КИФ= 0,99%) и сортообразец К-990 (ФП=0,25 м²/растения·сутки; ЧПФ = 8,4 г/м² *сутки на растение; КИФ= 0,99%). В благоприятные годы эффективней использовали фотосинтетический аппарат листьев сорта Чатыр Тау (ФП=0,27 м²/растения·сутки; ЧПФ = 11,9 г/м² *сутки на растение; КИФ= 2,06%), Батыр (ФП=0,35 м²/растения·сутки; ЧПФ = 10,2 г/м² *сутки на

растение; КИФ= 1,78%) и сортообразцы К-850 (ФП=0,46 м²/растения·сутки; ЧПФ = 8,7 г/м² *сутки на растение; КИФ= 1,93%) и К-990(ФП=0,29 м²/растения·сутки; ЧПФ = 9,2 г/м² *сутки на растение; КИФ= 2,12%).

3. Сорты гречихи имеют несколько адаптивных стратегий при формировании продуктивности: продуктивные, но чувствительные к неблагоприятным условиям сорта (Чатыр Тау, Батыр), которые в благоприятные годы показывают максимальную урожайность (до 3,85 т/га), но сильно снижают её при стрессах, и адаптивные сортообразцы К-850 и К-990 и сорт Яшьлек обладают признаками засухоустойчивости, характеризующиеся умеренной, но наиболее устойчивой продуктивностью и сбалансированным распределением ассимилянтов, что ценно для зон с неустойчивым увлажнением.

4. Урожайность всех сортов имеет сильную отрицательную корреляцию с температурой в период плодообразования и положительную — с количеством осадков в эту же фазу. Наиболее чувствительны к увеличению среднесуточной температуры сорта Чатыр Тау и Никольская. У сорта Чатыр Тау проявилась высокая положительная связь с количеством выпавших осадков. Сортообразец К-990 имеет сильную отрицательную корреляцию между количеством осадков и массой генеративных органов (-0,99). Мы объясняем это тем, что в период массового плодообразования засухоустойчивые генотипы с дружным созреванием не нуждаются в большом количестве атмосферной влаги, напротив, увеличение объема доступной влаги перераспределяет ассимилянты на формирование новых метамеров, вызывая вторую волну цветения (явление ремонтантности).

5. Экономическая эффективность напрямую зависит от условий вегетации сортов. В неблагоприятные годы большинство сортов убыточны, кроме сортообразца К-990, который обеспечил положительную рентабельность (+6%). В благоприятные годы все сорта высокорентабельны (свыше 100%), наиболее рентабельным был сорт Чатыр Тау (204%). Близкие к

нему значения экономической эффективности обеспечили популяционные номера К-850 (191%) и К-990 (190%).

6. Специфичность реакции сортов на листовые подкормки проявляется увеличением вегетативной и генеративной массы у сортов Чатыр Тау (на 1,23 и 6,20 г), Никольская (на 0,49 и 0,8) и сортообразца К-850 (0,85 и 5,90 г), или снижением накопления сухого вещества вегетативными и генеративными органами по сравнению с контролем на сортах Батыр (на 0,15 и 3,10 г), Яшьлек (на 0,49 и 8,50 г) и сортообразца К-990 (на 0,31 и 2,80 г).

7. Сортная отзывчивость на некорневые подкормки подтверждается деятельностью фотосинтетического аппарата. Внекорневая подкормка в фазу начало цветения положительно влияла на развитие листовой поверхности практически на всех сортах, кроме сорта Никольская. При этом, коэффициент ФАР увеличился по сравнению с контрольным вариантом на сортах Чатыр Тау (на 9,3%) сорта Никольская (на 8,8%), остальные сорта показали снижение показателя коэффициента ФАР. Несмотря на снижение коэффициента ФАР урожайность была выше контроля на сорте Батыр (+0,17 т/га) и Яшьлек (+0,34 т/га).

8. Используя комплексную оценку влияния удобрительных составов на качество плодов изучаемых сортов, мы отмечаем следующее. Лучшим по комплексу качественных признаков оказался сортономер К - 850 при подкормке в фазе побурения плодов, оптимально сочетавший признаки массы 1000 плодов, низкую пленчатость и повышенное содержание белка в крупе, а также К – 990 при подкормке в фазе начала плодообразования, с повышенной массой 1000 плодов, натуры зерна и повышенным содержанием сырого протеина в крупе. Благоприятствовали подкормки, проведенные в начале плодообразования улучшению технологических характеристик плодов сорта Яшьлек. Сорта Никольская и Батыр не проявили отзывчивости к изучаемым составам при формировании качественных характеристик плодов.

9. Статистический анализ подтверждает, что основной стабильный вклад в изменчивость большинства изучаемых признаков вносит сорт.

Взаимодействие «сорт × подкормка» оказывает основное влияние на изменчивость признака «масса тысячи плодов» на всем протяжении исследования (46,3...68,6%) и для урожайности, натуры зерна и пленчатости только в условиях 2020 года. Доля влияния фактора «сорт» для признака урожайность составила 55...56,2%, для натуры зерна 53,6...63,9%, для пленчатости плодов 83,7...91,9%.

10. Дифференцированное внесение составов в два приема, рекомендованная разработчиками оказалась экономически не оправдана для большинства изученных сортов гречихи из-за значительного увеличения прямых затрат. Рентабельность превосходила контроль при внекорневой подкормке только у сорта Никольская в фазах начала плодообразования (+7,32%) и побурения (+9,21%), а сорта Яшьлек — в фазе побурения плодов (+10,23%). Поэтому эффективное применение данного агроприема требует строгого индивидуального подбора сорта и оптимальной фенофазы.

11. Двухфазную технологию уборки следует использовать на сортах Чатыр Тау, Батыр, К-850 и К-990. Причем первые три сорта помимо увеличения сбора зерна с гектара обеспечили при отдельной уборке более высокую выравненность, натуру и меньшую пленчатость плодов относительно однофазной уборки. Для сорта Никольская, Яшьлек более эффективной оказалась однофазная технология уборки. Увеличение сбора товарного зерна по сравнению с двухфазной уборкой по сорту Никольская составила +0,32 т/га, снижение пленчатости на 0,99%, по сорту Яшьлек прибавка на варианте с однофазной уборкой дала прибавку сбора товарного зерна на 0,77 т/га, увеличение массы тысячи плодов на 3,1 г и снижение пленчатости на 2,56%.

12. Высокая рентабельность производства при минимальной себестоимости продукции обеспечили сорт Яшьлек при однофазной уборке (121,6%), а двухфазная уборка была более экономически эффективной для сортов Чатыр Тау (112,0%), К-850 (115,3%) и К-990 (106,8%).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Сортообразец К-990 и сорт Яшьлек рекомендован для засушливых условий вегетации. Сорт Чатыр Тау наиболее высоко реализует продуктивный потенциал в благоприятных гидротермических условиях Среднего Поволжья.

Для увеличения сбора зерна внекорневые подкормки на посевах сорта Чатыр Тау следует проводить в начале цветения; на сорте Батыр, Никольская и Яшьлек — в начале побурения плодов. На сортообразце К-990 применение внекорневых обработок в фазу начала плодообразования изученными комплексными удобрениями целесообразно только для повышения качества зерна.

При выборе способа уборки необходимо учитывать гидротермические и сортовые особенности, а также направление использования урожая. Сорта Чатыр Тау, Батыр и сортообразец К-990 следует убирать отдельным методом. А сорта Яшьлек и Никольская при возделывании на семенные цели — однофазно с применением десикации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, А.Н. Позняковский. - Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2005. - 413 с.
2. Агроклиматические ресурсы Татарской АССР. –Л.: Гидрометиздат, 1974. – 128 с.
3. Агротехника гречихи: [Для сред. ПТУ] / И. Н. Елагин. - Москва: Колос, 1984. - 127 с.
4. Алексеева Е.С. Селекция подольских сортов гречихи / Е.С. Алексеева; под ред. А.В. Гончарука. - Черновцы: Рута, 1999. - 120 с.
5. Алексеева, Е.С. Культура гречихи. Ч.1. История культуры, ботанические и биологические особенности/ Е.С. Алексеева, И.Н. Елагин, Л.К. Тараненко, Л.П. Бочкарева и др. – Каменец- Подольский: Издатель Мошак М.И., 2005. – 192 С.
6. Алпатьев А.М. О показателе засухи. — «Метеорология и гидрология», 1955, № 4, с. 21—24.
7. Альтгаузен Л.Ф. Из сортоводных работ по гречихе// Сообщения из Бюро по земледелию и почвоведению Учебного комитета Г.У.З. и З. – СПб.: 1910. Т.3. – С. 1-8.
8. Амелин, А.В. Физиолого-генетические аспекты селекции гречихи на адаптивность / А. В. Амелин, А. Н. Фесенко, Ф. З. Кадырова [и др.]. – Орел: Издательство Каргуш, 2021. – 408 с.
9. Амирджанов, А.Г. Об оценке продуктивности работы листьев у сортов винограда в связи с урожаем// Изв. ТСХА. – 1963. - №1. – С.193 – 200.
10. Анисимова М.М. Фармакогностическое исследование травы гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum* Gilib.): дис. ... канд. фармацев. наук/ М.М. Анисимова. - Самара, 2011. -197 с.
11. Балашов, В. В. Влияние десикации посевов на урожайность и качество зерна нута / В. В. Балашов, А. В. Балашов, Н. А. Куликова // Известия

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4(20). – С. 27-31.

12. Балюра, В.И. Селекция гречихи на максимальную скороспелость/ В.И. Балюра, А.К. Щагина// Труды конференции по улучшению селекционно-семеноводческой работы с зерновыми культурами в РСФСР. – М.: Моск. Рабочий: 1973. – С. 59-66.

13. Балюра В.И. Селекция пожнивной гречихи// Труды НИИСХ ЦРНЗ. – М.: 1977. – Вып. 41. – С. 101-107.

14. Бастриков Д.Н. Переработка зерна гречихи // Хлебопродукты. - 2014. - № 7. - С. 54-55.

15. Барабаш, Г.И. Математичне моделювання технологічних процесів збирання гречки/ Г.І. Барабаш, Барабаш О.Г. // Вестник Сумского национального аграрного университета. – 2013. – № 10. – Р. 52-55.

16. Биккинина, Л. М. X. Применение модифицированного цеолита при возделывании гречихи / Л. М. X. Биккинина, В. О. Ежков, И. А. Дегтярева [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. – № 3. – С. 11-14. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-235-3-11-14.

17. Битюцкий Н. П. Микроэлементы высших растений: монография / Н. П. Битюцкий. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. - 368 с. - ISBN 978-5-288-06048-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1244760> (дата обращения: 22.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

18. Битюцкий Н.П. Микроэлементы и растение. Учеб. Пособие. – СПб: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 1999. – 232 с.

19. Блажевская А.Г. Результаты исследований по агротехнике гречихи на Винницкой сельскохозяйственной опытной станции// Селекция и агротехника гречихи. – Орел, 1970. – С 249-271.

20. Блейз О. Энциклопедия детского питания на основе натуральных продуктов - М.: Олма-пресс, 2000. - 319 с.

21. Боровая, С. А. Влияние агротехнических приемов на содержание флавоноидов в гречихе /С. А. Боровая, А. Г. Клыков, Е. Н. Барсукова// Актуальные задачи сельскохозяйственной науки и пути их решения на современном этапе: Сборник научных трудов по материалам заочной региональной научно-практической конференции, Южно-Сахалинск, 09 октября – 10 2020 года / Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Южно-Сахалинск: Полиграфическая компания "Кано", 2020. – С. 17-30.

22. Брунори, А. Современное понимание перспектив возделывания и использования гречихи в Центральной и Южной Италии /А. Брунори, Г. Бавиелло, М. Колонна [и др.] // Вестник ОрелГАУ. - 2010. - № 4. - С. 23-29.

23. Бутковская, Л.К. Оценка уровня адаптации сортов зерновых культур при различных технологиях возделывания на семена в условиях лесостепи Красноярского края: специальность 06.01.09 "Растениеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук – Красноярск, 2001. – 138 с.

24. Быков, О.Д. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных культур/ О.Д. Быков, М.И. Зеленский// Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т.17. - №1. – С. 14 – 27.

25. Вабищевич, Ю. Е. Оценка влияния некорневых подкормок на продуктивность гречихи в СПК «Корфовский» Амурской области / Ю. Е. Вабищевич, Э. В. Тимошенко // Студенческие исследования - производству: Материалы 29-й студенческой научной конференции, Благовещенск, 11 ноября 2021 года / Отв. редактор А.И. Герасимович. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

26. Важов, В.М. Роль отдельных агроприемов в формировании урожая *Fagopyrum esculentum* Moench. в лесостепи Алтайского края / В.М. Важов, В.Н. Козил, С.В. Важов // Успехи современного естествознания. - 2015. - № 10. - С. 60-64. (препараты)

27. Важов В.М. Эффективность подкормок и опыления гречихи в лесостепи Алтая// Земледелие. -2013. - № 1. -С. 35-36.

28. Важов, В. М. Агроэкологические вопросы выращивания *Fagopyrum esculentum* Moench. На Алтае / В. М. Важов, В. Н. Козил, С. В. Важов // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 1. – С. 56-60.

29. Винокуров М.А. Почвы Татарии. – Казань.: Изд-во Казанского университета, 1962. – 420 с.

30. Вишняк М.Н. Разработка и оценка потребительских свойств безглютеновых мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук. - Барнаул, 2011. - 181 с

31. Гайсин И.А. Эффективность хелатов микроэлементов при инкрустации семян//Агрохимический вестник. –2000. № 5. – С27-29.

32. Гайсин, И. А. Хелатные микроудобрения препараты (ЖУСС) на посевах яровой пшеницы / И. А. Гайсин, М. Г. Муртазин // Агрохимический вестник. – 2006. – № 4. – С. 2-4.

33. Гайсин, И. А. Микроудобрения в современной земледелии / И. А. Гайсин, Р. Н. Сагитова, Р. Р. Хабибуллин // Агрохимический вестник. – 2010. – № 4. – С. 13-14.

34. Ганаев, А.И. Пчеловоду Дальнего Востока /А.И. Ганаев, В.М. Смирнов. - Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1971. - 370 с.

35. Гафин, М.М. Десикации – эффективный прием при уборке гречихи /М. М. Гафин, Г. Д. Шамшетдинова, И. И. Шигапов, В. Л. Гаврилова// Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXXI Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2021», Уфа, 23–26 марта 2021 года Том Часть 1. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2021. – С. 43-46.

36. Герасименко, В. П. Влияние микроэлементов и биопрепаратов на урожайность гречихи / В. П. Герасименко, Ю. А. Сорокина // Наука и инновации в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-

практической конференции, Курск, 26–28 января 2011 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2011. – С. 101-106.

37. Глазова З. И. Влияние сроков уборки на потери зерна гречихи// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 1(9). – С. 58-62.

38. Глазова З.И. Оценка влияния некорневых подкормок на урожайность гречихи в системе «сорт-подкормкапогода»// Земледелие. -2016. - № 3. - С. 22-24.

39. Глазова З. И. Урожай зерна гречихи и расход элементов питания на его формирование при разных способах применения удобрений// Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – № 1(21). – С. 45-50.

40. Гончарова Э. А. Стратегия диагностики и прогноза устойчивости сельскохозяйственных растений к погодно- климатическим аномалиям// Сельскохозяйственная биология. – 2011. – Т. 46, № 1. – С. 24-31.

41. Государственный реестр селекционных достижений [сайт]: URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 01.05.2022)

42. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200023365> (дата обращения: 01.05.2022)

43. ГОСТ 10840-2017. Зерно. Метод определения природы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200157474> (дата обращения: 01.05.2022)

44. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200023370> (дата обращения: 01.05.2022)

45. ГОСТ 10843-76. Зерно. Метод определения пленчатости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200023859> (дата обращения: 01.05.2022)

46. Гринкевич, Н.И. Некорневая подкормка микроэлементами - метод повышения эффективности лекарственного сырья/ Н.И. Гринкевич, В.В. Ковальский, М.Ф. Грибовская // Агрехимия. - 1969. - Т. 10. - Р. 72-82.

47. Гринкевич, Н.И. Гречиха окаймленная (*Fagopyrum emarginatum*) - новый перспективный источник рутина /Н.И. Гринкевич, И.А. Иванова// Фармация. - 1970. - № 1. - С. 32-33

48. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

49. Драгавцев, В.А. Теоретические основы селекции: монография в 5 томах. Том 2, часть 1: Физиологические основы селекции растений / В.А. Драгавцев, Г.В. Удовенко, Н.Ф. Батыгин и др. - СПб.: ВИР, 1995. - 293 с.

50. Драгавцев, В.А. Теоретические основы селекции: монография в 5 томах. Том 2, часть 2: Физиологические основы селекции растений / В.А. Драгавцев, Г.В. Удовенко, Н.Ф. Батыгин и др. - СПб.: ВИР, 1995. - 654 с.

51. Дудкин М.С. Химические методы повышения качества кормов и комбикормов. - М.: Агропромиздат, 1986. - 350 с.

52. Дудкин, М.С. Химические методы повышения качества кормов и комбикормов. - М.: Агропромиздат, 1986. - 350 с.

53. Егоров, Ю.В. Почвы Татарской АССР и работа по повышению их плодородия/ Ю.В. Егоров, Х.Б. Камаев. – Казань, 1988. – 6 с.

54. Зенкова, А.Н. Гречневая крупа - продукт повышенной пищевой ценности / А.Н. Зенкова, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха // Хлебопродукты. - 2013. - № 1. - С. 42-44.

55. Зиганшин А.А., Шарифуллин Л.Р. Рекомендации по программированию урожаев в Татарской АССР. – Казань.: 3 изд-во, 1981. – 66 с.

56. Золотарев В. Н. Из опыта десикации семенных травостоев лядвенца рогатого // Защита и карантин растений. – 2019. – № 10. – С. 26-27.

57. Золотокрылин, А.Н. Тенденции увлажнения зернового пояса России в начале XXI века/ А.Н. Золотокрылин, Е.А. Чернкова// Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – М., ФГБУ ИГКЭ Росгидромета и РАН, 2013, т. 25 с. 251–264.

58. Зотиков, В.И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гречихи: методические рекомендации/ В.И. Зотиков, З.И. Глазова, Г.А. Борзенкова, В.М. Новиков, Г.Е.Мартыненко, А.И. Хлебников, Е.В. Юрлова, Е.Л. Ревякин, Г.А. Гоголев, Л.А. Смирнова. – М.: ФГНУ «Росинфоагротех», 2009. – 40 с.

59. Зотиков, В.И. Практическое руководство по возделыванию гречихи в Центральных районах России (рекомендации)/ В.И. Зотиков, Г.А. Бударина, З.И. Глазова, Н.В. Грядунова, Г.Е.Мартыненко и др. – Орел: ФГНУ ВНИИЗБК, 2015. – 44 с.

60. Зубкова, Т. В. Воздействие природного минерала на свойства и урожайность ярового рапса / Т. В. Зубкова, Д. В. Виноградов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2(62). – С. 12-20. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-12-20.

61. Зуева, Е.Т. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности / Е.Т. Зуева, Г.С. Фомин. - М.: Протектор, 2003. - 320 с.

62. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). - Кишинев: Штиинца, 1988. - 766 с.

63. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические и экономические основы)// Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в России в рыночных условиях. - М., 2001. - С. 52-61.

64. Кадырова Л.Р. автореф. дисс. на соиск. уч. ст к.б.н. на тему «Морфология вегетативных и репродуктивных органов растений *Fagopyrum esculentum* Moench, ssp. *vulgare* Stolet», 2004., 20 стр.

65. Кадырова Ф. З. Селекция крупноплодной диплоидной гречихи на урожайность, скороспелость, дружность созревания и высокое качество зерна: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук – Казань, 1999. – 174 с.

66. Кадырова Ф. З. Селекция гречихи в Республике Татарстан: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук – Казань, 2003. – 265 с.

67. Кадырова, Ф.З. Методы и результаты селекции сортов гречихи для засушливых условий Лесостепи Поволжья/ Ф.З Кадырова., Л.Р. Кадырова // Сборник научных трудов «Основные итоги научно-исследовательской работы по селекции, семеноводству и технологии возделывания полевых культур» (40 лет ВНИИЗБК) – Орел, 2004.

68. Кадырова, Ф.З. Формирование морфологического потенциала растений у скороспелых генотипов гречихи / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Кадырова //Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. Сборник научных материалов ВНИИ ЗБК. - 2008. - С. 212-220.

69. Каминский, В.Д. Повышение эффективности переработки зерна гречихи с возможностью производства муки /В.Д. Каминский, М.В. Бабич//Хранение и переработка зерна. - 2007. - №7. – с. 31-33.

70. Каталымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения // Химия. - М-Л., 1965. - 330 с.

71. Кильдишев Д.М. Особенности цветения и плодоношения гречихи (*Fagopyrum esculentum* Mönch) в связи с ее селекцией: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.00. - Воронеж, 1951. - 347 с.

72. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующие способности среды/ А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева// генетика. – 1985. – т XXI. - №9. – С 1481-1497.

73. Кириллов, В.Г. Рутин, его производство и лечебно-профилактическое применение / В.Г. Кириллов, М.Ф. Шахова // Витамины. Пищевая промышленность за рубежом. - М.: Пищепромиздат, 1955. - № 1. - С. 76-88.

74. Киселева, Т.Л. Лечебные свойства пищевых растений / Т.Л. Киселева, А.А. Карпеев, Ю.А. Смирнова, В.В. Амалицкий, В.П. Сафонов, Е.В. Цветаева, И.Л. Блинков, Л.И. Коган, В.Н. Чепков, М.А. Дронова; под общ. ред. Т.Л. Киселевой. - М.: Изд-во ФНКЭЦ ТМДЛ Росздрава, 2007. - 533 с.

75. Клыков А. Г. Изучение исходного материала гречихи с целью создания сортов с высоким содержанием рутина: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук – Благовещенск, 2000. – 159 с.

76. Клыков, А.Г. Использование гречихи в приготовлении продуктов питания / А.Г. Клыков, Л.М. Моисеенко, В.Ф. Педоченко // Актуальные вопросы производства и переработки сельскохозяйственного сырья в Дальневосточном регионе: сб. науч. тр. / РАСХН, ДВ НМЦ, ВНИИ сои. - Благовещенск, 2002. - С. 97-102.

77. Клыков А.Г. Технологические приемы, способствующие повышению содержания рутина в растениях рода *Fagopyrum Mill.*/А.Г. Клыков, Л.М. Моисеенко, А.В. Кузнецова // Современные исследования в биологии: сб. тр. I Всероссийской науч. конф. - Владивосток, 2012. - С. 143-146.

78. Клыков, А. Г. Биологические ресурсы видов рода *Fagopyrum Mill.* (гречиха) на российском Дальнем Востоке (таксономия, химический состав, возможности использования, культивирование): диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Клыков Алексей Григорьевич, 2013. – 407 с.

79. Клыков А. Г. Биотехнология и селекция гречихи на Дальнем Востоке России / А. Г. Клыков, Е. Н. Барсукова; Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки. – Владивосток:

Федеральное государственное унитарное предприятие "Издательство Дальнаука", 2021. – 351 с.

80. Коблев С.Ю. Селекция гречихи на устойчивость к полеганию// НТБ ВНИИЗБК. – Вып. 35. – Орел, 1986. – С. 55-57.

81. Кодочилова, Н.А. Влияние неорганических и хелатных форм цинк- и медьсодержащих удобрений на продуктивность и качественные характеристики зерна пшеницы / Н. А. Кодочилова, Т. С. Бузынина, В. В. Семенов, Б. И. Петров // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2(191). – С. 40-48. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-2-40-48.

82. Козлобаев А. В. Роль стимуляторов роста и микроудобрений в агротехнологии гречихи / А. В. Козлобаев // Потенциал современной науки. – 2015. – № 1(9). – С. 62-65.

83. Козлобаева Е. А. Агрэкономический аспект обработки семян и растений гречихи стимуляторами роста и микроудобрениями / Е. А. Козлобаева, А. В. Козлобаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 633-642.

84. Колобов Н.В., Мухарев С.А. Засухи на территории Татарской АССР. – Казань.: Изд-во Казанского университета, 1980. – 139 с.

85. Колоскова А.В. Агрофизические свойства светло-серых лесных почв Татарской АССР/ А.В. Колоскова// Почвоведение. – 1960. - №3.

86. Комаров А. А. Некоторые рассуждения о действии гуминовых препаратов на растения / А. А. Комаров // Агрехимический вестник. – 2009. – № 6. – С. 28-29.

87. Коршиков Б.М. Лекарственные свойства сельскохозяйственных растений / Б.М. Коршиков, Г.В. Макарова, Н.Л. Налетько [и др.]; под ред. М.И. Борисова, С.Я. Соколова. - Минск: Ураджай, 1985. - 272 с.

88. Кротов, А.С. Гречиха / А.С. Кротов. - М.: Колос, 1963. - 255 с.

89. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.

90. Куркин, В.А. Основы фитотерапии / В.А. Куркин. - Самара: Офорт: СамГМУ Росздрава, 2009. - 963 с.

91. Куркин, В. А. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений / В. А. Куркин, А. В. Куркина, Е. В. Авдеева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-9. – С. 1897-1901.

92. Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Фесенко Н.В. и др. Морфофизиология и продукционный процесс гречихи. - Орел. - 2004, - 436 с

93. Липс С. Г. Роль ионов неорганического азота в процессе адаптации растений // Физиол. раст. 1997. Т. 44 (5). С. 487–498.

94. Лисицын А.Н. Недостатки десикации при обработке масличных культур / А. Н. Лисицын, В. Н. Григорьева, И. А. Лисицына, Н. В. Кузнецова // . – 2020. – № 1-2. – С. 12-18. – DOI 10.25812/VNIIG.2020.33.15.009.

95. Ломако Е.И. Воспроизводство плодородия почв Республики Татарстан/ Е.И. Ломако, Н.Б. Бакиров. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2007. – 318 с.

96. Лосев С.И. Некоторые вопросы агротехники гречихи в условиях Орловской области/ С.И. Лосев, А.И. Хлебников// Селекция и агротехника гречихи. – Орел, 1970. – С 240-248.

97. Мазалов В. И. Совместное возделывание гречихи с просом в лесостепной зоне ЦЧР: специальность 06.01.09 "Овощеводство»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мазалов Виктор Иванович. – Орел, 2000. – 159 с.

98. Мазалов В.И. Посеешь гречиху вовремя – пожнешь хороший урожай/ В.И. Мазалов, В.И. Савкин// Твоя земля. – Орел: Фонд Агромир, 2002. - № 1-2 (80-81). – С.30.

99. Мартыненко Г.Е. Потенциал ветвления у районированных сортов гречихи/ Г.Е. Мартыненко, А.И. Котляр// Бюл. НТБ ВНИИЗБК. – Орел: 1994. – Вып. 39. – С. 22-26.

100. Мартыненко Г.Е. Результаты селекции детерминантных сортов гречихи на качество зерна/ Г.Е. Мартыненко, Н.В. Фесенко, Л.Н. Варлахова//

НТБ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2005. - № 43. – С. 28-35.

101. Мартыненко Г.Е. Селекция сортов гречихи нового поколения/ Г.Е. Мартыненко, Н.В. Фесенко, А.Н. Фесенко, О.А. Шипулин// Зерновое хозяйство России, 2010. - № 5. – С. 9-15.

102. Мартынов А.И. Слагаемые урожая // Пчеловодство, 1984. - №6. – С. 9-10.

103. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур// Сельскохозяйственная биология, 1989. - №3. – С. 124-128.

104. Малай В.В. Селекция гречихи на выровненность по высоте заложения первого соцветия// Доклад ВАСХНИЛ – 1941. – Вып. 12. – С. 11 – 14.

105. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2чю/ М.Д. Машковский. – М.: Новая волна, 2003. – Ч. 1.- 539 с.

106. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2чю/ М.Д. Машковский. – М.: Новая волна, 2003. – Ч. 2.- 608 с.

107. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985. -Вып. 1. – 269 с.

108. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах/ Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Отд-ние растениеводства и селекции. Науч. совет по фотосинтезу АН СССР. - Москва : [б. и.], 1969. - 94 с

109. Михайликова В. В. Анализ применения средств защиты растений в Российской Федерации в 2020 году / В. В. Михайликова, Н. С. Стребкова // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 287-291.

110. Мустафин М.Р. Все о Татарстане (Экономико-географический справочник)/ М.Р. Мустафин, Р.Г. Хузеев. – Казань: Татарское книжное изд-во, 1994. – 164 с.
111. Наумкин В.П. Оценка пыльцевой продуктивности гречихи// Пчеловодство, 1998. - №1. – С. 18-19.
112. Негода Л.А. Особенности формирования урожая гречихи в зависимости от срока, способа, нормы высева и срока уборки/ Л.А. Негода, А.А. Моисеенко// Некоторые вопросы селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Приморье/ Приморский НИИСХ. – Новосибирск, 1994. – С. 69-76
113. Немченко, В. В. Десикация посевов гороха и гречихи / В. В. Немченко, С. А. Волосников, М. Н. Исламов // Земледелие. – 1991. – № 1. – С. 70-71.
114. Неттевич, Э.Д. Изменчивость внутри гибридных популяций и использование её в селекции гречихи / Э.Д. Неттевич // Биология и возделывание гречихи. - Л., 1962. - С. 94-101.
115. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власова. – М.: Изд. АН СССР, 1961. – 135 с.
116. Новикова И.И. Роль интродуцированных микробов-антагонистов фитопатогенных микромицетов в повышении супрессивности почвы/ Э.В. Попов, И.В. Бойкова и др. // Защита и карантин растений, 2016, № 8, с. 35-43.
117. Нуриев С.Ш. Состояние плодородия почв Республики Татарстан и проблемы повышения их плодородия/ С.Ш. Нуриев, А.А. Лукманов, К.М. Хуснутдинов, И.Н. Салимзянова. – Казань: ООО «ИПЦ «Экспресс-формат», 2009. – 160 с.
118. Осминин О.С. Основные принципы формирования детского питания с учетом действующих факторов внешней среды/ О.С. Осминин, Ч.Ю. Шамханов, Л.В. Антипова// Вестник Россельхозакадемии. – 2002. - №2. – С. 82-84.

119. Оценка качества зерна: Справочник. / И.И. Василенко, В.И. Комаров// М: Агропромиздат. – 1987. – С. 141–148.

120. Парибок Т.А. О роли цинка в метаболизме //Т.А. Парибок/ Сб. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.-М.: Наука, 1974.-С.306-317.

121. Пастушенков Л.В. Лекарственные растения. Использование в народной медицине и быту/ Л.В. Пастушенков, А.Л. Пастушенков, В.Л. Пастушенков. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ- Петербург, 2012. – 462 с.

122. Патент № 2086588 С1 Российская Федерация, МПК С09В 61/00. Способ получения пищевого красителя из лузги гречихи : № 95101265/13 : заявл. 30.01.1995 : опубл. 10.08.1997 / Ш. Н. Ибрагимов, В. Н. Шекуров, Б. А. Ефремов [и др.].

123. Патент № 2201075 С2 Российская Федерация, МПК А01Н 1/04. способ отбора растений гречихи на устойчивость к полеганию: № 2000131746/13 : заявл. 18.12.2000: опубл. 27.03.2003 / А. Г. Клыков, Л. М. Моисеенко; заявитель Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства.

124. Патент № 2222995 С2 Российская Федерация, МПК А23L 1/30, С11В 1/10. Способ получения биологически активных веществ из лузги гречихи : № 2001131260/13 : заявл. 19.11.2001 : опубл. 10.02.2004 / М. Н. Дадашев, А. М. Алиев, Р. А. Рустамов, Р. З. Гасанов ; заявитель Горный ботанический сад (институт) Дагестанского научного центра РАН. – EDN MAEYUR.

125. Патент № 2363689 С1 Российская Федерация, МПК С05F 17/00. Способ получения вермикомпоста: № 2008105367/12: заявл. 12.02.2008: опубл. 10.08.2009 / Л. П. Степанова, В. А. Половицков, А. В. Таракин, Е. А. Коренькова; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Орловский

государственный аграрный университет" (ФГОУ ВПО Орел ГАУ). – EDN IAXVHU.

126. Патент № 2425817 С1 Российская Федерация, МПК С04В 38/08. Способ изготовления пористых керамических стеновых изделий: № 2010107708/03: заявл. 25.02.2010: опубл. 10.08.2011 / М. Г. Габидуллин, Р. З. Рахимов, А. Я. Шангараев [и др.]; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный архитектурно-строительный университет" (КазГАСУ).

127. Патент № 2547131 С1 Российская Федерация, МПК А01D 45/00. Способ десикации гречихи: № 2013157717/13: заявл. 24.12.2013: опубл. 10.04.2015 / В. М. Важов, М. М. Тырышкин, В. Н. Козил [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина".

128. Патент на полезную модель № 74630 U1 Российская Федерация, МПК С09В 61/00. Линия производства красителя из лужги гречихи : № 2008108240/22 : заявл. 22.02.2008 : опубл. 10.07.2008 / М. В. Солуянова, В. Н. Шекуров.

129. Пейве Я.В. Эффективность микроудобрений в СССР и вопросы внедрения их в практику сельского хозяйства //Я.В. Пейве/ Сб. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.-М.: Наука, 1974.-С. 76-84.

130. Петелина Н.Н. Значение исходного материала в селекции гречихи// Вестник сельскохозяйственной науки. – 1963. - №6. – С. 58-60.

131. Петелина Н.Н. Задачи селекции гречихи// Тр. Всесоюзной селекционно-опытной станции крупяных и зернобобовых культур. – Вып. 1. – Орел, 1963. – С. 53-62.

132. Петелина Н.Н. Роль фасциации в селекции гречихи// Науч. Тр. ВНИИЗБК. – Приокское книжное изд-во, 1966. – Т.1. – С. 48-51.

133. Петелина Н.Н. К вопросу о влиянии максимальной температуры воздуха на плодоношение гречихи / Н.Н. Петелина, Г.В. Савинова, Ф.З. Шакурова // НТБ ВНИИЗБК. Вып. III. – Орел, 1972.- С. 7-13.
134. Петелина Н.Н. Влияние июльской погоды на формирование урожая гречихи/ Н.Н. Петелина// Сборник Татарского НИИСХ. Вып. 4. – Казань: Таткнигоиздат, 1974. – С. 330-334.
135. Петелина Н.Н. Крупяное поле Татарии/ Н.Н. Петелина, Л.Г. Сагдиева, Ф.С. Зиятдинов// Казань, 1979. – 120с.
136. Петелина Н.Н. О роли фасциации в селекции гречихи посевной на примере сорта Казанка/ Н.Н. Петелина Н.Н., Ф.З.Кадырова// Селекция и семеноводство. - 1998. - № 1. - С. 7.
137. Петрунина М.С. Микроэлементы и болезни сельскохозяйственных растений //М.С. Петрунина/ Сб. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.-М.: Наука, 1974.-С. 123-132.
138. Пироговская Г.В. Эффективность комплексных удобрений при возделывании гречихи и их биологическое действие/ Г.В. Пироговская, В.В. Лапа, В.И. Сороко и др. // Почвоведение и агрохимия.- 2007. -№ 1 (38). - С. 121-128.
139. Пульман И.А. (Poligonun Fagorygum esculentum) – СПб.:1905. 26 с.
140. Полховская И. В. Влияние применения макроудобрений, бора, эпина и биопрепаратов на показатели качества зерна гречихи сорта Лакнея / И. В. Полховская, А. Р. Цыганов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 43-47.
141. Полховская И. В. Накопление сухого вещества и основных элементов питания растениями гречихи при применении макроудобрений, эпина, бора и биопрепаратов / И. В. Полховская, А. Р. Цыганов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 55-59.
142. Сабитов А.М. Результаты и перспективы селекции черноплодных и органиченноветвящихся форм гречихи// Эффективные приемы

воспроизводства плодородия почв, совершенствование технологий возделывания, создания и внедрение новых сортов сельскохозяйственных культур. – Уфа.: 1995. – С. 236-243.

143. Саблина С. М. Действие кобальта на содержание рутина и химический состав гречихи: специальность 06.01.04 "Агрохимия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Саблина Светлана Михайловна. – Москва, 1983. – 20 с.

144. Савицкий К.А. Гречиха. – М:Колос, 1970 – 312 с.

145. Сагдиева Л.Г. За высокие урожаи гречихи. – Казань: Татарское книжное издательство, 1965. – 23 С.

146. Селиванова И.А. Биофлавоноиды как микронутриенты, лекарственные средства и биологически активные добавки к пище/ И.А. Селиванова, Н.А. Тюкавкина, Ю.А. Колесник// 2-й международный съезд «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения». – СПб.: Валаам, 1998. – С. 26-34.

147. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии, вып. 20. – Л.: Гидрометеиздат, 1928. – С. 165-177.

148. Сергиенко В.И. Возобновляемые источники химического сырья: комплексная переработка отходов производства риса и гречихи (обзор)/ В.И. Сергиенко, Л.А. Земнухова, А.Г. Егоров и др.//Российский химический журналю – 2004. – Т.48, №3. – С. 116-124.

149. Серебряков Г.И. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных: [Учеб. пособие для гос. ун-тов, пед. и лесотехн. вузов СССР] / Проф. И. Г. Серебряков. - Москва: Высш. школа, 1962. - 378 с.

150. Синяков А.Ф. Гречиха посевная// Зерновые культуры. – 1999. - №4. – С. 13-16.

151. Синяков А.Ф. Большой медовый лечебник/ А.Ф. Синяков. – М.: Эксмо, 2009. – 640 с.

152. Сирьк, П.А. Биология корневой системы гречихи / П.А. Сирьк // Научные труды УкрНИИЗ. - Киев, 1959.- С. 132-136.
153. Сирьк П.А. Селекция гречихи в связи с ее биологическими особенностями нарастания корневой и надземной массы// Селекция и агротехника гречихи: Материалы научно-методического совещания. – Орел, 1970. – С. 36-45.
154. Смоляков П.Г. Климат Татарии. – Казань.: Татгосиздат, 1947. – 108 с.
155. Сорокина Ю. А. Влияние биопрепаратов и микроэлементов на урожайность гречихи на темно-серых лесных почвах лесостепи / Ю. А. Сорокина // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–22 января 2010 года / Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2010. – С. 212-214.
156. Сорокина Ю. А. Эффективность микроэлементов и биопрепаратов при выращивании гречихи в Центральном Черноземье / Ю. А. Сорокина // Аграрная наука. – 2011. – № 1. – С. 14-16.
157. Столетова Е.А. Гречиха. М.; Л.: Сельхозгид, 1940. 112 с.
158. Суровикина В.И. Гречиха: питание, лечение, здоровье, долголетие человека// Здоровье и экология. – 2005. - № 4. – С. 8-11.
159. Тагиров, М. Ш. Современные изменения климата на территории Татарстана и их влияние на сельскохозяйственное производство / М. Ш. Тагиров, О. Л. Шайтанов. – Казань: Фолиант, 2013. – 28 с. – ISBN 978-5-905576-27-0.
160. Технология производства высококачественного продовольственного и кормового зерна на юге Западной Сибири (рекомендации) [Текст] / Отв. за выпуск В.Е. Суховеркова. - Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ Россельхозакадемии, Сибирское региональное отделение, 2011. - 36 с

161. Удобрения Yara [сайт]. URL: <https://www.yara.ru/crop-nutrition/products/> (Дата обращения: 02.12.2020). - Режим доступа: свободный
162. Федотов В.А. Гречиха в России/ В.А. Федотов, П.Т. Корольков, С.В. Кадыров. – Воронеж: Истоки, 2009. – 315 с.
163. Фесенко А.Н. Морфогенетический метод как составная часть комплексной селекции гречихи на урожайность// Новые сорта с.-х. культур – составная часть инновационных технологий в растениеводстве/ А.Н. Фесенко, О.А. Шипулин, Г.Е. Мартыненко и др. //Сб. науч. материалов Шатиловских чтений, посвященных 115 летию Шатиловской СХОС .–Орел: ВНИИЗБК, 2011.– С.149-164.
164. Фесенко А. Н. Влияние удобрений на урожайность современных сортов гречихи различного морфотипа / А. Н. Фесенко, В. И. Мазалов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 1. – С. 10-14.
165. Фесенко, А. Н. Морфогенетический метод селекции гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench) / А. Н. Фесенко, Н. Н. Фесенко, О. И. Романова // монография – С-Пб.: ВИР, 2017. – 164 с. – ISBN 978-5-905954-28-3.
166. Фесенко, Н.В. Генетический фактор, обуславливающий детерминантный тип растения у гречихи / Н.В. Фесенко // Генетика. - 1968. - Т. 4. - № 4. - С. 165-166.
167. Фесенко Н.В. Биологические особенности растений в связи с величиной зоны ветвления стебля/ Н.В. Фесенко, В.И. Драгунова// Бюл. НТИ ВНИИЗБК. – Орел: 1972. - №3. – С. 14-17.
168. Фесенко, Н.В. Ограниченно ветвящаяся форма гречихи / Н.В. Фесенко // Научно-технический бюллетень ВНИИЗБК. - Орел, 1975. - № 10. - С. 49-52.
169. Фесенко Н.В. Морфобиологический анализ онтогенеза гречихи в связи с ее селекцией на скороспелость// Бюл. НТИ ВНИИЗБК. – Орел: 1974. - №8. – С. 46-48.
170. Фесенко Н.В. О путях культурной эволюции гречихи //Науч. Труды ВНИИЗБК. – Орел: 1976. - Т.5.С. - 44-63.

171. Фесенко, Н.В. Селекция и семеноводство гречихи / Н.В. Фесенко. - М.: Колос, 1983. - 191 с.
172. Фесенко Н.В. Морфологические особенности узколистной формы гречихи горец/ Н.В. Фесенко, С.Ю. Коблев, Г.А. Суворова// НТБ ВНИИЗБК. – Орел, 1993. - № 37. – С. 52-54.
173. Фесенко, Н.В. Теоретические основы селекции. Т 5. Генофонд и селекция крупяных культур / Н.В. Фесенко, О.И. Романова, Е.С. Алексеева, Г.Н. Суворова; под ред. В.А. Драгавцева. - СПб.: ВИР, 2006. - 195 с.
174. Хаертдинова З.М. Приемы посева гречихи в Среднем Предуралье/ З.М. Хаертдинова, И.Ш. Фатыхов// Монография., Ижевск: Ижевская ГСХА. 2008.– 160 с.
175. Цыганов А. Р. Агрономическая и экономическая эффективность применения макроудобрений, эпина и бора в посевах гречихи сорта Лакнея / А. Р. Цыганов, И. В. Полховская // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 51-54.
176. Чевокин, А. А. Комплексная технология переработки гречихи с утилизацией лузги : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чевокин Алексей Александрович. – Москва, 2008. – 26 с.
177. Чижикова О.Г. Перспективы использования гречневой лузги как источника для получения пищевого красителя/ О.Г. Чижикова, Л.О. Коршенко, О.М. Бондарчук// Пищевые биотехнологии: сб. материалов III междунар. сим., 8-10 октября 2008 г. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2008. – С. 298-299.
178. Шайтанов, О. Л. Оценка влияния глобального потепления на климат Татарстана / О. Л. Шайтанов, Р. М. Низамов, Е. И. Захарова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 4(40). – С. 102-112. – DOI 10.24412/2309-348X-2021-4-102-112.

179. Шакиров К.Ш. Условия образования и генезис серых лесных почв Татарии/ К.Ш. Шакиров// Серые лесные почвы Татарии, их плодородие и рациональное использование. – Казань: Изд-во Казанского университета. – 1991. – с. 16-24.

180. Шахов, Н.Ф. Новые источники детерминантности и многощитковости у гречихи / Н.Ф. Шахов // Научно-технический бюллетень ВНИИЗБК. - 1977. - Вып. 8. - С. 67-69.

181. Шашкин Ю.А. Технология возделывания и урожайность гречихи: информационный листок/ Ю.А. Шашкин, В.И. Мазалов. – Орел: ЦНТИ, 1987. - № 197-87. – 4С.

182. Шашкин Ю.А. Сроки посева, урожайность и качество семян гречихи: информационный листок/ Ю.А. Шашкин, В.И. Мазалов. – Орел: ЦНТИ, 1992. - № 113-92. – 4С.

183. Шипулин, О. А. Влияние архитектоники растения на продукционные свойства гречихи и использование этого признака в селекции: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Шипулин Олег Александрович. – Орел, 2007. – 103 с.

184. Шипулин О.А. О результатах экологического сортоиспытания гречихи и признаках, характеризующих урожай зерна/ О.А. Шипулин, А.Н. Фесенко, В.И. Мазалов, Г.Е. Мартыненко// Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2010. – Т.25. - №4. – С. 76-77.

185. Школьник М.Я. Микроэлементы в сельском хозяйстве //М.Я. Школьник, Н.А. Макарова. -М.-Л.: АН СССР, 1957.

186. Шурупов, В. Г. Влияние десикации растений подсолнечника на снижение инфекционного начала фомопсиса / В. Г. Шурупов, С. А. Солонович // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2004. – № S7. – С. 63-72.

187. Яблоков А.В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций// Фенетика популяций. - М.: Наука, 1982. – С. 3-14.
188. Ягодин Б. А. Агрехимия: учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 584 с.
189. Ягодин Б.А. Зависимость между содержанием элементов минерального питания и накоплением рутина в гречихе // Микроэлементы в биологии и их применение в медицине и сельском хозяйстве: тез. докл. V Всесоюз. науч. конф. - Чебоксары, 1986. - Т. 3. - С. 23-24.
190. Якименко А.Ф. Гречиха [Текст] / А.Ф. Якименко. - М.: Колос, 1982. - 196 с
191. Baniya, B.K. Buckwheat genetic resources in Ne-pal / B.K. Baniya // Status reports of genetic resources of buck-wheat. - Malaysia, 1999. - P. 1-27.
192. Breznik B. the combined effects of elevated UV-B radiation and selenium on Tatory buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) habitus/ B. Breznik, M. Germ, A. Gaberscik, I. Kreft// *Fagopyrum*. - 2004. - Vol. 21. - P. 59-64.
193. Brown P. H., Cakmak I., Zhang O. Form and function of zinc in plants. Chap. 7 // *Zinc in soils and plants* / Ed. A. D. Robson. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1993. P. 90–106.
194. Burnell J. N. The biochemistry of manganese in plants // *Manganese in soils and plants* / Eds R. D. Graham, R. J. Hannam, N. C. Uren. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988. P. 125–137.
195. Chen Q.F. A study of resources of *Fagopyrum* (Polygonaceae) native to China// *Bot. Y. Linn. Soc.* – 1999. – 130.- P. 53-64
196. Ciftci-Yilmaz S., Mittler R. The zinc finger network of plants // *Cell. Mol. Life. Sci.* Basel: Birkhäuser Verlag, 2008. P. 1–11.
197. Eberhart, S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // *Сtop. sci.* - 1966. - №1. - P. 36-40
198. Ferrandon M., Chamel A. Foliar uptake and translocation of iron, zinc and manganese. Influence of chelating agents // *Plant Physiol. Biochem.* 1989. Vol. 27. P. 713–722.

199. Fesenko, A.N. Use of blocked branching form in buckwheat breeding / A.N. Fesenko, N.V. Fesenko // Proc. 9-th Int. Symp. on Buckwheat. - Czech Republic, 2004. - P. 207-211.
200. Fesenko, N.N. Express evaluation of Russian and Japanese varieties of buckwheat based on characteristics - indicators of duration of vegetation period / N.N. Fesenko, G.E. Martynenko, H. Funatzuki, O.I. Romanova // Proc. 7th Intl. Symp. Buckwheat. - Winnipeg, Manitoba, Canada, 1998. - Section 1. - P. 185-192.
201. Fiorani F. Future scenarios for plant phenotyping/ F. Fiorani, U. Schurr// Annu. Rev. Plant Biol. 2013. V.64. P. 267-291.
202. Hinneburg I. Influence of extraction parameters on the phytochemical characteristics of extract from buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) herb./ I. Hinneburg, H.H. Neubert Reinhard// J. Agric. Food Chem. – 2005. – Vol. 53. – H. 3-7.
203. Ikeda S. Nutritional contribution of buckwheat for essential minerals in human diets// G. Mondelli (ed.), Un Mondo di Pasta. – Chiriotti Editori, Pinerolo, Italy, 1996. – P. 252-255.
204. Ikeda S. Nutritional profile of minerals in buckwheat and its products/ S. Ikeda, K. Tomura, Y. Yamashita, I. Kreft// Advances in Buckwheat Research Proc. VIII Intl. symP. buckwheat. – Chunchon, Korea, 2001. – P. 485-488.
205. Ikeda S. Nutrition-Educational Aspects of the Utilization of Buckwheat/ S. Ikeda, K. Nomura, Y. Yamahata et al.// Advances in Buckwheat Research Proc. 10th Intl. symP. buckwheat (NWAUFU). – yangling, Shaanxi, China, 2007. – P. 478-482.
206. Jang I. Preventive effects on diabetes of buckwheat sprout rutin/ I. Jang, Y. Yoon, J. Choi, S. Woo// Advances in Buckwheat Research Proc. 11th Intl. symP. buckwheat. – Orel, Russia, 2010. – P. 570-573.
207. Kessler E. On the role of manganese in the oxygen–evolving system of photosynthesis // Arch. Biochem. Biophys. 1955. Vol. 59. P. 527–529.
208. Kreft, I. Breeding of determinate buckwheat / I. Kreft // *Fagopyrum*. - 1989. - Vol. 9. - P. 57-59.

209. Kreft I. Nutritional properties of starch in buckwheat noodles/ I. Kreft, V. Skrabanja// J. Nutr. Sci. Vitaminology. – 2002. – Vol. 48. – P. 47- 50.
210. Kreft I. Rutin in buckwheat – Protection of plants and its importance for the production of functional food/ I. Kreft, N. Fabjan, M. Germ// Fagopyrum. – 2003. – Vol. 20. – P. 7-11.
211. Kreft I. Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) food materials and products/ I. Kreft, N. Fabjan, K. Yasomoto// Food Chemistry. – 2006. – Vol. 98, N.3 – P.508-512.
212. Kreft I. Comparison of buckwheat bread products with the bread from other alternative sources// Fagopyrum. – 2010. – Vol. 27. – P. 41-46.
213. Kreft S. Extraction of rutin from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) seeds and determination by capillary electrophoresis/ S. Kreft, M. Knapp, I. Kreft// J. Agric. Food Chem. – 1999. – Vol. 47, P.11. – P. 4649-4652.
214. Kreft S. Rutin in buckwheat herbs grown at different UV-B radiation levels: comparison of two UV spectrophotometric and an HPLC method/ S. Kreft, B. Strukelj, A. Gaberscik, I. Kreft// J. Exp. Bot. – 2002. – Vol. 53. – P. 1801-1804.
215. Li Chunhua Correlation and genetic analysis of seed shell thickness and yield factors in Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.)/ Chunhua Li, Zhiming Xie, Yanqing Wang at el//Breeding Science. – 2019. – P. 1-7 - DOI:10.1270/jsbbs.18081
216. Lin R.F. Buckwheat in East Asia: China// Status repist on genetic resources of buckwheat. – Malasia, 1999. – P. 1-130.
217. Liu X. Novel two-stage solid-state fermentation for erythritol production on okara-buckwheat husk medium/ X. Liu, X. Yu, T. Zhang, Z. Wang, J. Xu, J. Xia, A. He, Y. Yan, J. Xu// Bioresour. Technol. – 2018. – Vol. 266. – P. 439-446.
218. Luthar Z. Influence of temperature on tannin content in different ripening phases of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) seeds/ Z. Luthar, I. Kreft// Fagopyrum. – 1999. – Vol. 16. – P. 61-65.

219. Marschner H. Mineral plant nutrition of higher plants. London: Acad. Press, 1997. 889 p.
220. Passardi F., Cosio C., Penel C., Dunand C. Peroxidases have more functions than a Swiss army knife // *Plant Cell Rep.* 2005. Vol. 25. P. 255–265.
221. Potapov K.O., Kadyrova L.R., Kadyrova F.Z., Nikiforova I.Y. Evaluation of Resistance to Lodging of Buckwheat Varieties on the Basis of Anatomical Features // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* – 2016. - № 7(6). - P. 3207-3213.
222. Rajbhandary, B.P. Catalogue of indigenous Nepalese buckwheat / B.P. Rajbhandary. - Nepal, Kathmandu, 1995. - 45 p.
223. Robson A. D., Hartley R. D., Jarvis S. C. Effect of copper deficiency on phenolic and other constituents of wheat cell walls // *New. Phytol.* 1981. Vol. 89. P. 361–373.
224. Shan F. Evaluation on glycemic index (gi) of whole-grain buckwheat wet noodle/ F. Shan, J. Baun, J. Wang, T. Inasawa, R. Lin et al.// *Advances in Buckwheat Research Proc. 11th Intl. symP. buckwheat.* – Orel, Russia, 2010. – P. 531-534.
225. Sobhani, M. R. Influence of different sowing date and planting pattern and N rate on buckwheat yield and its quality / M. R. Sobhani, G. Rahmikhdoev, D. Mazaheri, M. Majidian // *Australian Journal of Crop Science.* – 2014. – Vol. 8. – No 10. – P. 1402-1414.
226. Takahashi M., Terada Y., Nakai I., Nakanishi H., Yoshimura E., Mori S., Nishizawa N. K. Role of nicotianamine in the intracellular delivery of metals and plant reproductive development // *Plant Cell.* 2003. Vol. 15. P. 1263–1280.
227. Xiong S. Study of extraction of total flavonoids from powder of husks of different cultivars of buckwheat and analysis of their free radical scavenging activities/ S. Xiong, A. Li, R. Ren// *Food sci.* – 2009. – Vol. 30, P.3. – P. 118-122.
228. Zheng S.J. High aluminum resistance in buckwheat. I. Aluminum - induced specific secretion of oxalic acid from root tips/ S.J. Zheng, J.F. Ma, H. Matsumoto// *Plant physiol.* – 1998. – Vol. 117. – H. 745-751.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Динамика роста растений гречихи в условиях Среднего Поволжья, см

Вариант	2018	2019	2020	2021	2022
Бутонизация					
0,20	7,4±0,4	20,7±0,8	46,2±1,3	10,3±0,8	11,6±0,5
Батыр	8,8±0,4	19,2±0,8	45,8±1,0	15,6±0,8	10,5±0,4
Никольская	6,7±0,3	23,2±0,6	36,9±1,4	13,7±0,4	7,8±0,6
Яшьлек	7,7±0,3	19,5±0,6	39,8±1,3	9,5±0,5	8,4±0,4
К-850	6,6±0,5	16,4±0,7	42,8±1,4	10,9±0,7	9,1±0,6
К-990	6,5±0,4	15,28±0,8	38,1±0,9	13,5±0,9	8,7±0,2
Массовое цветение					
Чатыр Гау	27,9±3,1	52,9±1,7	59,4±2,5	51,2±2,9	48,7±2,3
Батыр	29,4±3,4	56,4±2,8	82,3±2,4	55,3±3,8	56,3±2,2
Никольская	34,8±2,7	54,2±2,7	73,9±3,2	51,9±1,6	50,2±2,3
Яшьлек	27,7±3,1	54,3±1,7	66,1±2,7	47,9±1,7	58,2±2,4
К-850	34,0±3,4	48,2±1,8	77,4±1,9	42,0±2,2	53,9±1,7
К-990	20,2±2,3	34,7±1,7	63,1±3,5	40,3±2,6	54,9±2,6
Массовое плодообразование					
Чатыр Гау	41,2±2,9	86,2±2,6	60,1±2,9	53,4±3,3	52,2±1,7
Батыр	41,8±3,0	71,5±3,2	71,7±3,4	51,2±3,7	73,7±4,1
Никольская	46,7±3,3	77,3±3,4	72,7±2,9	44,4±2,2	67,5±4,0
Яшьлек	47,4±3,2	70,8±3,5	72,5±2,3	42,3±2,2	52,4±2,7
К-850	34,0±3,3	64,6±1,3	77,9±1,9	42,2±4,2	54,6±3,4
К-990	42,0±3,9	62,6±3,5	57,0±1,9	46,6±2,2	59,9±3,2

Динамика накопления сухого вещества стеблями гречихи в условиях
Среднего Поволжья, г

Вариант	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за неблагоприятные годы (2018,2021 гг.)	Среднее за благоприятные годы (2019,2020, 2022 гг.)
Бутонизация							
Чатыр Тау	0,21	0,44	0,19	1,05	0,20	0,20	0,56
Батыр	0,23	0,35	0,8	0,23	0,21	0,23	0,45
Никольская	0,17	0,32	0,79	0,22	0,20	0,20	0,44
Яшьлек	0,13	0,35	0,61	0,22	0,18	0,18	0,38
К-850	0,23	0,38	0,90	0,16	0,20	0,20	0,49
К-990	0,13	0,28	0,53	0,23	0,26	0,18	0,36
Массовое цветение							
Чатыр Тау	0,52	0,99	0,64	1,58	0,54	0,58	1,04
Батыр	0,43	0,83	0,73	0,97	0,71	0,70	0,76
Никольская	0,37	0,97	1,11	0,89	0,60	0,63	0,89
Яшьлек	0,22	0,67	0,42	0,85	0,97	0,54	0,69
К-850	0,35	1,11	1,50	0,75	0,63	0,55	1,08
К-990	0,24	1,13	0,45	0,64	0,66	0,44	0,75
Массовое плодообразование							
Чатыр Тау	0,52	3,13	0,81	0,89	0,75	0,67	1,59
Батыр	0,49	1,99	1,28	0,88	2,00	0,69	1,76
Никольская	0,88	2,24	1,11	0,84	1,00	0,86	1,45
Яшьлек	0,54	3,86	0,92	0,67	0,85	0,61	1,88
К-850	0,59	2,14	2,06	0,85	0,93	0,72	1,71
К-990	1,18	2,66	0,99	1,05	0,76	1,12	1,47

Динамика накопления сухого вещества листьями в условиях Среднего
Поволжья, г

Вариант	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за неблагоприятные годы (2018,2021 гг.)	Среднее за благоприятные годы (2019,2020, 2022 гг.)
Массовое цветение							
Чатыр Тау	2,58	5,22	2,16	3,3	2,77	2,37	3,76
Батыр	2,99	4,1	5,1	3,7	2,73	3,35	3,98
Никольская	1,46	2,96	5,2	2,75	2,84	2,11	3,67
Яшьлек	0,76	4,26	4,1	4,55	3,75	2,66	4,04
К-850	1,2	4,36	7,9	2,91	3	2,06	5,09
К-990	1,36	3,7	3,27	2,76	2,33	2,06	3,10
Массовое плодообразование							
Чатыр Тау	2,92	5,1	2,89	3,35	5,1	2,91	4,52
Батыр	5,2	4,7	4,64	3,1	7,9	4,15	5,75
Никольская	3,89	6,19	3,72	3,59	4,08	3,74	4,66
Яшьлек	2,85	8,28	3,35	3,4	3,02	3,13	4,88
К-850	2,89	7,42	8,18	3,87	3,88	3,38	6,49
К-990	4,47	5,37	3,7	2,83	2,92	3,65	4,00

Динамика накопления сухого вещества генеративной частью гречихи в
условиях Среднего Поволжья, г

Вариант	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за неблагоприятные годы (2018,2021 гг.)	Среднее за благоприятные годы (2019,2020, 2022 гг.)
Массовое цветение							
Чатыр Тау	2,10	2,15	1,03	2,00	2,92	2,05	2,03
Батыр	2,50	2,02	0,79	3,09	1,75	2,60	1,76
Никольская	2,10	2,19	0,88	3,32	3,17	2,91	2,79
Яшьлек	2,20	2,19	0,39	2,80	1,95	2,50	2,15
К-850	1,45	1,49	0,79	1,66	1,33	1,56	1,44
К-990	1,50	1,61	0,30	1,92	1,69	1,71	2,10
Массовое плодообразование							
Чатыр Тау	5,00	36,99	5,00	6,87	5,91	5,94	15,97
Батыр	6,32	25,68	6,5	6,67	7,82	6,67	13,33
Никольская	6,00	27,44	5,30	7,83	5,53	6,92	12,76
Яшьлек	6,45	40,29	3,50	8,19	4,40	7,32	16,06
К-850	6,50	26,85	6,10	8,08	4,96	7,29	12,64
К-990	6,20	25,76	2,90	9,85	3,18	8,03	10,61

Площадь листовой поверхности гречихи обыкновенной, тыс. м²/га

Сорт	Года					Среднее за неблагоприятные годы (2018,2021 гг.)	Среднее за благоприятные годы (2019,2020, 2022 гг.)
	2018	2019	2020	2021	2022		
Массовое цветение							
Чатыр Тау	7,86	13,27	19,33	8,30	14,00	8,08	15,53
Батыр	11,17	9,65	26,21	14,59	12,51	13,18	16,12
Никольская	5,31	7,97	25,51	19,14	18,70	12,22	17,39
Яшьлек	7,98	9,91	29,90	23,32	18,52	15,65	19,44
К-850	4,12	11,54	51,35	11,32	13,58	7,72	25,49
К-990	4,56	10,45	26,57	11,19	13,19	7,88	16,14
Массовое плодообразование							
Чатыр Тау	16,30	19,44	19,62	15,26	25,78	15,78	21,62
Батыр	27,30	16,60	23,84	12,23	36,21	19,76	25,55
Никольская	14,16	21,67	18,25	24,98	26,86	19,57	22,26
Яшьлек	14,96	31,31	24,43	17,43	14,91	16,19	19,59
К-850	18,18	26,18	53,17	15,05	17,57	16,62	32,30
К-990	19,99	15,17	30,06	11,48	14,28	15,73	19,84

Высота растений, см

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	52,4±2,02	68,6±1,24	64,3±1,66	62,3±1,87	60,1±1,22
Батыр	55,5±1,16	73,8±1,18	80,3±2,68	57,1±5,66	79,5±1,62
Никольская	48,3±1,44	70,5±3,25	59,7±2,55	72,5±4,53	77,7±1,84
Яшьлек	52,4±0,65	69,9±2,61	56,3±2,36	51,0±2,48	79,0±1,79
К-850	41,4±0,94	68,0±1,98	50,5±2,15	52,3±1,97	70,9±1,73
К-990	59,1±2,64	65,9±2,05	66,2±1,85	49,3±2,09	74,4±1,89

Количество узлов в зоне ветвления, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	2,22±0,36	3,50±0,24	2,50±0,25	2,05±0,47	2,96±0,19
Батыр	2,57±0,27	3,20±0,20	3,63±0,16	2,94±0,48	2,79±0,13
Никольская	2,29±0,29	2,80±0,18	3,13±0,27	1,53±0,54	2,76±0,19
Яшьлек	2,31±0,27	3,00±0,23	3,10±0,29	1,43±0,43	2,78±0,15
К-850	0,93±0,30	3,2±0,18	3,04±0,15	2,67±0,49	2,72±0,12
К-990	2,70±0,21	3,92±0,31	3,20±0,24	2,29±0,34	2,79±0,23

Количество узлов в зоне плодоношения, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	4,56±0,38	5,54±0,24	Нет данных	3,86±0,44	3,58±0,19
Батыр	4,86±0,18	6,96±0,31		4,53±0,85	5,13±0,20
Никольская	4,14±0,55	5,44±0,38		3,47±0,50	4,28±0,17
Яшьлек	4,19±0,28	5,24±0,32		2,86±0,33	4,17±0,24
К-850	2,93±0,43	4,98±0,36		2,88±0,56	3,92±0,20
К-990	3,80±0,61	5,76±0,38		2,96±0,39	3,67±0,20

Количество ветвей первого порядка, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	2,33±0,29	3,23±0,37	2,32±0,55	2,18±0,27	2,96±0,20
Батыр	2,64±0,23	3,12±0,48	3,54±0,27	3,06±0,18	2,83±0,14
Никольская	2,43±0,30	2,60±0,52	3,13±0,23	1,42±0,42	2,72±0,20
Яшьлек	2,44±0,20	2,98±0,19	2,87±0,39	1,85±0,14	2,70±0,15
К-850	1,43±0,14	3,15±0,45	2,69±0,28	2,31±0,25	2,72±0,12
К-990	2,40±0,16	3,72±0,29	2,98±0,26	3,08±0,34	2,58±0,17

Количество ветвей второго и выше порядка, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	0,11±0,11	1,50±0,25	Нет данных	0,15±0,15	0,33±0,14
Батыр	0,00	1,25±0,50		0,12±0,15	0,21±0,15
Никольская	0,00	1,00±0,60		0,22±0,15	0,08±0,08
Яшьлек	0,00	1,00±0,70		0,21±0,28	0,18±0,11
К-850	0,00	1,33±0,80		0,00	0,04±0,04
К-990	0,10±0,10	0,02±,18		0,00	0,04±0,04

Количество соцветий на главном стебле, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	3,70±0,20	4,42±0,25	Нет данных	2,47±0,22	3,54±0,20
Батыр	4,50±0,66	5,20±0,45		3,25±0,24	5,08±0,21
Никольская	3,60±0,15	4,64±0,36		3,15±0,20	4,16±0,18
Яшьлек	3,80±0,22	4,08±0,74		2,23±0,023	3,96±0,27
К-850	2,23±0,16	4,01±0,22		2,71±0,25	3,76±0,22
К-990	4,50±0,23	5,58±0,38		2,17±0,22	3,71±0,21

Количество соцветий на боковых ветвях, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	3,50±0,35	4,75±0,25	Нет данных	2,58±0,15	3,42±0,43
Батыр	5,17±0,25	4,46±0,42		2,68±0,18	6,50±0,68
Никольская	2,10±0,11	3,15±0,19		2,25±0,17	2,76±0,43
Яшьлек	2,9±0,15	4,05±0,65		2,20±0,12	3,57±0,41
К-850	2,20±0,20	5,04±0,25		2,05±0,17	3,16±0,34
К-990	3,60±0,25	4,76±0,76		3,04±0,09	2,63±0,45

Количество плодов на главном стебле, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	11,17±1,21	44,14±1,58	Нет данных	11,24±0,24	36,71±2,76
Батыр	10,04±0,80	34,72±2,54		4,01±0,2	35,88±3,39
Никольская	6,07±0,29	48,05±2,21		9,87±0,25	43,52±3,25
Яшьлек	14,88±0,95	36,84±3,28		13,38±,68	53,04±4,29
К-850	11,04±0,21	48,48±2,04		19,54±0,58	47,84±2,70
К-990	14,35±0,2	49,16±7,89		20,48±0,52	47,42±3,09

Количество плодов на боковых ветвях, шт.

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	3,78±0,50	29,05±2,04	Нет данных	7,81±0,34	19,00±3,22
Батыр	5,89±0,33	19,32±5,48		2,71±0,01	26,50±4,45
Никольская	2,14±0,29	20,52±1,04		4,75±0,15	16,76±4,01
Яшьлек	10,91±0,80	19,32±4,58		7,41±0,24	23,30±3,80
К-850	2,04±0,15	26,60±1,42		19,00±0,02	16,60±2,48
К-990	5,15±0,15	33,04±7,60		11,12±0,08	16,67±3,02

Масса тысячи плодов, г

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	33,8	32,2	32,8	33,2	32,8
Батыр	21,1	33,4	29,3	27,7	34,2
Никольская	31,9	33,5	34,3	31,8	31,7
Яшьлек	31,5	27,6	30,2	29,5	31,3
К-850	30,1	30,8	34,9	30,8	33,6
К-990	30,3	34,8	31,4	28,8	31,5
НСР ₀₅	0,28	0,63	0,75	0,52	0,66

Натура зерна, г/л

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	525	489	533	531	544
Батыр	620	555	579	573	619
Никольская	583	542	519	512	546
Яшьлек	612	549	534	544	598
К-850	554	532	501	518	542
К-990	607	577	530	562	543
НСР ₀₅	7,7	4,4	8,0	3,4	8,9

Пленчатость, %

Сорт	Года				
	2018	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	25,0	22,5	20,4	25,8	28,9
Батыр	23,3	25,0	18,3	22,5	27,4
Никольская	23,4	20,9	18,7	25,4	23,0
Яшьлек	21,0	20,5	24,6	24,5	20,9
К-850	21,7	23,5	23,0	17,7	24,6
К-990	21,7	25,0	24,9	21,4	22,4
НСР ₀₅	1,4	0,98	0,47	0,54	0,29

Содержание сырого протеина, %

Сорт	Года			
	2019	2020	2021	2022
Чатыр Тау	11,55	12,6	11,85	12,17
Батыр	12,21	12,02	12,68	11,02
Никольская	11,93	12,75	12,4	11,78
Яшьлек	11,14	12,63	12,95	11,94
К-850	12,10	12,98	12,6	12,05
К-990	11,32	13,14	12,51	12,11

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха		
Фактор А:	сорта		
Год исследований:	2018		
Градация фактора	6		
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:	4		

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	0,9	0,8	1	0,9	3,6	0,90
Батыр	0,8	1	0,8	0,7	3,3	0,83
Никольская	1	1,1	0,9	1	4,0	1,00
Яшьлек	1	1,1	1	0,9	4,0	1,00
К-850	1,1	1,12	0,9	1,3	4,4	1,11
К-990	1,3	1,5	1,2	1,2	5,2	1,30
суммы Р	6,10	6,62	5,80	6,00	24,52	1,02
						24,5

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,80	23				достоверно
Повторностей	0,06	3				
Вариантов	0,56	5	0,11	8,93	2,74	
Остаток	0,19	15	0,01			

Обобщённая
ошибка опыта 0,06 т/га
Ошибка разности
средних 0,08 т/га
НСР05 0,17 т/га

Точность
опыта 5,46 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха		
Фактор А:	сорта		
Год исследований:	2019		
Градация фактора	6		
Исследуемый показатель:	урожайность		т/га
Количество повторностей:	4		

Таблица урожая

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	3,85	4	3,7	3,86	15,4	3,85
Батыр	2,93	3	2,6	3,2	11,7	2,93
Никольская	2,49	2,15	2,5	2,8	9,9	2,49
Яшьлек	1,8	1,9	1,7	1,8	7,2	1,80
К-850	3,36	3,5	3,45	3,15	13,5	3,37
К-990	3,13	3,3	3	3,1	12,5	3,13
суммы Р	17,56	17,85	16,95	17,91	70,27	2,93
						70,3

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонен ий	Число степ. свободы	Средни й квадрат , s ²	Fфакт	F05	Достоверн ость
Общая	10,81	23				достоверно
Повторностей	0,10	3				
Вариантов	10,22	5	2,04	63,19	2,74	
Остаток	0,49	15	0,03			

Обобщённая
ошибка опыта 0,09 т/га
Ошибка разности
средних 0,13 т/га
НСР05 0,27 т/га

Точность
опыта 3,07 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2020	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	урожайность	т/га
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	0,85	1	0,75	0,8	3,4	0,85
Батыр	1,25	1,3	1,35	1,1	5,0	1,25
Никольская	0,8	0,85	0,9	0,65	3,2	0,80
Яшьлек	1,17	1,3	1,1	1,1	4,7	1,17
К-850	1,25	1,5	1,1	1,15	5,0	1,25
К-990	1,21	1,3	1,1	1,21	4,8	1,21
суммы Р	6,53	7,25	6,30	6,01	26,09	1,09
						26,1

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	1,10	23				достоверно
Повторностей	0,14	3				
Вариантов	0,85	5	0,17	23,89	2,74	
Остаток	0,11	15	0,01			

Обобщённая ошибка
опыта

0,04 т/га

Точность
опыта

3,88 %

Ошибка разности
средних

0,06 т/га

НСР₀₅

0,13 т/га

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2021	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	урожайность	т/га
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	0,27	0,3	0,2	0,3	1,1	0,27
Батыр	0,14	0,2	0,1	0,1	0,5	0,14
Никольская	0,22	0,25	0,2	0,22	0,9	0,22
Яшьлек	0,27	0,3	0,2	0,29	1,1	0,27
К-850	0,39	0,44	0,35	0,39	1,6	0,39
К-990	0,32	0,33	0,4	0,23	1,3	0,32
суммы P	1,61	1,82	1,45	1,53	6,41	0,27
						6,4

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	0,19	23				достоверно
Повторностей	0,01	3				
Вариантов	0,15	5	0,03	17,01	2,74	
Остаток	0,03	15	0,00			

Обобщённая ошибка
опыта

0,02 т/га

Точность
опыта

7,91 %

Ошибка разности
средних

0,03 т/га

НСР₀₅

0,06 т/га

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2022	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	урожайность	т/га
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	2,49	3,2	2,18	2,1	10,0	2,49
Батыр	2,25	2,35	2,4	2	9,0	2,25
Никольская	1,83	1,9	1,88	1,7	7,3	1,83
Яшьлек	1,86	2	2,1	1,5	7,5	1,87
К-850	2,27	2,3	2,4	2,1	9,1	2,27
К-990	2,5	3	2	2,5	10,0	2,50
суммы P	13,20	14,75	12,96	11,90	52,81	2,20
						52,8

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	3,36	23				достоверно
Повторностей	0,69	3				
Вариантов	1,73	5	0,35	5,58	2,74	
Остаток	0,93	15	0,06			

Обобщённая ошибка
опыта

0,12 т/га

Точность
опыта

5,67 %

Ошибка разности
средних

0,18 т/га

НСР₀₅

0,38 т/га

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2018	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	МТС	
Количество повторностей:	4	г

Таблица урожая

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по варианта м
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	33,8	33,8	33,5	34	135,1	33,78
Батыр	21,1	21,2	21	21	84,3	21,08
Никольская	31,9	31,7	32	31,8	127,4	31,85
Яшьлек	31,5	31,5	31	31,9	125,9	31,48
К-850	30,1	30,2	30	30	120,3	30,08
К-990	30,3	30,1	30,2	30,4	121,0	30,25
суммы Р	178,70	178,50	177,70	179,10	714,00	29,75
						714,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонен ий	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверно сть
Общая	397,48	23				достоверно
Повторностей	0,17	3				
Вариантов	396,79	5	79,36	2303,94	2,42	
Остаток	0,52	15	0,03			

Обобщённая ошибка
опыта

0,09

т/га

Точность
опыта

0,31 %

Ошибка разности
средних

0,13

г

НСР₀₅

0,28

г

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха		
Фактор А:	сорта		
Год исследований:	2019		
Градации фактора	6		
Исследуемый показатель:	МТС		г
Количество повторностей:	4		

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	32,2	32,8	31,9	32	128,9	32,23
Батыр	33,4	33	33	34	133,4	33,35
Никольская	33,5	33,5	34	33	134,0	33,50
Яшьлек	27,6	27,6	28	27	110,2	27,55
К-850	30,8	30,2	31	31	123,0	30,75
К-990	34,8	34,5	35	35	139,3	34,83
суммы Р	192,30	191,60	192,90	192,00	768,80	32,03
						768,8

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	136,61	23				достоверно
Повторностей	0,15	3				
Вариантов	133,85	5	26,77	153,55	2,42	
Остаток	2,62	15	0,17			

Обобщённая ошибка опыта

0,21 т/га

Точность опыта

0,65 %

Ошибка разности средних

0,30 г

НСР₀₅

0,63 г

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2020	
Градация фактора	6	
Исследуемый показатель:	МТС	г
Количество повторностей:	4	

Таблица урожая

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	32,8	32,8	33,2	32,5	131,3	32,83
Батыр	29,3	30	30	28	117,3	29,33
Никольская	34,3	34	34	35	137,3	34,33
Яшьлек	30,2	30,3	30	30	120,5	30,13
К-850	34,9	34,8	35	35	139,7	34,93
К-990	31,4	31	32	31	125,4	31,35
суммы Р	192,90	192,90	194,20	191,50	771,50	32,15
						771,5

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	106,78	23				достоверно
Повторностей	0,61	3				
Вариантов	102,43	5	20,49	82,17	2,42	
Остаток	3,74	15	0,25			

Обобщённая ошибка
опыта

0,25 т/га

Точность
опыта

0,78 %

Ошибка разности
средних

0,35 г

НСР₀₅

0,75 г

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2021	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	МТС г	
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаяв

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	33,2	33	33,5	33	132,7	33,18
Батыр	27,7	27,8	27,4	27,7	110,6	27,65
Никольская	31,8	32	31,8	31,6	127,2	31,80
Яшьлек	29,5	30	29	29,5	118,0	29,50
К-850	30,8	30,5	31	31	123,3	30,83
К-990	28,8	29	28	29,4	115,2	28,80
суммы Р	181,80	182,30	180,70	182,20	727,00	30,29
						727,0

Таблица дисперсионного
анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	84,86	23				достоверн о
Повторностей	0,27	3				
Вариантов	82,81	5	16,56	139,83	2,42	
Остаток	1,78	15	0,12			

Обобщённая ошибка
опыта

0,17 т/га

Точность
опыта

0,57 %

Ошибка разности
средних

0,24 г

НСР₀₅

0,52 г

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха		
Фактор А:	сорта		
Год исследований:	2022		
Градации фактора	6		
Исследуемый показатель:	МТС		г
Количество повторностей:	4		

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	32,8	33,5	33	32	131,3	32,83
Батыр	34,2	34	34,6	34	136,8	34,20
Никольская	31,7	32	31	32	126,7	31,68
Яшьлек	31,3	31	31	31,7	125,0	31,25
К-850	33,6	33,8	33	34	134,4	33,60
К-990	31,5	32	31	31,5	126,0	31,50
суммы Р	195,10	196,30	193,60	195,20	780,2	32,51
						780,2

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	33,26	23				достоверн о
Повторностей	0,62	3				
Вариантов	29,79	5	5,96	31,36	2,42	
Остаток	2,85	15	0,19			

Обобщённая ошибка
опыта

0,22 т/га

Точность
опыта

0,67 %

Ошибка разности
средних

0,31 г

НСР₀₅

0,66 г

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2018	
Градация фактора	6	
Исследуемый показатель:	Натура зерна	г/л
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	525	530	520	525	2100,0	525,00
Батыр	620	610	630	620	2480,0	620,00
Никольская	583	590	578	580	2331,0	582,75
Яшьлек	612	615	610	610	2447,0	611,75
К-850	554	558	550	554	2216,0	554,00
К-990	607	610	600	610	2427,0	606,75
суммы Р	3501,00	3513,00	3488,00	3499,00	14001,00	583,38
						14001,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	28303,63	23				достоверно
Повторностей	52,46	3				
Вариантов	27855,38	5	5571,08	211,14	2,42	
Остаток	395,79	15	26,39			

Обобщённая ошибка опыта

2,57 т/га

Ошибка разности средних

3,63 г/л

НСР₀₅

7,74 г/л

Точность опыта

0,44 %

Коэффициент Стьюдента = 2,13

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха		
Фактор А:	сорта		
Год исследований:	2019		
Градация фактора	6		
Исследуемый показатель:	Натура зерна		г/л
Количество повторностей:	4		

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	489	495	490	480	1954,0	488,50
Батыр	555	560	550	555	2220,0	555,00
Никольская	542	545	540	541	2168,0	542,00
Яшьлек	549	550	540	549	2188,0	547,00
К-850	532	535	530	530	2127,0	531,75
К-990	577	579	576	576	2308,0	577,00
суммы Р	3244,00	3264,00	3226,00	3231,00	12965,00	540,21
						12965,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	17737,96	23				достоверно
Повторностей	143,79	3				
Вариантов	17468,21	5	3493,64	416,05	2,42	
Остаток	125,96	15	8,40			

Обобщённая ошибка опыта

1,45 т/га

Ошибка разности средних

2,05 г/л

НСР₀₅

4,36 г/л

Точность опыта

0,27 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2020	
Градация фактора	6	
Исследуемый показатель:	Натура зерна	г/л
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	533	540	530	530	2133,0	533,25
Батыр	579	580	590	565	2314,0	578,50
Никольская	519	520	516	520	2075,0	518,75
Яшьлек	534	536	532	534	2136,0	534,00
К-850	501	503	500	501	2005,0	501,25
К-990	530	525	530	535	2120,0	530,00
суммы Р	3196,00	3204,00	3198,00	3185,00	12783,00	532,63
						12783,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	13619,63	23				достоверно
Повторностей	31,46	3				
Вариантов	13162,38	5	2632,48	92,74	2,42	
Остаток	425,79	15	28,39			

Обобщённая ошибка опыта

2,66 т/га

Точность опыта

0,50 %

Ошибка разности средних

3,77 г/л

НСР₀₅

8,02 г/л

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2021	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	Натура зерна	г/л
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	531	532	530	530	2123,0	530,75
Батыр	573	579	570	571	2293,0	573,25
Никольская	512	515	510	512	2049,0	512,25
Яшьлек	544	550	540	542	2176,0	544,00
К-850	518	520	510	522	2070,0	517,50
К-990	562	565	560	561	2248,0	562,00
суммы P	3240,00	3261,00	3220,00	3238,00	12959,00	539,96
						12959,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	12086,96	23				достоверно
Повторностей	140,79	3				
Вариантов	11869,71	5	2373,94	465,73	2,42	
Остаток	76,46	15	5,10			

Обобщённая ошибка опыта

1,13 т/га

Точность опыта

0,21 %

Ошибка разности средних

1,60 г/л

НСР₀₅

3,40 г/л

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2022	
Градация фактора	6	
Исследуемый показатель:	Натура зерна	г/л
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	544	542	546	544	2176,0	544,00
Батыр	619	620	615	621	2475,0	618,75
Никольская	546	558	540	540	2184,0	546,00
Яшьлек	598	600	610	585	2393,0	598,25
К-850	542	540	540	545	2167,0	541,75
К-990	543	545	540	543	2171,0	542,75
суммы Р	3392,00	3405,00	3391,00	3378,00	13566,00	565,25
						13566,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	23918,50	23				достоверно
Повторностей	60,83	3				
Вариантов	23327,50	5	4665,50	132,00	2,42	
Остаток	530,17	15	35,34			

Обобщённая ошибка опыта

2,97 т/га

Ошибка разности средних

4,20 г/л

НСР₀₅

8,95 г/л

Точность опыта

0,53 %

Коэффициент Стьюдента = 2,13

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2018	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	Пленчатость	%
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	25	26	27	22	100,0	25,00
Батыр	23,3	24	23	22,9	93,2	23,30
Никольская	23,4	23,5	23,8	23	93,7	23,43
Яшьлек	21	22	20	21	84,0	21,00
К-850	21,7	22	21,6	21,5	86,8	21,70
К-990	21,7	21,6	21,8	21,7	86,8	21,70
суммы P	136,10	139,10	137,20	132,10	544,5 0	22,69
						544,5

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	61,49	23				достоверно
Повторностей	4,37	3				
Вариантов	44,26	5	8,85	10,33	2,42	
Остаток	12,86	15	0,86			

Обобщённая ошибка
опыта

0,46 т/га

Точность
опыта

2,04 %

Ошибка разности
средних

0,65 %

НСР₀₅

1,39 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2019	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	Пленчатость	%
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	22,5	23	21	22,5	89,0	22,25
Батыр	25	25	26	24	100,0	25,00
Никольская	20,9	21	20,8	20,9	83,6	20,90
Яшьлек	20,5	20,8	20,5	20,4	82,2	20,55
К-850	23,5	23	24	23,5	94,0	23,50
К-990	25	26	26	24	101,0	25,25
суммы Р	137,40	138,80	138,30	135,30	549,8	22,91
						549,8

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	88,56	23				достоверно
Повторностей	1,20	3				
Вариантов	80,95	5	16,19	37,86	2,42	
Остаток	6,41	15	0,43			

Обобщённая ошибка опыта

0,33 т/га

Точность опыта

1,43 %

Ошибка разности средних

0,46 %

НСР₀₅

0,98 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2020	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	Пленчатость	%
Количество повторностей:	4	

Таблица урожая

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	20,4	20,6	20,2	20,4	81,6	20,40
Батыр	18,3	18,4	18,5	18	73,2	18,30
Никольская	18,7	19	18,5	18,6	74,8	18,70
Яшьлек	24,6	25	24,8	24	98,4	24,60
К-850	23	22	22,8	23	90,8	22,70
К-990	24,9	25	24,8	24,8	99,5	24,88
суммы Р	129,90	130,00	129,60	128,80	518,30	21,60
						518,3

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	168,33	23				достоверно
Повторностей	0,15	3				
Вариантов	166,70	5	33,34	338,00	2,42	
Остаток	1,48	15	0,10			

Обобщённая ошибка опыта

0,16 т/га

Точность опыта

0,73 %

Ошибка разности средних

0,22 %

НСР₀₅

0,47 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2021	
Градация фактора	6	
Исследуемый показатель:	Пленчатость	%
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	25,8	26,2	25	26	103,0	25,75
Батыр	22,5	22	22,8	22,6	89,9	22,48
Никольская	25,4	25,8	25,1	25,4	101,7	25,43
Яшьлек	24,5	24,5	24,9	24,2	98,1	24,53
К-850	17,7	18	17,7	17,5	70,9	17,73
К-990	21,4	21,3	21,8	21,2	85,7	21,43
суммы Р	137,30	137,80	137,30	136,90	549,3	22,89
						549,3

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	187,11	23				достоверно
Повторностей	0,07	3				
Вариантов	185,10	5	37,02	286,30	2,42	
Остаток	1,94	15	0,13			

Обобщённая ошибка
опыта

0,18 т/га

Точность
опыта

0,79 %

Ошибка разности
средних

0,25 %

НСР₀₅

0,54 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	гречиха	
Фактор А:	сорта	
Год исследований:	2022	
Градации фактора	6	
Исследуемый показатель:	Пленчатость	%
Количество повторностей:	4	

Таблица урожаев

ВАРИАНТ	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
	1	2	3	4		
Чатыр Тау	28,9	29	28,6	28,9	115,4	28,85
Батыр	27,4	27,2	27,6	27,4	109,6	27,40
Никольская	23	23,1	22,9	23	92,0	23,00
Яшьлек	20,9	21,2	20,4	20,9	83,4	20,85
К-850	24,6	24,8	24,2	24,7	98,3	24,58
К-990	22,4	22,6	22,5	22,2	89,7	22,43
суммы Р	147,20	147,90	146,20	147,10	588,4 0	24,52
						588,4

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонени й	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достовернос ть
Общая	189,67	23				достоверн о
Повторностей	0,24	3				
Вариантов	188,86	5	37,77	991,09	2,42	
Остаток	0,57	15	0,04			

Обобщённая ошибка
опыта

0,10 т/га

Точность
опыта

0,40 %

Ошибка разности
средних

0,14 %

НСР₀₅

0,29 %

Коэффициент Стьюдента = **2,13**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата		Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисев в объеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автомобиль		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.		
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	работных дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ	трактористов-машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов-машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт·ч		стоимость, руб.	
1	Лущение стерни	га	100			2-3 д.авг.	5-10 дней	K-744	БДМ-6х4ГМ	1	1			28,00	3,57	25,00	1934,40	6908,57	6908,57			14,10	14,10	91650,00						
2	Вспахка	га	100			3 д.авг.	3-4 дня	K-744	ПЛН-8-35	1	1			10,00	10,00	70,00	2108,49	21084,90	21084,90			23,00	23,00	149500,00						
3	Боронование (закрытие влаги)	га	100			3 д.апреля	2-3 дня	МТЗ-1221	БЗТУ - 12*2	24	1			37,00	2,70	18,92	1934,40	5228,11	5228,11			3,20	3,20	20800,00						
4	Погрузка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня		ЗМ-60	1	1		1	215,00	0,03	0,23		1252,42		40,78	40,78					3,38	21,801			
5	Транспортировка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗС-20У	1													35	525						
6	Погрузка мин. удобрений	т	20			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-82.1	ПЭФ-1	1	1			136,00	0,15	1,03	1628,14		239,43	239,43		0,30	0,06	390,00						
7	Транспортировка семян и удобрений	т	27			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ															135	2025						
8	Культивация предпосевная	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	КПС - 4*2	1	1			27,00	3,70	25,93	1934,40	7164,44	7164,44			4,20	4,20	27300,00						
9	Посев	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	СЭП - 3,6*4	3	1	3		36,00	2,78	19,44	58,33	2108,49	1666,56	#####	19744,92		3,20	3,20	2080,00					
10	Боронование до всходов	га	100			через 4 д	2 дня	МТЗ-1221	БЗСС - 9*1	12	1			37,00	2,70	18,92	1934,40	5228,11	5228,11			2,60	2,60	16900,00						
11	Скашивание в валки	га	100			3 д. июня	3-5 дней	Мав-Дон		1	1			42,00	2,38	16,67	2108,49	5020,21	5020,21			5,50	5,50	35750,00						
12	Подбор валков	га	100			1-2 д.авг	4-5 дней	ДОН-1500Б		1	1			17,00	5,88	41,18	41,18	2108,49	347,01	12402,88	2041,24	14444,12	28888,24	9,00	9,00	58500,00				
13	Транспортировка зерна	т	161			1-2 д.авг	4-5 дней	КАМАЗ															805	12075						
14	Послеуборочная обработка зерна	т	161			1-2 д.авг	4-5 дней		ЗАВ-20	1	1	2		80,00	2,01	14,09	28,18	1774,67	1365,13	3571,52	5494,65	9066,17	12692,64							
	Всего	руб.												35,91	251,17	127,91			72705,10	#####	94169,76	41580,88	64,86	402870,00	975,00	14625,00	90,38	582,95	0,00	

Семена - всего	т	Цена	Стоимость
7	45000	315000	

Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
из них органические			0
Азофоска	20	35000	700000
Всего			700000
Средства защиты растений (кг. л)			0
			0
			0

Амортизация	на 1 га	всего
1490,81		149081,03
Текущий ремонт	745,41	74540,513

Расход ГСМ	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	64,86	6500	421590,0
Смаз матер, ц 6,07%	3,94	4930	19409,4
Всего	68,80		440999,42

Тарифный фонд зарплаты	94169,76
Доплаты:	
за продукцию	23542,44
за качество и срок	94169,76
за классность	12242,07
Повышенная оплата на уборке	41580,88
Итого доплат	171535,15
Отпуска	23913,44
Доплата за стаж	43442,75
Итого зарплаты с отпусками	333061,10
Всего зарплата с	420323,11
в том числе на 1 гектар	4203,23
на 1 центнер	261,07

Всего прямые затрат	2180569,09
в том числе на 1 гектар	21805,69
на 1 центнер	1354,39
Прочие прямые затраты	65417,07
Накладные расходы	196251,22
Итого затрат	2376820,31
в том числе на 1 га	23768,20
себестоимость 1 ц продукции	1689,18

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																													
культура		Гречиха		урожайности		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ,руб.		65																	
сорт		Яшлык		основной продукции		6.1		610		Стоимость 1 т/га, руб.		15																	
площадь, га		100		побочной продукции		0.0		0.0		Норма высева, ц/га		0.7																	
										Стоимость 1 кВт.ч., руб.		6.45																	
										расстояние, км		5																	
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Затраты труда, чел. час.	Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительные затраты за качество и срок,руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автомобильный транспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.		
			в физическом выражении	затратная смена	в условных, этапных га	начало работ	работных дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	Количество нормисмен в объеме работы			Трактористов - машинистов	вспомогательных работников	Трактористов - машинистов	вспомогательных работников			на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт.ч		стоимость, руб.	
1	Лущение стерни	га	100			2-3 д.авг.	5-10 дней	К-744	БДМ-6х4ПМ	1	1		28.00	3.57	25.00	1934.40	6908.57	6908.57				14.10	14.10	91650.00					
2	Вспашка	га	100			3 д.авг.	3-4 дня	К-744	ПЛН-8-35	1	1		10.00	10.00	70.00	2108.49	2108.49	21084.90				23.00	23.00	149500.00					
3	Боронование (закрытие влаги)	га	100			3 д.апреля	2-3 дня	МТЗ-1221	БЗТУ - 12*2	24	1		37.00	2.70	18.92	1934.40	5228.11	5228.11				3.20	3.20	20800.00					
4	Погрузка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня		ЗМ-60	1	1	215.00	0.03		0.23	1252.42		40.78	40.78						35	525	3.38	21.801	
5	Транспортировка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗС-20У	1																			
6	Погрузка мин. удобрений	т	20			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-82,1	ПЭФ-1	1	1	136.00	0.15	1.03	1628.14	239.43	239.43	239.43			0.30	0.06	390.00		135	2025			
7	Транспортировка семян и удобрений	т	27			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ																					
8	Культивация предпосевная	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	КПС - 4*2	1	1	27.00	3.70	25.93	1934.40	7164.44	7164.44				4.20	4.20	27300.00						
9	Посев	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	СЗП - 3,6*4	3	1	3	36.00	2.78	19.44	58.33	2108.49	1666.56	5856.92	19744.92	19744.92	3.20	3.20	2080.00					
10	Боронование до всходов	га	100			через 4 д	2 дня	МТЗ-1221	БЗСС - 9*1	12	1		37.00	2.70	18.92	1934.40	5228.11	5228.11				2.60	2.60	16900.00					
11	Скашивание в валки	га	100			3 д. июня	3-5 дней	Мак-Дон		1	1	42.00	2.38	16.67	2108.49	5020.21	5020.21				5.50	5.50	35750.00						
12	Подбор валков	га	100			1-2 д.авг	4-5 дней	ДОН-1500Б				17.00	5.88	41.18	41.18	2108.49	347.01	12402.88	2041.24	14444.12	28888.24	9.00	9.00	58500.00		305	4575		
13	Транспортировка зерна	т	61			1-2 д.авг	4-5 дней	КАМАЗ																					
14	Послеуборочная обработка зерна	т	61			1-2 д.авг	4-5 дней		ЗАВ-20	1	1	2	80.00	0.76	5.34	10.68	1774.67	1365.13	1353.19	2081.82	3435.01	4809.01					87	561.15	
	Всего	руб.											34,66	242,42	110,41			70486,76	#####	88538,60	33697,25	64,86	402870,00	475,00	7125,00	90,38	582,95	0,00	

Семена - всего	т	Цена	Стоимость	на 1 га	всего
7	45000	315000	Амортизация	1490,81	149081,03
			Текущий ремонт	745,41	74540,513

Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
из них органические			0
Азофоска	20	35000	700000
Всего			700000
Средства защиты растений (кг, л)			0
			0
			0

Расход ГСМ	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	64,86	6500	421590,0
Смаз матер. 6,07%	3,94	4930	19409,4
Всего	68,80		440999,42

Тарифный фонд зарплаты	88538,60
Доплаты:	
за продукцию	22134,65
за качество и срок	88538,60
за классность	11510,02
Повышенная оплата на уборке	33697,25
Итого доплат	155880,51
Отпуска	21997,72
Доплата за стаж	39962,52
Итого зарплаты с отпусками	306379,36
Всего зарплата с	386650,75
в том числе на 1 гектар	3866,51
на 1 центнер	633,85

Всего прямые затраты	2138123,36
в том числе на 1 гектар	21381,23
на 1 центнер	3505,12
Прочие прямые затраты	64143,70
Накладные расходы	192431,10
Итого затрат	2330554,46
в том числе на 1 га	23305,54
себестоимость 1 ц продукции	4371,55

Динамика развития высоты растений гречихи в зависимости от сроков проведения листовых подкормок, см

Сорт	Сроки проведения	Сроки проведения анализа					
		массовое плодообразование			массовое побурение плодов		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021
Чатыр Тау	контроль	56,9±1,69	59,4±2,47	51,2±2,97	86,2±2,61	60,1±2,89	53,4±3,33
	начало цветения	64,9±1,72	60,7±1,89	51,2±2,49	75,9±5,10	66,2±2,26	55,2±3,86
	начало плодообразования				78,1±3,75	69,8±3,75	67,1±3,16
Батыр	контроль	56,4±2,78	82,3±2,37	55,3±3,84	71,5±3,22	71,7±3,42	51,2±3,68
	начало цветения	49,6±1,77	75,9±2,75	47,6±3,30	77,7±2,95	73,6±2,67	52,8±2,77
	начало плодообразования				71,8±2,72	69,9±2,05	52,3±2,65
Никольская	контроль	54,2±2,67	79,9±3,2	51,9±1,56	77,3±3,44	72,7±2,85	44,4±2,15
	начало цветения	55,8±1,43	66,9±2,49	44,3±2,40	81,6±4,02	68,7±2,32	54,5±2,83
	начало плодообразования				80,5±3,35	62,0±3,53	47,9±2,98
Яшьлек	контроль	54,3±1,72	66,1±2,73	47,9±1,71	70,8±3,50	72,5±2,29	42,3±2,21
	начало цветения	59,7±1,67	58,5±1,98	41,3±2,56	72,2±2,81	61,4±2,34	45,8±3,95
	начало плодообразования				70,1±3,71	59,7±3,09	40,1±2,22
К-850	контроль	48,2±1,78	75,9±3,18	42,0±2,16	64,6±1,28	76,2±2,38	42,2±4,18
	начало цветения	55,9±1,35	64,4±1,93	37,2±1,72	78,4±3,09	61,8±2,44	39,1±2,54
	начало плодообразования				80,4±3,10	62,6±2,23	40,4±2,61
К-990	контроль	34,7±1,74	63,1±3,53	40,3±2,56	62,6±3,45	75,4±1,87	46,6±2,15
	начало цветения	44,4±1,71	58,4±2,03	42,1±3,08	56,6±3,43	57,0±1,96	45,3±1,61
	начало плодообразования				58,9±3,95	67,8±2,44	36,2±2,96

Влияние сроков некорневой обработки на накопление сухого вещества стеблем гречихи в зависимости от внекорневой обработки, г

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	Сроки проведения анализа					
		массовое плодообразование			массовое побурение плодов		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021
Чатыр Тау	контроль	0,99±0,08	0,95±0,12	0,65±0,09	3,13±0,48	0,89±0,13	0,81±0,11
	начало цветения	0,92±0,09	0,74±0,08	0,55±0,08	2,84±0,35	1,72±0,24	0,66±0,10
	начало плодообразования				3,65±0,38	1,62±0,28	1,48±0,19
Батыр	контроль	0,83±0,09	1,36±0,16	0,97±0,13	1,99±0,2	1,28±0,10	0,88±0,12
	начало цветения	0,79±0,09	1,16±0,09	0,61±0,12	2,81±0,62	1,25±0,13	0,69±0,09
	начало плодообразования				1,78±0,22	1,25±0,13	0,66±0,11
Никольская	контроль	0,97±0,1	1,20±0,08	0,89±0,09	2,24±0,43	1,11±0,12	0,84±0,12
	начало цветения	1,26±0,1	1,06±0,12	0,56±0,05	3,03±0,26	1,33±0,15	0,90±0,15
	начало плодообразования				3,97±0,54	1,06±0,23	0,64±0,14
Яшьлек	контроль	0,67±0,09	1,01±0,16	0,85±0,15	3,86±0,79	0,92±0,11	0,68±0,10
	начало цветения	1,23±0,09	0,76±0,09	0,76±0,08	2,94±0,41	1,09±0,07	1,1±0,26
	начало плодообразования				2,31±0,27	1,14±0,12	0,55±0,07
К-850	контроль	1,11±0,13	2,09±0,25	0,75±0,12	2,14±0,20	1,97±0,39	0,85±0,16
	начало цветения	0,92±0,10	1,43±0,26	0,53±0,06	5,0±,88	1,35±0,08	1,15±0,22
	начало плодообразования				4,29±0,57	0,93±0,08	0,85±0,16
К-990	контроль	1,13±0,17	0,83±0,08	0,64±0,10	2,66±0,48	0,99±0,08	1,05±0,15
	начало цветения	0,75±0,07	0,91±0,12	0,78±0,13	1,97±0,27	1,00±0,12	0,76±0,08
	начало плодообразования				1,90, ±0,52	1,24±0,17	0,63±0,13

Влияние сроков некорневой обработки на накопление сухого вещества генеративной частью гречихи, г

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	Сроки проведения анализа					
		массовое плодообразования			массовое побурение плодов		
		2019	2020	2021	2019	2020	2021
Чатыр Тау	контроль	2,1	5,0	2,0	36,9	5,5	6,9
	начало цветения	2,2	3,7	1,7	34,4	15,0	5,2
	начало плодообразования				39,7	15,5	12,6
Батыр	контроль	2,0	6,5	3,1	25,7	8,8	6,7
	начало цветения	1,6	5,6	2,2	29,4	6,4	5,1
	начало плодообразования				20,9	5,5	5,5
Никольская	контроль	2,2	5,3	3,3	27,4	7,7	7,8
	начало цветения	2,5	4,4	1,8	30,6	7,9	5,4
	начало плодообразования				33,2	6,9	5,5
Яшьлек	контроль	2,2	3,5	2,8	40,3	7,3	8,1
	начало цветения	2,1	2,6	2,0	32,1	7,3	10,2
	начало плодообразования				19,6	6,0	4,7
К-850	контроль	1,5	6,1	1,7	26,8	9,0	8,1
	начало цветения	1,8	5,3	1,6	43,4	8,8	9,4
	начало плодообразования				32,5	6,1	3,9
	контроль				20,3	6,4	10,9
К-990	начало цветения	1,6	2,9	1,9	25,8	6,7	9,8
	начало плодообразования	1,7	3,3	1,8	21,8	7,7	3,4
	контроль				16,1	11,1	6,7

Влияние сроков некорневой подкормки на формирование листовой поверхности, тыс. м²/га

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	Сроки проведения анализа							
		массовое цветение				массовое плодообразование			
		2019	2020	2021	в среднем за три года	2019	2020	2021	в среднем за три года
Чатыр Тау	контроль	12,96	12,30	13,28	12,85	15,63	17,43	17,50	16,85
	начало цветения	12,20	13,73	8,69	11,54	16,39	31,30	10,31	19,34
Батыр	контроль	11,06	26,21	15,38	17,55	9,53	23,64	12,23	15,13
	начало цветения	12,71	20,69	10,73	14,71	10,24	26,49	12,08	16,27
Никольская	контроль	16,69	25,51	16,31	19,51	27,65	27,97	12,08	22,57
	начало цветения	8,80	16,19	27,30	17,46	11,55	16,19	27,30	18,35
Яшьлек	контроль	19,31	29,90	23,06	24,09	24,96	24,79	17,43	22,39
	начало цветения	18,38	43,94	10,06	24,13	15,50	44,71	15,09	25,10
К-850	контроль	19,58	51,35	11,28	27,40	12,70	53,30	15,17	27,06
	начало цветения	16,67	39,14	12,89	22,90	24,34	29,85	33,41	29,20
К-990	контроль	15,26	31,14	11,10	19,17	12,43	27,78	23,84	21,35
	начало цветения	13,59	25,62	15,36	18,18	9,61	27,41	37,31	24,77

Формирование стеблестоя растений гречихи в процессе вегетации при внекорневых подкормках

Сорта	Сроки проведения	Число растений в фазу пара настоящих листьев, шт./ м ²			Число растений перед уборкой, шт./ м ²			Выживаемость растений, %			
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	В среднем за три года
Чатыр Тау	контроль	133	176	180	122	164	169	92	93	94	93
	начало цветения				123	159	152	92	90	84	89
	начало плодообразования				122	147	153	92	84	85	87
	начало побурение плодов				123	152	135	92	86	75	84
Батыр	контроль	128	164	213	113	185	142	88	113	67	89
	начало цветения				113	149	161	88	91	76	85
	начало плодообразования				114	182	148	88	111	69	89
	начало побурение плодов				114	179	149	88	109	70	89
Никольская	контроль	145	194	153	140	157	145	97	81	95	91
	начало цветения				141	140	182	97	72	119	96
	начало плодообразования				140	140	144	97	72	94	88
	начало побурение плодов				141	186	138	97	95	90	94
Яшьлек	контроль	125	206	187	121	175	164	97	85	88	90
	начало цветения				122	185	161	97	90	86	91
	начало плодообразования				122	190	171	97	92	91	93
	начало побурение плодов				121	204	108	97	99	58	85
К-850	контроль	134	190	171	127	182	140	95	96	82	91
	начало цветения				128	137	211	95	72	123	97
	начало плодообразования				127	150	152	95	79	89	88
	начало побурение плодов				128	163	113	95	86	66	82
К-990	контроль	129	257	176	113	202	148	88	79	84	84
	начало цветения				114	143	158	88	56	90	78
	начало плодообразования				113	181	179	88	70	102	87
	начало побурение плодов				114	220	173	88	86	98	91

Урожайность зерна в зависимости от сроков проведения некорневой обработки, т/га

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	2019	2020	2021	Среднее за три года
Чатыр Тау	контроль	3,85	0,85	0,27	1,66
	начало цветения	4,81	1,46	0,23	2,17
	начало плодообразования	3,71	Нет данных	0,31	2,01
	начало побурения плодов	4	1,3	0,37	1,89
Батыр	контроль	2,93	1,25	0,14	1,44
	начало цветения	3,4	1,29	0,14	1,61
	начало плодообразования	2,43	0,75	0,25	1,14
	начало побурения плодов	3,63	1,12	0,23	1,66
Никольская	контроль	2,49	0,8	0,22	1,17
	начало цветения	3,19	1,15	0,18	1,51
	начало плодообразования	3,8	0,9	0,23	1,64
	начало побурения плодов	3,48	1,23	0,26	1,66
Яшьлек	контроль	1,8	1,17	0,27	1,08
	начало цветения	2,56	1,44	0,25	1,42
	начало плодообразования	1,7	0,81	0,32	0,94
	начало побурения плодов	3,39	1,07	0,41	1,62
К-850	контроль	3,36	1,25	0,39	1,67
	начало цветения	3,02	1,03	0,28	1,44
	начало плодообразования	4,45	1,02	0,32	1,93
	начало побурения плодов	3,58	1,38	0,29	1,75
К-990	контроль	3,13	1,21	0,32	1,55
	начало цветения	2,57	0,89	0,34	1,27
	начало плодообразования	2,26	0,79	0,45	1,17
	начало побурения плодов	2,79	1,26	0,34	1,46
НСР ₀₅		0,09	0,09	0,03	-
НСР _{05А}		0,05	0,05	0,01	
НСР _{05В}		0,04	0,04	0,01	
НСР _{05АВ}		0,04	0,05	0,01	

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:							
Фактор А:			гречиха				
Фактор В:			Сорта				
Фактор В:			Сроки некорневой обработки КУС				
Год исследований:	Урожайность зерна	2019					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			4				
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаев

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	3,85	3,85	3,79	3,9	15,39	3,85
	начало цветения	4,81	4,92	4,8	4,7	19,23	4,81
	начало плодообразования	3,71	3,72	3,7	3,7	14,83	3,71
	начало побурения плодов	4	4,2	3,8	4	16,00	4,00
Батыр	Контроль	2,93	2,95	3	2,85	11,73	2,93
	начало цветения	3,4	3,2	3,6	3,4	13,60	3,40
	начало плодообразования	2,43	2,42	2,46	2,41	9,72	2,43
	начало побурения плодов	3,63	3,68	3,58	3,63	14,52	3,63
Никольская	Контроль	2,49	2,51	2,45	2,49	9,94	2,49
	начало цветения	3,19	3,29	3,1	3,19	12,77	3,19
	начало плодообразования	3,8	3,85	3,9	3,7	15,25	3,81
	начало побурения плодов	3,48	3,5	3,44	3,48	13,90	3,48
Яшьлек	Контроль	1,8	1,9	1,9	1,7	7,30	1,83
	начало цветения	2,56	2,65	2,48	2,6	10,25	2,56
	начало плодообразования	1,70	1,80	1,60	1,7	6,80	1,70
	начало побурения плодов	3,39	3,40	3,40	3,4	13,57	3,39
К-850	Контроль	3,36	3,38	3,35	3,36	13,5	3,36
	начало цветения	3,02	3,03	3,04	3,0	12,1	3,02
	начало плодообразования	4,45	4,47	4,48	4,4	17,8	4,45
	начало побурения плодов	3,58	3,60	3,51	3,6	14,3	3,57
К-990	Контроль	3,13	3,15	3,12	3,1	12,5	3,13
	начало цветения	2,57	2,60	2,52	2,6	10,3	2,57
	начало плодообразования	2,26	2,30	2,23	2,3	9,1	2,26
	начало побурения плодов	2,79	2,80	2,76	2,8	11,2	2,79
суммы P		76,33	77,17	76,01	75,89	305,40	3,18

305,4

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	54,49	95				
Повторностей	0,04	3				
Фактора А	30,65	5	6,1	1457,79	2,4	достоверно
Фактора В	4,07	3	1,4	322,97	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	19,43	15	1,3	308,04	1,95	достоверно
Остаток	0,29	69	0,0			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,03	т/га	Точность опыта	1,02 %
Ошибка разности средних	0,05			
НСР05	0,09		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,02		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,04			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,02		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,05			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КВС					
Год исследований:	Урожайность зерна	2020					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		4					
Количество повторностей:						4	
Таблица урожаев							
ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	0,85	0,89	0,75	0,85	3,34	0,84
	начало цветения	1,46	1,5	1,4	1,46	5,82	1,46
	начало плодообразования					0,00	#ДЕЛ/0!
	начало побурения плодов	1,3	1,2	1,2	1,4	5,10	1,28
Батыр	Контроль	1,25	1,3	1,2	1,25	5,00	1,25
	начало цветения	1,29	1,31	1,29	1,25	5,14	1,29
	начало плодообразования	0,75	0,8	0,7	0,75	3,00	0,75
	начало побурения плодов	1,12	1,15	1,1	1,12	4,49	1,12
Никольская	Контроль	0,8	0,8	1	0,7	3,30	0,83
	начало цветения	1,15	1,2	1	1,18	4,53	1,13
	начало плодообразования	0,9	0,9	1	0,8	3,60	0,90
	начало побурения плодов	1,23	1,3	1,22	1,15	4,90	1,23
Яшьлек	Контроль	1,17	1,2	1,16	1,147	4,68	1,17
	начало цветения	1,44	1,50	1,30	1,5	5,74	1,44
	начало плодообразования	0,81	0,90	0,80	0,7	3,25	0,81
	начало побурения плодов	1,07	1,20	1,00	1,0	4,27	1,07
К-850	Контроль	1,25	1,21	1,30	1,25	5,0	1,25
	начало цветения	1,03	1,05	1,00	1,0	4,1	1,03
	начало плодообразования	1,02	1,04	1,00	1,0	4,1	1,02
	начало побурения плодов	1,38	1,40	1,34	1,4	5,5	1,38
К-990	Контроль	1,21	1,20	1,26	1,2	4,9	1,22
	начало цветения	0,89	0,95	1,00	0,7	3,5	0,89
	начало плодообразования	0,79	0,68	0,80	0,9	3,2	0,79
	начало побурения плодов	1,26	1,30	1,26	1,2	5,0	1,26
суммы P		25,42	25,98	25,08	24,98	101,46	#ДЕЛ/0!
							101,5
Таблица дисперсионного анализа							
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность	
Общая	9,10	95					
Повторностей	0,03	3					
Фактора А	0,76	5	0,2	35,89	2,4	достоверно	
Фактора В	4,03	3	1,3	315,17	2,79	достоверно	
Взаимодействия АВ	3,98	15	0,3	62,33	1,95	достоверно	
Остаток	0,29	69	0,0				
Для существенных частных различий							
Обошенная ошибка опыта	0,03	т/га		Точность опыта	#ДЕЛ/0!	%	
Ошибка разности средних	0,05						
НСР05	0,09			Коэффициент стьюдента =			2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)							
Обошенная ошибка опыта	0,02			Коэффициент стьюдента =			2,01
НСР05	0,04						
Для делянок 1 порядка (фактор А)							
Ошибка разности средних	0,02			Коэффициент стьюдента =			2,01
НСР05	0,05						

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Урожайность зерна	2021					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		4					
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	0,27	0,25	0,3	0,27	1,09	0,27
	начало цветения	0,23	0,19	0,22	0,27	0,91	0,23
	начало плодообразования	0,31	0,33	0,3	0,31	1,25	0,31
	начало побурения плодов	0,37	0,39	0,35	0,37	1,48	0,37
Батыр	Контроль	0,11	0,15	0,15	0,16	0,57	0,14
	начало цветения	0,15	0,16	0,14	0,12	0,57	0,14
	начало плодообразования	0,25	0,26	0,3	0,2	1,01	0,25
	начало побурения плодов	0,23	0,26	0,19	0,23	0,91	0,23
Никольская	Контроль	0,22	0,2	0,22	0,22	0,86	0,22
	начало цветения	0,18	0,19	0,2	0,16	0,73	0,18
	начало плодообразования	0,23	0,25	0,2	0,23	0,91	0,23
	начало побурения плодов	0,26	0,28	0,24	0,26	1,04	0,26
Яшьлек	Контроль	0,27	0,29	0,28	0,25	1,09	0,27
	начало цветения	0,25	0,30	0,20	0,3	1,00	0,25
	начало плодообразования	0,32	0,34	0,30	0,3	1,28	0,32
	начало побурения плодов	0,41	0,42	0,43	0,4	1,64	0,41
К-850	Контроль	0,39	0,40	0,38	0,39	1,6	0,39
	начало цветения	0,28	0,30	0,27	0,3	1,1	0,28
	начало плодообразования	0,32	0,33	0,35	0,3	1,3	0,32
	начало побурения плодов	0,29	0,32	0,25	0,3	1,2	0,29
К-990	Контроль	0,32	0,33	0,31	0,3	1,3	0,32
	начало цветения	0,34	0,34	0,31	0,4	1,3	0,34
	начало плодообразования	0,45	0,47	0,44	0,5	1,8	0,45
	начало побурения плодов	0,34	0,32	0,32	0,4	1,3	0,34
суммы P		6,79	7,07	6,65	6,73	27,24	0,28

27,2

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,60	95				
Повторностей	0,00	3				
Фактора А	0,33	5	0,1	149,96	2,4	достоверно
Фактора В	0,10	3	0,0	78,76	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	0,13	15	0,0	18,93	1,95	достоверно
Остаток	0,03	69	0,0			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,01	т/га	Точность опыта	3,71 %	
Ошибка разности средних	0,01				
НСР05	0,03		Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)					
Обобщенная ошибка опыта	0,01		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,01				
Для делянок 1 порядка (фактор А)					
Ошибка разности средних	0,01		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,01				

Масса тысячи плодов в зависимости от сроков проведения некорневой подкормки, г

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	2019	2020	2021	Среднее за три года
Чатыр Тау	контроль	32,2	32,8	33,2	32,7
	начало цветения	36,6	33,3	30,3	33,4
	начало плодообразования	35,3	нет данных	32,3	33,8
	начало побурения плодов	40,9	35,5	31,2	35,9
Батыр	контроль	33,4	29,3	27,7	30,1
	начало цветения	35,6	38,4	28,6	34,2
	начало плодообразования	31,7	26,0	31,8	29,8
	начало побурения плодов	35,1	22,4	28,8	28,8
Никольская	контроль	33,5	34,3	31,8	33,2
	начало цветения	31,8	30,7	27,6	30,0
	начало плодообразования	34,8	30,8	28,3	31,3
	начало побурения плодов	42,0	41,5	29,1	37,5
Яшьлек	контроль	27,6	30,2	29,5	29,1
	начало цветения	33,8	30,8	28,4	31,0
	начало плодообразования	31,6	36,6	28,9	32,4
	начало побурения плодов	33,5	34,9	30,7	33,0
К-850	контроль	30,8	34,9	30,8	32,2
	начало цветения	33,2	31,6	29,4	31,4
	начало плодообразования	34,6	30,0	28,2	30,9
	начало побурения плодов	34,7	39,7	29,8	34,7
К-990	контроль	34,8	31,4	28,8	31,7
	начало цветения	33,2	36,5	30,7	33,5
	начало плодообразования	32,8	38,0	27,5	32,8
	начало побурения плодов	31,0	30,9	28,9	30,3
НСР ₀₅		0,40	0,64	0,38	-
НСР _{05A}		0,20	0,32	0,19	
НСР _{05B}		0,16	0,26	0,15	
НСР _{05AB}		0,16	0,26	0,15	

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Масса тысячи плодов	2019					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		4					
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	32,2	32,6	32	32	128,80	32,20
	начало цветения	36,6	37	36	36,6	146,20	36,55
	начало плодообразования	35,3	35	35,5	35,3	141,10	35,28
	начало побурения плодов	40,9	41	40,6	40,8	163,30	40,83
Батыр	Контроль	33,4	33,5	33,5	33,3	133,70	33,43
	начало цветения	35,6	36	35,2	35,6	142,40	35,60
	начало плодообразования	31,7	32	31,5	31,6	126,80	31,70
	начало побурения плодов	35,1	35,3	35	35	140,40	35,10
Никольская	Контроль	33,5	33,6	33,7	33,2	134,00	33,50
	начало цветения	31,8	32	31,7	31,7	127,20	31,80
	начало плодообразования	34,8	35	34,2	34,9	138,90	34,73
	начало побурения плодов	42	43	42	41	168,00	42,00
Яшьлек	Контроль	27,6	27,8	27,4	27,6	110,40	27,60
	начало цветения	33,80	33,90	34,00	33,6	135,30	33,83
	начало плодообразования	31,60	31,80	31,58	31,5	126,48	31,62
	начало побурения плодов	33,50	34,00	33,00	33,5	134,00	33,50
К-850	Контроль	30,80	31,00	30,50	30,90	123,2	30,80
	начало цветения	33,20	33,20	33,40	33,1	132,9	33,23
	начало плодообразования	34,60	35,00	34,60	34,2	138,4	34,60
	начало побурения плодов	34,70	35,00	34,60	34,6	138,9	34,73
К-990	Контроль	34,80	35,00	34,60	34,8	139,2	34,80
	начало цветения	33,20	34,00	32,60	33,0	132,8	33,20
	начало плодообразования	32,80	33,00	33,00	32,4	131,2	32,80
	начало побурения плодов	31,00	32,00	30,00	31,0	124,0	31,00
суммы P		814,50	821,70	810,18	811,20	3257,58	33,93

3257,6

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	837,59	95				
Повторностей	3,39	3				
Фактора А	228,28	5	45,7	583,20	2,4	достоверно
Фактора В	212,92	3	71,0	906,59	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	387,59	15	25,8	330,06	1,95	достоверно
Остаток	5,40	69	0,1			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,14	т/га	Точность опыта	0,41 %	
Ошибка разности средних	0,20				
НСР05	0,40		Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)					
Обобщенная ошибка опыта	0,08		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,16				
Для делянок 1 порядка (фактор А)					
Ошибка разности средних	0,10		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,20				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Масса тысячи плодов	2020					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		4					
Количество повторностей:							4

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	32,8	33	32,5	32,8	131,10	32,78
	начало цветения	33,3	33,5	33,2	33,3	133,30	33,33
	начало плодообразования					0,00	#ДЕЛ/0!
	начало побурения плодов	35,5	35,6	35,7	35,2	142,00	35,50
Батыр	Контроль	29,3	29,5	29,2	29,3	117,30	29,33
	начало цветения	38,4	39	38	38	153,40	38,35
	начало плодообразования	26	26	28	26,19	106,19	26,55
	начало побурения плодов	22,4	22	22,6	22,7	89,70	22,43
Никольская	Контроль	34,3	35	34	34	137,30	34,33
	начало цветения	30,7	31	30,2	30,7	122,60	30,65
	начало плодообразования	30,8	31	30,7	30,7	123,20	30,80
	начало побурения плодов	41,5	42	41	41,5	166,00	41,50
Яшьлек	Контроль	30,2	30,5	30,2	30	120,90	30,23
	начало цветения	30,80	31,00	30,50	30,8	123,10	30,78
	начало плодообразования	36,60	36,90	36,40	36,4	146,30	36,58
	начало побурения плодов	34,90	35,00	34,80	34,9	139,60	34,90
К-850	Контроль	34,90	35,00	35,00	34,60	139,5	34,88
	начало цветения	31,60	32,00	31,00	31,7	126,3	31,58
	начало плодообразования	30,00	31,00	30,00	29,0	120,0	30,00
	начало побурения плодов	39,70	40,00	39,80	39,3	158,8	39,70
К-990	Контроль	31,40	31,60	31,20	31,4	125,6	31,40
	начало цветения	36,50	37,00	36,00	36,5	146,0	36,50
	начало плодообразования	38,00	40,00	36,00	38,0	152,0	38,00
	начало побурения плодов	30,90	31,00	30,60	31,0	123,5	30,88
суммы Р		760,50	768,60	756,60	757,99	3043,69	#ДЕЛ/0!
							3043,7

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	5889,46	95				
Повторностей	3,60	3				
Фактора А	1066,97	5	213,4	1041,36	2,4	достоверно
Фактора В	762,39	3	254,1	1240,15	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	4042,37	15	269,5	1315,12	1,95	достоверно
Остаток	14,14	69	0,2			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,23	т/га	Точность опыта	#ДЕЛ/0!	%	
Ошибка разности средних	0,32					
НСР05	0,64		Коэффициент стьюдента =			2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)						
Обобщенная ошибка опыта	0,13		Коэффициент стьюдента =			2,01
НСР05	0,26					
Для делянок 1 порядка (фактор А)						
Ошибка разности средних	0,16		Коэффициент стьюдента =			2,01
НСР05	0,32					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Масса тысячи плодов	2021					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		4					
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	33,2	33,3	33	33,3	132,80	33,20
	начало цветения	30,3	30,4	30,2	30,3	121,20	30,30
	начало плодообразования	32,3	32,3	32,4	32,2	129,20	32,30
	начало побурения плодов	31,2	31,1	31,3	31,2	124,80	31,20
Батыр	Контроль	27,7	28	27,5	27,7	110,90	27,73
	начало цветения	28,6	29	28	28,7	114,30	28,58
	начало плодообразования	31,8	32	31,7	31,8	127,30	31,83
	начало побурения плодов	28,8	29,4	29	28	115,20	28,80
Никольская	Контроль	31,8	31,8	32,05	31,6	127,25	31,81
	начало цветения	27,6	28	27,6	27,2	110,40	27,60
	начало плодообразования	28,3	28	28,5	28,3	113,10	28,28
	начало побурения плодов	29,1	29	29,3	29,1	116,50	29,13
Яшьлек	Контроль	29,5	29,6	29,7	29,3	118,10	29,53
	начало цветения	28,40	28,50	28,40	28,4	113,70	28,43
	начало плодообразования	28,90	30,00	28,00	28,7	115,59	28,90
	начало побурения плодов	30,70	31,00	30,60	30,6	122,90	30,73
К-850	Контроль	30,80	30,80	31,00	30,50	123,1	30,78
	начало цветения	29,40	30,00	29,00	29,2	117,6	29,40
	начало плодообразования	28,20	28,40	28,00	28,2	112,8	28,20
	начало побурения плодов	29,80	30,00	29,50	29,9	119,2	29,80
К-990	Контроль	28,80	29,00	28,60	28,9	115,3	28,83
	начало цветения	30,70	31,00	30,50	30,5	122,7	30,68
	начало плодообразования	27,50	27,60	27,00	27,8	109,9	27,48
	начало побурения плодов	28,90	29,30	28,50	28,9	115,6	28,90
суммы P		712,30	717,50	709,35	710,29	2849,44	29,68

2849,4

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	236,56	95				
Повторностей	1,66	3				
Фактора А	85,13	5	17,0	239,80	2,4	достоверно
Фактора В	16,93	3	5,6	79,49	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	127,95	15	8,5	120,14	1,95	достоверно
Остаток	4,90	69	0,1			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,13	т/га	Точность опыта	0,45 %	
Ошибка разности средних	0,19				
НСР05	0,38		Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)					
Обобщенная ошибка опыта	0,08		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,15				
Для делянок 1 порядка (фактор А)					
Ошибка разности средних	0,09		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,19				

Натура зерна в зависимости от сроков проведения некорневой подкормки, г/л

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	2019	2020	2021	Среднее за три года
Чатыр Тау	контроль	489	533	531	518
	начало цветения	501	511	524	512
	начало плодообразования	501	нет данных	527	501
	начало побурения плодов	491	571	551	538
Батыр	контроль	555	579	573	569
	начало цветения	576	562	549	562
	начало плодообразования	549	530	555	549
	начало побурения плодов	564	579	575	573
Никольская	контроль	542	519	512	524
	начало цветения	522	526	530	526
	начало плодообразования	534	494	525	518
	начало побурения плодов	485	511	528	508
Яшьлек	контроль	549	534	544	542
	начало цветения	502	514	507	508
	начало плодообразования	540	518	546	535
	начало побурения плодов	531	526	543	533
К-850	контроль	532	501	518	517
	начало цветения	518	532	520	523
	начало плодообразования	556	498	565	540
	начало побурения плодов	555	503	561	540
К-990	контроль	577	530	562	556
	начало цветения	530	530	562	541
	начало плодообразования	554	507	560	540
	начало побурения плодов	582	549	567	566
НСР ₀₅		7,07	9,24	6,00	-
НСР _{05А}		3,54	4,62	3,00	
НСР _{05В}		2,89	3,77	2,45	
НСР _{05АВ}		2,89	3,77	2,45	

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Натурная масса	2019					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			4				
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	489	490	488	489	1956,00	489,00
	начало цветения	501	505	500	499	2005,00	501,25
	начало плодообразования	501	498	505	500	2004,00	501,00
	начало побурения плодов	491	500	482	492	1965,00	491,25
Батыр	Контроль	555	560	550	555	2220,00	555,00
	начало цветения	576	581	570	576	2303,00	575,75
	начало плодообразования	549	550	549	550	2198,00	549,50
	начало побурения плодов	564	560	574	560	2258,00	564,50
Никольская	Контроль	542	545	550	542	2179,00	544,75
	начало цветения	522	520	520	525	2087,00	521,75
	начало плодообразования	534	530	540	532	2136,00	534,00
	начало побурения плодов	485	495	480	480	1940,00	485,00
Яшьлек	Контроль	549	550	546	550	2195,00	548,75
	начало цветения	502,00	500,00	495,00	510,0	2007,00	501,75
	начало плодообразования	540,00	545,00	525,00	550,0	2160,00	540,00
	начало побурения плодов	531,00	530,00	530,00	532,0	2123,00	530,75
К-850	Контроль	532,00	520,00	540,00	536,00	2128,0	532,00
	начало цветения	518,00	515,00	512,00	525,0	2070,0	517,50
	начало плодообразования	556,00	560,00	553,00	556,0	2225,0	556,25
	начало побурения плодов	555,00	560,00	545,00	560,0	2220,0	555,00
К-990	Контроль	577,00	580,00	567,00	580,0	2304,0	576,00
	начало цветения	530,00	535,00	525,00	530,0	2120,0	530,00
	начало плодообразования	554,00	560,00	550,00	552,0	2216,0	554,00
	начало побурения плодов	582,00	588,00	580,00	580,0	2330,0	582,50
суммы Р		12835,00	12877,00	12776,00	12861,00	51349,00	534,89
							51349,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	78215,74	95				
Повторностей	245,86	3				
Фактора А	50036,18	5	10007,2	404,06	2,4	достоверно
Фактора В	3810,61	3	1270,2	51,29	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	22414,20	15	1494,3	60,33	1,95	достоверно
Остаток	1708,89	69	24,8			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	2,49	т/га	Точность опыта	0,47 %	
Ошибка разности средних	3,52				
НСР05	7,07		Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)					
Обобщенная ошибка опыта	1,44		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	2,89				
Для делянок 1 порядка (фактор А)					
Ошибка разности средних	1,76		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	3,54				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Натурная масса	2020					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		4					
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	533	540	525	533	2131,00	532,75
	начало цветения	511	508	512	513	2044,00	511,00
	начало плодообразования					0,00	#ДЕЛ/0!
	начало побурения плодов	571	580	560	572	2283,00	570,75
Батыр	Контроль	579	595	580	560	2314,00	578,50
	начало цветения	562	570	550	565	2247,00	561,75
	начало плодообразования	530	520	540	530	2120,00	530,00
	начало побурения плодов	579	580	580	577	2316,00	579,00
Никольская	Контроль	519	525	515	518	2077,00	519,25
	начало цветения	526	530	525	522	2103,00	525,75
	начало плодообразования	494	500	490	492	1976,00	494,00
	начало побурения плодов	511	500	520	515	2046,00	511,50
Яшьлек	Контроль	534	540	530	534	2138,00	534,50
	начало цветения	514	520,00	510,00	512,0	2056,00	514,00
	начало плодообразования	518	525,00	515,00	515,0	2073,00	518,25
	начало побурения плодов	526	530,00	500,00	526,0	2082,00	520,50
К-850	Контроль	501	496,00	502,00	505,00	2004,0	501,00
	начало цветения	532	535,00	540,00	520,0	2127,0	531,75
	начало плодообразования	498	500,00	490,00	505,0	1993,0	498,25
	начало побурения плодов	503	505,00	492,00	510,0	2010,0	502,50
К-990	Контроль	530	535,00	520,00	535,0	2120,0	530,00
	начало цветения	530	530,00	537,00	524,0	2121,0	530,25
	начало плодообразования	507	510,00	505,00	507,0	2029,0	507,25
	начало побурения плодов	549	555,00	550,00	542,0	2196,0	549,00
суммы Р		12157,00	12229,00	12088,00	12132,00	48606,00	#ДЕЛ/0!
							48606,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1127304,63	95				
Повторностей	435,38	3				
Фактора А	231767,75	5	46353,6	1095,67	2,4	достоверно
Фактора В	214709,21	3	71569,7	1691,71	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	677473,17	15	45164,9	1067,57	1,95	достоверно
Остаток	2919,13	69	42,3			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	3,25	т/га	Точность опыта	#ДЕЛ/0!	%	
Ошибка разности средних	4,60					
НСР05	9,24		Коэффициент стьюдента =			2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)						
Обобщенная ошибка опыта	1,88		Коэффициент стьюдента =			2,01
НСР05	3,77					
Для делянок 1 порядка (фактор А)						
Ошибка разности средних	2,30		Коэффициент стьюдента =			2,01
НСР05	4,62					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Сроки некорневой обработки КУС					
Год исследований:	Натурная масса	2021					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			4				
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	531	538	530	525	2124,00	531,00
	начало цветения	524	526	530	516	2096,00	524,00
	начало плодообразования	527	530	524	527	2108,00	527,00
	начало побурения плодов	551	555	545	553	2204,00	551,00
Батыр	Контроль	573	580	570	570	2293,00	573,25
	начало цветения	549	556	540	550	2195,00	548,75
	начало плодообразования	555	560	555	550	2220,00	555,00
	начало побурения плодов	575	585	575	565	2300,00	575,00
Никольская	Контроль	512	510	520	510	2052,00	513,00
	начало цветения	530	535	520	535	2120,00	530,00
	начало плодообразования	525	530	515	528	2098,00	524,50
	начало побурения плодов	528	530	525	530	2113,00	528,25
Яшьлек	Контроль	544	550	540	542	2176,00	544,00
	начало цветения	507	510	505	507	2029,00	507,25
	начало плодообразования	546	550	540	548	2184,00	546,00
	начало побурения плодов	543	545	545	540	2173,00	543,25
К-850	Контроль	518	514	522	518	2072,0	518,00
	начало цветения	520	530	510	521	2081,0	520,25
	начало плодообразования	565	566	570	560	2261,0	565,25
	начало побурения плодов	561	558	565	560	2244,0	561,00
К-990	Контроль	562	562	565	560	2249,0	562,25
	начало цветения	562	565	560	560	2247,0	561,75
	начало плодообразования	560	561	558	562	2241,0	560,25
	начало побурения плодов	567	568	562	570	2267,0	566,75
суммы Р		13035,00	13114,00	12991,00	13007,00	52147,00	543,20
							52147,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	39213,24	95				
Повторностей	372,86	3				
Фактора А	21020,80	5	4204,2	235,77	2,4	достоверно
Фактора В	6363,45	3	2121,1	118,95	2,79	достоверно
Взаимодействия АВ	10225,74	15	681,7	38,23	1,95	достоверно
Остаток	1230,39	69	17,8			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	2,11	т/га	Точность опыта	0,39 %	
Ошибка разности средних	2,99				
НСР05	6,00		Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)					
Обобщенная ошибка опыта	1,22		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	2,45				
Для делянок 1 порядка (фактор А)					
Ошибка разности средних	1,49		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	3,00				

Пленчатость зерна в зависимости от сроков проведения некорневой подкормки, г/л

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	2019	2020	2021	Среднее за три года
Чатыр Тау	контроль	22,5	20,4	25,8	22,90
	начало цветения	23,2	24,9	26,0	24,70
	начало плодообразования	23,8	нет данных	26,2	25,00
	начало побурения плодов	23,2	27,03	26,0	25,41
Батыр	контроль	25,0	18,3	22,5	21,93
	начало цветения	26,2	21,0	24,5	23,90
	начало плодообразования	25,8	20,8	26,7	24,43
	начало побурения плодов	25,6	22,8	27,4	25,27
Никольская	контроль	20,9	18,7	25,4	21,67
	начало цветения	21,2	21,2	25,8	22,73
	начало плодообразования	19,0	18,8	26,2	21,33
	начало побурения плодов	21,8	19,8	26,1	22,57
Яшьлек	контроль	20,5	24,6	24,5	23,20
	начало цветения	20,5	28,61	24,5	24,54
	начало плодообразования	20,9	27,4	24,9	24,40
	начало побурения плодов	21,2	24,89	25,1	23,73
К-850	контроль	23,5	23,0	17,7	21,40
	начало цветения	23,8	23,8	20,2	22,60
	начало плодообразования	24,1	23,1	18,7	21,97
	начало побурения плодов	23,4	18,2	20,9	20,83
К-990	контроль	25,0	24,9	21,4	23,77
	начало цветения	26,2	25,98	22,4	24,86
	начало плодообразования	25,0	25,66	20,1	23,59
	начало побурения плодов	25,2	29,57	23,4	26,06
НСР ₀₅		0,31	0,28	0,13	-
НСР _{05А}		0,16	0,14	0,06	
НСР _{05В}		0,13	0,12	0,05	
НСР _{05АВ}		0,13	0,12	0,05	

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:			гречиха				
Фактор А:			Сорта				
Фактор В:			Сроки некорневой обработки КУС				
Год исследований:	Пленчатость		2019				
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			4				
Количество повторностей:						2	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	22,5	22,39			44,89	22,45
	начало цветения	23,2	22,15			45,35	22,68
	начало плодообразования	23,8	23,75			47,55	23,78
	начало побурения плодов	23,2	23,12			46,32	23,16
Батыр	Контроль	25,0	24,8			49,80	24,90
	начало цветения	26,2	26,05			52,25	26,13
	начало плодообразования	25,8	25,69			51,49	25,75
	начало побурения плодов	25,6	25,47			51,07	25,54
Никольская	Контроль	20,9	20,78			41,68	20,84
	начало цветения	21,2	21,15			42,35	21,18
	начало плодообразования	19,0	19,05			38,05	19,03
	начало побурения плодов	21,8	21,79			43,59	21,80
Яшьлек	Контроль	20,5	20,39			40,89	20,45
	начало цветения	20,5	20,38			40,88	20,44
	начало плодообразования	20,9	20,85			41,75	20,88
	начало побурения плодов	21,2	21,15			42,35	21,18
К-850	Контроль	23,5	23,45			47,0	23,48
	начало цветения	23,8	23,79			47,6	23,80
	начало плодообразования	24,1	24,10			48,2	24,10
	начало побурения плодов	23,4	23,37			46,8	23,39
К-990	Контроль	25,0	25,00			50,0	25,00
	начало цветения	26,2	26,10			52,3	26,15
	начало плодообразования	25,0	25,10			50,1	25,05
	начало побурения плодов	25,2	25,15			50,4	25,18
суммы Р		557,50	555,02	0,00	0,00	1112,52	23,18

1112,5

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	198,38	47				
Повторностей	0,13	1				
Фактора А	182,41	5	36,5	1620,29	2,64	достоверно
Фактора В	2,37	3	0,8	35,08	3,03	достоверно
Взаимодействия АВ	12,96	15	0,9	38,36	2,2	достоверно
Остаток	0,52	23	0,0			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,11	т/га	Точность опыта	0,46 %	
Ошибка разности средних	0,15				
НСР05	0,31		Коэффициент стьюдента =		2,07
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)					
Обобщенная ошибка опыта	0,06		Коэффициент стьюдента =		2,07
НСР05	0,13				
Для делянок 1 порядка (фактор А)					
Ошибка разности средних	0,08		Коэффициент стьюдента =		2,07
НСР05	0,16				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:			гречиха				
Фактор А:			Сорта				
Фактор В:			Сроки некорневой обработки КУС				
Год исследований:	Пленчатость		2020				
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			4				
Количество повторностей:							2

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	20,4	20,37			40,77	20,39
	начало цветения	24,9	24,85			49,75	24,88
	начало плодообразования					0,00	#ДЕЛ/0!
	начало побурения плодов	27,3	27,28			54,58	27,29
Батыр	Контроль	18,3	18,37			36,67	18,34
	начало цветения	21,0	21			42,00	21,00
	начало плодообразования	20,8	20,8			41,60	20,80
	начало побурения плодов	22,8	22,78			45,58	22,79
Никольская	Контроль	18,7	18,67			37,37	18,69
	начало цветения	21,2	21,21			42,41	21,21
	начало плодообразования	18,8	18,9			37,70	18,85
	начало побурения плодов	19,8	19,7			39,50	19,75
Яшьлек	Контроль	24,6	24,5			49,10	24,55
	начало цветения	28,6	29,50			58,11	29,06
	начало плодообразования	27,4	27,30			54,70	27,35
	начало побурения плодов	24,9	24,80			49,70	24,85
К-850	Контроль	23,0	22,98			46,0	22,99
	начало цветения	23,8	23,75			47,6	23,78
	начало плодообразования	23,1	23,07			46,2	23,09
	начало побурения плодов	18,2	18,30			36,5	18,23
К-990	Контроль	24,9	24,88			49,8	24,89
	начало цветения	26,0	25,98			52,0	25,98
	начало плодообразования	26,7	26,78			53,5	26,74
	начало побурения плодов	29,6	29,60			59,2	29,60
суммы P		534,74	535,37	0,00	0,00	1070,11	#ДЕЛ/0!
							1070,1

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1562,21	47				
Повторностей	0,01	1				
Фактора А	516,33	5	103,3	5467,77	2,64	достоверно
Фактора В	175,27	3	58,4	3093,46	3,03	достоверно
Взаимодействия АВ	870,18	15	58,0	3071,66	2,2	достоверно
Остаток	0,43	23	0,0			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,10	т/га	Точность опыта	#ДЕЛ/0!	%	
Ошибка разности средних	0,14					
НСР05	0,28		Коэффициент стьюдента =			2,07
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)						
Обобщенная ошибка опыта	0,06		Коэффициент стьюдента =			2,07
НСР05	0,12					
Для делянок 1 порядка (фактор А)						
Ошибка разности средних	0,07		Коэффициент стьюдента =			2,07
НСР05	0,14					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:			гречиха				
Фактор А:			Сорта				
Фактор В:			Сроки некорневой обработки КУС				
Год исследований:	Пленчатость		2021				
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			4				
Количество повторностей:							2

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	Контроль	25,7	25,7			51,41	25,71
	начало цветения	26,2	25,9			52,10	26,05
	начало плодообразования	26,2	26,1			52,30	26,15
	начало побурения плодов	26,2	25,9			52,10	26,05
Батыр	Контроль	22,5	22,45			44,98	22,49
	начало цветения	24,5	24,46			48,97	24,49
	начало плодообразования	26,7	26,68			53,39	26,70
	начало побурения плодов	27,4	27,39			54,81	27,41
Никольская	Контроль	25,4	25,38			50,79	25,40
	начало цветения	25,8	25,78			51,60	25,80
	начало плодообразования	26,2	26,19			52,39	26,20
	начало побурения плодов	26,1	26,14			52,24	26,12
Яшьлек	Контроль	24,5	24,49			48,99	24,50
	начало цветения	24,5	24,47			48,97	24,49
	начало плодообразования	24,9	24,88			49,78	24,89
	начало побурения плодов	25,1	25,05			50,15	25,08
К-850	Контроль	17,7	17,65			35,4	17,68
	начало цветения	20,2	20,15			40,4	20,18
	начало плодообразования	18,7	18,67			37,4	18,69
	начало побурения плодов	20,9	20,86			41,8	20,88
К-990	Контроль	21,4	21,39			42,8	21,40
	начало цветения	22,4	22,37			44,8	22,39
	начало плодообразования	20,1	20,18			40,2	20,12
	начало побурения плодов	23,4	23,39			46,8	23,40
суммы P		572,76	571,62	0,00	0,00	1144,38	23,84
							1144,4

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	342,32	47				
Повторностей	0,03	1				
Фактора А	286,48	5	57,3	14621,95	2,64	достоверно
Фактора В	23,16	3	7,7	1970,09	3,03	достоверно
Взаимодействия АВ	32,57	15	2,2	554,05	2,2	достоверно
Остаток	0,09	23	0,0			
Для существенных частных различий						
Обобщенная ошибка опыта	0,04	т/га		Точность опыта	0,19 %	
Ошибка разности средних	0,06					
НСР05	0,13			Коэффициент стьюдента =		2,07
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)						
Обобщенная ошибка опыта	0,03			Коэффициент стьюдента =		2,07
НСР05	0,05					
Для делянок 1 порядка (фактор А)						
Ошибка разности средних	0,03			Коэффициент стьюдента =		2,07
НСР05	0,06					

Содержание сырого протеина в зерне в зависимости от сроков проведения некорневой подкормки, %

Сорт	Сроки проведения некорневой подкормки	2019	2020	2021	Среднее за три года
Чатыр Тау	контроль	11,55	12,6	11,85	12,00
	начало цветения	11,29	12,81	11,94	12,01
	начало плодообразования	10,18	нет данных	11,80	10,99
	начало побурения плодов	10,41	12,9	12,63	12,77
Батыр	контроль	12,21	12,02	12,68	12,30
	начало цветения	10,70	12,17	11,99	11,62
	начало плодообразования	10,12	12,69	11,84	11,55
	начало побурения плодов	11,86	12,28	12,11	12,20
Никольская	контроль	11,93	12,75	12,40	12,36
	начало цветения	10,74	12,47	12,36	11,86
	начало плодообразования	11,18	12,62	12,23	12,01
	начало побурения плодов	11,66	12,53	12,16	12,35
Яшьлек	контроль	11,14	12,63	12,95	12,24
	начало цветения	11,39	12,73	12,76	12,29
	начало плодообразования	10,73	12,84	12,21	11,93
	начало побурения плодов	10,70	12,99	12,53	12,76
К-850	контроль	12,10	12,98	12,60	12,56
	начало цветения	11,75	12,56	12,76	12,36
	начало плодообразования	11,82	12,81	12,33	12,32
	начало побурения плодов	11,63	12,84	12,70	12,77
К-990	контроль	11,32	13,14	12,51	12,32
	начало цветения	11,25	13,51	12,74	12,50
	начало плодообразования	11,49	13,73	12,93	12,72
	начало побурения плодов	11,99	13,38	12,48	12,93

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																															
культура		Гречиха		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ, руб.		65																			
сорт		Яшлык		основной продукции		14,2		1420		Стоимость 1 т/га, руб.		15																			
площадь, га		100		побочной продукции		0,0		0,0		стоимость 1 кВт-ч, руб.		6,45																			
										Норма высева, ц/га		0,7																			
										расстояние, км		5																			
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Авотранспорт		Электронергия		Прочие прямые затраты, руб.			
			в физическом выражении	этапные смены	выработка	в условных, этапных га	начало работ	работных дней	марка трактора, автомобиля, колбана	СХМ	трактористе - машинистов	вспомогательных работников		Количество нормомен в объеме работ	Трактористе - машинистов	вспомогательных работников	Трактористе - машинистов	вспомогательных работников	на единицу, кг			всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.	количество, кВт-ч	стоимость, руб.				
1	Лущение стерни	га	100			2-3 д.авг.	5-10 дней	К-744	БДМ-6х4ПМ	1	1		28,00	3,57	25,00	1934,40	6908,57	6908,57					14,10	14,10	91650,00						
2	Вспашка	га	100			3 д.авг.	3-4 дня	К-744	ПЛН-8-35	1	1		10,00	10,00	70,00	2108,49	2108,49	2108,49	21084,90				23,00	23,00	149500,00						
3	Боронование (закрытие влаги)	га	100			3 д.апреля	2-3 дня	МТЗ-1221	БЗТУ - 12*2	24	1		37,00	2,70	18,92	1934,40	5228,11	1934,40	5228,11				3,20	3,20	20800,00						
4	Погрузка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня		ЗМ-60	1	1	215,00	0,03		0,23	1252,42		40,78	40,78								3,38	21,801			
5	Транспортировка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗС-20У	1												0,30	0,06	390,00	35	525					
6	Погрузка мин. удобрений	т	20			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-82,1	ПЭФ-1	1	1	136,00	0,15	1,03	1628,14		239,43		239,43												
7	Транспортировка семян и удобрений	т	27			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ																	135	2025					
8	Культивация предпосевная	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	КПС - 4*2	1	1	27,00	3,70	25,93	1934,40	7164,44		7164,44				4,20	4,20	27300,00							
9	Посев	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	СЗП - 3,6*4	3	1	3	36,00	2,78	19,44	58,33	2108,49	1666,56	5856,92	19744,92	#####		3,20	3,20	2080,00						
10	Боронование до всходов	га	100			через 4 д	2 дня	МТЗ-1221	БЗСС - 9*1	12	1	37,00	2,70	18,92	1934,40	5228,11		5228,11				2,60	2,60	16900,00							
11	Подвоз воды	т	20					СТК-11		1	1	60,00	0,33	2,33	1934,40	644,80		644,80				2,60	0,52	3380,00							
12	Опрыскивание посевов	га	100					ОС-3000 "Барс"		1	1	240,00	0,42	2,92	2108,49	878,54		878,54				0,20	0,20	1300,00							
13	Подвоз воды	т	20					МТЗ-1221		1	1	60,00	0,33	2,33	1934,40	644,80		644,80				2,60	0,52	3380,00							
14	Опрыскивание посевов	га	100					ОС-3000 "Барс"		1	1	240,00	0,42	2,92	2108,49	878,54		878,54				0,20	0,20	1300,00							
15	Скашивание в валки	га	100			3 д. июня	3-5 дней	МакДон		1	1	42,00	2,38	16,67	2108,49	5020,21		5020,21				5,50	5,50	35750,00							
16	Подбор валков	га	100			1-2 д.авг	4-5 дней	ДОН-1500Б		1	1	17,00	5,88	41,18	41,18	2108,49	347,01		12402,88	2041,24	14444,12	28888,24	9,00	9,00	58500,00		710	10650			
17	Транспортировка зерна	т	142			1-2 д.авг	4-5 дней	КАМАЗ											4846,21	7996,25	11194,75										
18	Послеуборочная обработка зерна	т	142			1-2 д.авг	4-5 дней		ЗЛВ-20	1	1	2	80,00	1,78	12,43	24,85	1774,67	1365,13	75330,29	#####	96146,52	40082,99			66,30	412230,00	880,00	13200,00	87	561,15	0,00
Всего			руб.										37,18	260,01	124,59																

Семена - всего	т	Цена	Стоим ость
7	45000	315000	

Амортизация	на 1 га	всего
884,10	1768,19	176819,41
Текущий ремонт		88409,707

Расход ГСМ	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	66,30	6500	430950,0
Смаз матер, ц	4,02	4930	19840,3
6,07%			
Всего	70,32		450790,34

Тарифный фонд зарплаты	96146,52
Доплаты:	
за продукцию	24036,63
за качество и срок	96146,52
за классность	12499,05
Повышенная оплата на уборке	40082,99
Итого доплат	172765,18
Отпуска	24202,05
Доплата за стаж	43967,06
Итого зарплаты с отпусками	337080,81
Всего зарплаты с	425395,98
в том числе на 1 гектар	4253,96
на 1 центнер	299,57

Всего прямые затраты	2887627,21
в том числе на 1 гектар	28876,27
на 1 центнер	2033,54

Прочие прямые затраты	86628,82
Накладные расходы	259886,45
Итого затрат	3147513,66
в том числе на 1 га	31475,14
себестоимость 1 ц продукции	2536,21

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																														
культура		Грениха		урожайность		ц/га		валовой сбор, ц		Стоимость ГСМ, руб.		65																		
сорт		Яшлык		основной продукции		9,4		940		Стоимость 1 т/га, руб.		15																		
площадь, га		100		побочной продукции		0,0		0,0		стоимость 1 кВт-ч, руб.		6,45																		
										Норма высева, ц/га		0,7																		
										расстояние, км		5																		
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Авотранспорт		Электронергия		Прочие прямые затраты, руб.		
			в физическом выражении	этапные смены	выработка	в условиях, этапных га	начало работ	работных дней	марка трактора, автомобиля, колбана	СХМ	трактористов - машинистов	вспомогательных работников		Количество нормисмен в объеме работ	Трактористов - машинистов	вспомогательных работников	Трактористов - машинистов	вспомогательных работников	Трактористов - машинистов			вспомогательных работников	на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.		количество, кВт-ч	стоимость, руб.
1	Лущение стерни	га	100			2-3 д.авг.	5-10 дней	К-744	БДМ-6х4ПМ	1	1		28,00	3,57	25,00	1934,40	6908,57	6908,57					14,10	14,10	91650,00					
2	Вспашка	га	100			3 д.авг.	3-4 дня	К-744	ПЛН-8-35	1	1		10,00	10,00	70,00	2108,49	21084,90	21084,90					23,00	23,00	149500,00					
3	Боронование (закрытие влаги)	га	100			3 д.апреля	2-3 дня	МТЗ-1221	БЗТУ - 12*2	24	1		37,00	2,70	18,92	1934,40	5228,11	5228,11					3,20	3,20	20800,00					
4	Погрузка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня		ЗМ-60	1	1	215,00	0,03		0,23	1252,42	40,78	40,78									3,38	21,801		
5	Транспортировка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗС-20У	1															35	525				
6	Погрузка мин. удобрений	т	20			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-82,1	ПЭФ-1	1	1	136,00	0,15	1,03	1628,14	239,43	239,43					0,30	0,06	390,00						
7	Транспортировка семян и удобрений	т	27			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ																	135	2025				
8	Культивация предпосевная	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	КПС - 4*2	1	1	27,00	3,70	25,93	1934,40	7164,44	7164,44					4,20	4,20	27300,00						
9	Посев	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	СЗП - 3,6*4	3	1	3	36,00	2,78	19,44	58,33	2108,49	1666,56	5856,92	19744,92	#####		3,20	3,20	2080,00					
10	Боронование до всходов	га	100			через 4 д	2 дня	МТЗ-1221	БЗСС - 9*1	12	1	37,00	2,70	18,92	1934,40	5228,11	5228,11					2,60	2,60	16900,00						
11	Подвоз воды	т	20					МТЗ-1221	СТК-11	1	1	60,00	0,33	2,33	1934,40	644,80	644,80					2,60	0,52	3380,00						
12	Опрыскивание посевов	га	100					МТЗ-1221	ОС-3000 "Барс"	1	1	240,00	0,42	2,92	2108,49	878,54	878,54					0,20	0,20	1300,00						
13	Подвоз воды	т	20					МТЗ-1221	СТК-11	1	1	60,00	0,33	2,33	1934,40	644,80	644,80					2,60	0,52	3380,00						
14	Опрыскивание посевов	га	100					МТЗ-1221	ОС-3000 "Барс"	1	1	240,00	0,42	2,92	2108,49	878,54	878,54					0,20	0,20	1300,00						
15	Скашивание в валки	га	100			3 д. июня	3-5 дней	МакДон		1	1	42,00	2,38	16,67	2108,49	5020,21	5020,21					5,50	5,50	35750,00						
16	Подбор валков	га	100			1-2 д.авг	4-5 дней	ДОН-1500Б		1	1	17,00	5,88	41,18	41,18	2108,49	347,01	12402,88	2041,24	14444,12	28888,24	9,00	9,00	58500,00						
17	Транспортировка зерна	т	94			1-2 д.авг	4-5 дней	КАМАЗ																	470	7050				
18	Послеуборочная обработка зерна	т	94			1-2 д.авг	4-5 дней		ЗЛВ-20	1	1	2	80,00	1,18	8,23	16,45	1774,67	1365,13	2085,24	3208,06	5293,29	7410,61				87	561,15			
Всего			руб.									36,58	255,81	116,19				74265,49	#####	93443,56	36298,85	66,30	412230,00	640,00	9600,00	90,38	582,95	0,00		

Семена - всего	т	Цена	Стоим ость
7	45000	315000	

Амортизация	на 1 га	всего
1768,19		176819,41
Текущий ремонт	884,10	88409,707

Расход ГСМ	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	66,30	6500	430950,0
Смаз матер, ц	4,02	4930	19840,3
6,07%			
Всего	70,32		450790,34

Тарифный фонд зарплаты	93443,56
Доплаты:	
за продукцию	23360,89
за качество и срок	93443,56
за классность	12147,66
Повышенная оплата на уборке	36298,85
Итого доплат	165250,95
Отпуска	23282,51
Доплата за стаж	42296,55
Итого зарплаты с отпусками	324273,57
Всего заработка с	409233,25
в том числе на 1 гектар	4092,33
на 1 центнер	435,35

Всего прямые затраты	2867253,26
в том числе на 1 гектар	28672,53
на 1 центнер	3050,27

Прочие прямые затраты	86017,60
Накладные расходы	258052,79
Итого затрат	3125306,05
в том числе на 1 га	31253,06
себестоимость 1 ц продукции	3804,26

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																															
культура		Грениха		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ, руб.		65																			
сорт		Яшлык		основной продукции		16,2		1620		Стоимость 1 т/га, руб.		15																			
площадь, га		100		побочной продукции		0,0		0,0		стоимость 1 кВт-ч, руб.		6,45																			
										Норма высева, ц/га		0,7																			
										расстояние, км		5																			
№п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Авотранспорт		Электронергия		Прочие прямые затраты, руб.			
			в физическом выражении	этапные смены	выработка	в услонях, этапных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, колбана	СХМ	трактористе - машинистов	вспомогательных работников		Количество нормисмен в объеме работ	Трактористе - машинистов	вспомогательных работников	Трактористе - машинистов	вспомогательных работников	Трактористе - машинистов			вспомогательных работников	на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км	стоимость, руб.		количество, кВт-ч	стоимость, руб.	
1	Лущение стерни	га	100			2-3 д.авг.	5-10 дней	К-744	БДМ-6х4ПМ	1	1		28,00	3,57	25,00			6908,57		6908,57			14,10	14,10	91650,00						
2	Вспашка	га	100			3 д.авг.	3-4 дня	К-744	ПЛН-8-35	1	1		10,00	10,00	70,00			2108,49		21084,90			23,00	23,00	149500,00						
3	Боронование (закрытие влаги)	га	100			3 д.апреля	2-3 дня	МТЗ-1221	БЗТУ - 12*2	24	1		37,00	2,70	18,92			1934,40		5228,11			3,20	3,20	20800,00						
4	Погрузка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня		ЗМ-60	1	1	215,00	0,03		0,23		1252,42		40,78	40,78							3,38	21,801			
5	Транспортировка семян	т	7			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗС-20У	1																35	525				
6	Погрузка мин. удобрений	т	20			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-82,1	ПЭФ-1	1	1	136,00	0,15	1,03			1628,14		239,43		239,43	0,30	0,06	390,00			135	2025			
7	Транспортировка семян и удобрений	т	27			1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ																							
8	Культивация предпосевная	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	КПС - 4*2	1	1	27,00	3,70	25,93			1934,40		7164,44		7164,44	4,20	4,20	27300,00							
9	Посев	га	100			1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	СЗП - 3,6*4	3	1	3	36,00	2,78	19,44	58,33	2108,49	1666,56	5856,92	#####	19744,92		3,20	3,20	2080,00						
10	Боронование до всходов	га	100			через 4 д	2 дня	МТЗ-1221	БЗСС - 9*1	12	1		37,00	2,70	18,92			1934,40		5228,11			2,60	2,60	16900,00						
11	Подвоз воды	т	20						СТК-11	1	1		60,00	0,33	2,33			1934,40		644,80			2,60	0,52	3380,00						
12	Опрыскивание посевов	га	100						ОС-3000 "Барс"	1	1		240,00	0,42	2,92			2108,49		878,54			0,20	0,20	1300,00						
13	Подвоз воды	т	20						МТЗ-1221	1	1		60,00	0,33	2,33			1934,40		644,80			2,60	0,52	3380,00						
14	Опрыскивание посевов	га	100						ОС-3000 "Барс"	1	1		240,00	0,42	2,92			2108,49		878,54			0,20	0,20	1300,00						
15	Скашивание в валки	га	100			3 д. июня	3-5 дней	МакДон		1	1		42,00	2,38	16,67			2108,49		5020,21			5,50	5,50	35750,00						
16	Подбор валков	га	100			1-2 д.авг	4-5 дней	ДОН-1500Б		1	1	1	17,00	5,88	41,18	41,18	2108,49	347,01	12402,88	2041,24	14444,12	28888,24	9,00	9,00	58500,00			810	12150		
17	Транспортировка зерна	т	162			1-2 д.авг	4-5 дней	КАМАЗ																							
18	Послеуборочная обработка зерна	т	162			1-2 д.авг	4-5 дней		ЗЛВ-20	1	1	2	80,00	2,03	14,18	28,35	1774,67	1365,13	3593,71	5528,78	9122,48	12771,48					87	561,15			
Всего			руб.										37,43	261,76	128,09			75773,96	#####	97272,75	41659,71	66,30	412230,00	980,00	14700,00	90,38	582,95	0,00			

Семена - всего	т	Цена	Стоим ость
7	45000	315000	

Амортизация	на 1 га	всего
884,10	1768,19	176819,41
Текущий ремонт		88409,707

Расход ГСМ	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	66,30	6500	430950,0
Смаз матер, ц	4,02	4930	19840,3
6,07%			
Всего	70,32		450790,34

Тарифный фонд зарплаты	97272,75
Доплаты:	
за продукцию	24318,19
за качество и срок	97272,75
за классность	12645,46
Повышенная оплата на уборке	41659,71
Итого доплат	175896,10
Отпуска	24585,20
Доплата за стаж	44663,11
Итого зарплаты с отпусками	342417,16
Всего зарплата с	432130,45
в том числе на 1 гектар	4321,30
на 1 центнер	266,75

Всего прямые затраты	2896116,35
в том числе на 1 гектар	28961,16
на 1 центнер	1787,73

Прочие прямые затраты	86883,49
Накладные расходы	260650,47
Итого затрат	3156766,82
в том числе на 1 га	31567,67
себестоимость 1 ц продукции	2229,63

Влияние способов уборки на урожайность зерна гречихи, т/га

Сорт	Технология уборки	Урожайность зерна			
		Года			Среднее за 3 года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Двухфазная	3,85	0,85	0,27	1,66
	Однофазная	2,41	0,96	0,23	1,20
Батыр	Двухфазная	2,93	1,25	0,14	1,44
	Однофазная	2,96	0,73	0,16	1,28
Никольская	Двухфазная	2,49	0,80	0,22	1,17
	Однофазная	3,27	0,97	0,24	1,49
Яшьлек	Двухфазная	1,80	1,17	0,27	1,08
	Однофазная	3,89	1,31	0,34	1,85
К-850	Двухфазная	3,36	1,25	0,39	1,67
	Однофазная	2,87	1,61	0,29	1,59
К-990	Двухфазная	3,13	1,21	0,32	1,55
	Однофазная	3,12	1,13	0,23	1,49
НСР ₀₅		0,06	0,29	0,013	
НСР _{05A}		0,04	0,21	0,009	
НСР _{05B}		0,02	0,12	0,005	
НСР _{05AB}		0,02	0,12	0,005	

Влияние способов уборки на выравненность семян гречихи, %

Сорт	Технология уборки	Сход с сита диаметром 4 мм			Сход с сита диаметром 3мм		
		2020	2021	Среднее за 2 года	2020	2021	Среднее за 2 года
Чатыр Тау	Двухфазная	68,6	75,2	71,9	31,4	24,8	28,1
	Однофазная	72,3	66,8	69,6	27,7	33,2	30,4
Батыр	Двухфазная	41,9	30,9	36,4	58,1	69,1	63,6
	Однофазная	40,4	35,3	37,9	59,6	64,7	62,1
Никольская	Двухфазная	60,5	77,8	69,2	39,5	22,2	30,8
	Однофазная	65,7	45,2	55,5	34,3	54,8	44,5
Яшьлек	Двухфазная	58,4	51,6	55,0	41,6	48,4	45,0
	Однофазная	59,9	41,2	50,6	40,1	58,8	49,4
К-850	Двухфазная	53,3	59,3	56,3	46,7	40,7	43,7
	Однофазная	50,7	49,8	50,3	49,3	50,2	49,7
К-990	Двухфазная	68,2	55,3	61,8	31,8	44,7	38,2
	Однофазная	42,2	51,2	46,7	57,8	48,8	53,3

Влияние способов уборки на массу тысячи плодов гречихи, г

Сорт	Технология уборки	Года			Среднее за 3 года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Двухфазная	32,2	32,8	33,2	32,7
	Однофазная	37,4	32,5	32,5	34,1
Батыр	Двухфазная	33,4	29,3	27,7	30,1
	Однофазная	34,3	29,6	28,9	30,9
Никольская	Двухфазная	33,5	34,3	31,8	33,2
	Однофазная	37,5	31,9	29,4	32,9
Яшьлек	Двухфазная	27,6	30,2	29,5	29,1
	Однофазная	33,6	30,9	32,0	32,2
К-850	Двухфазная	30,8	34,9	30,8	32,2
	Однофазная	37,1	28,9	31,5	32,5
К-990	Двухфазная	34,8	31,4	28,8	31,7
	Однофазная	33,5	31,4	33,4	32,8
НСР ₀₅		0,98	0,25	0,20	
НСР _{05A}		0,69	0,18	0,14	
НСР _{05B}		0,40	0,09	0,08	
НСР _{05AB}		0,40	0,09	0,08	

Влияние способов уборки на массу зерна гречихи, г/л

Сорт	Технология уборки	Года			Среднее за 3 года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Двухфазная	489	533	531	518
	Однофазная	511	510	487	503
Батыр	Двухфазная	555	579	573	569
	Однофазная	535	580	581	565
Никольская	Двухфазная	542	519	512	524
	Однофазная	482	518	529	510
Яшьлек	Двухфазная	549	534	544	542
	Однофазная	565	511	531	536
К-850	Двухфазная	532	501	518	517
	Однофазная	535	517	531	528
К-990	Двухфазная	577	530	562	556
	Однофазная	562	545	569	559
НСР ₀₅		7,13	2,05	3,67	
НСР _{05A}		5,04	1,45	2,59	
НСР _{05B}		2,91	0,84	1,50	
НСР _{05AB}		2,91	0,84	1,50	

Влияние способов уборки на пленчатость зерна гречихи, %.

Сорт	Технология уборки	Года			Среднее за 3 года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Двухфазная	22,50	20,39	25,83	22,91
	Однофазная	24,00	19,80	25,74	23,18
Батыр	Двухфазная	25,00	18,30	22,50	21,93
	Однофазная	23,45	20,85	23,05	22,43
Никольская	Двухфазная	20,90	18,70	25,36	21,65
	Однофазная	21,68	19,79	20,50	20,66
Яшьлек	Двухфазная	20,51	24,62	24,52	23,22
	Однофазная	22,45	23,20	16,94	20,86
К-850	Двухфазная	23,52	23,01	17,74	21,42
	Однофазная	25,00	22,98	20,69	22,89
К-990	Двухфазная	25,00	24,91	21,38	23,76
	Однофазная	23,45	25,0	25,53	24,66
НСР ₀₅		1,11	0,51	0,49	
НСР _{05A}		0,78	0,36	0,34	
НСР _{05B}		-	0,21	0,20	
НСР _{05AB}		0,45	0,21	0,20	

Влияние способов уборки на содержание сырого протеина
в плодах гречихи, %.

Сорт	Технология уборки	Года			Среднее за 3 года
		2019	2020	2021	
Чатыр Тау	Двухфазная	11,55	12,6	11,85	12,00
	Однофазная	11,86	12,58	11,87	12,10
Батыр	Двухфазная	12,21	12,02	12,38	12,20
	Однофазная	11,3	13,55	12,06	12,30
Никольская	Двухфазная	11,93	12,75	12,4	12,36
	Однофазная	11,36	12,58	12,37	12,10
Яшьлек	Двухфазная	11,14	12,63	12,95	12,24
	Однофазная	11,45	12,89	12,68	12,34
К-850	Двухфазная	12,1	12,98	12,6	12,56
	Однофазная	10,78	12,8	12,4	11,99
К-990	Двухфазная	11,32	13,14	12,51	12,32
	Однофазная	10,55	13,36	12,84	12,25

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																													
культура		Гречиха		урожайность		ц/га		валовой сбор, ц		Стоимость ГСМ, руб.		65		Стоимость 1 т/км, руб.		15		Стоимость 1 кВт.ч., руб.		6,45		расстояние, км		5					
сорт		Яшьлек		основной продукции		18,5		1850		Норма высева, ц/га		0,51																	
площадь, га		100		лобной продукции		0,0		0,0																					
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ		Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен выработки	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный фонд оплаты труда на весь объем работ, руб.		Дополнительная оплата за качество и сроки, руб.	Повышенная оплата на уборке, руб.	Горючее		Автотранспорт		Электроэнергия		Прочие прямые затраты, руб.	
			в фактическом выражении	эталонная стоимость выработки в условных, эталонных га	начало работ	рабочие дни	марка тракторов, автомобилей, комбайнов	СХМ		тракторов - машинистов	вспомогательных работников			тракторов - машинистов	вспомогательных работников	на единицу, кг	всего, ц	стоимость всего, руб.	количество т/км			стоимость, руб.	количество, кВт.ч	стоимость, руб.					
								марка	количество																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Лущение стерни	га	100		2-3 д.авг.	5-10 дней	К-744	БДМ-6х4ГМ	1	1		28,00	3,57	25,00		1934,40	6908,57	6908,57				14,10	14,10	91650,00					
2	Вспашка	га	100		3 д.авг.	3-4 дня	К-744	ПЛН-8-35	1	1		10,00	10,00	70,00		2108,49	21084,90	21084,90				23,00	23,00	149500,00					
3	Боронование (закрытие влаги)	га	100		3 д.авг.	2-3 дня	МТЗ-1221	БЗТУ - 12*2	24	1		37,00	2,70	18,92		1934,40	5228,11	5228,11				3,20	3,20	20800,00					
4	Погрузка семян	т	7		1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗМ-60	1	1	1	215,00	0,03		0,23		1252,42		40,78	40,78						3,38	21,801		
5	Транспортировка семян	т	7		1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ	ЗС-20У	1																35	525			
6	Погрузка мин. удобрений	т	20		1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-82.1	ПЭФ-1	1	1		136,00	0,15	1,03		1628,14		239,43	239,43			0,30	0,06	390,00					
7	Транспортировка семян и удобрений	т	27		1 д. мая	3-4 дня	КАМАЗ																		135	2025			
8	Культивация предпосевная	га	100		1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	КПС - 4*2	1	1		27,00	3,70	25,93		1934,40	7164,44	7164,44				4,20	4,20	27300,00					
9	Посев	га	100		1 д. мая	3-4 дня	МТЗ-1221	СЗП - 3,6*4	3	1	3	36,00	2,78	19,44	58,33	2108,49	1666,56	5856,92	#####	19744,92			3,20	3,20	2080,00				
10	Боронование до всходов	га	100		через 4 д	2 дня	МТЗ-1221	БЗСС - 9*1	12	1		37,00	2,70	18,92		1934,40	5228,11	5228,11				2,60	2,60	16900,00					
11	Подвоз воды	т	20				МТЗ-1221	СТК-11	1	1		60,00	0,33	2,33		1934,40	644,80	644,80				2,60	0,52	3380,00					
12	Опрыскивание посевов	га	100					ОС-3000 "Барс"	1	1		240,00	0,42	2,92		2108,49	878,54	878,54				0,20	0,20	1300,00					
16	Прямое комбайнирование	га	100		1-2 д.авг	4-5 дней	ДОН-1500Б			1	1	17,00	5,88	41,18	41,18	2108,49	347,01	12402,88	2041,24	14444,12	28888,24	9,00	9,00	58500,00			925	13875	
17	Транспортировка зерна	т	185		1-2 д.авг	4-5 дней	КАМАЗ																						
18	Послеуборочная обработка зерна	т	185		1-2 д.авг	4-5 дней		ЗАВ-20	1	1	2	80,00	2,31	16,19	32,38	1774,67	1365,13	4103,92	6313,73	10417,65	14584,71					87	561,15		
Всего		руб.										34,58	241,85	132,11				69740,63	#####	92024,36	43472,95	60,08	371800,00	1095,00	16425,00	90,38	582,95	0,00	

Семена - всего	т	Цена	Стоимость
Семена - всего	5,1	45000	229500

Внесение удобрений	Количество, т	Цена	Рублей
из них органические			0
Азофоска	20	35000	700000
Всего			700000
Средства защиты растений (кг, л) (Дезикация)			198000
Торнадо	200	200	990
			198000

Амортизация	на 1 га	всего
Амортизация	1627,47	162747,37
Текущий ремонт	813,74	81373,687

Расход ГСМ	Кол-во, ц	Цена	Сумма, руб
ДТ, ц	60,08	6500	390520,0
Смаз матер, ц	3,65	4930	17979,0
6,07%			
Всего	63,73		408499,00

Тарифный фонд зарплаты	92024,36
Доплаты:	
за продукцию	23006,09
за качество и срок	92024,36
за классность	11963,17
Повышенная оплата на уборке	43472,95
Итого доплат	170466,57
Отпуска	23624,18
Доплата за стаж	42917,27
Итого зарплаты с отпусками	329032,38
Всего зарплаты с	415238,87
в том числе на 1 гектар	4152,39
на 1 центнер	224,45

Всего прямые затрат	2280790,60
в том числе на 1 гектар	22807,91
на 1 центнер	1232,86
Прочие прямые затраты	68423,72
Накладные расходы	205271,15
Итого затрат	2486061,75
в том числе на 1 га	24860,62
себестоимость 1 ц продукции	1537,61

ИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИ							
Культура:							
Фактор А:			гречиха				
Фактор В:			Сорта				
Фактор В:			Способ уборки				
Год исследований:	Урожайность зерна	2019					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			2				
Количество повторностей:					4		
Таблица урожаев							
ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	4,05	4	3,85	3,5	15,40	3,85
	десикация	2,9	2,8	2,41	1,54	9,65	2,41
Батыр	раздельный	3	3	2,93	2,8	11,73	2,93
	десикация	3,2	3	2,96	2,7	11,86	2,97
Никольская	раздельный	2,8	2,65	2,49	2	9,94	2,49
	десикация	4	3,5	3,27	2,3	13,07	3,27
Яшьлек	раздельный	2,36	2	1,8	1,05	7,21	1,80
	десикация	4,1	3,89	3,8	3,75	15,54	3,89
К-850	раздельный	3,68	3,4	3,36	3	13,44	3,36
	десикация	3,1	3	2,87	2,5	11,47	2,87
К-990	раздельный	3,60	3,13	3,10	2,7	12,53	3,13
	десикация	3,45	3,12	3,00	2,9	12,47	3,12
суммы Р		40,24	37,49	35,84	30,74	144,31	3,01
							144,3
Таблица дисперсионного анализа							
Дисперсия		Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая		20,60	47				
Повторностей		3,99	3				
Фактора А		0,70	5	0,1	3,33	2,2	достоверно
Фактора В		0,30	1	0,3	7,16	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ		14,22	5	2,8	67,34	2,2	достоверно
Остаток		1,39	33	0,0			
Для существенных частных различий							
Обобщенная ошибка опыта		0,10	т/га		Точность опыта	3,42 %	
Ошибка разности средних		0,15					
НСР05		0,29			Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)							
Обобщенная ошибка опыта		0,06			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05		0,12					
Для делянок 1 порядка (фактор А)							
Ошибка разности средних		0,10			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05		0,21					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	Урожайность зерна	2020					
Градация фактора А		8					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаев

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	0,85	0,9	0,75	0,89	3,39	0,85
	десикация	0,96	0,98	0,99	0,92	3,85	0,96
Батыр	раздельный	1,25	1,3	1,2	1,25	5,00	1,25
	десикация	0,73	0,8	0,7	0,69	2,92	0,73
Никольская	раздельный	0,8	0,88	0,78	0,8	3,26	0,82
	десикация	0,97	0,98	0,97	0,96	3,88	0,97
Яшьлек	раздельный	1,17	1,2	1,1	1,18	4,65	1,16
	десикация	1,31	1,35	1,25	1,31	5,22	1,31
К-850	раздельный	1,25	1,25	1,2	1,3	5,00	1,25
	десикация	1,61	1,65	1,7	1,48	6,44	1,61
К-990	раздельный	1,21	1,25	1,15	1,2	4,82	1,21
	десикация	1,13	1,15	1,18	1,1	4,51	1,13
суммы P		13,24	13,69	12,97	13,04	52,94	1,10
							52,9

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Повторностей	0,02	3				
Фактора А	16,39	7	2,3	1453,56	2,2	достоверно
Фактора В	0,01	1	0,0	4,75	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ	0,92	7	0,1	81,54	2,2	достоверно
Остаток	0,07	45	0,001611			

Для существенных частных различий

Обошенная ошибка опыта	0,02	т/га	Точность опыта	1,82 %	
Ошибка разности средних	0,03				
НСР05	0,06		Коэффициент стьюдента =		2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обошенная ошибка опыта	0,01		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,02				

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,02		Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05	0,04				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	Урожайность зерна	2021					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			2				
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаев

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	0,3	0,27	0,27	0,24	1,08	0,27
	десикация	0,24	0,23	0,23	0,22	0,92	0,23
Батыр	раздельный	0,16	0,15	0,14	0,11	0,56	0,14
	десикация	0,18	0,16	0,15	0,15	0,64	0,16
Никольская	раздельный	0,23	0,22	0,22	0,21	0,88	0,22
	десикация	0,25	0,24	0,24	0,23	0,96	0,24
Яшьлек	раздельный	0,29	0,27	0,27	0,25	1,08	0,27
	десикация	0,36	0,35	0,34	0,31	1,36	0,34
К-850	раздельный	0,4	0,39	0,39	0,38	1,56	0,39
	десикация	0,32	0,3	0,29	0,25	1,16	0,29
К-990	раздельный	0,35	0,32	0,30	0,3	1,27	0,32
	десикация	0,25	0,23	0,20	0,2	0,88	0,22
суммы P		3,33	3,13	3,04	2,85	12,35	0,26

12,4

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,24	47				
Повторностей	0,01	3				
Фактора А	0,17	5	0,034	387,76	2,2	достоверно
Фактора В	0,00542	1	0,005	60,92	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ	0,05	5	0,010	108,36	2,2	достоверно
Остаток	0,0029	33	0,000089			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,00	т/га	Точность опыта	1,83 %
Ошибка разности средних	0,01			
НСР ₀₅	0,013		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,00272		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР ₀₅	0,00547			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,00		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР ₀₅	0,009			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	масса тысячи семян	2019					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:							4

Таблица урожая

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	32,2	32	31,95	32,65	128,80	32,20
	десикация	37,4	37,6	38,5	36,5	150,00	37,50
Батыр	раздельный	33,4	34	33	33,23	133,63	33,41
	десикация	34,3	34	35	33,8	137,10	34,28
Никольская	раздельный	33,5	34	33,7	32,8	134,00	33,50
	десикация	37,5	38	37,7	36,8	150,00	37,50
Яшьлек	раздельный	27,6	27	29,8	26	110,40	27,60
	десикация	33,6	34	33,9	32,9	134,40	33,60
К-850	раздельный	30,8	31	29,9	31,5	123,20	30,80
	десикация	37,1	38	37	36,3	148,40	37,10
К-990	раздельный	34,8	35,10	35,80	33,5	139,20	34,80
	десикация	33,5	33,80	32,80	33,9	134,00	33,50
суммы P		405,70	408,50	409,05	399,88	1623,13	33,82
							1623,1

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия		Сумма квадр.	Число степ.	Средний	Fфакт	F05	Достоверность
		отклонений	свободы	квадрат, s ²			
Общая		379,55	47				
Повторностей		4,41	3				
Фактора А		115,02	5	23,0	48,44	2,2	достоверно
Фактора В		149,35	1	149,4	314,49	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ		95,09	5	19,0	40,05	2,2	достоверно
Остаток		15,67	33	0,5			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,34	т/га	Точность опыта	1,02 %
Ошибка разности средних	0,49			
НСР05	0,98		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,20		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,40			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,34		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,69			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	масса тысячи семян	2020					
Градация фактора А		8					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:							4

Таблица урожаев

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	32,8	32,9	33	32,5	131,20	32,80
	десикация	32,5	32	33	32,5	130,00	32,50
Батыр	раздельный	29,3	29,5	29,4	29	117,20	29,30
	десикация	29,6	29,8	29,6	29,41	118,41	29,60
Никольская	раздельный	34,3	34,4	34,6	33,9	137,20	34,30
	десикация	31,9	31,9	32	31,8	127,60	31,90
Яшьлек	раздельный	30,2	30,4	30	30,2	120,80	30,20
	десикация	30,9	30,9	31	30,8	123,60	30,90
К-850	раздельный	34,9	35	34,9	34,8	139,60	34,90
	десикация	28,9	29	29	28,68	115,58	28,90
К-990	раздельный	31,4	31,50	31,15	31,6	125,65	31,41
	десикация	31,4	31,50	31,15	31,6	125,65	31,41
суммы P		378,10	378,80	378,80	376,79	1512,49	31,51

1512,5

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Повторностей	0,17	3				
Фактора А	11987,90	7	1712,6	55854,55	2,2	достоверно
Фактора В	14,83	1	14,8	483,75	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ	70,15	7	10,0	326,85	2,2	достоверно
Остаток	1,38	45	0,0			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,09	т/га	Точность опыта	0,28 %
Ошибка разности средних	0,12			
НСР05	0,25		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,04		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,09			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,09		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,18			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	масса тысячи семян	2021					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			2				
Количество повторностей:							4
Таблица урожаев							
ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	33,2	33,29	33,3	33	132,79	33,20
	десикация	32,5	32,8	32,2	32,5	130,00	32,50
Батыр	раздельный	27,7	27,6	27,9	27,6	110,80	27,70
	десикация	28,9	29	28,8	28,9	115,60	28,90
Никольская	раздельный	31,8	32	31,7	31,7	127,20	31,80
	десикация	29,4	29,4	29,8	29	117,60	29,40
Яшьлек	раздельный	29,5	29,5	29,6	29,4	118,00	29,50
	десикация	32	32,1	31,9	32	128,00	32,00
К-850	раздельный	30,8	30,9	30,9	30,6	123,20	30,80
	десикация	31,5	31,6	31,5	31,4	126,00	31,50
К-990	раздельный	28,8	28,90	29,00	28,5	115,20	28,80
	десикация	33,4	33,50	33,55	33,2	133,60	33,40
суммы Р		369,50	370,59	370,15	367,75	1477,99	30,79
							1478,0
Таблица дисперсионного анализа							
Дисперсия		Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая		157,84	47				
Повторностей		0,39	3				
Фактора А		85,62	5	17,1	851,44	2,2	достоверно
Фактора В		11,61	1	11,6	577,46	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ		59,56	5	11,9	592,32	2,2	достоверно
Остаток		0,66	33	0,0			
Для существенных частных различий							
Обошенная ошибка опыта		0,07	т/га		Точность опыта	0,23 %	
Ошибка разности средних		0,10					
НСР05		0,20			Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)							
Обошенная ошибка опыта		0,04			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05		0,08					
Для делянок 1 порядка (фактор А)							
Ошибка разности средних		0,07			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05		0,14					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	натура зерна	2019					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:							4

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	489	500	480	487	1956,00	489,00
	десикация	511	512	510	511	2044,00	511,00
Батыр	раздельный	555	553	557	555	2220,00	555,00
	десикация	535	533	537	535	2140,00	535,00
Никольская	раздельный	542	540	544	542	2168,00	542,00
	десикация	482	500	481	465	1928,00	482,00
Яшьлек	раздельный	549	550	549	548	2196,00	549,00
	десикация	565	562	570	563	2260,00	565,00
К-850	раздельный	532	530	534	532	2128,00	532,00
	десикация	535	535	537	535	2142,00	535,50
К-990	раздельный	577	580,00	577,00	574,0	2308,00	577,00
	десикация	562	560,00	564,00	562,0	2248,00	562,00
суммы P		6434,00	6455,00	6440,00	6409,00	25738,00	536,21
							25738,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s2	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	39045,92	47				
Повторностей	91,75	3				
Фактора А	28168,42	5	5633,7	223,65	2,2	достоверно
Фактора В	954,08	1	954,1	37,88	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ	9000,42	5	1800,1	71,46	2,2	достоверно
Остаток	831,25	33	25,2			

Для существенных частных различий

Обошенная ошибка опыта	2,51	т/га	Точность опыта	0,47 %
Ошибка разности средних	3,55			
НСР05	7,13		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обошенная ошибка опыта	1,45		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	2,91			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	2,51		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	5,04			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	натура зерна	2020					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:						4	
Таблица урожаяв							
ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	533	534	533	532	2132,00	533,00
	десикация	510	509	511	510	2040,00	510,00
Батыр	раздельный	579	580	578	579	2316,00	579,00
	десикация	580	582	579	579	2320,00	580,00
Никольская	раздельный	519	521	518	518	2076,00	519,00
	десикация	518	517	520	517	2072,00	518,00
Яшьлек	раздельный	534	535	534	533	2136,00	534,00
	десикация	511	509	513	511	2044,00	511,00
К-850	раздельный	501	500	503	500	2004,00	501,00
	десикация	517	519	517	515	2068,00	517,00
К-990	раздельный	530	529,00	528,00	533,0	2120,00	530,00
	десикация	545	549,00	546,00	544,0	2184,00	546,00
суммы P		6377,00	6384,00	6380,00	6371,00	25512,00	531,50
							25512,0
Таблица дисперсионного анализа							
Дисперсия		Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая		28840,00	47				
Повторностей		7,50	3				
Фактора А		25620,00	5	5124,0	2468,50	2,2	достоверно
Фактора В		65,33	1	65,3	31,47	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ		3078,67	5	615,7	296,63	2,2	достоверно
Остаток		68,50	33	2,1			
Для существенных частных различий							
Обошенная ошибка опыта		0,72	т/га		Точность опыта	0,14 %	
Ошибка разности средних		1,02					
НСР ₀₅		2,05			Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)							
Обошенная ошибка опыта		0,42			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР ₀₅		0,84					
Для делянок 1 порядка (фактор А)							
Ошибка разности средних		0,72			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР ₀₅		1,45					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	нагура зерна	2021					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:							4
Таблица урожаяв							
ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	531	530	533	530	2124,00	531,00
	десикация	487	489	492	480	1948,00	487,00
Батыр	раздельный	573	580	570	569	2292,00	573,00
	десикация	581	580	583	580	2324,00	581,00
Никольская	раздельный	512	515	511	510	2048,00	512,00
	десикация	529	529	532	526	2116,00	529,00
Яшьлек	раздельный	544	548	542	542	2176,00	544,00
	десикация	531	534	528	531	2124,00	531,00
К-850	раздельный	518	515	519	520	2072,00	518,00
	десикация	531	534	529	530	2124,00	531,00
К-990	раздельный	562	561,00	565,00	560,0	2248,00	562,00
	десикация	569	570,00	568,00	569,0	2276,00	569,00
суммы P		6468,00	6485,00	6472,00	6447,00	25872,00	539,00
							25872,0
Таблица дисперсионного анализа							
Дисперсия		Сумма квадр.	Число степ.	Средний	Fфакт	F05	Достоверность
		отклонений	свободы	квадрат, s ²			
Общая		34442,00	47				
Повторностей		62,17	3				
Фактора А		28808,00	5	5761,6	864,90	2,2	достоверно
Фактора В		48,00	1	48,0	7,21	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ		5304,00	5	1060,8	159,24	2,2	достоверно
Остаток		219,83	33	6,7			
Для существенных частных различий							
Обобщенная ошибка опыта		1,29	т/га		Точность опыта	0,24 %	
Ошибка разности средних		1,82					
НСР05		3,67			Коэффициент стьюдента =		2,01
Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)							
Обобщенная ошибка опыта		0,75			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05		1,50					
Для делянок 1 порядка (фактор А)							
Ошибка разности средних		1,29			Коэффициент стьюдента =		2,01
НСР05		2,59					

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	пленчатость	2019					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			2				
Количество повторностей:				4			

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	24	23	22,5	20,5	90,00	22,50
	десикация	26	26	24	20	96,00	24,00
Батыр	раздельный	26	25	25	24	100,00	25,00
	десикация	24	23,9	23,45	22,45	93,80	23,45
Никольская	раздельный	22	21	20,9	19,7	83,60	20,90
	десикация	23,8	21,68	21	20,25	86,73	21,68
Яшьлек	раздельный	20,65	20,6	20,51	20,28	82,04	20,51
	десикация	23	22,5	22,45	21,85	89,80	22,45
К-850	раздельный	24	23,52	23,45	23,1	94,07	23,52
	десикация	26,3	25	24,9	23,8	100,00	25,00
К-990	раздельный	27	25	25	23	100,00	25,00
	десикация	24	23,85	23,45	22,5	93,80	23,45
суммы Р		290,75	281,05	276,61	261,43	1109,84	23,12
							1109,8

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Повторностей	37,27	3				
Фактора А	78,32	5	15,7	25,76	2,2	достоверно
Фактора В	2,26	1	2,3	3,72	4,03	не достоверно
Взаимодействия АВ	25,00	5	5,0	8,22	2,2	достоверно
Остаток	20,06	33	0,6			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,39	т/га	Точность опыта	1,69 %
Ошибка разности средних	0,55			
НСР05	1,11		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,23		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,45			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,39		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,78			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ

Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	пленчатость	2020					
Градация фактора А			6				
Градация фактора В			2				
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаев

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	20,39	21	20,1	20,05	81,54	20,39
	десикация	19,8	19,6	20	19,8	79,20	19,80
Батыр	раздельный	18,3	18,4	18,9	18,1	73,70	18,43
	десикация	20,85	21	21	20,55	83,40	20,85
Никольская	раздельный	18,7	18,9	18,2	19	74,80	18,70
	десикация	19,79	19,8	20	19,55	79,14	19,79
Яшьлек	раздельный	24,62	24,7	25	24,15	98,47	24,62
	десикация	23,2	23,5	22,9	23,2	92,80	23,20
К-850	раздельный	23,01	23,23	22,9	22,9	92,04	23,01
	десикация	22,98	23	23	22,9	91,88	22,97
К-990	раздельный	24,91	25	24,82	24,9	99,63	24,91
	десикация	25	24	25	26	100,00	25,00
суммы Р		261,55	262,13	261,82	261,10	1046,60	21,80
							1046,6

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	262,64	47				
Повторностей	0,05	3				
Фактора А	239,53	5	47,9	375,02	2,2	достоверно
Фактора В	0,81	1	0,8	6,35	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ	18,03	5	3,6	28,22	2,2	достоверно
Остаток	4,22	33	0,1			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,18	т/га	Точность опыта	0,82 %
Ошибка разности средних	0,25			
НСР ₀₅	0,51		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,10		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР ₀₅	0,21			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,18		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР ₀₅	0,36			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА ПРОВЕДЕННОГО МЕТОДОМ РЕНДОМИЗИРОВАННЫХ ПОВТОРЕНИЙ							
Культура:		гречиха					
Фактор А:		Сорта					
Фактор В:		Способ уборки					
Год исследований:	пленчатость	2021					
Градация фактора А		6					
Градация фактора В		2					
Количество повторностей:						4	

Таблица урожаяв

ФАКТОР А	ФАКТОР В	Повторность				Суммы V	Средние по вариантам
		1	2	3	4		
Чатыр Тау	раздельный	25,83	25,1	27	25,4	103,33	25,83
	десикация	25,74	26	25,45	25,76	102,95	25,74
Батыр	раздельный	22,5	22,95	22,55	22	90,00	22,50
	десикация	23,05	23	23,25	22,9	92,20	23,05
Никольская	раздельный	25,36	25,8	25,27	25	101,43	25,36
	десикация	20,5	20,8	20,2	20,5	82,00	20,50
Яшьлек	раздельный	24,52	24,9	24,2	24,45	98,07	24,52
	десикация	16,94	16,9	17,05	16,85	67,74	16,94
К-850	раздельный	17,74	18	17,3	17,9	70,94	17,74
	десикация	20,69	21	20,9	20,15	82,74	20,69
К-990	раздельный	21,38	21,65	21,5	21	85,53	21,38
	десикация	25,53	25,85	25,2	25,53	102,11	25,53
суммы P		269,78	271,95	269,87	267,44	1079,04	22,48
							1079,0

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадрат. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	426,72	47				
Повторностей	0,85	3				
Фактора А	207,44	5	41,5	355,11	2,2	достоверно
Фактора В	7,97	1	8,0	68,22	4,03	достоверно
Взаимодействия АВ	206,60	5	41,3	353,66	2,2	достоверно
Остаток	3,86	33	0,1			

Для существенных частных различий

Обобщенная ошибка опыта	0,17	т/га	Точность опыта	0,76 %
Ошибка разности средних	0,24			
НСР05	0,49		Коэффициент стьюдента =	2,01

Для делянок 2 порядка (фактор В и взаимодействие АВ)

Обобщенная ошибка опыта	0,10		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,20			

Для делянок 1 порядка (фактор А)

Ошибка разности средних	0,17		Коэффициент стьюдента =	2,01
НСР05	0,34			

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2774077

**Способ повышения урожайности и качества плодов
гречихи**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Казанский государственный аграрный университет"*
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ) (RU)

Авторы: *Кадырова Фануся Загитовна (RU), Климова Лилия
Рафкатовна (RU)*

Заявка № 2021131458

Приоритет изобретения 26 октября 2021 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 15 июня 2022 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 26 октября 2041 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГЕЯ»
659441, Алтайский край, Целинный район, с. Марушка, ул.
Коммунарская, 41
ИНН 2287005361 КПП 228701001 Р/с 40702810702450131342
Отделение №8644 Сбербанка РФ г. Барнаул К/с 30101810200000000604
БИК 040173604
Тел/факс (385-96) 33-3-37, E-mail: ooogia@mail.ru

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

селекционного достижения гречихи

В 2024 гг. в ООО «Гея» произведен посев нового сорта гречихи Агата (К-990) на площади 43 га.

Испытание показало, что новый сорт в условиях Целинного района Алтайского края показал урожайность 25,3 ц/га и превышает ранее высеянный сорт Даша на 6,5 ц/га.

Экономическая эффективность полученного от возделывания сорта Агата (К-990) составила 1 118 000 руб.



 А.Ф. Кутилин

ООО «СХП «КОЩАКОВСКИЙ»

**ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ПИТРЕЧ РАЙОНЫ**

422772 РТ, Пестречинский район
с.Кошакково, ул. Школьная, дом2
тел/факс 8(84367)40-175,40-197

эл. адрес: koshakovo@vandex.ru

ООО «СХП «КОЩАКОВСКИЙ»

**ПЕСТРЕЧИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

р/с 40702810845420000020
в ПАО «Ак Барс» г. Казань
ИНН/КПП 1633608060/163301001

БИК 049205805

Исх. № 45

дата « 15 » декабря 2025 год

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

В 2024 году на площади 2 гектара был проведён производственный эксперимент по однофазной уборке гречихи сорта «Яшьлек» с применением предуборочной десикации глифосатом.

Результаты испытаний показали, что данная технология позволяет получить прибавку зерна на 0,2 т/га по сравнению с традиционной технологией уборки, что повышает общую эффективность возделывания культуры. Дополнительный урожай обеспечил чистую прибыль в размере 1300 рублей с гектара.



Идиятов Б.Г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент селекции и семеноводства

**ФГБУ “Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений”**

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ
БЮЛЛЕТЕНЬ**

№ 7 (297)

Москва 2024

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Департамент растениеводства, механизации, химизации и защиты растений
**ФГБУ "Государственная комиссия Российской Федерации
 по испытанию и охране селекционных достижений"**

О Ф И Ц И А Л Ь Н Ы Й Б Ю Л Л Е Т Е Н Ь

30 год выпуска, № 7	Мо	Москва - 2024	Страницы	567 - 624
---------------------	----	---------------	----------	-----------

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Раздел I.	Принятые заявки	-
Таблица I.	Заявки на выдачу патента и на допуск селекционных достижений к использованию	569
Раздел II.	Названия селекционных достижений	-
Таблица II.1.	Предложенные названия	580
Таблица II.2.	Одобренные названия	581
Таблица II.3.	Предложения по изменению одобренных названий	582
Таблица II.4.	Одобренные изменения названий	583
Таблица II.5.	Сводная таблица предложенных названий	584
Раздел III.	Отозванные заявки	-
Таблица III.	Отозванные заявки на выдачу патента и на допуск селекционных достижений к использованию	585
Раздел IV.	Решения по заявкам	-
Таблица IV.5.	Сорта и породы, включенные в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений и в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию	587
Таблица IV.6.	Отклоненные заявки на выдачу патента и на допуск селекционных достижений к использованию	591
Раздел V.	Субъекты селекционных достижений	-
Таблица V.1	Изменение состава субъектов селекционных достижений	592
Раздел VI.	Окончание охраны или допуска селекционного достижения к использованию	-
Таблица VI.1.	Окончание охраны или допуска селекционного достижения к использованию	602
Таблица VI.2.	Сорта растений - кандидаты на исключение из допуска к использованию	603
Раздел VII.	Лицензии	-
Таблица VII.1.	Зарегистрированные лицензии	604
Таблица VII.4.	Передача права	622
Н о м е р,	наименование заявителя, автора, оригинатора, патентообладателя	-

Раздел I. Принятые заявки

Title I. Accepted Applications

Таблица I. Заявки на выдачу патента и на допуск селекционных достижений к использованию

Table I. Applications for Patent and Admittance for Usage

+) заявка опубликована ранее / application has been published earlier;

++) заявка не подана / application has not been submitted;

*) предоставляется временная правовая охрана / temporary protection is given;

Если заявитель и автор (оригинатор) являются одним и тем же лицом, пункты 'б' (автор) и 'г' (оригинатор) не указываются / In case applicant and author (originator) are both the same person then item 'b' (author) and 'g' (originator) shall not be indicated.

Дата приоритета первой заявки помещается отдельной строкой / Date of priority of the first application is given by separate line.

№ of Appli - cation	а: Заявитель б: Автор в: Посредник г: Оригинатор		<u>Предложенное название</u> Селекционный номер	Дата регистрации заявки Date of registration of the application for	
	а: Applicant б: Author в: Agent г: Originator			на патент patent	на допуск admittance for usage
1	2	3	4	5	

Зерновые**Пшеница мягкая озимая****Triticum aestivum L.**

7553496	а: 223 б: 2508, 17670 25126, 6970 12639, 20910	<u>ДОНСКОЙ РАССВЕТ</u> <i>1454/20</i>	24.06.2024*)	24.06.2024
---------	---	--	--------------	------------

Тритикале озимая**X Triticosecale Wittm. ex A. Camus**

7553497	а: 223 б: 6244, 20027 20910, 22684 12639	<u>ФАГОТ</u> <i>2782/21</i>	24.06.2024*)	24.06.2024
7553498	а: 223 б: 6244, 20027 20910, 22684 12639, 21351	<u>ФЕРЗЬ</u> <i>3594/21</i>	24.06.2024*)	24.06.2024

Крупяные**Гречиха****Fagopyrum esculentum Moench**

7553378	а: 20226, 300 б: 3797, 10508	<u>АГАТА</u> <i>K-990</i>	31.05.2024*)	31.05.2024
---------	---------------------------------	------------------------------	--------------	------------

- 623 -

**НОМЕР И НАИМЕНОВАНИЕ ЗАЯВИТЕЛЯ, АВТОРА,
ОРИГИНАТОРА, ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЯ**

**NUMBER AND NAME OF: APPLICANT
AUTHOR, ORIGINATOR, HOLDER OF BREEDER'S RIGHT**

26	ФГБНУ 'СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНОДЕЛИЯ'	14530	ООО 'АКТИВ АГРО'
32	ФГБНУ 'КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПО ЗООТЕХНИИ И ВЕТЕРИНАРИИ'	14695	ООО ОВП 'ПОКРОВСКОЕ'
118	ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СЕВЕРО-ВОСТОКА ИМЕНИ Н.В. РУДНИЦКОГО'	14864	КОСИЛОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ
151	ФНЦ 'ВИК ИМ. В.Р. ВИЛЬЯМСА'	15165	ООО НПО 'ГАЛАКТИКА'
166	ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР КАРТОФЕЛЯ ИМЕНИ А.Г. ЛОРХА'	15244	ООО 'СЕЛЕКЦИОННАЯ ФИРМА ГАВРИШ'
207	ФГБНУ 'ВНИИ СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР'	15749	ЛИХОВСКОЙ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ
223	ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ РОСТОВСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР'	15908	ООО 'БЕТАСЕМ'
232	ФГБОУ ВО САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА	16226	РЯДЧИКОВ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ
246	ФГБОУ ВО МИЧУРИНСКИЙ ГАУ	16227	НАБОКОВ НУРБИЙ КИМАЛЕВИЧ
300	ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ	16427	ЗОЛОТАРЕВ КОНСТАНТИН МИТРОФАНОВИЧ
374	ФГБУН 'ВСЕРОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ НИИ ВИНОГРАДАРСТВА И ВИНОДЕЛИЯ 'МАГАРАЧ' РАН'	16428	ЯКОВЕНКО АНАТОЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
848	NORDDEUTSCHE PFLANZENZUCHT HANS-GEORG LEMKE KG	17209	АЛТУХОВ АЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ
849	DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG	17295	КУРДАКОВА ОЛЬГА ВАСИЛЬЕВНА
987	MAS SEEDS S.A.	17670	ОЛЕЙНИКОВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
1087	ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ЖИВОТНОВОДСТВА-ВИЖ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Л.К. ЭРНСТА'	17820	РЫБАЧЕНКО НАТАЛИЯ АНАТОЛЬЕВНА
1094	ФГБНУ 'НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПУШНОГО ЗВЕРОВОДСТВА И КРОЛИКОВОДСТВА ИМЕНИ В.А. АФАНАСЬЕВА'	17887	ИП ГЛАВА КФХ КОРТЕЛЬ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ
1777	ФГБНУ 'РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СОРГО И КУКУРУЗЫ'	18060	МАРКИНА ЛЮБОВЬ АЛЕКСАНДРОВНА
1794	ЖУЖУКИН ВАЛЕРИЙ ИВАНОВИЧ	18151	ГРИГОРЯН ВИТАЛИЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ
1981	СИМАКОВ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ	18219	ИП МАКАРЕНКО ГАЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА
2508	ФОМЕНКО МАРИНА АНАТОЛЬЕВНА	18259	HAZERA SEEDS B.V.
3029	ШАРЫГИНА МАРИАННА ЛЬВОВНА	18581	BOARD OF TRUSTEES OF MICHIGAN STATE UNIVERSITY
3797	КАДЫРОВА ФАНУСЯ ЗАГИТОВНА	18741	БЛОКИН-МЕЧТАЛИН ВАСИЛИЙ ИВАНОВИЧ
4040	МАРИН ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ	19104	ИП ГАВРИКОВ АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
4348	КЛИМЕНКО ВИКТОР ПАВЛОВИЧ	19402	ООО 'ГАЛАКТИКА'
4526	ООО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ФИРМА 'АГРОС'	19688	ЯКОВЛЕВА НАРЫЙА СЕМЕНОВНА
5209	СИНЦОВА НИНА ФЕДОРОВНА	19919	МАКАРЕНКО ГАЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА
5756	NORDSAAT SAATZUCHT GMBH	20027	ГОРДИНСКАЯ ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА
6244	КРОХМАЛЬ АННА ВАЛЕНТИНОВНА	20038	ФГБУН ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ АКАДЕМИКОВ М.М.ШЕМЯКИНА И Ю.А. ОБЧИНИКОВА РАН
6970	КАДУШКИНА ВАЛЕНТИНА ПЕТРОВНА	20149	DIRK DESCHERF
7736	BEUCH STEFFEN	20226	ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР 'КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК'
8078	ГОЛОВАНОВА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА	20531	BASF AGRICULTURAL SOLUTIONS SEED US LLC
8576	КАДЫРОВА ЛУИЗА РАВИЛЕВНА	20564	БАДИРШАЕВ РАМИЛ АЛИХАНОВИЧ
9183	ДЕДЕРКО ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ	20593	ЧУКАВИН АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
9470	ОХЛОПКОВА ПОЛИНА ПЕТРОВНА	20833	ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЛУБЯНЫХ КУЛЬТУР'
9471	ЕФРЕМОВА САРГЫЛАНА ПЕТРОВНА	20910	БИРЮКОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА
10301	HY-LINE INTERNATIONAL	21168	ОПАРИНА НАДЕЖДА ЗАХАРОВНА
10423	SYNGENTA CROP PROTECTION AG	21169	МИЛЮТИНА ТАТЬЯНА СЕРГЕЕВНА
10508	ХУСНУТДИНОВА АПСУ ТАГИРОВНА	21170	БАШЛАКОВА ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА
11055	ПАРИЙ ЯРОСЛАВ ФЕДОРОВИЧ	21312	СТУДЕННИКОВА НАТАЛИЯ ЛЕОНИДОВНА
11056	ПАРИЙ МИРОСЛАВ ФЕДОРОВИЧ	21313	КОТОЛОВЕЦЬ ЗИНАИДА ВИКТОРОВНА
11702	ГОРБУНОВ ВЯЧЕСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ	21351	ЧЕРНОУСОВ ЕВГЕНИЙ ВИКТОРОВИЧ
11844	ООО 'АГРОФИРМА 'СЕМАГРО'	21423	KWS SAAT SE & CO.KGAA
11892	АО 'ПЛЕМЗАВОД УРУПСКИЙ'	21600	АО СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР 'НОВАГРЕЙН'
11894	ООО 'ЮБИЛЕЙНЫЙ'	21709	ФГБУН ФИЦ 'ЯКУТСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СО РАН'
12058	RIJK ZWAAN ZAADTEELT EN ZAANDANDEL B.V.	22440	ИВАНОВА СВЕТЛАНА ВАСИЛЬЕВНА
12303	STELLING DIETER	22642	АКИНИНА АННА ДМИТРИЕВНА
12569	ЛЫСКОВА ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА	22684	БАРУЛИНА НАТАЛЬЯ ИВАНОВНА
12639	ЛЯШКОВ ИВАН ВИКТОРОВИЧ	22750	ФГАУ ВО 'САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЁВА'
12750	ООО 'ЗЕРНОВАЯ КОМПАНИЯ 'ПОЛТАВСКАЯ'	22760	ПОМОГАЙБИН АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ
14071	ООО ПЗ 'НАША РОДИНА'	22769	ООО 'АГРОКС'
		22800	ДИДОРЕНКО АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ
		23160	ПУГАЧЬ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ
		23184	NEXT PROGENY PTY LTD
		23672	ЭЛЬКИН РОМАН ВИКТОРОВИЧ
		23677	ООО 'ПРОДИМЕКС'
		24322	КУЗЬМИНОВ СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

На основании Указа Президента Республики Татарстан УП-1153 от 24.12.2002
и Постановления Кабинета Министров Республики Татарстан
от 19.05.2003 № 271 для государственной поддержки молодых ученых
премия Республики Татарстан по итогам конкурса 2021 года присуждается

КЛИМОВОЙ

Лили Рафкатовне

Казанский государственный аграрный университет

Президент Академии наук
Республики Татарстан



М.Х. Салахов

г. Казань
2021 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО

На основании Указа Президента Республики Татарстан УП-1153 от 24.12.2002
и Постановления Кабинета Министров Республики Татарстан
от 19.05.2003 № 271 для государственной поддержки молодых ученых
грант Республики Татарстан по итогам конкурса 2019 года присуждается

КЛИМОВОЙ

Лилие Рафкатовне

Казанский государственный аграрный университет

Президент Академии наук
Республики Татарстан



М.Х. Салахов

г. Казань
2019 г.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан



БЛАГОДАРНОСТЬ

Климовой Лилие Рафкатовне

*младшему научному сотруднику лаборатории селекции
крупных культур Татарского научно-исследовательского институту
сельского хозяйства - обособленного структурного подразделения Федерального
государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский
центр «Казанский научный центр Российской академии наук»*

*за добросовестный труд
в системе агропромышленного комплекса Республики Татарстан*

**Заместитель Премьер - министра
Республики Татарстан - министр**

М.А. Зяббаров

*г. Казань, Дворец земледельцев
декабрь, 2023 год*