

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

На правах рукописи

Стрижаков Анатолий Олегович

**Формирование агрофитоценозов озимой, яровой
пшеницы и ячменя в системе применения жидких
минеральных препаратов МЕГАМИКС в лесостепи
Среднего Поволжья**

4.1.1 Общее земледелие и растениеводство

**ДИССЕРТАЦИЯ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Васин Василий Григорьевич

КИНЕЛЬ – 2024

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1. Озимая, яровая пшеница и ячмень – народнохозяйственное значение, особенности биологии и основные приёмы возделывания.....	10
1.2. Формирование агрофитоценоза пшеницы и ячменя при разной норме высева.....	20
1.3. Применение жидких минеральных удобрений с микроэлементами в технологии возделывания зерновых культур.....	25
2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	34
2.1. Почвенно-климатические условия Среднего Поволжья и Самарской области.....	34
2.2. Агрометеорологические условия в период проведения исследований....	39
2.3. Агротехника. Схема опытов и методика проведения исследований.....	46
3. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТОВ МЕГАМИКС НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	55
3.1. Полнота всходов и сохранность растений к уборке.....	55
3.2. Прирост надземной массы и накопление сухого вещества.....	57
3.3. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах.....	63
3.4. Структура урожая.....	71
3.5. Урожайность.....	74
3.6. Технологические свойства зерна озимой пшеницы.....	75
4. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В СИСТЕМЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ МЕГАМИКС.....	78
4.1. Густота стояния и полнота всходов.....	78

4.2. Сохранность растений к уборке.....	80
4.3. Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов.....	84
4.4. Особенности ростовых процессов.....	86
4.5. Прирост надземной массы и накопление сухого вещества.....	94
4.6. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах.....	107
4.7. Структура урожая.....	120
4.8. Урожайность.....	124
4.9. Технологические свойства зерна пшеницы.....	129
4.10. Кормовые достоинства зерна ячменя.....	132
5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	135
5.1. Агроэнергетическая оценка.....	135
5.2. Экономическая эффективность.....	142
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	150
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	153
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	154
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	180

Введение

Актуальность темы: Пшеница и ячмень относятся к числу древнейших сельскохозяйственных растений. Их озимые и яровые формы возделываются во многих регионах России, в том числе и в Поволжье.

Одна из основных причин недостаточного увеличения посевных площадей зерновых культур, в особенности яровых форм – нестабильность величины и качества получаемой продукции, являющихся основой рентабельности производства. Главная роль в решении задачи повышения продуктивности зерновых культур принадлежит совершенствованию технологии возделывания, на основе внедрения технологических операций, позволяющих с минимальными финансовыми вложениями повысить количество и качество получаемой продукции.

В связи с интенсификацией процессов растениеводства весьма перспективным приёмом повышения урожайности зерновых является внедрение в технологию возделывания современных препаратов, оказывающих стимулирующий эффект на фоне изменения нормы высева и уровня минерального питания.

В связи с этим возникла необходимость проведения исследований по разработке приёмов повышения продуктивности зерновых культур (озимой и яровой пшеницы, ячменя) при применении современных жидких минеральных удобрений, содержащих в своём составе микро- и макроэлементы в доступной для растений форме в зависимости от уровня минерального питания и нормы высева.

Степень разработанности темы. Вопросы совершенствования приёмов возделывания зерновых культур с целью повышения продуктивности изучалось большим количеством исследователей растениеводческой отрасли. Проводились и проводятся исследования, в которых изучается влияние применения минеральных удобрений, представленных в разных формах на продуктивность посевов зерновых культур (Ненайденко Г. Н., 2013; Галеева Л. П., 2020; Баширов, Р. И.,

1992; Парамонов А. В., 2018; Долгополова Н. В., 2018; Исайчев В. А., 2016; Зудилин С. Н., 1999 и другие).

Имеются исследования по вопросам влияния препаратов, оказывающих ростостимулирующее воздействие на культурные растения (Лопачев Н.А., 2015; Мамаев В. А., 2015; Мамаев В. А., 2017; Кузьминых А. Н., 2021; Глуховцев В. В., 2015 и др.).

Цель исследований - совершенствование приёмов возделывания озимой, яровой пшеницы и ячменя при применении жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС в предпосевной подготовке семян и обработке посевов.

Задачи исследований.

- дать оценку особенностям роста, развития и фотосинтетической деятельности посевов пшеницы и ячменя при применении микроудобрений МЕГАМИКС;
- определить потенциал продуктивности посевов озимой, яровой пшеницы и ячменя;
- дать оценку величины и качества урожая озимой, яровой пшеницы и ячменя при разных нормах высева и приёмах применения жидких минеральных удобрений;
- выявить лучшие варианты применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС в предпосевной обработке семян и обработке по вегетации;
- определить экономическую эффективность и дать агроэнергетическую оценку изученным агроприёмам.

Объект и предмет исследований. Объектом проводимых исследований являются посевы озимой, яровой пшеницы и ячменя. Предметом исследований является оценка продуктивности разных сортов озимой пшеницы на фоне внесения минеральных удобрений. Оценка продуктивности яровой пшеницы и ячменя в трёхфакторном полевом опыте при обработке семян и растений по вегетации в посевах с разной нормой высева.

Научная новизна. Для лесостепной зоны Среднего Поволжья научно обосновано системное применение жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС Се-

мена, МЕГАМИКС Профи, МЕГАМИКС Азот и МЕГАМИКС Сера в предпосевной подготовке семян и по вегетации. Установлено, что совместная двукратная обработка посевов яровой пшеницы и ячменя жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи в фазе кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа (39 ВВСН) на фоне применения препарата МЕГАМИКС Семена при подготовке семян обеспечивает максимальный показатель фотосинтетической деятельности, уровень накопления сухого вещества и урожайность.

Установлено повышение урожайности озимой пшеницы на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности и применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС Профи (в фазе кущения), МЕГАМИКС Азот (в фазе выхода растений в трубку) и совместное применение препаратов МЕГАМИКС Азот и МЕГАМИКС Сера (в фазе флагового листа).

Теоретическая и практическая значимость работы Разработана технология возделывания озимой, яровой пшеницы и ячменя, позволяющая при системном применении жидких минеральных удобрений линейки препаратов МЕГАМИКС в предпосевной подготовке и обработке посевов с правильно подобранной нормой высева и количеством минеральных удобрений, вносимых на планируемую урожайность, для каждой культуры получать максимальную прибавку урожая.

Полученные в ходе проведённых исследований результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различных форм собственности, осуществляющих свою деятельность на территории лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Для применения в посевах с целью повышения количества и качества получаемого урожая яровой пшеницы и ячменя рекомендовано применение препаратов при обработке семян МЕГАМИКС Семена и МЕГАМИКС Профи с последующей обработкой посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи в фазе кущения и двукратной обработкой МЕГАМИКС Профи в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа.

В посевах озимой пшеницы рекомендовано применение для обработки посевов препаратов МЕГАМИКС Профи в фазе кущения, МЕГАМИКС Азот в фазе

выхода в трубку и смесь из препаратов МЕГАМИКС Азот и МЕГАМИКС Сера в фазе флагового листа.

Основные положения, выносимые на защиту:

- Параметры показателей фотосинтетической деятельности посевов озимой, яровой пшеницы и ячменя.
- Показатели структуры урожая озимой, яровой пшеницы и ячменя.
- Урожайность пшеницы и ячменя при применении изучаемых агроприёмов.
- Технологические качества зерна пшеницы. Кормовые достоинства зерна ячменя.

Достоверность результатов подтверждается необходимым количеством проведённых наблюдений и учётов, а также результатами анализа и статистической обработки данных, полученных в ходе проведённых исследований при соблюдении методики полевого опыта.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры «Растениеводство и земледелие» Самарский ГАУ 2019-2023 гг., на конференциях «Молодой учёный Самарский ГАУ 2019-2023 гг., на Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК», г. Самара, 11–12 декабря 2019 года, на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы аграрной науки и пути её решения», г. Самара, 2018 г.; Всероссийской научной конференции, посвящённой памяти профессора Н. Н. Ельчаниновой, г. Самара, 2019, Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК», г. Кинель, 01–02 декабря 2020 года, Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений МСХ РФ по ПФО в номинации «Сельскохозяйственные науки» в 2021 г., Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений МСХ РФ по ПФО в номинации «Сельскохозяйственные науки» 13 апреля 2021 г., г. Ижевск, Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений МСХ РФ по ПФО в номинации «Сельскохозяйственные науки» 28 апреля 2021 г., г. Сара-

тов, в Областном конкурсе «Молодой учёный» в номинации «Аспирант», направление «Сельское хозяйство» 2021 г., Volga Region Farmland 2021 (VRF 2021) Penza, 16-18 ноября 2021 года, Agriculture and food security: technology, innovation, markets, human resources, Kazan, 28-29 мая 2021 года.

Реализация результатов и исследований. Результаты проведённых исследований прошли производственную проверку в сельскохозяйственном предприятии, территориально расположенном в Самарской области – ООО «Степные просторы» на площади 865 га.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 19 научных работ, в том числе 8 из них – в рецензируемых изданиях, 1 – в международной базе цитирования Web of Science.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и предложений производству, списка литературы в количестве 222 источников, в том числе 11 зарубежных авторов. Работа содержит 179 страниц компьютерного текста, включает 45 таблиц, 19 рисунков, кроме того, содержит 37 приложений.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» на кафедре «Растениеводство и земледелие» в 2019-2022 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации. Имеет государственную регистрацию, № государственной регистрации – 01201376410, № АААА – Ф19 – 119013190010 – 8.

Личный вклад автора. Автор принимал непосредственное участие в проведении полевых, лабораторных исследований и выполнении всех биометрических наблюдений. Ежегодно представлял научные отчёты, на основании которых обобщены полученные результаты в виде диссертации, сформулированы заклю-

чения и предложения производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

Предложения по дальнейшей разработке темы исследований. Тема исследований представляет интерес для дальнейшего развития в направлении расширения линейки полевых культур и разработки схемы применения, включающей отечественные препараты МЕГАМИКС при обработке семян и применении по вегетации в разные фазы развития.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Озимая, яровая пшеница и ячмень – народнохозяйственное значение, особенности биологии и основные приёмы возделывания

Одной из главных отраслей, определяющих благополучие состояния сельского хозяйства России, является растениеводство. Первостепенное место среди всех возделываемых полевых культур занимают зерновые. К ним относятся озимая и яровая пшеница, ячмень и др. Уровень производства этих культур обеспечивает продовольственную безопасность государства и способствует формированию сырьевой базы, необходимой для функционирования, а также развития пищевой и перерабатывающей промышленности государства [84, 185].

Пшеница относится к числу самых древнейших и важных культурных растений, выращиваемых в больших масштабах. Ареал распространения этой культуры охватывает все континенты земного шара, кроме Антарктиды. Ежегодно посевы пшеницы в мире занимают около 220 млн. га, а валовый сбор составляет более 700 млн. тонн. Зерно, получаемое от этой культуры, служит основным продуктом питания для 35% населения Земли. По производству зерна на сегодняшний день Российская Федерация занимает четвёртое место и входит в семёрку стран-лидеров по его экспорту [22, 53, 85, 170].

Зерновые культуры имеют важное пищевое, а также техническое и кормовое значение.

С хлебобулочными изделиями, изготовленными из зерна пшеницы, человек получает половину энергии, которая необходима ему для жизнедеятельности, а также витамины группы В₁, В₂ и РР. Исследования показывают, что в среднем в одном килограмме муки данной культуры содержатся витамины В₁ – 2,7 мг, В₂ – 0,83 мг, РР – 39 мг, а также 1500-2500 мг фосфора и 10-30 мг железа. Хлеб, выпеченный из зерна пшеницы, со временем не приедается, а также способствует улучшению вкусовых качеств основной пищи [10, 46, 74, 78, 91, 127, 199].

При высокой культуре и интенсивности земледелия пшеница может обеспечивать урожай до 3-4 т/га – яровая и до 7-8 т/га и более – озимая [22, 43, 103, 132, 158].

В Самарской области посевные площади яровой пшеницы составляют 180 тыс. га, ячменя – 250 тыс. га, озимой пшеницы около 500 тыс. га.

На момент 2023 года в государственный реестр селекционных достижений РФ входит 376 сортов озимой мягкой пшеницы, 297 сортов яровой мягкой пшеницы и 269 ячменя. Из них допущены и рекомендуются для выращивания на территории (7) Средневолжского региона 56 сортов мягкой озимой пшеницы, 50 мягкой яровой и 54 сорта ярового ячменя.

Ячмень, так же, как и пшеница, относится к числу древнейших растений, приносящих неоспоримую пользу человечеству. Это важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Россия является одним из основных производителей ячменя на мировом уровне. Несмотря на то, что в связи с сокращением животноводческой отрасли происходит снижение потребности в кормах, страна занимает первое место в мире по посевным площадям, занятым под ячменём. Основными производителями зерна ячменя являются Приволжский и Центральный федеральные округа.

В зерне ячменя содержится от 8 до 16% белка, 5-6% клетчатки, золы – 2,8, а также около 65% безазотистых экстрактивных веществ. Белковая составляющая зерна ячменя отличается содержанием всех незаменимых аминокислот, в числе пяти, которые наиболее дефицитны – лизин и триптофан [6, 75, 201].

В отличие от пшеницы, ячмень малоприспособлен для хлебопечения, но при необходимости может использоваться как наполнитель и добавляться к пшеничной и ржаной муке. Эта культура также используется при изготовлении заменителя кофе и экстракта солода. При определённых технологических качествах, полученное зерно может использоваться в пивоваренной промышленности [17, 69, 103, 177, 188, 206, 215].

Пшеница – длиннодневное растение и относится к холодостойким культурам. Во время прохождения вегетации она претерпевает следующие фазы разви-

тия: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание (молочная, восковая и полная спелость) зерна [43, 103, 121].

Озимая пшеница существенно отличается по биологическим особенностям от яровой. Эта культура обладает более высоким потенциалом, что связано с особенностями кущения, которое приходится на осенний и весенний период после возобновления весенней вегетации.

Семена озимой пшеницы способны прорасти при температуре 1-2°C, а фотосинтетическая активность начинает проявляться уже при 3-4°C. Далее интенсивность ассимиляции продолжает возрастать. Для появления дружных и мощных всходов требуется оптимальная температура 14-16°C и не менее 10 мм продуктивной влаги, при которой всходы появятся через 7-8 дней. Сумма активных температур за период посев – всходы составляет 115-140°C. Этот период, в зависимости от условий произрастания, может продолжаться в течение 13-15 дней от получения полных всходов. После чего растения переходят к фазе кущения, которая может длиться до 30-45 дней в зависимости от климатических условий и соблюдения сроков проведения посева.

Озимая пшеница начинает куститься осенью и продолжает весной после наступления активных температур. Так, в благоприятных условиях растение может образовывать до 3-5 и более стеблей. Для полноценного осеннего кущения требуется не менее 30 мм продуктивной влаги в пахотном слое почвы. Во время переходного осенне-зимнего периода для более интенсивного кущения наиболее подходящими являются условия, при которых задерживается общее развитие растений – отмечается высокая влажность совместно с пасмурной погодой и температурой до 7-10 °C [66, 78, 90].

Закалка озимой пшеницы проходит в две фазы. Первая фаза закаливания растений проходит осенью, когда температура воздуха снижается до 0-6°C. При этих температурах ростовые процессы замедляются. Происходит накопление растениями сахаров. При описанных выше условиях озимые накапливают до 20-38% сахаров. Растения, заканчивающие первую фазу закаливания, уже способны выдерживать понижение температуры от -10 до -12°C.

Вторая фаза проходит при снижении температуры воздуха до $-2...-5^{\circ}\text{C}$.

Озимая пшеница, прошедшая фазы закаливания, становится более зимостойкой. При наличии снежного покрова способна выдерживать морозы на глубине узла кущения до $15-16^{\circ}\text{C}$. Она меньше подвергается влиянию других неблагоприятных климатических условий.

Если растения с осени хорошо раскустились и прошли стадии закаливания в благоприятных для этого процесса условиях, то они способны в зимний период выдерживать влияние низких температур ($30-35^{\circ}\text{C}$ ниже нуля) и ниже. С приближением весеннего периода морозостойкость озимых снижается.

Вымерзание – одна из распространённых и частых причин повреждения и гибели озимых. Этот процесс происходит в связи с тем, что под длительным влиянием низких температур в клетках растений образуется лёд.

При выпревании гибель озимых происходит от истощения вследствие недостатка света под снежным покровом. В первую очередь расходуются углеводы, после чего происходит распад белков. При выпревании растения заболевают снежной плесенью [80, 86, 159].

В весенний период, при повышении температуры воздуха до 5°C , растения озимой пшеницы продолжают вегетировать и дополнительно куститься. В условиях зимы пшеница выдерживает температуру до -18°C на уровне узла кущения, но в весенний период скачки температуры от 10 до -10°C могут представлять опасность [168].

Стадия выхода в трубку в условиях Среднего Поволжья начинается через 25-35 дней после начала весеннего отрастания. Далее через 30-35 дней после выхода в трубку наступает стадия колошения. После чего через 3 дня происходит цветение, которое продолжается около недели. На стадиях цветения и налива зерна при недостатке влаги происходит снижение количества зёрен в колосе и массы 1000 зёрен. Зерно растений озимой пшеницы в зависимости от сложившихся погодных условий примерно за 30-35 дней проходит стадии формирования, налива и созревания. В зависимости от тех или иных особенностей сорта и соблюдении технологии возделывания, указанные выше значения могут изменяться.

Сумма активных температур для прохождения вегетационного периода, составляющего 270-350 дней, достигает 1800-2200°С.

Озимая пшеница предъявляет сравнительно высокие требования к предшественникам. Для зон засушливого земледелия рекомендуется выращивание по чистым парам [93].

Для повышения качества зерна проводится листовая подкормка в фазу колошения.

Для посева озимой пшеницы требуются семена, соответствующие требованиям стандарта. Они должны быть крупными и выровненными. В результате соблюдения вышеуказанных рекомендаций достигается высокая полевая всхожесть и оптимальная густота стояния продуктивных стеблей к моменту уборки. Норма высева устанавливается в зависимости от почвенно-климатических условий, качества посевного материала, сортовых особенностей, массы 1000 семян и т. д. Для условий лесостепной зоны Среднего Поволжья рекомендуется плотный стеблестой – 500-550 продуктивных стеблей на один квадратный метр. Срок посева в зависимости от зоны возделывания с 20.08 по 05.09 [61, 62].

Весенний уход заключается в проведении боронования, подкормки азотными удобрениями, проведении мер борьбы с сорняками болезнями и вредителями.

Уборку проводят однофазным и двухфазным способами.

При однофазном пшеницу убирают при достижении влажности зерна в пределах 17%. Этот способ уборки применим к равномерно созревающим, чистым от сорняков посевам [43, 78, 90, 103].

Яровая пшеница требовательна к условиям произрастания. Зерно этой культуры прорастает при температуре 4-5°С. Для набухания и последующего прорастания требуется около 50-80% воды от массы зерновки. Прорастание зерна может начаться и при температуре почвы 2 °С [106, 160].

В Самарской области время посева яровой пшеницы начинается при достижении оптимальных погодных условий. Обычно посев приходится на вторую декаду апреля – первую декаду мая. Температура воздуха при посеве должна быть на уровне 10-12°С, а почва на глубине 10 см должна быть прогрета до 8-10°С.

После появления всходов при резком повышении температуры до 28-30°C происходит усиление темпа роста ростка, что приводит к отставанию развития корней. Отставание корневой системы в росте в этот период приводит к недостаточному питанию растений яровой пшеницы, а впоследствии к снижению урожайности [45, 116].

Оптимальными запасами влаги в пахотном слое почвы (0-20 см) в период прорастания семян считаются 30-40 мм продуктивной влаги. Если запас составляет 5 мм и менее, то прорастание не происходит, и всходы не появляются [31, 76, 68].

Количество дней, через которое будут отмечены всходы, зависит от различных особенностей культуры. При тёплой и влажной погоде, а также соблюдении оптимальных условий всходы появляются уже на 4-5 день [104, 106].

Яровая пшеница способна переносить кратковременные заморозки характерные для климатических особенностей зоны Среднего Поволжья. Заморозки, не наносящие видимые повреждения до -4°C, повреждающие -5...-8°C, губительными для данной культуры – -9...-10°C.

Кущение обычно начинается через 15-22 дня после появления всходов. В эту фазу закладываются основы будущего урожая. В этот период формируются вторичная корневая система и колос. За начало стадии кущения принято брать время появления четвёртого листа [76].

Отмечено, что при установлении засушливых условий происходит ускоренное завершение прохождения стадии кущения. Это явление приводит к изреженности стеблестоя. Прохладная и влажная погода способствует полноценному протеканию стадии, в результате чего наблюдается интенсивная кустистость.

У растений яровой пшеницы образуется вторичная корневая система. Этот процесс совпадает по времени с началом кущения. Вторичная корневая система обеспечивает растения в первую очередь питанием. Принято считать, что отсутствие вторичной корневой системы может привести к 45% потери урожая. В засушливых условиях вторичная корневая система может слабо развиваться, а иногда совсем не образуется [9, 19, 27, 119].

Относительно большое количество влаги яровая пшеница потребляет на стадии выхода растений в трубку. В эту фазу происходит интенсивный рост растений в высоту и формирование листьев.

В период колошение – цветение завершается формирование генеративных органов. В это время происходит опыление и формирование завязи. Для прохождения периода колошения оптимальной считается температура 21°C. Температура выше 22°C приводит к замедлению развития, а 25-30°C оказывает угнетающее воздействие на растения яровой пшеницы.

Через 5-7 дней после фазы колошения пшеница переходит к цветению.

Формирование зерновки продолжается около 10-12 дней, включая фазу студенисто-жидкого состояния до перехода её в молочное.

Налив зерна продолжается 16-20 дней и занимает две стадии развития – молочное и тестообразное состояние зерна. Созревание зерна происходит от начала восковой до наступления полной спелости. При установлении засушливых условий, ранних сроках посева, загущённом стеблестое и присутствии в оптимальном количестве фосфорно-калийных удобрений пшеница созревает значительно быстрее [119].

При выращивании яровой пшеницы немаловажное значение имеет её место в севообороте. Так, в большей степени в роли предшественника этой культуры подходят озимые по чистым парам, хорошо удобренные пропашные, бобовые культуры и многолетние травы. Не переносит повторного размещения после ячменя.

Важным мероприятием в технологии возделывания является применение минеральных удобрений. Этот приём играет важную роль в повышении урожайности и улучшении качества зерна [214, 219, 220].

Каждый вид удобрения проявляет наиболее эффективное воздействие на посевы в случае соблюдения рекомендаций по срокам его внесения. Фосфорные и калийные удобрения полнее усваиваются растениями в случае их внесения в осенний период под основную обработку почвы, как исключение, эти удобрения могут вноситься под предпосевную культивацию. При предпосевном внесении

рекомендуется вносить фосфорные или включающие фосфор комплексные удобрения [58, 60, 72, 219, 220].

Более половины планируемой общей дозы (70%) внесения азотных удобрений рекомендуется вносить осенью под основную обработку почвы или во время предпосевного внесения. Также по результатам листовой диагностики принимается решение о необходимости, сроках и норме внесения подкормки. Подкормка наиболее целесообразна лишь при недостаточном внесении азотных удобрений под основную обработку почвы. В случае внесения в качестве подкормки азотных удобрений в период колошение – налив, содержание клейковины в зерне яровой пшеницы может увеличиваться в пределах от 0,5 до 3%. Отмечается повышение качества зерна при внесении минеральных удобрений в одном горизонте с семенами [141, 194].

Яровая пшеница высевается в ранние и сжатые сроки, в период которых сложились погодные условия, соответствующие биологическим особенностям. В случае запаздывания с посевом на 1 день урожайность может снижаться на 0,5 ц/га. Норма высева устанавливается с учётом почвенно-климатических особенностей зоны возделывания, сорта, уровня минерального питания, срока посева для достижения оптимальной густоты стояния растений к моменту уборки и других факторов [15, 165].

На основе многолетних исследований на территории центральной агроклиматической зоны Самарской области рекомендуется проводить посев яровой пшеницы на удобренных фонах и устанавливать норму высева в пределах 4,5-5,0 млн. всх. сем. /га.

Оптимальная глубина заделки семян яровой пшеницы в зависимости от типа почвы – 5-6 см.

Защита посевов яровой пшеницы от таких болезней как мучнистая роса, виды ржавчины и др. осуществляется путём своевременного проведения опрыскивания раствором фунгицидных препаратов согласно регламенту применения. Обработка посевов гербицидами проводится с учётом группы преобладающих сорняков в период всходы – кущение, учитывая рекомендации производителя

средств защиты растений [39, 43, 107].

Против вредителей посевов также проводятся обработки средствами защиты растений инсектицидными препаратами. Решение о целесообразности проведения обработки делается с учётом экономического порога вредоносности (ЭПВ).

Уборка посевов яровой пшеницы должна проводиться в оптимальные и сжатые сроки. Также сроки зависят от засорённости посевов и сложившихся погодных условий. При запаздывании может произойти процесс «стекания» зерна, а при уборке недозревшего зерна снижается его качество. Каждый день запаздывания приводит к 1% потерь урожая.

Ячмень, также как и пшеница, во время прохождения вегетации претерпевает следующие стадии роста и развития: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание (молочная спелость, восковая спелость и полная спелость) зерна [43, 103, 121].

Ячмень является самоопылителем, поэтому в засушливых условиях растения этой культуры часто начинают цвести ещё до появления колоса. Цветение и оплодотворение часто проходит до выколашивания. Продуктивная кустистость выше, чем у пшеницы. Яровой ячмень относится к культурам умеренных температур. Ранние и дружные всходы этой культуры способны появляться уже при температуре воздуха 5-7°C. Оптимальным интервалом температуры для прорастания семян является 15-20°C.

Началом стадии кущения ярового ячменя принято считать появление третьего листа. После этого начинается формирование узла кущения, из которого развиваются листья и вторичная корневая система. Она ветвится и проникает в более глубокие слои почвы. Период всходы – кущение может длиться 12-14 дней. За время кущения на растениях ячменя формируется до 4-5 стеблей, чаще всего 2-3 стебля – продуктивные. На формирование растений ячменя в этот период требуется 140-150°C [2, 43, 78, 103, 180].

Эта культура имеет большую засухоустойчивость и солевыносливость по сравнению с пшеницей. Стадия выход в трубку и колошение являются критическими по отношению к недостатку влаги. Продолжительность этого периода со-

ставляет 14-15 дней. Для его прохождения требуется 250-270°С активных температур. Одновременно с этим о ячмене можно сказать, что эта культура устойчива к повышенным температурам и запалам. Паралич устьиц листьев при температуре 38-40°С начинается только через 25-35 часов. Тогда как у пшеницы это происходит уже через 10-17 часов.

Для полного развития ячменя требуется сумма активных температур 1000-1500°С для скороспелых сортов и 1800-2000°С для позднеспелых [2, 43,103].

В период колошение – полная спелость зерна сумма среднесуточных температур должна находиться в пределах 280-300°С. Продолжительность этого периода составляет 15-17 дней.

Яровой ячмень лучше всего развивается при pH почвенного раствора в интервале 6,8-7,5.

Ячмень предъявляет сравнительно высокие требования к физическому состоянию почвы. Подготовка почвы перед посевом проводится таким образом, чтобы в полной мере обеспечить накопление влаги, очистить поле от остатков предшествующей культуры и сорняков, осуществить перевод питательных веществ в доступные для растений формы с помощью находящихся в пахотном слое микроорганизмов. Поэтому обработке почвы уделяется особенное влияние.

Виды и нормы удобрений, вносимых под яровой ячмень, рассчитываются в зависимости от наличия имеющихся в почве питательных веществ и планируемой урожайности, рассчитанной на основе сортовых особенностей и погодных условий.

Фосфорные и калийные, а также 50% от планируемой нормы азотных удобрений рекомендуется вносить осенью под основную обработку почвы. Остальные 50% удобрений вносятся весной под культивацию.

Значительные прибавки урожая зерна обеспечиваются за счёт предпосевного внесения фосфорных и сложных удобрений.

Для обработки семенного материала и посевов применяются минеральные удобрения, имеющие в своём составе борную кислоту, сульфат марганца, меди и цинка [18, 103, 192, 217].

В след за уборкой предшествующей культуры проводится лушение стерни дисковыми орудиями на глубину 6-8 см.

Через 2-3 недели после лушения стерни, когда большая часть сорняков проросла, проводится вспашка с оборотом пласта на глубину 20-22 см [43].

Ранней весной при наступлении физической спелости проводится обработка тяжёлой зубовой бороной. Этот приём осуществляется с целью закрытия влаги. Параллельно происходит выравнивание поверхности поля, рыхление почвы, частичное перемешивание верхнего слоя почвы.

При достижении почвой состояния биологической зрелости проводится предпосевная культивация с одновременным боронованием.

Перед посевом проводится протравливание семян рекомендуемым препаратом в зависимости от фитосанитарного состояния посевного материала и почвы на участке. Для посева должен использоваться только посевной материал высокого качества, относящийся к высокой репродукции. Посев проводится на глубину 4-5 см. В след за посевом требуется проведение прикатывания. В случае исключения из технологии возделывания послепосевного прикатывания всходы появляются на 4-5 дней позже [103, 177].

В последующем в технологию возделывания ячменя входит уход за посевами в виде обработки пестицидами против сорняков, вредных насекомых, и болезней [39, 43, 107].

При уборке зерна ячменя применяют однофазный и двухфазный способы.

Двухфазный способ уборки основывается на скашивании посевов в конце восковой спелости культуры (при влажности зерна 22-27%), после чего при подсыхании валков, через 2-3 дня, производится обмолот. В случае несвоевременного подбора валков происходит снижение качества зерна [43, 103].

1.2 Формирование агрофитоценоза пшеницы и ячменя при разной норме посева

В настоящее время накоплен богатый экспериментальный материал, полученный в результате проводимых исследований в разных научных учреждениях по вопросу влияния нормы высева на урожайность зерновых культур. Однако в связи с трудностями учёта огромного числа факторов, от которых зависит оптимальная для роста и развития растений норма высева, этот вопрос остаётся открытым. В зависимости от изменения того или иного фактора норма высева также будет меняться. Это связано с тем, что учитывается огромное количество факторов: биологические особенности возделываемой культуры и сорта, почвенно-климатические условия региона в целом и в период проведения посева, уровень агротехники предприятия и т.д. [15, 203].

При разработке агротехники выращивания зерновых культур этот вопрос занимает одно из главных мест. Вместе с нормой высева изменяется и площадь питания каждого растения, а впоследствии и его продуктивность в целом. Правильно подобранное количество растений на единицу площади даёт возможность создания благоприятных условий для формирования продуктивного стеблестоя [23, 175, 180, 181, 218].

Ряд исследователей, работающих над вопросом оптимизации густоты стояния, утверждают, что величина урожая в большей степени зависит от густоты созданного стеблестоя, ведь при уменьшении нормы высева растения кустятся более интенсивно. Но к снижению урожайности зерновых культур может привести как изреживание посевов, так и повышенная густота. При повышенной, кроме конкуренции культурных растений с сорняками, происходит ещё и борьба растений между собой, что в конечном итоге приводит к снижению урожайности [62, 100, 122, 126, 140, 144, 176].

Зерновые культуры с соответствующей густотой стояния высевают в зависимости от почвенно-климатических условий. При достаточном увлажнении и оптимальном температурном режиме в период вегетации растений уместными будут считаться более густые посевы, а в районах, относящихся к засушливым – более редкие. Это связано с лимитирующими факторами, присутствующими в той или иной зоне возделывания. В засушливых, к числу которых относится зона про-

ведения исследований, лимитирующим фактором является влага. Из этого следует, что чем засушливее условия, тем меньше должна устанавливаться норма высева [166, 180, 213].

В условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья для зерновых культур, в зависимости от агроклиматического региона, наличия питательных веществ в пахотном слое, сортовых особенностей, сроков посева и других факторов, рекомендуется устанавливать норму высева в пределах 4,0-5,0 млн. всх. семян/га [43].

При подборе оптимальной нормы высева для того или иного региона возделывания требуется брать во внимание потенциал кущения сорта и культуры в целом. При увеличении плотности посева растения с низким потенциалом кустистости оказывают более высокое влияние на массу колоса и конечную урожайность [1, 115, 135, 161, 174, 179, 195, 196].

Исследователями, ведущими работы на тему влияния изменения нормы высева на структурные показатели зерновых культур, отмечаются закономерности увеличения массы 1000 семян, числа зёрен в колосе, количества продуктивных стеблей при уменьшении количества высеваемых семян [8, 35, 49, 50, 193, 210].

Так, в исследованиях Войтовой В. Н. в посевах озимой пшеницы с тремя нормами высева (3,0; 3,5, и 4,0 млн. всх. сем. /га) показано, что при её уменьшении увеличивалось количество зёрен в колосе (на 12%). Такая же тенденция отмечалась по показателю массы 1000 зёрен (на 9,3%) и по числу продуктивных стеблей на единице площади (на 15,4%). Эти показатели были выше при снижении количества высеваемых семян с 4,0 до 3,5 млн. всх. сем. /га [48].

Известно, что урожайность складывается из таких параметров, как количество зёрен в колосе, масса зерна с одного колоса и количество продуктивных стеблей на единицу площади.

По данным Самарского НИИСХ им. Н. М. Тулайкова при изучении пяти норм высева (1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0) при посеве озимой пшеницы максимальная урожайность была достигнута при посеве 4,0 млн. всх. сем. /га, а наименьшая отмечалась при 1,0 млн. всх. сем. /га. При увеличении нормы высева, соответственно увеличивается и густота стояния, которая не только нивелирует повышенную

продуктивную кустистость, сформировавшуюся при низкой норме высева, но и повышает её за счёт количества растений [62].

В другой работе этого автора также отмечается, что создание посева с повышенной густотой стояния способствует снижению продуктивности колоса, но при этом за счёт роста количества продуктивных стеблей, путём увеличения нормы высева, происходит увеличение урожайности [61].

В ходе рассмотрения вопроса по влиянию количества высеваемых семян на единицу площади на продуктивность посевов выявлено, что установление той или иной нормы высева влияет на такой показатель, как содержание клейковины в зерне.

Так, по данным Байкасёнова Р. К. в условиях Оренбургской области наибольшее количество клейковины в зерне в независимости от сложившихся погодных условий накапливают посевы с установленной нормой высева 3,5 млн. всх. сем. /га. При увеличении нормы до 4,0 млн. всх. сем. /га и выше значения этого показателя снижаются [7].

По данным Сатаровой Р. М. увеличение нормы высева (2,5; 5,0; 7,5 млн. всх. сем. /га) в условиях южной степной зоны республики Башкортостан приводит к снижению урожайности яровой пшеницы. Максимальная урожайность изучаемой культуры получена при посеве 2,5 млн. всх. сем. /га, превысив контрольный вариант более чем на 16%. В публикации своих исследований автор объясняет это тем, что изреженность посевов способствует предотвращению полегания и возникновения конкуренции между растениями, а также увеличению продуктивной кустистости и улучшению общего состояния растений в ходе развития.

Автор отмечает и значительное влияние нормы высева на качество полученного зерна. В частности, понижение нормы высева положительно сказывается на натуре. В исследованиях этот эффект отмечен при посеве 2,5 млн. всх. сем. /га. Это говорит о том, что при повышении густоты стояния у растений сокращается площадь питания, в результате чего формируется щуплое зерно. Однако по отношению к таким показателям качества зерна, как содержание белка, клейковины и др., просматривается обратная тенденция [171].

Владимиров В. П и др. в своих исследованиях, направленных на изучение влияния расчётных доз удобрений и нормы высева (4,0; 4,5; 5,0; 5,5 млн. всх. сем. /га) на качество и продуктивность ярового ячменя в условиях лесостепи Среднего Поволжья отмечают, что высокая полевая всхожесть семян (88,0%) и выживаемость (сохранность) растений (90,9%) достигается при установлении нормы 4,0 млн. всх. сем. /га. На повышение показателей фотосинтетической деятельности растений ячменя изменение нормы высева не оказывает никакого влияния. Однако, уменьшение до 4,0-4,5 млн. всх. сем. /га способствует увеличению массы 1000 зёрен. Такая же реакция посевов на уменьшение количества высеянных семян на единицу площади отмечена при рассмотрении результатов по изучению показателей качества зерна. Наибольшее содержание белка в зерне ячменя отмечено в вариантах опыта при посеве 4,0 млн. всх. сем. /га и при внесении удобрений в расчёте на 5,0 т/га урожая зерна – 12,5% [47].

Исследования, проведённые Кешиным В. А., показывают, что на величину нормы высева так же влияет изменение количества вносимых удобрений в зависимости от типа почвенного покрова. Автором отмечено, что при возделывании зерновых культур на выщелоченном чернозёме необходимо дифференцировать норму высева в зависимости от обеспеченности почвы питательными веществами и планируемой урожайности. При возделывании зерновых на удобренном фоне высевается меньшее количество семян по сравнению с умеренно удобренным фоном или при отсутствии внесения удобрений [98].

Данные Кузикеева Ж. В. показывают, что норма высева оказывает влияние на продуктивную кустистость и выживаемость растений ячменя к моменту уборки. Выживаемость растений ячменя при посеве с нормой 3,0 млн. всх. сем. /га в опытах была выше, чем в посевах, где высевалось 5,0 млн. всх. сем. /га на 21,9%. Продуктивная кустистость же при низкой норме (3,0 млн. всх. сем. /га) равна 2,5, что на 0,4 выше продуктивности загущённых посевов.

В условиях Предкамской зоны при проведении исследований в 2006-2008 годах на тему влияния изменения нормы высева (4,0; 5,0; 6,0; 7,0 млн. всх. сем. /га) и количества вносимых удобрений на фотосинтетическую деятельность посе-

вов яровой пшеницы Шайхутдиновым Ф. Ш. и др. было отмечено повышение накопления сухого вещества растениями при посеве 4,0 млн. всх. сем. /га, но сбор сухого вещества с гектара возрастал по мере увеличения числа растений. Площадь листьев одного растения по мере уменьшения количества высеянных семян увеличивалась. Однако суммарная площадь листовой поверхности с единицы площади увеличивалась по мере повышения загущенности посевов в независимости от уровня питания [198].

Таким образом, проведённый обзор источников литературы по изучаемому вопросу показал, что тема установления разных норм высева для различных зерновых культур достаточно широко изучена. Норму высева для зерновых (озимая и яровая мягкая пшеница, ячмень) необходимо устанавливать с учётом климатических особенностей зоны выращивания, сортовых особенностей, с учётом уровня минерального питания и преобладающего типа почвенного покрова, а также с учётом технологических особенностей возделывания.

1.3 Применение жидких минеральных удобрений с микроэлементами в технологии возделывания зерновых культур

Наряду с удобрениями, которые в преобладающем количестве имеют в своём составе такие макроэлементы как азот, фосфор и калий большое значение имеют микроудобрения.

Известно, что жидкие минеральные удобрения, имеющие в своём составе микроэлементы, находящиеся в доступной для растений форме – это необходимое условие для получения высокого урожая зерновых культур повышенного качества. Они являются важным источником поступления питательных элементов в растения и способствуют повышению иммунитета, а также сглаживают последствия стресса, созданного в результате влияния погодных условий и применения средств защиты растений.

В составе жидких минеральных удобрений в качестве дополнительного источника микроэлементов используются хелаты. При проведении некорневой подкормки микроэлементы, находящиеся в хелатной форме, полностью попадают в лист культурного растения.

За счёт того, что микроэлементы находятся в доступной форме, обеспечивается максимальная эффективность применения препаратов без какого-либо риска фитотоксичности и загрязнения окружающей среды. Большое число жидких минеральных удобрений, имеющих в своём составе микроэлементы в виде ионов цинка и меди, обладают фунгицидными свойствами. Это позволяет сократить норму фунгицидного протравителя на тридцать процентов, не повлияв при этом на конечный эффект. Хелатные соединения имеют инертную форму, в результате чего исключено вступление в реакцию с компонентами, используемыми при приготовлении баковых смесей. В этом случае микроэлементы находятся в неизменном состоянии и в 5-10 раз легче проникают через мембраны клеток и усваиваются растением. Ценность микроудобрений, в составе которых большое количество микроэлементов, находящихся в доступной форме, в том, что при их применении происходит мощное развитие корневой системы и площади листьев, усиливается водоудерживающая способность, повышается устойчивость растений к засухе и низким температурам [12, 28, 51, 80, 207, 221].

В зависимости от почвенно-климатических особенностей региона возделывания, культуры и сорта нормы и способы внесения будут различными.

Несмотря на то, что микроэлементы необходимы в сравнительно малых количествах, их недостаток приводит к ослабленности и заболеваниям. Причём к негативным последствиям приводит как их недостаток, так и избыток [25, 38, 209].

Так, например, избыточное поступление в растения железа приводит к прекращению роста корневой системы и растения в целом, наблюдается потемнение листьев. В количестве, сильно превышающем оптимальное содержание, этот микроэлемент способен вызвать отмирание листьев без видимых изменений [11, 212].

По данным Минеева В. Г. вынос микроэлементов яровой пшеницей при урожайности зерна 27 ц/га составляет: 20 г/га меди, 161 г марганца, молибдена 0,1 г и 148 г/га цинка [131].

Поэтому целесообразно применение препаратов, имеющих в своём составе оптимальное количество микроэлементов. Большое значение при создании системы минерального питания отводится применению смеси микроэлементов, содержащих в своём составе цинк, медь, молибден и др., оказывающих существенное влияние на протекание биохимических процессов. Подкормка этими смесями ускоряет развитие растений, способствует формированию более мощного листового аппарата, который играет важную роль в жизни растений [3, 4, 71, 81, 94, 96, 130].

Микроудобрительные смеси способствуют развитию устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям в виде суховеев и высоких температур, под их влиянием происходит уменьшение водопотребления, также вырабатывается устойчивость к полеганию и засолению. Многие микроудобрительные смеси оказывают антистрессовое воздействие и способствуют более продуктивному поступлению и использованию подвижных форм минеральных веществ, повышают устойчивость растений к болезням и вредителям. Внесение стимулирующих препаратов и средств защиты растений при обработке семенного материала, а также обработке посевов позволяют обеспечить проростки семян необходимыми питательными веществами, защитить растения от различных болезней и повысить урожайность до 15% [82, 153, 154, 156, 163, 184, 200].

Так, применение стимулирующих препаратов в посевах озимой пшеницы в условиях лесостепи Центрального Черноземья способствовали увеличению продуктивной кустистости, высоты растений и фотосинтетической деятельности по сравнению с контрольными вариантами в независимости от нормы внесения удобрений. Двукратная обработка посевов в фазу кущения и колошения способствовала повышению урожайности более чем на 9% по сравнению с контрольными вариантами без обработки.

В условиях Курской области прибавка при применении стимулирующих препаратов на посевах озимой пшеницы составила 10,6% [67, 73].

Микроэлементы оказывают непосредственное влияние на формирование элементов урожая. Это связано в первую очередь с тем, что они находятся во всех тканях и органах, а также принимают участие в протекании ферментативных реакций, синтеза и передвижения углеводов, белкового обмена и других важных процессов. В присутствии оптимального доступного количества микроэлементов растение в более полной мере использует основные элементы питания [30, 101, 102, 108, 124, 136, 143, 155].

Так, на посевах озимой пшеницы в Орловской области применение стимулирующих препаратов способствовало более интенсивной фотосинтетической деятельности по сравнению с контрольным вариантом. Максимальная урожайность в этом варианте составила 56 ц/га, что на 43,6 % выше контроля [123].

Применение жидких минеральных удобрений в опытном поле Казанской ГСХА обеспечивала существенную прибавку урожая. В опыте с яровой пшеницей, где применялся препарат ЖУСС для обработки семян перед посевом и для некорневой подкормки обеспечили урожайность 4,15 т/га, что на 18 % выше, чем в контрольном варианте [51].

В условиях полевого опыта по применению различных комбинаций хелатных микроудобрений на параметры мягкой яровой пшеницы, проводимого на базе Ульяновского ГАУ, авторами было установлено положительное влияние стимулирующих препаратов, применяемых для обработки семян. В опыте отмечалось повышение энергии прорастания семян, полевой всхожести, а также урожайности яровой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений. Прибавка урожая в опыте относительно контрольного варианта составила 15% [88].

Ещё большую прибавку обеспечивали посевы яровой пшеницы в полевом опыте, заложенном в Нижегородской области. В исследованиях показан высокий эффект от применения препарата с содержанием в своём составе большого количества микро- и макроэлементов при обработке семян. Этот приём позволил получить до 25% прибавки урожая зерна [198].

Отдельные микро- и макроэлементы способны воздействовать на культурное растение путём регулирования развития и скорости созревания семян. Так, исследования, проведённые Жизневской Г. Я., показали возможность ускорения развития растений кукурузы путём применения медьсодержащих препаратов [83].

В исследованиях, проведённых в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья, изучено влияние агроминеральных препаратов на урожайность и массу 1000 зёрен разных сортов яровой пшеницы. В опыте проводилась обработка семян изучаемыми препаратами и обработка растений в период вегетации (стадия кущение, стадия колошение). В результате удалось установить, что применение ростостимулирующих препаратов не на всех сортах мягкой яровой пшеницы показывает себя одинаково [70].

В своих исследованиях Варламова Е. Н. установила положительное влияние обработок посевов яровой пшеницы микроудобрительными препаратами. В результате по показателю урожайности ярче выражен вариант с применением препарата «Тенсо коктейль». Урожайность в этом варианте составила 5,31 т/га, тогда как в контрольном варианте без обработки – 4,57 т/га. Высокие результаты показаны по показателям натуры зерна, содержания клейковины, ИДК и стекловидности в вариантах с обработкой семян и растений препаратом «Тенсо коктейль» [29].

Медь и цинк являются тяжёлыми металлами и считаются токсичными. Эти элементы имеют высокую биологическую активность. Однако в небольшом количестве они способствуют ускорению роста и развития сельскохозяйственных растений. Этот факт подтверждается законом Арндта-Шульца, который гласит – малые дозы стимулируют, высокие – угнетают [3, 57, 95].

Так, в своих исследованиях Пахомова В. М. показывает результаты проведённых испытаний применения микроудобрений, содержащих в своём составе медь, цинк, бор и ЖУСС на показатели фотосинтетической деятельности, качество зерна, урожайность и устойчивость растений к полеганию.

В результате проведённых исследований автору удалось выяснить, что наибольшая площадь листьев формируется в фазу выхода в трубку и составляет

58,2 см² при обработке растений медью, цинком и препаратом ЖУСС двукратно в стадии кущение и трубкование, что на 7 см² больше, чем в варианте без обработки.

Повышенное содержание клейковины в зерне было отмечено в вариантах, где проводилась трёхкратная обработка микроэлементами медь, цинк и препаратом ЖУСС. В целом автор отмечает, что применение микроудобрений оказывает положительное воздействие на посевы яровой пшеницы [151, 152].

Марганец принимает непосредственное участие в фотосинтетической деятельности, участвуя в выделении кислорода, в восстановительных реакциях, в синтезе аскорбиновой кислоты и сахаров, улучшая их отток из листьев в запасящие органы. Внешне нехватка данного элемента проявляется в виде межжилкового хлороза.

Бор улучшает синтез белков, нуклеиновых кислот и углеводов. Этот элемент также принимает участие в превращении и передвижении углеводов, в формировании репродуктивных органов, цветении, оплодотворении и плодоношении. При недостатке этого элемента накапливаются фенолы, в результате чего нарушается структура клеточных стенок и деление клеток – цветение не происходит [142].

Так, Симоновой О. А. в исследованиях по влиянию избытка ионов железа (II) на растения ячменя изучалось влияние различных доз железа на содержание в листьях хлорофилла, *a* и *b*. В опыте выращивалось шесть различных сортов ячменя и исследовалось влияние трёх доз внесения железа (II) (2,6; 13,0; и 65,0 г/л). В результате было отмечено, что ионы железа (II) оказывают разнонаправленное влияние на содержание зелёных пигментов в листьях ячменя. У одних сортов фиксируется повышение их количества, у других, напротив, наблюдается уменьшение [172].

Другим автором в исследованиях вопроса влияния железа на развитие ячменя установлено, что низкие дозировки окисного железа (до 100 мг/100 г почвы) не оказывают отрицательного воздействия на рост и развитие растений ячменя. При внесении оптимального количества окисного железа в дозе 20-40 мг/100 г

почвы, развитие растений ячменя проходит более интенсивно, при этом надземная масса растений увеличивается в 1,5 раза [16].

Многими исследователями отмечается положительное влияние предпосевной обработки и обработки в период вегетации на показатели фотосинтетической деятельности зерновых культур.

Так, в опыте по изучению влияния жидких минеральных удобрений на продуктивность посевов ячменя максимальная площадь листьев наблюдалась в вариантах при совместном применении стимулирующих препаратов и минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$. В тех же вариантах опыта отмечены высокие значения показателей фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза, а в дальнейшем и урожайности [41].

Похожая тенденция влияния применения жидких минеральных удобрений, имеющих в своём составе микроэлементы, отмечается и в других исследованиях [20, 79, 123, 133, 157, 159, 190].

В целом, в результате применения препаратов, содержащих в своём составе микроэлементы в оптимальных концентрациях и при применении этих препаратов на пике потребности растений в этих веществах, отмечено повышение урожайности и качества получаемой продукции [54, 92, 109, 113, 117, 189, 194].

В настоящее время в результате интенсификации растениеводства и для исключения факта нарушения экологической обстановки всё большее предпочтение отдаётся новым приёмам, в том числе в виде обработки посевов микроудобрительными препаратами, не наносящими вреда окружающей среде [105, 215, 216].

Ещё в шестидесятых годах прошлого столетия были начаты работы по изучению влияния микроэлементов в виде органических соединений, имеющих в своём составе ионы различных металлов, на рост и развитие сельскохозяйственных растений. Уже в то время учёными высказывалась мысль о создании производства комплексонов металлов, дающих растворимые в воде элементы [97, 162].

Внимание сельхозтоваропроизводителей привлекают стимулирующие препараты в виде жидких минеральных удобрений, при производстве которых используются синтетические и природные органические кислоты.

В настоящее время представлен довольно обширный ассортимент микроудобрительных смесей отечественного и зарубежного производства, система применения которых основывается в зависимости от способа применения (корневая, некорневая, обработка семян), особенностей состава почвы и типа растений. К числу таких препаратов относятся жидкие минеральные удобрения марки МЕГАМИКС [146, 147].

Для проведения обработки посевов зерновых культур из линейки препаратов марки МЕГАМИКС подходят МЕГАМИКС Профи (0,4-1,0 л/га), МЕГАМИКС Цинк (0,5-2,0 л/га), МЕГАМИКС Сера (0,5-2,0 л/га), МЕГАМИКС Азот (0,5-2,0 л/га), МЕГАМИКС Фосфор и МЕГАМИКС Калий (0,5-2,0 л/га).

На посевах зерновых культур важно проводить некорневые подкормки данными препаратами в конце стадии кущения, в фазу флагового листа, колошения и налива зерна.

Доказано положительное влияние применения препаратов МЕГАМИКС при обработке посевов различных культур. Систематическое проведение обработок жидкими минеральными удобрениями данной марки приводит к увеличению продолжительности вегетации посевов, а также развитию более мощного листового аппарата и растения в целом, что в свою очередь приводит к увеличению массы 1000 зёрен, показателей качества и в итоге обеспечивает прибавку урожая более чем на 15 % [37, 87, 99, 118, 178].

Для определения эффективности применения стимулирующих препаратов марки МЕГАМИКС исследования проводились на посевах сорта мягкой яровой пшеницы – Кинельская 59. Действие препаратов изучалось так же на фоне внесения минеральных удобрений.

В вариантах с применением жидких минеральных удобрений марки МЕГАМИКС отмечается увеличение интенсивности фотосинтеза, что, по-видимому, связано с совместным стимулирующим эффектом микроэлементов, содержащихся в удобрении МЕГАМИКС и вносимыми минеральными удобрениями, в результате применения которых создаются более благоприятные условия для роста и развития растений. Вследствие опрыскивания посевов препаратами линейки

МЕГАМИКС отмечено увеличение количества продуктивных стеблей более чем на 10%, а также повышение озернённости колоса [34].

Проведённые испытания позволяют сделать вывод, что систематическое применение жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС при обработке семян и растений в период вегетации в независимости от сложившихся погодных условий повышает урожайность и качество зерна по сравнению с контрольными вариантами без обработки [26, 36].

2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Природно-климатические условия Среднего Поволжья и Самарской области

Получение стабильных урожаев зерновых культур в различных природно-климатических районах Самарской области становится возможным только с учётом всех зональных особенностей условий и места выращивания. Зона Среднего Поволжья охватывает лесостепную и чернозёмно-степную зоны Юго-востока. Лесостепная зона включает в себя северную часть Самарской области до реки Большой Кинель, Ульяновскую и Пензенскую области, а с севера часть Татарстана и Башкортостана. Чернозёмная степь занимает южную половину Самарской области и северные районы Саратовского Заволжья по реке Иргиз.

Отличительной особенностью зоны в климатическом отношении является континентальность климата, засушливость и большая изменчивость погодных условий, как во время холодного, так и тёплого периода. В зависимости от местности сильно изменяется и почвенный покров. В северной части лесостепной зоны встречаются серые лесные и песчаные боровые почвы. Южнее начинают преобладать выщелоченные, а при перемещении далее к югу встречаются тучные чернозёмы. В переходной и степной зонах преобладающими почвами является чернозём обыкновенный, чернозём южный и тёмно-каштановые почвы.

Самаро-Кинельский возвышенно равнинный район находится в юго-западной части лесостепи Среднего Поволжья. Эта территория отличается хорошим развитием придолинных лесов.

Этот район представляет собой открытые степные равнины, расположенные на высоте 75-100 м над уровнем моря с преобладающим наклоном в сторону рек.

Среднегодовое количество осадков 350-400 мм, в том числе за апрель-октябрь на юго-западе 200 мм, а на северо-востоке 300 мм. Среднемесячная температура воздуха самого тёплого месяца (июль) – 21,0 °С, самого холодного (ян-

варь) – минус 13,4°С. Абсолютные максимумы температур достигают 40°С и -47°С соответственно. Продолжительность безморозного периода составляет 135-140 дней, вегетационного периода – 175 дней. Сумма активных температур 2500-2600°С. Для данной территории характерно присутствие суховеев – 35 дней, гидротермический коэффициент в среднем по годам равен 0,7. Высота снежного покрова 35 см, но в зависимости от особенностей года может меняться [164, 205].

В большей степени преобладает наличие в почвенном покрове обыкновенного, террасового, тяжелосуглинистого и глинистого чернозёмов. Содержание гумуса варьирует от 6 до 9%.

Самарская область располагается на границе лесостепной и степной зон. Северные районы области расположены в лесостепной зоне, центральные – в переходной.

Климатические условия области формируются под влиянием обширного азиатского континента, о чём говорит присутствие высоких температур в летний период и низких температур зимой. Отмечается влияние Атлантического океана, способствующего смягчению температурных колебаний и дающего начало течениям влажного и умеренного тёплого воздуха. Воздействие этих факторов определяет резко выраженную неустойчивость и возможность глубоких аномалий всех элементов погоды в отдельные годы и сезоны [14].

Площадь Самарской области составляет 53,6 тыс. км². Река Волга разделяет территорию на Правобережье (Приволжье) и Левобережье (Заволжье), заметно отличающиеся по рельефу [202].

Область характеризуется засушливым континентальным климатом с резкими колебаниями температуры и количества осадков, их непостоянством по годам и месяцам, недостаточной влагообеспеченностью полей [107].

Атмосферные осадки распределяются неравномерно как по годам, так и по отдельным периодам года. Годовое количество их колеблется от 200 до 600 мм. При нормальном распределении осадков наибольшее их количество выпадает в тёплый период года, а меньшая часть – в холодный. Однако, в последние годы отмечается обратная тенденция с большим количеством осадков, выпадающих в

зимние месяцы (февраль). Абсолютное отсутствие осадков в виде дождей может продолжаться 40-54 дня. Осадки резко неустойчивые и месячная их норма сильно колеблется [14, 40, 169].

В соответствии с разнообразием природно-экономических условий, сложившейся специализацией сельскохозяйственного производства в области выделены три почвенно-климатические зоны (рис. 2.1.1): северная (лесостепная), центральная (переходная от лесостепи к степи) и южная (степная).

Северная зона занимает 25,7% площади области. Характеризуется повышенным увлажнением. За год выпадает более 450 мм осадков. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6-3,5°C. Сумма активных температур 2200-2500°C. Гидротермический коэффициент 0,8-1,0. Запасы продуктивной влаги весной составляют 150-200 мм. В году 38-45 дней суховейных. Безморозный период наиболее короткий – 132-145 дней.

Преобладающие почвы – выщелоченные и типичные чернозёмы среднегумусные и среднемощные, глинистого и тяжелосуглинистого механического состава.

Центральная зона занимает 2,7 млн. га, или 46,3% территории области, в том числе 1,2 млн. га пашни. Осадков за год выпадает 350-400 мм. Среднегодовая температура воздуха 3,2-3,6°C. Сумма активных температур 2500-2700°C. Гидротермический коэффициент 0,7-0,8. Запасы продуктивной влаги в почве весной составляют 125-150 мм. В году 49-64 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 144-152 дня.

Южная зона характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн. га пашни. Среднегодовая температура воздуха здесь 3,3-4,1°C. Годовое количество осадков составляет 270-300 мм. Сумма активных температур – 2700-2800°C. Гидротермический коэффициент 0,6-0,7. Весенние запасы почвенной влаги 100-120 мм. В году 68-89 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 148-154 дня.

Почвенный покров области подчинён общей широтной закономерности, обусловленной постепенным изменением биохимических факторов с севера на юг. В пределах лесостепной зоны чередуются ареалы серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных чернозёмов. В переходной зоне наряду с обыкновенными и типичными чернозёмами встречаются почвы лесного типа, выщелоченный чернозём. В южной зоне вместе с обыкновенными, южными чернозёмами и темно-каштановыми почвами встречаются солонцы.

Абсолютное большинство почв области (до 80%) имеют глинистый и тяжело-луглинистый гранулометрический состав. По содержанию гумуса в пахотном слое почвы в основном среднегумусные и малогумусные. Тучные чернозёмы занимают менее 1% общей площади пашни в области. По мощности гумусового горизонта почвы области в основном среднемощные – 46% и маломощные – 44% [173, 182].

Исследования по изучению эффективности системы применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС при обработке семян и посевах зерновых культур в условиях лесостепи среднего Поволжья проводились в ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, опытные поля которого расположены в центральной зоне Самарской области, на водоразделе рек Большой Кинель и Сок.

Климатические особенности зоны проведения исследований характеризуются резко выраженной континентальностью.

В зоне проведения исследований среднемноголетнее количество осадков составляет 410 мм, а за вегетационный период в среднем 234 мм. Средняя продолжительность тёплого периода составляет 145-150 дней.



Рис. 2.1.1 Агроклиматическое районирование Самарской области

В последнее время прослеживается тенденция изменения климата. По данным метеостанции «Усть-Кинельская», более чем за 40 лет произошло повышение температуры на $1,6^{\circ}\text{C}$. В среднем за год температура составляет $5,4^{\circ}\text{C}$, что на $1,6^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетней ($3,8^{\circ}\text{C}$). В основном повышение температуры наблюдается в зимние и весенние месяцы. Отмечено увеличение количества осадков. Они на 124 мм превышают среднемноголетние значения и достигают 534 мм. Это связано с выпадением большого количества осадков в зимние месяцы. Продолжительность периода активной вегетации (температура выше 5°C) увеличилась на 10 дней. Сумма активных температур за этот период составляет 2734°C , что на 184°C превышает среднемноголетние значения, а количество осадков в период вегетации увеличилось лишь на 15 мм.

Проведя детальную оценку агроклиматических условий центральной зоны Самарской области, можно отметить, что основным лимитирующим фактором, оказывающим непосредственное влияние на урожайность зерновых культур, выращиваемых в условиях зоны, является количество выпавших осадков. Именно этот фактор нужно учитывать в первую очередь при внедрении новых агроприёмов в технологию возделывания.

2.2 Агрометеорологические условия в период проведения исследований

Рост и развитие зерновых культур во многом зависит от климатических условий, в которых они произрастают, ведь именно наличие оптимальных температур и количества влаги дают возможность полноценного развития посевов и получение высокого урожая повышенного качества [33].

На основании изучения полученных материалов по основным показателям погодных условий (температура, осадки) в зоне проведения исследований по изучению влияния системы применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС на посевы зерновых культур, можно отметить, что лимитирующим фактором, в первую очередь, является влага.

В целом сложившиеся погодные условия, можно охарактеризовать как довольно благоприятные для культур, выращиваемых в опыте (табл. 2.2.1, 2.2.2).

Так, в зимний и ранневесенний период года закладки опыта (2019 год) выпало достаточно большое количество осадков, о чём свидетельствуют данные, полученные на АМС «Усть-Кинельская». Отмечено, что в январе 2019 года выпало 75,0 мм, в феврале – 50,7, в марте 74,5 мм и в апреле 31,0 мм осадков. Количество осадков с января по апрель превышает среднемноголетние показатели в два, а иногда и в три раза. Большое количество осадков способствовало постепенному накоплению оптимального количества влаги в пахотном горизонте. Физическая

спелость почвы отмечалась во второй декаде апреля, а биологическая в начале первой декады мая, в связи с чем, посев был проведён только 8 мая.

Оптимальная температура воздуха для посева яровых зерновых в 2019 году установилась в первой декаде мая. В среднем за три декады она составила 17,2 °С, что выше среднеголетних данных (14,0°С). Повышенная температура воздуха, установившаяся в период посева зерновых, а также благоприятное увлажнение, способствовали получению дружных и своевременных всходов. В первую декаду выпало 25,0 мм, во вторую и третью декаду – 11,4 и 12,2 мм соответственно.

Таблица 2.2.1 – Количество осадков в годы проведения исследований, мм (по данным АМС «Усть-Кинельская»), 2019-2022 гг.

Месяцы	Декады	Сумма осадков, мм				
		Среднеголетняя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Январь	сумма	24	75,0	54,9	64,3	75,5
Февраль	сумма	18	50,7	37,2	61,0	77,2
Март	сумма	24	74,5	75,7	20,3	58,6
Апрель	сумма	27	31,0	29,5	30,7	40,7
Май	1	10	25,0	2,8	2,8	22,5
	2	11	12,2	12,0	0,1	41,4
	3	12	1,4	2,8	17,9	19,6
	сумма	33	38,6	17,6	20,8	83,5
Июнь	1	13	0,4	45,2	34,5	42,6
	2	13	3,9	0,3	34,1	7,4
	3	13	6,2	2,8	3,7	3,9
	сумма	39	10,5	48,3	72,3	53,9
Июль	1	15	12,3	0,9	6,4	3,9
	2	16	18,7	4,8	6,3	5,4
	3	16	1,7	15,9	5	2,8
	сумма	47	32,7	21,6	17,7	12,1
Август	1	15	20,5	2,5	0	25,4
	2	15	5,6	38,7	0	0
	3	14	2,7	1,8	0,6	0
	сумма	44	28,8	43,0	0,6	25,4
Сентябрь	1	14	3,4	10,7	31	11,3
	2	15	20,7	15,0	1,3	10,1
	3	15	14,1	1,3	18,3	44,1
	сумма	44	38,2	27,0	50,6	65,5
Октябрь	сумма	41	43,7	22,8	29,3	63,2
Ноябрь	сумма	38	16,3	34,2	42,8	95,5
Декабрь	сумма	31	34,5	21,9	50,2	37,8
За период вегетации	сумма	410	473,3	433,7	460,6	688,9
ГТК за год (по Селянинову)			0,54	0,54	0,48	0,78



— среднемесячная температура воздуха, °C; — сумма осадков, мм

Рис. 2.2.1 Климатограммы (по методике Н. Walter)

Погодные условия летнего периода можно охарактеризовать как нестабильные. Так как в эти месяцы (июнь, июль) количество выпавших осадков было ниже среднегодовой нормы, Температура находилась на уровне среднегодовой – 20,6°C. Сумма осадков июня составила 10,5 мм, что ниже среднегодовых данных почти на 20 мм. В первую декаду выпало 0,4 мм, во вторую 3,9 и третью декаду 6,2 мм осадков (табл. 2.1.1).

В июле температура воздуха держалась на уровне среднегодовой – 20,3°C. Осадков, выпало – 32,7 мм. Максимальное количество осадков пришлось на вторую декаду июля месяца и составило 18,7 мм. Сложившиеся погодные условия способствовали формированию более выполненного зерна в колосе.

Температура воздуха в августе составила 18,1°C, что на уровне средне-голетних данных. Осадков выпало, в сумме 28,8 мм в количестве не менее 10 мм ежелекдно, что мешало проведению завершительных этапов исследования в виде структурного анализа и уборки урожая. Гидротермический коэффициент по Селянинову в 2019 году составил 0,54.

Погодные условия, сложившиеся в 2020, были схожи с 2019 годом.

Складывающийся температурный режим в мае месяце 2020 года способствовал проведению посева зерновых культур первого числа. В среднем температура воздуха в этот период была на уровне среднеголетних данных и составила 15,6°C. Количество осадков составило 17,6 мм, что не лучшим образом повлияло на скорость и качество появления всходов. Это связано с тем, что осадков на момент проведения посева – в первую декаду мая выпало лишь 2,8 мм.

Средняя температура в июне находилась на уровне 18,4°C, что на уровне среднеголетних данных. Количество осадков в этот период составило 48,3 мм. В первую декаду выпало 45,2 мм, во вторую 0,3, в третью декаду 2,8 мм. Такое сочетание температуры и количества осадков позволило изучаемым культурам оптимально развиваться. Отсутствие осадков, начиная со второй декады июня, сказалось на формировании урожая, ускорив развитие и уменьшив конечный потенциал.

Максимальное количество осадков июля пришлось на третью декаду месяца и составило 15,9 мм. Средняя температура июля составила 24,1°C, но осадки в этот период не оказали никакого воздействия на урожайность. В связи со сложившимися погодными условиями в 2020 году урожайность была на сравнительно не высоком уровне. Гидротермический коэффициент по Селянинову составил 0,54.

На момент посева озимой пшеницы (1.09.20) сложились благоприятные погодные условия в виде довольно низкой температуры воздуха совместно с выпадающими осадками в первую декаду сентября – 10,7 мм, что способствовало получению своевременных и дружных всходов. Суммарно в сентябре месяце выпало 27,0 мм осадков. В октябре 22,8 мм. Температура воздуха в этот период в сум-

ме находилась на уровне 12,8°С в сентябре и 7,4°С в октябре. Сложившиеся погодные условия позволили растениям озимой пшеницы своевременно достигнуть нужной стадии – кущения.

В зимне-весенний период 2021 года выпало достаточно большое количество осадков. Но начиная с мая месяца их количество резко сократилось до 2,8 мм в первую декаду и упало до 0,1 мм во вторую. Температура воздуха в этот период в среднем составила 20,7°С, что позволило провести посев яровой пшеницы и ячменя 1 мая. В третьей декаде мая, а также в первой и второй декаде июня выпало достаточное количество осадков для прохождения стадии кущения яровой пшеницы и выхода растений в трубку в оптимальных условиях. Так, в конце мая выпало 17,9 мм, в первую и вторую декаду июня выпало 34,5 мм и 34,1 мм соответственно.

В июле температура воздуха в среднем держалась на уровне 23,5°С. В этот период выпало в сумме 17,7 мм осадков. Но это уже практически не успело повлиять на урожайность, так как началось созревание зерна.

В августе месяце осадков не наблюдалось. Озимая пшеница была посеяна в сухую погоду в первой декаде сентября (1.09.21) и вслед за посевом отмечались осадки. Так, в первой декаде сентября выпало 31 мм осадков. Суммарно за сентябрь месяц выпало 50,6 мм. Сложившиеся условия способствовали получению дружных, мощных всходов и дальнейшему развитию посевов.

Гидротермический коэффициент по Селянинову в 2021 году составил 0,48.

Погодные условия, сложившиеся в период вегетации 2022 года, можно охарактеризовать как оптимальные для роста и развития зерновых культур. При расчёте гидротермического коэффициента было установлено, что при нетипичных погодных условиях, сложившихся в 2022 году, он равен 0,78. За вегетационный период этот коэффициент составил 0,9, что практически соответствует условиям обеспеченного увлажнения согласно данным Селянинова.

Таблица 2.2.2 – Температура воздуха в годы проведения исследований, °С
(по данным АМС «Усть-Кинельская»)

Месяцы	Декады	Температура воздуха, °С				
		Средненоголетняя	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Январь	среднее	-13,6	-11,7	-2,8	-10,4	-9,5
Февраль	среднее	-13,5	-8,1	-3,8	-13,9	-3,8
Март	среднее	-7,1	-1,7	2,2	-4,7	-4,6
Апрель	среднее	4,6	8,3	7,3	9,3	9,4
Май	1	12,0	16,2	17,0	16,3	10,1
	2	14,1	18,2	12,4	23,3	10,8
	3	15,9	17,2	17,3	22,5	12,5
	среднее	14,0	17,2	15,6	20,7	11,1
Июнь	1	17,7	20,8	18,4	19	17,9
	2	18,7	19,3	20,1	21,8	19,4
	3	19,7	21,7	16,9	27,8	19,7
	среднее	18,7	20,6	18,5	22,9	19,0
Июль	1	20,4	19,8	24,8	23,8	20,6
	2	20,8	20,9	25,6	24,8	24,0
	3	20,9	20,3	21,8	22	23,1
	среднее	20,7	20,3	24,1	23,5	22,6
Август	1	20,3	16,7	21,2	26,1	24,8
	2	19,1	20,8	16,7	25,7	23,4
	3	17,3	16,9	18,8	22,5	24,4
	среднее	18,9	18,1	18,9	24,8	24,2
Сентябрь	1	14,9	14,3	15,9	13,6	13,1
	2	12,3	13,2	11,3	11,5	14,7
	3	9,8	5,8	11,3	9,5	13,2
	среднее	12,3	11,1	12,8	11,5	13,67
Октябрь	среднее	4,1	9,1	7,4	6,1	7,03
Ноябрь	среднее	-4,3	-2,4	-3,0	-0,4	-0,4
Декабрь	среднее	-10,9	-4,9	-12,6	-7,3	-7,9
За год	среднее	3,6	7,7	7,0	6,8	6,7

В 2022 году в период вегетации зерновых сложились нетипичные погодные условия. Это заключается в сравнительно большом количестве осадков, выпавших в период посев – всходы (май) яровых совместно с низкими температурами в этот период, которые в среднем были на уровне 11°С, что ниже на 3°С в сравнении со средненоголетними данными. Но такой температурный режим способствовал увеличению длительности стадии кушения растений озимой пшеницы. Это повлияло на формирование дополнительных побегов кушения. В этот период наблюдалось не характерное для данной климатической зоны повышенное коли-

чество осадков – в среднем за три декады мая выпало около 83,5 мм, что в сравнении с нормой на 50 мм выше среднемноголетних данных.

В июне средняя температура воздуха составила 19,0°C. Температура в это время держалась на уровне среднемноголетней. Количество осадков составило, в среднем за три декады, 53,9 мм, что на 14,9 мм выше уровня среднемноголетних данных.

Средняя температура июля составила 22,6°C, что на 2°C выше среднемноголетней. Количество осадков составило 47 мм. Этот показатель превысил количество среднемноголетних на 35 мм.

Среднемесячная температура воздуха в августе достигла отметки 24,2°C, что на 5,3°C выше среднемноголетней. В этот же период количество осадков достигло значения 25,4 мм, что ниже на 18,6 мм. Такой температурный и водный режим в этом месяце способствовали более быстрому протеканию процессов формирования, созревания и отсутствию стекания зерна, чему способствовала умеренно высокая температура воздуха и незначительное количество осадков в этот период.

Так, в результате оценки погодных условий центрального агроклиматического региона Самарской области в период проведения исследований (в 2019-2022) годах можно сделать заключение о том, что сложившиеся условия не в полной мере отвечали требованиям возделываемых культур. Наименее благоприятными были 2019-2021 годы, когда потенциал продуктивности изучаемых культур не был полностью раскрыт в связи с главными лимитирующим факторам региона. Отдельно следует отметить нетипичные погодные условия, сложившиеся в 2022 году. В период посев – всходы наблюдалась низкая температура воздуха совместно с большим количеством осадков, что позволило получить высокий урожай зерновых культур.

2.3 Агротехника. Схема опытов и методика проведения исследований

Полевые опыты в 2019-2022 гг. закладывались в севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднеспелый тяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 105-127 мг, подвижного фосфора 130-152 мг и обменного калия 311-324 мг на 1 кг почвы, pH-5,8. Увлажнение естественное.

Агротехника в опыте №1 (Формирование урожая озимой пшеницы при применении препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность) включала в себя лущение стерни, отвальную вспашку, раннее весеннее боронование. Далее в летний период проводилась обратно-послойная обработка парового поля. Внесение рассчитанной дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность, предпосевная культивация на глубину заделки семян. Посев проводился сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом. После чего почва прикатывалась. Обработка посевов озимой пшеницы препаратами МЕГАМИКС проводилась по факту достижения растениями стадии развития, при которой запланирована обработка препаратами согласно утверждённой схеме опыта. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости зерна.

Агротехника в опыте №2 (Формирование агрофитоценозов и продуктивность яровой пшеницы и ячменя в системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС) включает в себя лущение стерни, отвальную вспашку, раннее весеннее боронование и предпосевную культивацию на глубину 4-6 см. Посев проводился сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом с нормой высева, предусмотренной схемой опыта. В след за посевом – прикатывание. Для обработки семян и посевов применялись жидкие минеральные удобрения

МЕГАМИКС согласно схеме опыта. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости зерна.

В опытах изучалось влияние следующих препаратов марки «МЕГАМИКС»:

МЕГАМИКС Семена – жидкое минеральное удобрение, используемое для обработки семян непосредственно перед севом, в основу которого включены микро-, мезо- и макроэлементы, играющие важную роль при развитии культурного растения на начальных этапах развития.

Данный препарат позволяет создать полноценное питание на начальных, а также способствует:

- формированию более мощной корневой системы;
- повышению полноты всходов и выживаемости;
- повышению микробиологической активности, окружающей семян почвы;
- повышению урожайности, так как данный показатель напрямую связан с развитием более мощной корневой системы в результате применения данного препарата.

Это удобрение представляет собой состав из: микроэлементов, г/л: В – 4,6; Cu – 33; Zn – 31; Mn – 3,0; Co – 2,8; Mo – 7,0; Cr – 0,5; Se – 0,1; Ni – 0,1; мезоэлементов Fe – 4,0; Mg – 22 и макроэлементов N – 58; P – 6; K – 58; S – 50.

МЕГАМИКС Профи – это стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения. Он имеет богатый состав, состоящий из оптимально подобранной концентрации микро и макроэлементов, который нацелен на комплексную стимуляцию всех процессов в растении.

Это удобрение представляет собой состав из: микроэлементов, г/л: В – 1,7; Cu – 12; Zn – 11; Mn – 2,5; Mo – 1,7; Co – 0,5; Se – 0,06; мезоэлементов Fe – 2,0; Mg – 17 и макроэлементов N – 2,5; S – 25 [129].

МЕГАМИКС Азот – это стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения. Его состав дополняет основное внесение азотных удобрений.

Это удобрение представляет собой состав из: микроэлементов, г/л: В-0,8; Cu – 2,5; Zn – 2,5; Mn – 1,0; Mo – 0,6; Co – 0,12; Se – 0,06; мезоэлементов Mg – 6; Fe – 1,0 и макроэлементов N – 116; S – 8 [129].

МЕГАМИКС Сера – это стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения. Он направлен на устранение дефицита серы в отдельные стадии развития растений. Применяется с целью устранения признаков нехватки собственно серы в виде хлороза и увядания, а также для:

- обеспечения питания культурных растений серой на стадии интенсивного потребления азота;
- обеспечения оптимальных условий для набора надземной массы растений в виде вегетирующих частей, которые впоследствии оказывают непосредственное влияние на повышение урожайности и его качества;
- повышения качественных показателей зерна (содержание белка, клейковины и т.д.)

Данный препарат имеет состав из набора следующих микро- и макроэлементов, г/л: SO_3 – 500; K_2O – 26; MgO – 25,0; N – 4,2; Mo – 0,14 [129].

Опыт 1 (2021-2022) Формирование урожая озимой пшеницы при применении препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений.

Фактор А – норма вносимых удобрений

(А 1) На планируемую урожайность 4,5 т/га;

(А 2) На планируемую урожайность 6,5 т/га;

Фактор В – сорт

(В 1) Скипетр;

(В 2) Московская 40;

(В 3) Сварог;

Фактор С – обработка растений по вегетации

(С 1) Контроль (обработка водой) (К);

(С 2) МЕГАМИКС Профи 1,0 л/га (кущение) (МП);

(С 3) МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га (выход в трубку) (МА);

(С 4) МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га + МЕГАМИКС Сера 1,0 л/га (флаговый лист) (МА + МС).

Предшественник – чёрный пар.

Площадь деланки – 125 м²

В опыте №1 высевались сорта озимой пшеницы:

Озимая пшеница «Скипетр»

Год включения в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: 2009 г.

Масса 1000 семян 38-49 г. Средняя урожайность в Северо-Западном регионе – 32,5 ц/га. Максимальная урожайность 71,3 ц/га. Среднеспелый. Вегетационный период 297-338 дней. Зимостойкость повышенная, на уровне сорта Мироновская 808. Высота растений 79-96 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне сорта Янтарная 50. Хлебопекарные качества – хорошие (белок 12,3-15,6%, клейковина 22,1-30,8%, ИДК 65-79 ед.). Устойчив к твёрдой головне, умеренно устойчив к бурой ржавчине. Восприимчив к снежной плесени.

Озимая пшеница «Московская 40»

Масса 1000 семян 37-48 г. Средняя урожайность в регионе – 33,7 ц/га. Максимальная урожайность 66,5 ц/га. Среднеспелый. Вегетационный период 271-319 дней. Зимостойкость выше средней. Высота растений 73-98 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость близкая к сортам-стандартам. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница. Умеренно восприимчив к бурой ржавчине. Восприимчив к снежной плесени и септориозу. В регионе допуска поражения твёрдой головнёй не наблюдалось [150].

Озимая пшеница «Сварог»

Масса 1000 семян – 37-46 г. Средняя урожайность в регионе – 55,4 ц/га. Максимальная урожайность – 97,5 ц/га. Среднеспелый. Вегетационный период – 224-285 дней. Зимостойкость выше средней, на уровне стандарта Дон 107. Высота растений – 87-108 см. Устойчив к полеганию. Засухоустойчивость на уровне сорта Айвина. Хлебопекарные качества отличные. Сильная пшеница. Устойчив к бурой ржавчине и мучнистой росе. По данным заявителя, устойчив к жёлтой ржавчине. Умеренно устойчив к септориозу. Умеренно восприимчив к фузариозу колоса и твёрдой головне [187].

Опыт 2 (2019-2022) Формирование агрофитоценозов и продуктивность яровой пшеницы и ячменя в системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС.

Трёхфакторный полевой опыт состоит из следующих факторов:

Фактор А – норма высева семян

(А 1) 4.0 млн. всх. сем. /га;

(А 2) 4.5 млн. всх. сем. /га;

(А 3) 5.0 млн. всх. сем. /га;

Фактор В – предпосевная обработка семян

(В 1) Контроль (обработка водой);

(В 2) МЕГАМИКС Семена (МС) 2 л/т;

(В 3) МЕГАМИКС Профи (МП) 2 л/т;

Фактор С – обработка посевов по вегетации

(С 1) Контроль (обработка водой) (К);

(С 2) МЕГАМИКС Профи (МП) в фазу кущения (29 ВВСН) 0,5 л/га;

(С3) МЕГАМИКС Профи в фазу кущения (29 ВВСН) 0,5 л/га + МЕГАМИКС Азот (МА) в фазу флагового листа (39 ВВСН) 0,5 л/га.

Учётная площадь делянки – 42 м².

Предшественник – соя.

В опыте изучались следующие сорта яровой пшеницы и ячменя:

Яровая пшеница «Кинельская Нива»

Сорт включен в Госреестр по Средневолжскому и Уральскому регионам.

Рекомендован для возделывания в Самарской и Оренбургской областях.

Средняя урожайность в Средневолжском регионе составила 24,3 ц/га.

Среднеспелый, вегетационный период 74-86 дней, созревает одновременно со стандартным сортом Л 503. Среднеустойчив к полеганию и средnezасухоустойчив. Масса 1000 семян 26-32 г.

Хлебопекарные качества хорошие. Зерно этого сорта по качеству относится к ценной пшенице.

В зоне районирования поражения пыльной головней не наблюдалось. Сорт умеренно восприимчив к бурой ржавчине; восприимчив к твёрдой головне.

- Направление использования: ценная по качеству

- Срок созревания: средний [149].

Ячмень «Беркут»

Сорт включён в Госреестр по Средневолжскому региону и рекомендован для возделывания в Центральной и Южной зонах Самарской области.

Средняя урожайность в регионе 27,7 ц/га, на уровне стандартных сортов. В рекомендованных для возделывания зонах Самарской области прибавка к сорту Прерия составила от 2 до 4 ц/га. Максимальная урожайность – 57,8 ц/га.

Среднеспелый, вегетационный период 72-84 дня, созревает одновременно с Прерией. По устойчивости к полеганию в год проявления признака уступает стандарту Прерия на 1-2 балла. Засухоустойчивость на уровне или несколько выше стандарта. Масса 1000 семян 42-49 г. Зернофуражный. Содержание белка 10,9-12,7%.

Сильно восприимчив к пыльной головне и септориозу; восприимчив к гельминтоспориозу. Срок созревания: средний [148].

Методика исследований

Полевые опыты сопровождалась лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями.

Исследования в опыте проводились по общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учётом методики полевого опыта [77, 56].

Определялись следующие показатели:

1) Посевные качества семян: чистота, всхожесть, масса 1000 семян [63, 64, 65];

2) Густота стояния растений определялась путём подсчёта растений на стадии всходов и перед уборкой в четырёхкратном повторении в каждой делянке опыта.

Подсчёт проводился на пробных площадках 0,5 м² (рейка 100 см – четыре рядка) внутри делянки, крайние рядки делянки в площадку не включались.

На основании подсчёта определялась полнота всходов как процент от числа высеянных лабораторно-всхожих семян и сохранность на стадии полной спелости.

3) Фенологические наблюдения проводились по стадиям развития на делянках двух несмежных повторностей опыта в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Отмечались следующие фенологические фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, молочная спелость, восковая и полная спелость зерна [204].

Учёты по изучаемым в опыте показателям проводились на стадиях развития культуры: 39 ВВСН – стадия флагового листа, 59 ВВСН – стадия колошения и 83 ВВСН – стадия ранней восковой спелости зерна [103].

4) Динамика линейного роста определялась согласно схеме опыта в двух несмежных повторностях опыта.

5) Прирост надземной массы и сухого вещества определялся согласно схеме опыта путём взвешивания растительных образцов, отобранных с пробных площадок 0,5 м² (100 см 4 рядка).

Для определения выхода абсолютно сухого вещества измельчалась растительная проба объёмом достаточным для взятия навесок в четыре алюминиевых стаканчика. Высушивание проводилось при температуре 105-110°С в течение 5-6 часов.

6) В свежесрезанной массе определялась структура урожая. Определялась доля листьев, соцветий, стеблей в процентах к массе пробы.

7) Ассимиляционная поверхность листьев определялась контурным методом в компьютерной модификации. Для определения площади контуров брались 10 сырых листьев. Листья расправлялись и закладывались в сканер. Программа определяет площадь листьев, сравнивая с эталоном известной площади (2 см²).

Имея данные по облиственности растений и массе растений с 1 м², проводился пересчёт площади листьев из см²/м² в тыс. м²/га.

8) Фотосинтетический потенциал (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитывалась по формуле:

$$\text{ФП} = 0,5 * (\text{Л1} + \text{Л2}) * \text{п}, (\text{тыс. м}^2/\text{га} * \text{дней}), \quad (1)$$

где: Л1 – площадь листьев в начале определения, тыс. м²/га;

Л2 – площадь листьев в конце определения, тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде)

9) Чистая продуктивность фотосинтеза выражается в граммах прироста абсолютно сухой массы на 1 м площади листьев в сутки

$$\text{ЧПФ} = \text{В} 2 - \frac{\text{В1}}{0,5} * (\text{Л1} + \text{Л2}) * \text{п}, (\text{г}/\text{м}^2 \text{сутки}), \quad (2)$$

где: В1 – масса сухого вещества в г/м в начале периода (декады);

В2 – масса сухого вещества в г/м в конце периода (декады);

Л1 – площадь листьев в начале периода (декады), тыс. м²/га;

Л2 – площадь листьев в конце периода (декады), тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде) [138, 139].

10) Урожайность определялась методом сплошной уборки учётной делянки, с последующим взвешиванием и пересчётом на 14% влажности. В день уборки или за день до этого проводился анализ структуры урожая, определялось количество растений на 1 м², число, масса семян и масса 1000 семян. Уборка проводилась в фазе полной спелости.

11) Отбирались пробы зерна пшеницы для определения технологического качества.

В зерне пшеницы определялось содержание клейковины, показатели ИДК и стекловидности (испытательная лаборатория Самарского ГАУ).

12) Отбирались пробы зерна ячменя по 2 кг на полный зоотехнический анализ.

13) Химический анализ кормов определялся в испытательной лаборатории. В зерне ячменя определялось содержание влаги, протеина, жира, БЭВ, клетчатки (испытательная лаборатория Самарского ГАУ).

14) Определялся выход кормовых единиц и переваримого протеина на основе коэффициентов переваримости [128].

Расчёт кормопротеиновых единиц проводится по формуле:

$$\text{КПЕ} = (\text{ПП} * 10 + \text{К. ед.}) / 2, \quad (3)$$

15) Расчёт агроэнергетической эффективности проводился по методике ВНИИ кормов и методики Самарского ГАУ [32, 44].

16) Экономическая эффективность рассчитывалась по методике, разработанной кафедрой экономики Самарского ГАУ на ПЭВ [32].

17) Математическая обработка урожайных данных проводилась дисперсионным методом [77].

18) Статистическая обработка урожайных данных проводилась дисперсионным методом по Б. А. Доспехову. Отдельные параметры подвергались корреляционному и регрессионному анализу.

19) Метеорологические условия исследовались на основе данных АМС «Усть-Кинельская», а также прослеживались в течение вегетационного периода.

3. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТОВ МЕГАМИКС НА ФОНЕ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.

3.1 Полнота всходов и сохранность растений к уборке

Основным условием формирования высокого урожая является создание оптимальной густоты стояния растений. Она оказывает существенное влияние на ростовые процессы, длину стеблей, массу растений, элементы структуры урожая и продолжительность межфазных периодов.

В результате анализа данных, полученных за время проведения исследований по влиянию разных уровней минерального питания и применения микроудобрительных смесей в течение вегетации на развитие посевов озимой пшеницы, было установлено, что количество всходов растений не зависит от уровня минерального питания и сортовых особенностей. Однако этот показатель за весь период исследований находился на достаточно высоком уровне.

Так, в 2020 году в вариантах с внесением минеральных удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности густота стояния растений была выше на посевах сорта Московская 40 – 369 шт. /м², но при увеличении количества вносимых удобрений на планируемую урожайность большее количество растений на единицу площади отмечалось в вариантах с сортом Скипетр – 377 шт. /м² (прил. 1)

В условиях 2021 года влияния высокого фона минерального питания на густоту стояния растений озимой пшеницы отмечено не было. Значения по изучаемому показателю находились на уровне 396, 398 и 396 шт. /м² на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности у сортов Скипетр, Московская 40 и Сварог и на фоне внесения на 6,5 т/га планируемой урожайности – 392, 394, 392 шт. /м² по сортам, соответственно (прил. 1).

В среднем за два года (2020-2021) отмечено положительное влияние внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га на посевах

сорта Московская 40 – 383,5 шт. /м², при увеличении количества вносимых удобрений насчитывалось на шесть растений меньше. Густота стояния растений составила 377 шт. /м².

Аналогичная ситуация отмечена в посевах сорта Скипетр – 378,0 и 384,5 шт. /м² на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га и 6,5 т/га, соответственно.

Таблица 3.1.1 – Густота стояния растений и полнота всходов, 2020 – 2021 гг.

Вариант опыта		Густота стояния растений, шт. /м ²	Полнота всходов, %
планируемая урожайность, т/га	сорт		
4,5	Скипетр	378,0	84,0
	Московская 40	383,5	85,0
	Сварог	380,5	84,5
6,5	Скипетр	384,5	85,6
	Московская 40	377,0	83,8
	Сварог	378,5	84,1

Важным показателем, на основе которого проводится расчёт, и оценка структуры посевов является количество растений, сохранившихся к моменту уборки.

Так, по результатам исследований, проведённых в 2021 году, наблюдалось положительное влияние системы применения препаратов МЕГАМИКС.

Максимальное количество растений отмечалось в посевах сорта Сварог вне зависимости от количества вносимых удобрений – 288 шт. /м² и 286 шт. /м² на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га и на 6,5 т/га урожайности соответственно (прил. 2).

В среднем за два года (2021-2022 гг.) количество растений в вариантах с сортом Сварог выше при системе применения микроудобрительных смесей МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность зерна 6,5 т/га – 337 шт. /м² (табл. 3.1.2).

В среднем за два года максимальная сохранность растений озимой пшеницы была отмечена на посевах сорта Сварог на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС – 88,7%, что на 12,8% выше контрольного варианта.

Таблица 3.1.2 – Количество и сохранность растений озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт. /м²	Сохранность растений, %	Сохранность растений по сортам, %
сорт	система обработки по вегетации			
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га				
Скипетр	Контроль	247	65,2	64,9
	МЕГАМИКС	244	64,5	
Московская 40	Контроль	275	71,5	74,1
	МЕГАМИКС	296	76,7	
Сварог	Контроль	330	86,4	81,1
	МЕГАМИКС	288	75,7	
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га				
Скипетр	Контроль	244	63,5	72,5
	МЕГАМИКС	314	81,4	
Московская 40	Контроль	319	84,2	85,4
	МЕГАМИКС	328	86,5	
Сварог	Контроль	287	75,9	82,3
	МЕГАМИКС	337	88,7	

Следует отметить, что в среднем по обработкам среди всех сортов самая высокая сохранность достигается посевами сорта Московская 40 на фоне внесения удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности – 85,4% (табл. 3.1.2).

Следовательно, при применении системы обработок препаратами МЕГАМИКС, содержащих в своём составе большое количество микроэлементов совместно с минеральными удобрениями в оптимальном количестве, создавалась нужная концентрация питательных веществ на всех стадиях роста, что в конечном итоге положительно сказалось на количественных показателях полноты всходов и сохранности растений озимой пшеницы.

3.2 Прирост надземной массы и накопление сухого вещества

Интенсивность прироста надземной массы растений в посевах озимой пшеницы во многом зависит от сложившихся в период вегетации погодных условий, уровня минерального питания и агротехнических мероприятий в целом.

В ходе проводимых исследований отмечено достаточно резкое увеличение надземной массы начиная со стадии выхода растений в трубку (39 ВВСН) с последующим замедлением к концу вегетации.

Установлено, что максимальные показатели накопления надземной массы растения озимой пшеницы в 2021 году достигли к стадии ранней восковой спелости (83 ВВСН) при системе применения препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности.

Так, максимальной массы, в большей степени в силу своих биологических особенностей, достигали растения сорта Московская 40 в варианте, где применялись жидкие минеральные удобрения в качестве листовых подкормок на фоне внесения удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности – 1536,2 г/м² (прил. 3)

Стоит отметить положительное влияние высоких доз удобрений (на 6,5 т/га) и применения системы обработок жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС.

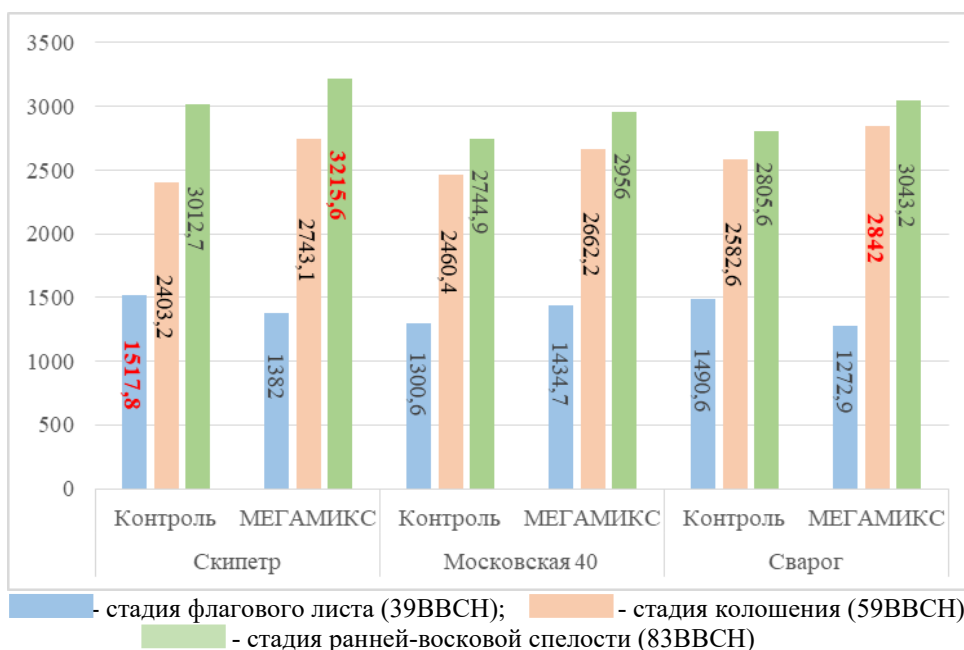


Рис. 3.2.1 Динамика прироста надземной массы, г/м², 2021-2022 гг. (удобрения на 4,5 т/га)

Существенное увеличение накопления надземной массы отмечено в вариантах с применением системы обработок препаратами МЕГАМИКС по сравнению с контрольными вариантами, где они не проводились. Такая тенденция отмечена на

всех стадиях развития растений пшеницы, а также всех сортах и нормах вносимых удобрений.

Таблица 3.2.1 – Динамика прироста надземной массы озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, г/м², 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Выход в трубку (39 ВВСН)	Колошение (59 ВВСН)	Ранняя восковая спелость (83 ВВСН)
сорт	система обработки по вегетации			
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га				
Скипетр	Контроль	1517,8	2403,2	3012,7
	МЕГАМИКС	1382,0	2743,1	3215,6
Московская 40	Контроль	1300,6	2460,4	2744,9
	МЕГАМИКС	1434,7	2662,2	2956,0
Сварог	Контроль	1490,6	2582,6	2805,6
	МЕГАМИКС	1272,9	2842,0	3043,2
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га				
Скипетр	Контроль	969,2	2640,1	2890,5
	МЕГАМИКС	1216,5	2799,8	3206,2
Московская 40	Контроль	1451,7	2906,2	2894,3
	МЕГАМИКС	1408,9	2887,7	2737,6
Сварог	Контроль	1472,8	2601,1	2974,4
	МЕГАМИКС	1388,8	2926,3	3140,5

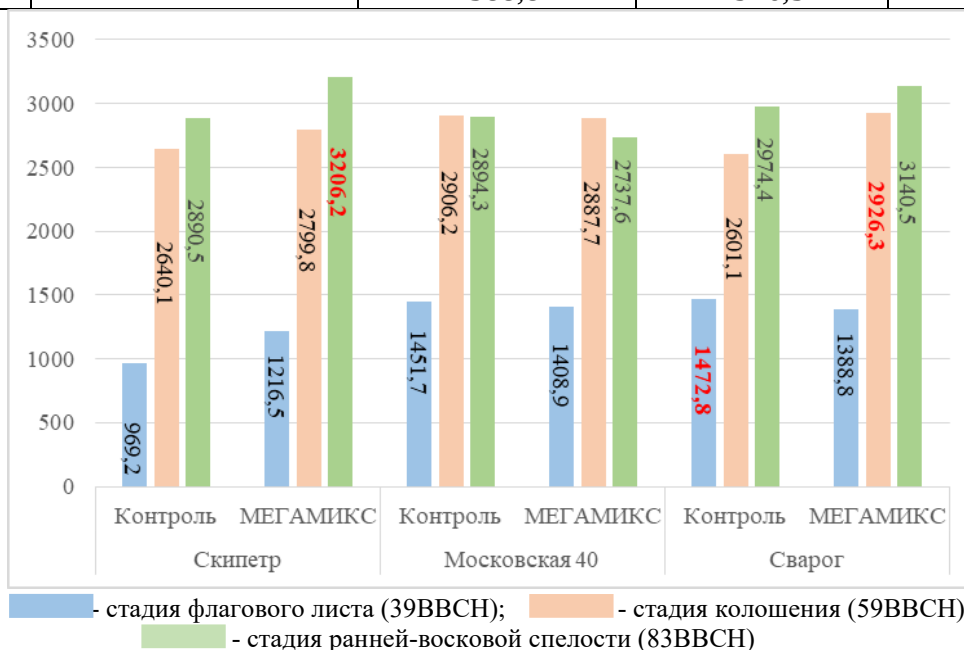


Рис. 3.2.2 Динамика прироста надземной массы, г/м², 2021-2022 гг. (удобрения на 6,5 т/га)

В 2022 году, благодаря сложившимся условиям растения озимой пшеницы, накопили большое количество надземной массы.

Во всех вариантах опыта отмечено положительное влияние увеличения количества вносимых удобрений и системы применения жидких минеральных

удобрений. Наибольшая масса растений с единицы площади наблюдалась на посевах сорта Скипетр при применении жидких минеральных удобрений на фоне вносимых удобрений на 4,5 т/га урожая зерна – 5068,0 г/м², тогда как в контрольном варианте на таком же фоне несколько ниже – 4879,0 г/м² (прил. 3).

В среднем за два года исследований по всем вариантам опыта отмечено положительное влияние увеличения нормы внесения минеральных удобрений (табл. 3.2.1).

На основании полученных данных можно отметить, что система применения препаратов МЕГАМИКС (МЕГАМИКС Профи в фазе кущения, МЕГАМИКС Азот л/га в фазе выхода в трубку, МЕГАМИКС Азот + МЕГАМИКС Сера в фазе флагового листа) в большей степени способствует приросту надземной массы растений пшеницы на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности по сравнению с вариантами опыта, где минеральные удобрения вносились на 4,5 т/га урожая зерна.

Эффект от применения препаратов МЕГАМИКС отмечен, начиная со стадии колошения (59 BBCH) и далее на стадии ранней восковой спелости (83 BBCH). То есть когда проведены две обработки посевов в разные стадии развития препаратами МЕГАМИКС Профи 1,0 л/га в фазу кущения и МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га в фазу выхода в трубку. Это связано с более полным восполнением недостатка питательных веществ, создавшихся на ранних стадиях развития посевов (рис. 3.2.1, 3.2.2).

Накопление сухого вещества растениями озимой пшеницы во все годы исследований проходило постепенно в ходе всего периода вегетации и изменялось в зависимости от факторов, изучаемых в опыте.

В 2021 году была отмечена чёткая тенденция более активного накопления сухого вещества растениями озимой пшеницы в вариантах, где применялась система обработок жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС на фоне предпосевного внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности. Наибольшее количество сухого вещества отмечалось на стадии ранней восковой спелости (83 BBCH) (прил. 4).

Отмечено, что с увеличением нормы вносимых удобрений значительно повышается сбор сухого вещества. Так, в варианте, где минеральные удобрения вносились на 6,5 т/га планируемой урожайности на таком же сорте Сварог количество сухого вещества в растениях возрастало до 373,9 г/м² в контрольном варианте (без обработки) и до 429,7 г/м² при обработке препаратами МЕГАМИКС, что на 71,3 г/м² и на 81,1 г/м² выше контрольного варианта, где применялась система обработок препаратами МЕГАМИКС на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га соответственно.

Такая же тенденция наблюдалась и по результатам проведённых исследований в 2022 году (прил. 4).

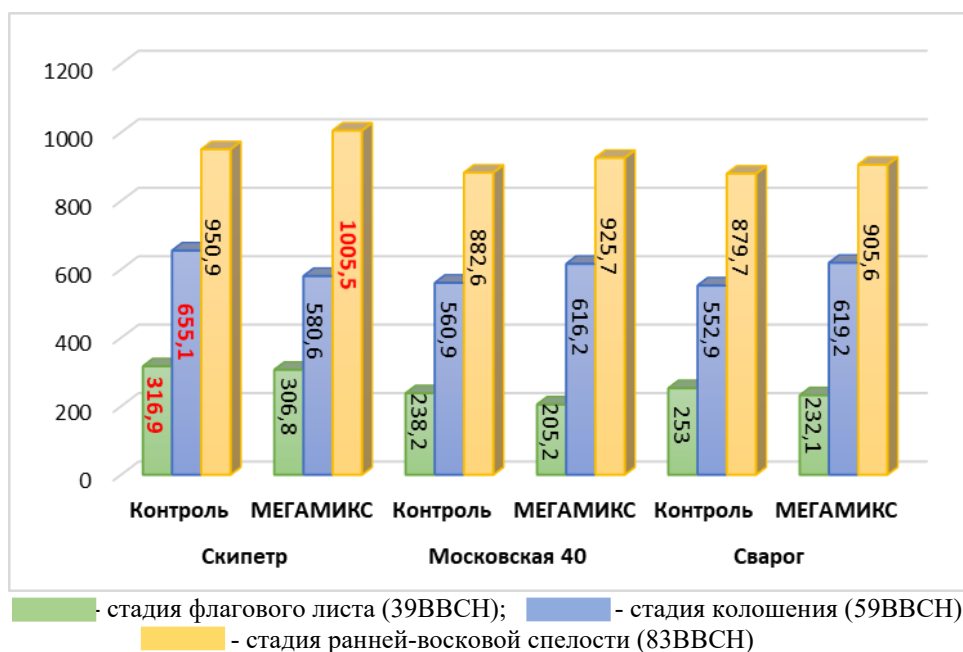


Рис. 3.2.3 Динамика накопления сухого вещества, г/м², 2021-2022 гг. (удобрения на 4,5 т/га)

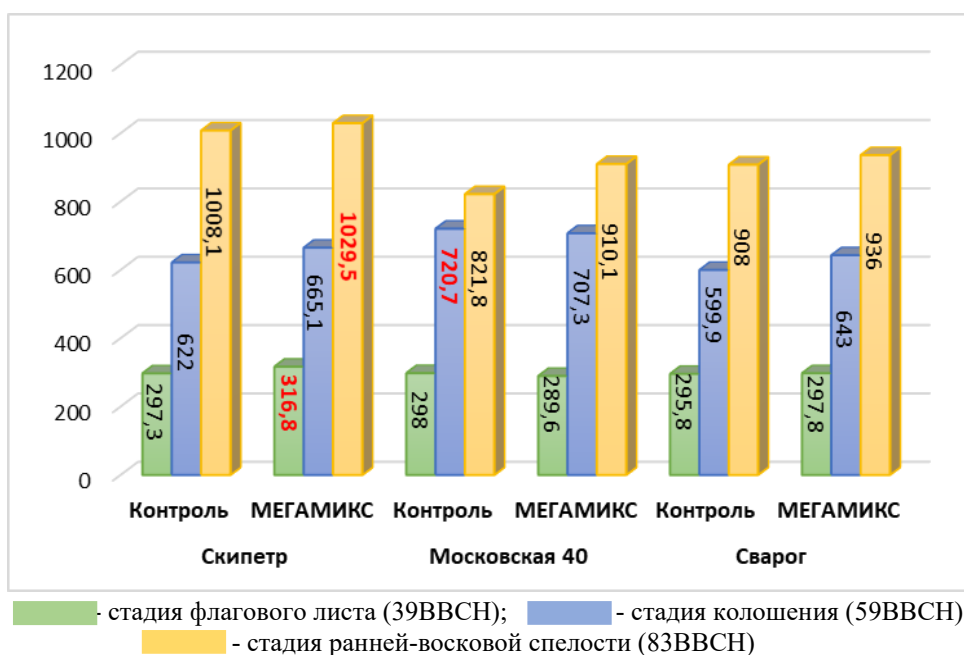


Рис. 3.2.4 Динамика накопления сухого вещества, г/м², 2021-2022 гг. (удоб-
рения на 6,5 т/га)

В среднем за два года исследований отмечена тенденция увеличения сбора сухого вещества в вариантах, где применялась система обработок препаратами МЕГАМИКС в разные стадии развития посевов: МЕГАМИКС Профи 1 л/га в фазу кущения, МЕГАМИКС Азот 1 л/га в фазу выхода в трубку и смесью из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га в фазу флагового листа.

Так, в среднем за годы исследований максимально высокое накопление сухого вещества отмечалось в вариантах сорта Скипетр на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности при системе применения препаратов МЕГАМИКС – 1029,5 г/м². В контрольном варианте, где обработки не проводились, количество сухого вещества было ниже и составило – 1008,1 г/м² (табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.2 – Динамика накопления сухого вещества озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, г/м², 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Выход в трубку (39 ВВСН)	Колошение (59 ВВСН)	Ранняя восковая спелость (83 ВВСН)
сорт	система обработки по вегетации			
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га				
Скипетр	Контроль	316,9	655,1	950,9
	МЕГАМИКС	306,8	580,6	1005,5
Московская 40	Контроль	238,2	560,9	882,6
	МЕГАМИКС	205,2	616,2	925,7
Сварог	Контроль	253,0	552,9	879,7
	МЕГАМИКС	232,1	619,2	905,6
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га				
Скипетр	Контроль	297,3	622,0	1008,1
	МЕГАМИКС	316,8	665,1	1029,5
Московская 40	Контроль	298,0	720,7	821,8
	МЕГАМИКС	289,6	707,3	910,1
Сварог	Контроль	295,8	599,9	908,0
	МЕГАМИКС	297,8	643,0	936,0

Таким образом, внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность совместно с применением жидких минеральных удобрений способствует более интенсивному приросту надземной массы и накоплению сухого вещества. Наиболее интенсивно это происходит на фоне внесения удобрений на 6,5 т/га и применения препаратов МЕГАМИКС.

3.3 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

Важное место при изучении вводимых агроприёмов занимают наблюдения за особенностями фотосинтетической деятельности посевов в виде изменения площади листьев в зависимости от тех или иных условий, создаваемых в период вегетации растений, а также анализа показателей фотосинтетического потенциала. Кроме того, ключевым показателем, отражающим величину формирования урожая, является чистая продуктивность фотосинтеза.

В 2021 году отмечено, что площадь листьев пшеницы постепенно возрастала до стадии колошения (59 BBCH), далее к стадии ранней восковой спелости (83 BBCH) отмечалось снижение этого показателя.

На всех стадиях развития озимой пшеницы при системе применения препаратов МЕГАМИКС отмечалось увеличение площади листьев на всех сортах и уровнях минерального питания. Так, максимальные значения по показателю площади листовой поверхности в первый год исследований были на посевах сорта Скипетр на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности и при применении жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС – 32,07 тыс. м²/га. На таком же уровне была площадь листьев в варианте с сортом Сварог – 31,54 тыс. м²/га.

В 2022 году характер роста площади листовой поверхности озимой пшеницы был более интенсивным. Максимальная площадь листьев так же отмечалась в вариантах посева сорта Скипетр на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности при применении жидких минеральных удобрений по вегетации – 46,74 тыс. м²/га (прил. 5)

Таблица 3.3.1 – Площадь листовой поверхности озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, тыс. м²/га, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Выход в трубку (39 BBCH)	Колошение (59 BBCH)	Ранняя восковая спелость (83 BBCH)
сорт	система обработки по вегетации			
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га				
Скипетр	Контроль	24,94	28,80	23,04
	МЕГАМИКС	25,71	29,40	21,77
Московская 40	Контроль	24,59	30,28	22,45
	МЕГАМИКС	25,29	29,29	23,48
Сварог	Контроль	31,04	30,58	25,39
	МЕГАМИКС	31,12	34,89	25,48
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га				
Скипетр	Контроль	30,56	33,71	28,02
	МЕГАМИКС	35,22	39,41	30,89
Московская 40	Контроль	32,45	35,59	28,72
	МЕГАМИКС	32,55	36,86	28,54
Сварог	Контроль	31,07	31,25	23,23
	МЕГАМИКС	28,15	32,44	27,32

В среднем за два года исследований чётко просматривается зависимость формирования площади листовой поверхности от уровня минерального питания и

применения препаратов МЕГАМИКС при системном внесении: МЕГАМИКС Профи 1 л/га (в фазу кущения (29 BBCH)), МЕГАМИКС Азот 1 л/га (в фазу выхода в трубку (35 BBCH)) и смесью из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га (в фазу флагового листа (39 BBCH)). Во все стадии развития при увеличении количества вносимых удобрений происходит увеличение листовой поверхности. Так, в фазе колошения (59 BBCH) в контрольном варианте посевов сорта Скипетр площадь листьев находится на уровне 28,8 тыс. м²/га, тогда как при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности происходит увеличение площади листовой поверхности до 33,71 тыс. м²/га. Данная тенденция отмечена и в вариантах с другими сортами (табл. 3.3.1).

В результате проведения анализа показателей корреляционной зависимости урожая зерна озимой пшеницы от площади листовой поверхности было установлено, что при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га степень влияния площади листьев сильная с показателями коэффициента корреляции 0,99.

Такая же тенденция зависимости величины урожая от площади листьев отмечена при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности. В этих вариантах также отмечена сильная зависимость с показателями коэффициента корреляции 0,97 (табл. 3.3.2).

Таблица 3.3.2 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и площади листьев озимой пшеницы 2021-2022 гг.

Площадь листьев в фазе	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,99	сильная	$Y=0,19x+0,06$
Колошение (59 BBCH)	0,99	сильная	$Y=0,17x+0,04$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,99	сильная	$Y=0,22x+0,04$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,97	сильная	$Y=0,21x+0,06$
Колошение (59 BBCH)	0,97	сильная	$Y=0,19x+0,07$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,97	сильная	$Y=0,24x+0,05$

Установлено, что величина фотосинтетического потенциала (ФП) зависит от сложившихся погодных условий, а также уровня минерального питания и биологических особенностей изучаемых сортов.

Так, при проведении анализа полученных результатов исследований, проводимых в 2021 году, было отмечено положительное влияние системы применения препаратов МЕГАМИКС. Отмечено, что пропорционально увеличению уровня минерального питания возрастают и значения показателя фотосинтетического потенциала посевов озимой пшеницы. В сумме за вегетационный период 2021 года максимальное значение этого показателя было в варианте с сортом Сварог при внесении минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности, при применении системы обработок препаратами МЕГАМИКС – 1,737 млн. м²/га*дней.

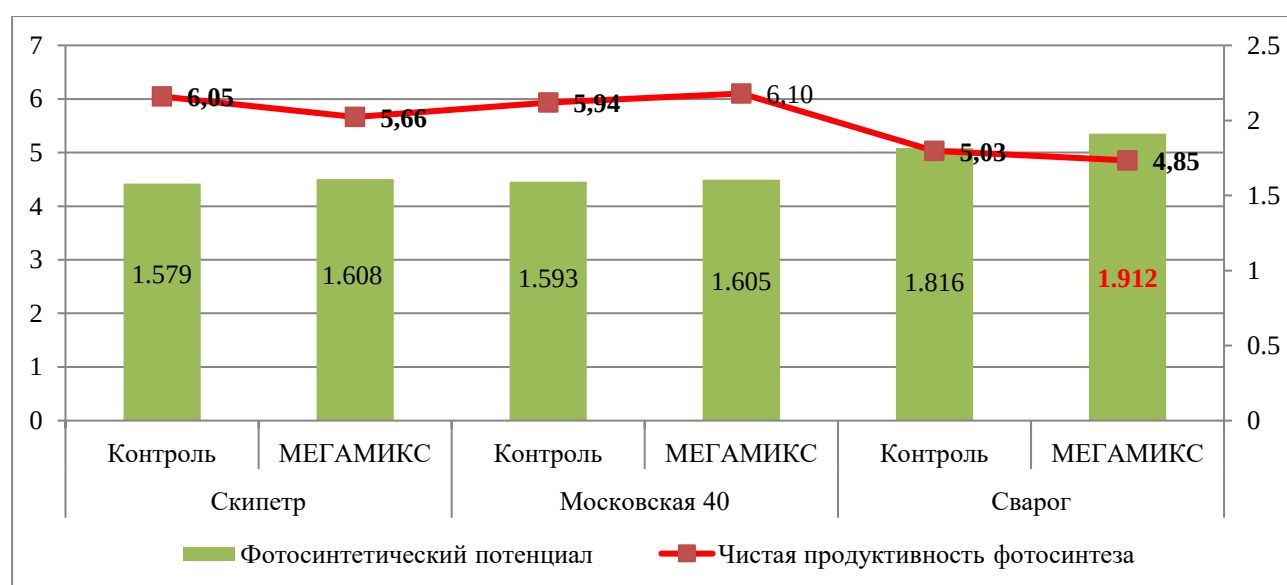


Рис. 3.3.1 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов озимой пшеницы (удобрения на 4,5 т/га)

Такая же тенденция влияния уровня минерального питания на показатель фотосинтетического потенциала отмечена и в вариантах с другими сортами, которые исследуются в опыте (прил. 6).

Значения фотосинтетического потенциала посевов озимой пшеницы в 2022 году также были на достаточно высоком уровне. Так, максимальный показатель ФП отмечался в вариантах с сортом Сkipетр на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности при применении препаратов МЕГАМИКС по вегетации – 2,641 млн. м²/га*дней. На таком же фоне, но без обработки посевов фотосинтетический потенциал ниже – 2,141 млн. м²/га*дней (прил. 6).

Таблица 3.3.3 – Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 г. млн. м²/га*дней

Вариант опыта		Весеннее куще- ние-выход в трубку	Выход в трубку- колошение	Колошение- мо- лочно-восковая спелость	ΣФП
сорт	система об- работки по вегетации				
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га					
Скипетр	Контроль	0,423	0,701	0,456	1,579
	МЕГАМИКС	0,436	0,717	0,455	1,608
Московская 40	Контроль	0,416	0,717	0,460	1,593
	МЕГАМИКС	0,429	0,712	0,465	1,605
Сварог	Контроль	0,524	0,807	0,486	1,816
	МЕГАМИКС	0,525	0,865	0,523	1,912
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га					
Скипетр	Контроль	0,517	0,840	0,536	1,893
	МЕГАМИКС	0,594	0,979	0,604	2,176
Московская 40	Контроль	0,547	0,892	0,555	1,994
	МЕГАМИКС	0,550	0,910	0,566	2,024
Сварог	Контроль	0,526	0,813	0,479	1,818
	МЕГАМИКС	0,478	0,789	0,524	1,790

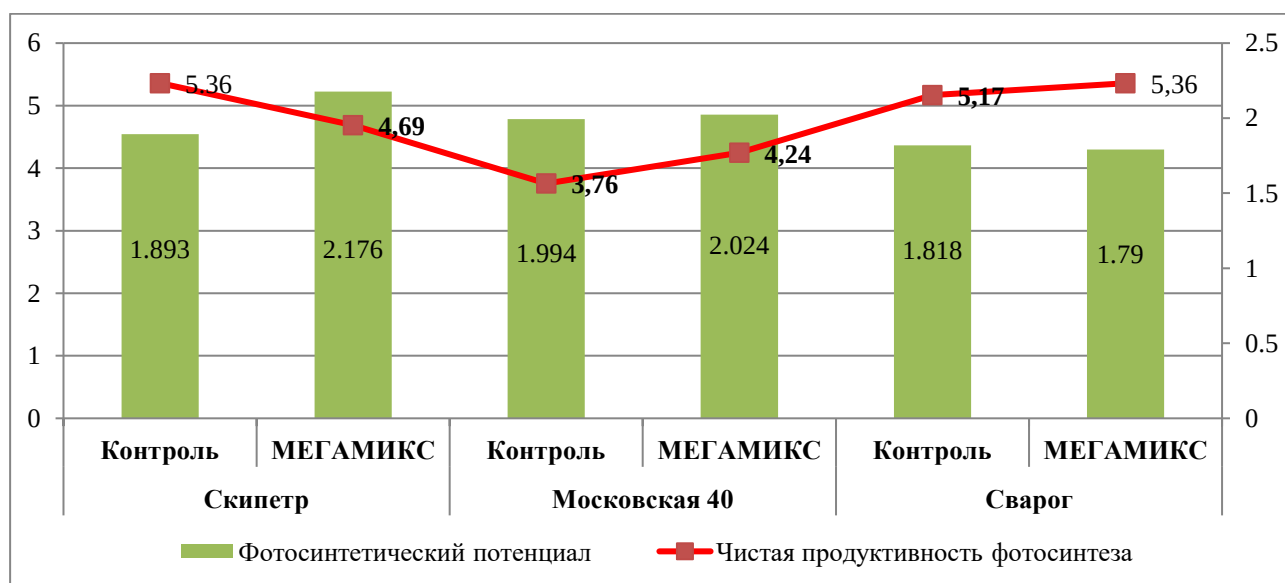


Рис. 3.3.2 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов озимой пшеницы (удобрения на 6,5 т/га)

В среднем максимальные значения фотосинтетического потенциала были в вариантах с сортом Скипетр на фоне предпосевного внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности, где растения обрабатывались в разные фазы препаратами МЕГАМИКС – 2,176 млн. м²/га*дней. В контроле – 1,893 млн. м²/га*дней.

Фотосинтетический потенциал сорта Сварог был выше при применении по вегетации жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности – 1,912 млн. м²/га*дней (табл. 3.3.3, рис. 3.3.1, 3.3.2).

Анализ показателей корреляционной зависимости урожайности пшеницы от фотосинтетического потенциала по периодам и фонам вносимых удобрений позволили установить прямую корреляционную зависимость.

Так, вне зависимости от уровня минерального питания и периода развития посевов отмечается сильная степень зависимости с показателями коэффициента корреляции – 0,99 при внесении удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности и при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности – 0,97 (табл. 3.3.4).

Таблица 3.3.4 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и фотосинтетического потенциала озимой пшеницы 2021-2022 гг.

ФП в период стадий	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га			
Весеннее кущение-выход в трубку	0,99	сильная	$Y=11,33X+0,01$
Выход в трубку-колошение	0,99	сильная	$Y=6,95+0,02$
Колошение- молочно-восковая спелость	0,99	сильная	$Y=11,11X+0,06$
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га			
Весеннее кущение-выход в трубку	0,97	сильная	$Y=12,32+0,05$
Выход в трубку-колошение	0,97	сильная	$Y=7,54+0,12$
Колошение - молочно-восковая спелость	0,97	сильная	$Y=12,11+0,13$

Высокий уровень коэффициента корреляции говорит о том, что внесение минеральных удобрений способствует усиленному влиянию элементов фотосинтетической деятельности посевов на урожайность пшеницы.

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (рис. 3.3.1, 3.3.2, табл. 3.3.5).

Значения чистой продуктивности фотосинтеза в 2021 году были на уровне 2,357-3,485 г/м² сутки. Более продуктивная работа листового аппарата посевов пшеницы в данный период отмечена в вариантах с сортом Московская 40 при си-

системе применения препаратов МЕГАМИКС на фоне вносимых удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га и составила 3,485 г/м² сутки (прил. 7).

Таблица 3.3.5 – Чистая продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, г/м² сутки, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Весеннее ку- щение-выход в трубку	Выход в трубку- колошение	Колошение- молочно- восковая спелость	Средняя ЧПФ
сорт	система об- работки по вегетации				
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га					
Скипетр	Контроль	6,160	4,587	7,398	6,048
	МЕГАМИКС	6,839	3,717	6,430	5,662
Московская 40	Контроль	5,368	4,368	8,069	5,935
	МЕГАМИКС	4,590	5,537	8,180	6,102
Сварог	Контроль	4,578	3,398	7,107	5,028
	МЕГАМИКС	4,331	3,985	6,246	4,854
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га					
Скипетр	Контроль	5,415	3,725	6,938	5,360
	МЕГАМИКС	5,019	3,407	5,639	4,688
Московская 40	Контроль	4,863	4,497	1,906	3,755
	МЕГАМИКС	4,879	4,332	3,526	4,245
Сварог	Контроль	5,406	3,514	6,581	5,167
	МЕГАМИКС	6,219	4,224	5,624	5,356

В результате анализа данных, полученных в 2022 году, отмечено повышение значений ЧПФ по сравнению с предыдущим годом. В среднем значение ЧПФ находилось на уровне 4,521-9,244 г/м² сутки.

В вариантах с сортом Сварог значение чистой продуктивности фотосинтеза при системе применения препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности были ниже контрольного варианта на этом сорте – 6,689 г/м² сутки. Однако, при увеличении нормы вносимых удобрений эффект от применения препаратов МЕГАМИКС возрастал – 8,121 м, что на 0,144 г/м² сутки выше контрольного варианта (без обработки) (прил. 7).

В среднем за два года исследований чётко прослеживается зависимость показателя чистой продуктивности фотосинтеза от системы применения препаратов МЕГАМИКС при обработке посевов по вегетации, а также от увеличения уровня минерального питания. Однако, на значения показателя чистой продуктивности фотосинтеза посева сорта Скипетр система применения препаратов МЕГАМИКС не оказывает существенного влияния.

Так, в ходе проведённых исследований было установлено, что показатель чистой продуктивности фотосинтеза по-разному отзывается на тот или иной агроприём в зависимости от сорта, а эффективность системы применения препаратов МЕГАМИКС по отношению к изучаемому показателю возрастает при повышении уровня минерального питания.

Так, на фоне вносимых удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га значение показателя ЧПФ на посевах этого сорта выше в контрольном варианте, где обработка посевов не проводилась и составила 6,048 г/м² сутки, что на 0,386 г/м² сутки выше варианта, где применялась система обработок препаратами МЕГАМИКС – 5,662 г/м² сутки. Такая же тенденция отмечена и при внесении минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности. Здесь ЧПФ в контрольном варианте составила 5,360 г/м² сутки, а при применении препаратов МЕГАМИКС – 4,688 г/м² сутки.

Высокая эффективность применения препаратов МЕГАМИКС при обработке посевов отмечена в вариантах с сортом Московская 40 вне зависимости от уровня минерального питания по сравнению с контрольным вариантом. Отмечено, что ЧПФ посевов этого сорта снижается при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности. Так, ЧПФ при внесении удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности в контрольном варианте сорта Московская 40 составила 5,935 г/м² сутки, а при увеличении уровня минерального питания наблюдается снижение изучаемого показателя до 3,755 г/м² сутки.

Значение чистой продуктивности фотосинтеза в результате совместного действия минеральных удобрений, вносимых на 6,5 т/га планируемой урожайности и жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС увеличивается на посевах сорта Сварог – 5,356 г/м² сутки. В контрольном варианте – 5,176 г/м² сутки (табл. 3.3.5, рис. 3.3.1, 3.3.2.).

Таким образом, характер фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы имеет определённые особенности. Максимальная площадь листьев формируется в фазе колошения (59 BBCH). Величина этого показателя зависит от

складывающихся погодных условий в период прохождения вегетации, а также от применяемых агроприёмов.

Максимальной величины фотосинтетический потенциал формируется на посевах, обработанных препаратами МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га.

Обработка посевов препаратами МЕГАМИКС в разные стадии развития растений препаратами МЕГАМИКС Профи 1 л/га в фазу кущения (29 BBCH), МЕГАМИКС Азот 1 л/га в фазу выхода в трубку (35 BBCH) и смесью из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га в фазу флагового листа (39 BBCH) на фоне внесения минеральных удобрений существенно повышают фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза по сравнению с контрольными вариантами.

3.4 Структура урожая

Анализ показателей структуры полученного урожая является важным приёмом при оценке влияния различных факторов при выращивании культурных растений. Данный анализ позволяет установить закономерности формирования урожая, проследив зависимость от густоты стеблестоя, уровня минерального питания, особенностей сорта и других приёмов, изучаемых в опыте.

Так, в результате проведённых исследований в 2021 году выявлено, что густота стояния растений в посевах озимой пшеницы на момент уборки достигала 224-288 шт. /м².

Максимальное количество продуктивных стеблей отмечалось в вариантах сорта Сварог на фоне внесения удобрений на урожайность зерна 4,5 т/га при применении препаратов МЕГАМИКС – 464 шт. /м². На таком же фоне минерального питания в вариантах, где листовые подкормки не проводились, количество колосьев с зерном было несколько ниже – 444 шт. /м². Увеличение количества вносимых удобрений на изучаемый показатель не повлияло – 440 шт. /м² (прил. 8).

Важным показателем при оценке влияния изучаемых агроприёмов является масса 1000 зёрен. Отмечено, что применение системы препаратов МЕГАМИКС на посевах озимой пшеницы оказывает влияние на массу 1000 зёрен. Так, например, величина этого показателя в вариантах с сортом Московская 40 при системе применения препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности была на уровне 42,5 г, что на 3,2 г выше, чем в контроле.

Такая же тенденция отмечена и в вариантах с сортом Скипетр (прил. 8, 9).

Таблица 3.4.1 – Структура урожая озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Кол-во расте- ний шт. /м ²	Коло- сьев с зер- ном, шт. /м ²	Количе- ство зё- рен в колосе, шт.	Масса 1000 се- мян, г	Влаж- ность, %	Биол-я уро- жай- ность (факт), т/га	Биол-я урожай- ность (при 14%), т/га
сорт	система обра- ботки по ве- гетации							
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га								
Скипетр	Контроль	247	422	29,01	43,98	11,4	5,54	5,67
	МЕГАМИКС	244	450	30,90	44,51	10,7	6,45	6,66
Мос- ковская 40	Контроль	275	482	27,53	40,97	11,5	5,64	5,76
	МЕГАМИКС	296	551	27,35	42,98	11,2	6,67	6,84
Сварог	Контроль	330	477	32,40	43,27	11,9	6,88	7,00
	МЕГАМИКС	288	511	34,00	42,71	11,8	7,71	7,84
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га								
Скипетр	Контроль	244	436	37,31	44,04	12,3	6,54	6,64
	МЕГАМИКС	314	447	35,74	43,96	11,9	7,16	7,31
Мос- ковская 40	Контроль	319	497	32,06	43,55	11,1	6,73	6,94
	МЕГАМИКС	328	498	34,51	42,44	11,0	7,19	7,40
Сварог	Контроль	287	499	38,03	40,94	11,1	7,86	8,09
	МЕГАМИКС	337	569	37,34	41,66	11,5	8,93	9,14

В результате расчётов, проведённых на основе данных, полученных в опыте, было отмечено, что максимальная биологическая урожайность посевов озимой пшеницы получена в варианте с сортом Сварог на фоне предпосевного внесения удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности и применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС – 7,0 т/га. Что на 3,5 ц/га выше варианта, где листовые подкормки не проводились и на 1,56 т/га выше варианта, где удобрения вносились на 4,5 т/га планируемой урожайности (прил. 8, 9).

При анализе структуры урожая озимой пшеницы за два года исследований видна чёткая зависимость показателей от системы применения препаратов МЕГАМИКС в виде обработки растений по вегетации в разные стадии развития посевов препаратами МЕГАМИКС Профи 1 л/га в фазу кущения (29 BBCH), МЕГАМИКС Азот 1 л/га в фазу выхода в трубку (35 BBCH) и смесью из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га в фазу флагового листа (39 BBCH) и от уровня минерального питания (табл. 3.4.1).

По показателям количества растений и колосьев с зерном отмечается стабильная эффективность системы применения препаратов МЕГАМИКС. Высокие значения отмечены на фоне внесения удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности – 337 и 569 шт. /м² колосьев.

Максимальная масса 1000 зёрен в среднем за два года отмечена в вариантах опыта с сортом Скипетр на фоне внесения удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности при системе применения препаратов МЕГАМИКС – 44,51 г. Масса 1000 зёрен не зависит от уровня минерального питания, предусмотренного в схеме данного опыта.

На всех уровнях минерального питания и сортах видно положительное влияние системы применения препаратов МЕГАМИКС при обработке посевов по вегетации. Так же урожайность значительно повышается при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности. В среднем максимальная биологическая урожайность при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности и составила 9,14 т/га.

В большей степени на биологическую урожайность сорта Сварог повлияли показатели количества колосьев с зерном и количества зёрен в колосе. (табл. 3.4.1).

3.5 Урожайность

Важным показателем, в полной мере отражающим влияние изучаемых агроприёмов на продуктивность культуры в опыте, является урожайность.

В результате проведённых исследований было установлено, что продуктивность посевов озимой пшеницы во многом зависит от уровня минерального питания, сложившихся погодных условий в период вегетации, а также от применения препаратов при обработке посевов и биологического потенциала изучаемых сортов.

Обработка посевов стимулирующими препаратами МЕГАМИКС как в 2021, так и в 2022 году обеспечивали существенную прибавку урожайности по сравнению с контрольными вариантами вне зависимости от уровня минерального питания и сорта.

Максимальная урожайность озимой пшеницы в 2021 году была отмечена в вариантах с сортом Сварог при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности и системы применения препаратов МЕГАМИКС при обработке посевов по вегетации – 6,58 т/га (прил. 10).

Менее продуктивными оказались сорта Московская 40 и Скипетр. Их урожайность на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га урожайности находилась на одном уровне – 5,15 и 5,17 т/га по сортам.

Таблица 3.5.1 – Урожайность озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 г.

Вариант опыта		4,5 т/га			6,5 т/га		
сорт	система обра- ботки по вегета- ции	получено	среднее по сор- там	среднее по дозам удоб- рений	получено	среднее по сор- там	среднее по дозам удобрений
Скипетр	Контроль	4,53	4,92	5,25	6,06	6,41	6,74
	МЕГАМИКС	5,30			6,75		
Московская 40	Контроль	4,54	5,11		6,25	6,34	
	МЕГАМИКС	5,67			6,43		
Сварог	Контроль	5,47	5,73		7,21	7,47	
	МЕГАМИКС	5,98			7,72		

2021 НСР 05 ОБ=0.332; А=0.135; В=0.135; С=0.166; АВ=0.191; АС=0.235; ВС=0.235

2022 НСР 05 ОБ=0.302; А=0.123; В=0.123; С=0.151; АВ=0.174; АС=0.213; ВС=0.213

Так же видна зависимость всех изучаемых сортов не только от уровня минерального питания, но и от обработки по вегетации.

Такая же тенденция отмечена и при анализе данных урожайности озимой пшеницы, полученных в 2022 году (прил. 10, 11).

В среднем за два года исследований (2021-2022 гг.) отмечена высокая зависимость от системы применения препаратов МЕГАМИКС в виде обработки растений по вегетации в разные стадии развития посевов препаратами МЕГАМИКС Профи 1 л/га в фазу кущения (29 ВВСН), МЕГАМИКС Азот 1 л/га в фазу выхода в трубку (35 ВВСН) и смесью из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га в фазу флагового листа (39 ВВСН). Таким образом, на всех вариантах уровня минерального питания и сортов, изучаемых в опыте отмечено повышение урожайности, где проводились обработки препаратами МЕГАМИКС. Установлено, что самым урожайным является сорт Сварог. Посевы этого сорта формируют урожай до 7,47 т/га (табл. 3.5.1).

Сорта Скипетр и Московская 40 по урожайности находятся на одном уровне. При внесении удобрений на 4,5 т/га урожайность этих сортов находится на уровне 5 т/га, а при увеличении минерального питания путём повышения нормы вносимых минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности продуктивность этих сортов возрастает до 6,41 и 6,34 т/га соответственно по сортам.

3.6 Технологические свойства зерна озимой пшеницы

Качество зерна озимой пшеницы в значительной степени зависит от погодных условий, сложившихся в период прохождения вегетации и критических фаз роста в отдельности.

В результате проведённых исследований было отмечено, что на качество зерна пшеницы большое влияние оказывает система обработок посевов стимулирующими препаратами, а также уровень минерального питания в целом.

Так, в 2021 году по показателям технологического качества зерна пшеницы отмечено, что увеличение нормы вносимых удобрений в условиях этого года не оказывало влияния на качество зерна пшеницы. По основным показателям наблюдалось повышение эффективности применения препаратов МЕГАМИКС на фоне увеличения нормы вносимых удобрений. В целом качество зерна пшеницы в 2021 году было на довольно высоком уровне (прил. 12).

Таблица 3.6.1 – Технологические качества зерна озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Протеин, %	Сухое веще- ство	Клейковина	ИДК	Стекловидность, %
сорта	обработка по вегетации					
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га						
Скипетр	Контроль	16,00	89,63	24,73	65,95	36,37
	МЕГАМИКС	15,10	88,79	23,70	67,81	40,61
Московская 40	Контроль	17,26	89,35	27,51	69,95	43,90
	МЕГАМИКС	17,42	89,18	28,93	75,84	47,29
Сварог	Контроль	14,03	89,15	28,16	68,24	41,92
	МЕГАМИКС	15,86	88,82	27,93	69,43	45,50
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га						
Скипетр	Контроль	15,25	89,25	24,84	66,91	37,60
	МЕГАМИКС	14,73	88,79	23,27	68,79	40,73
Московская 40	Контроль	18,26	89,35	30,04	73,91	44,85
	МЕГАМИКС	17,32	89,16	27,03	72,84	42,62
Сварог	Контроль	16,13	89,54	27,75	69,58	41,97
	МЕГАМИКС	15,23	89,12	23,89	68,48	42,06

Оценка технологических качеств зерна озимой пшеницы в 2022 году показала, что эффективность системы применения препаратов МЕГАМИКС на разных уровнях минерального питания по отношению к качеству получаемой продукции неоднозначно. Отмечено, что увеличение нормы вносимых удобрений в условиях этого года не оказывало влияния на качество зерна озимой пшеницы. По основным показателям повышения эффективности применения препаратов МЕГАМИКС не наблюдалось.

Содержание клейковины в зерне пшеницы вне зависимости от нормы вносимых удобрений находилось на одном уровне. Максимально высокое её содержание отмечено в варианте с сортом Московская 40 при норме вносимых удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности без применения препаратов МЕГАМИКС – 24,72% (прил. 13).

При проведении анализа полученных данных технологического качества зерна озимой пшеницы в среднем за два года исследований (2021-2022 гг.) выявлено, что увеличение нормы вносимых удобрений не оказывает существенного влияния на показатели качества зерна пшеницы. Отмечено положительное влияние системы применения препаратов МЕГАМИКС в разные стадии развития посевов препаратами МЕГАМИКС Профи 1 л/га в фазу кущения (29 ВВСН), МЕГАМИКС Азот 1 л/га в фазу выхода в трубку (35 ВВСН) и смесью из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га в фазу флагового листа (39 ВВСН) на показатели ИДК и стекловидности. Высокое значение показателя стекловидности отмечено в варианте сорта Московская 40 при системе применения препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения минеральных удобрений на 4,5 т/га планируемой урожайности – 47,29% (табл. 3.6.1).

4. ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ В СИСТЕМЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ МЕГАМИКС

4.1 Густота стояния и полнота всходов

Показатель полноты всходов в большинстве случаев зависит от оптимального количества влаги в посевном слое почвы, адаптивности сортов к условиям возделывания и от агротехнических приёмов.

Во время проведения исследований показатели густоты стояния и полноты всходов находились на достаточно высоком уровне. В первую очередь это связано с благоприятными погодными условиями, сложившимися в годы исследований на момент проведения посевных работ и своевременным выполнением всех необходимых мероприятий.

В результате проведённых исследований 2019-2022 гг. отмечено положительное влияние применения препаратов МЕГАМИКС при предпосевной обработке семян. Во все годы исследований наибольшая густота стояния сформировывалась в вариантах, где применялся препарат МЕГАМИКС Семена 2 л/т при обработке семян.

Показатель полноты всходов в период проведения исследований был нестабилен. Так, в 2019 году максимально высокие значения показателя полноты всходов отмечались в вариантах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 96,0% (прил. 14).

В 2020 году максимальный показатель полноты всходов достиг значения 93,8% в варианте с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га.

В 2021 и 2022 годах максимальная полнота всходов отмечалась в вариантах полевого опыта с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 91,3% и 92,0% по годам соответственно (прил. 14).

Таблица 4.1.1 – Густота стояния и полнота всходов яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта		Густота стояния растений, шт. /м ²		Полнота всходов, %	
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян.	среднее по препаратам	среднее по норме высева	среднее по препаратам	среднее по норме высева
4,0	К	321	345	80,1	86,2
	М.С.	367		91,7	
	М.П.	347		86,8	
4,5	К	377	391	83,9	87,0
	М.С.	406		90,1	
	М.П.	391		86,9	
5,0	К	411	431	82,2	85,4
	М.С.	453		90,6	
	М.П.	429		83,3	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи.

Густота стояния и полнота всходов растений яровой пшеницы наибольшими отмечались в вариантах, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т. Отмечается повышение данного показателя в вариантах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 91,7% (табл. 4.1.1).

В среднем в зависимости от нормы высева полнота всходов яровой пшеницы увеличивается до 87,0% при норме 4,5 млн. всх. сем. /га. При дальнейшем увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га процент полноты всходов не возрастал, а даже становится меньше.

Наибольшее значение густоты стояния растений ячменя отмечено в вариантах полевого опыта с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га, при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т.

В 2019 году густота стояния на высоком уровне формировалась в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена – 444 шт. /м².

В остальные годы проведения исследований максимальная густота стояния отмечалась в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га (прил. 15).

Согласно данным, полученным за годы исследований (2019-2022 гг.) на посевах ячменя самое высокое значение полноты всходов отмечалось при норме вы-

сева растений равной 4,5 млн. всх. сем. /га, при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена – 95,0% (табл. 4.1.2).

Таблица 4.1.2 – Густота стояния и полнота всходов ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта		Густота стояния растений, шт. /м ²		Полнота всходов, %	
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	среднее по препаратам	среднее по норме высева	среднее по препаратам	среднее по норме высева
4,0	К	321	339	80,2	84,7
	М.С.	360		89,8	
	М.П.	337		84,2	
4,5	К	375	397	83,4	88,3
	М.С.	427		95,0	
	М.П.	389		86,4	
5,0	К	417	433	83,4	86,6
	М.С.	458		91,6	
	М.П.	424		84,7	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи

В целом следует отметить положительное влияние применения препаратов МЕГАМИКС Семена и МЕГАМИКС Профи при обработке семян на показатель полноты всходов яровой пшеницы и ячменя с лучшими показателями при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га по всем вариантам опыта.

Таким образом, в независимости от нормы высева в посевах с семенами, обработанными препаратами МЕГАМИКС, полнота всходов находилась на высоком уровне по сравнению с вариантами, где обработка семян не проводилась.

4.2 Сохранность растений к уборке

Известно, что в процессе вегетации зерновые культуры теряют до 30% растений. Потери связаны с конкуренцией растений внутри ценоза, метеорологическими условиями, сложившимися в период вегетации, фитосанитарной обстановкой, уровнем питания и с другими причинами, при которых создаются различные условия произрастания культурных растений [191, 110].

Установлено, что максимальное количество растений к моменту уборки сохраняется при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т и двукратной обработке посевов в фазу кущения и флагового листа препаратами МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га и МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га соответственно при всех нормах высева.

В среднем за годы проведения исследований установлена чёткая зависимость показателя сохранности растений яровой пшеницы от нормы высева, обработок семян перед посевом и от применения препаратов МЕГАМИКС по вегетации.

Так, сохранность растений яровой пшеницы выше была в среднем по вариантам опыта, где проводился посев с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га и составила 77,6%. Максимальной она была при применении препарата МЕГАМИКС Семена 2 л/т и двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 ВВСН) с показателем 83,7% (табл. 4.2.1).

В среднем по обработке семян максимальная сохранность растений отмечалась при обработке семенного материала препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т при высеве 4,0 млн. всх. сем. /га с показателем – 80,2%, при высеве 4,5 млн. всх. сем. /га – 79,0%, при высеве 5,0 млн. всх. сем. /га – 81,3%.

В отдельные годы (2019 г. и 2022 г.) повышение сохранности яровой пшеницы наблюдалось при двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 ВВСН) в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 90,6% в 2019 году и 82,9% в 2022-м. (прил. 16).

Таким образом, применяемые препараты оказывают существенное влияние на сохранность растений яровой пшеницы к моменту уборки. Так, в контрольных вариантах сохранность была на уровне 67,9-72,7%, тогда как в лучших вариантах, где применялись препараты МЕГАМИКС, этот показатель возрастает до 83,7%.

Таблица 4.2.1 – Количество и сохранность растений яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Количество растений шт. /м²	Сохранность растений, %		
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации		среднее по препаратам	среднее по обработке семян	среднее по норме высева
4,0	Контроль	К	232	72,7	75,0	75,8
		М.П.	239	75,1		
		М.П.+М.А	247	77,2		
	МЕГАМИКС Семена	К	288	78,6	80,2	
		М.П.	293	80,1		
		М.П.+М.А	300	81,9		
	МЕГАМИКС Профи	К	241	69,5	72,2	
		М.П.	250	72,1		
		М.П.+М.А	260	75,0		
4,5	Контроль	К	254	67,9	69,2	76,2
		М.П.	257	68,6		
		М.П.+М.А	266	71,0		
	МЕГАМИКС Семена	К	310	76,4	79,0	
		М.П.	321	79,2		
		М.П.+М.А	330	81,4		
	МЕГАМИКС Профи	К	318	78,4	80,3	
		М.П.	327	79,8		
		М.П.+М.А	341	82,7		
5,0	Контроль	К	297	72,3	74,7	77,6
		М.П.	307	74,5		
		М.П.+М.А	318	77,4		
	МЕГАМИКС Семена	К	375	78,9	81,3	
		М.П.	384	81,3		
		М.П.+М.А	397	83,7		
	МЕГАМИКС Профи	К	323	74,2	76,6	
		М.П.	354	79,6		
		М.П.+М.А	303	76,1		

К–Контроль; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

Исследованиями на посевах ячменя выявлено, что максимальное количество растений к моменту уборки во все годы исследований отмечалось в вариантах, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т и двукратная обработка посевов препаратами МЕГАМИКС Профи (стадия кущения 29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га (стадия флагового листа 39 ВВСН). Однако, в 2019 году не удалось проследить чёткой закономерности влияния применения микроудобрительных смесей на количество растений ячменя к уборке (прил. 17).

Установлено, что за период проведения исследований по изучению влияния препаратов МЕГАМИКС на посевы ячменя с разной нормой высева все варианты с применением микроудобрительных смесей обеспечивают высокую сохранность растений к моменту уборки (табл. 4.2.2).

Таблица 4.2.2 – Количество и сохранность растений ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Количество растений шт. /м²	Сохранность растений, %		
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	среднее по препаратам		среднее по препаратам	среднее по обработке семян	среднее по норме высева
4,0	Контроль	К	292	77,8	80,7	82,3
		М.П.	305	82,0		
		М.П.+М.А	306	82,4		
	МЕГАМИКС Семена	К	308	79,7	81,5	
		М.П.	310	80,3		
		М.П.+М.А	321	84,5		
	МЕГАМИКС Профи	К	315	83,0	84,8	
		М.П.	321	85,0		
		М.П.+М.А	320	86,4		
4,5	Контроль	К	346	79,2	82,0	83,4
		М.П.	356	81,9		
		М.П.+М.А	373	85,0		
	МЕГАМИКС Семена	К	378	82,9	84,6	
		М.П.	384	84,4		
		М.П.+М.А	392	86,5		
	МЕГАМИКС Профи	К	368	81,8	83,7	
		М.П.	374	83,4		
		М.П.+М.А	376	85,8		
5,0	Контроль	К	385	79,2	80,8	82,0
		М.П.	386	80,7		
		М.П.+М.А	397	82,6		
	МЕГАМИКС Семена	К	393	76,8	80,8	
		М.П.	411	81,5		
		М.П.+М.А	421	84,1		
	МЕГАМИКС Профи	К	406	82,3	84,3	
		М.П.	406	84,5		
		М.П.+М.А	420	86,2		

К–Контроль; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Максимальные значения по рассматриваемому показателю прослеживаются в вариантах, где применялся препарат МЕГАМИКС Профи 2,0 л/га при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 84,8%. Однако, при увеличении нормы высева до 4,5 млн. всх. сем. /га максимальное значение отмечается при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2,0 л/га – 84,6%. В этом варианте при совмест-

ной двукратной обработке препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 BBCH) прослеживается увеличение сохранности растений до 86,5% (табл. 4.2.2).

Таким образом, на основании данных, полученных за четыре года исследований, установлено, что в вариантах, где проводилась обработка семян перед посевом препаратами МЕГАМИКС, показатели сохранности растений были значительно выше по сравнению с контрольными вариантами.

4.3 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов

Продолжительность вегетации и длительность межфазных периодов в первую очередь зависит от температуры воздуха и количества осадков, выпавших в период роста и развития зерновых культур.

Фенологические стадии характеризуются появлением новых органов, а также изменением различных морфологических признаков в жизненном цикле культурных растений [134].

Установлено, что применение микроудобрительных смесей в системе возделывания яровой пшеницы и ячменя в годы проведения исследований не оказывало влияния на продолжительность вегетации.

Сложившиеся погодные условия позволили посевам яровой пшеницы и ячменя в 2020 году пройти период от посева до полной спелости зерна за 94 и 89 дней соответственно (табл. 4.3.1).

Погодные условия в 2021 году в целом повлияли на продолжительность вегетационного периода. Сочетание аномально высоких температур с недостаточным количеством осадков, способствовало ускоренному прохождению фенологических фаз, в результате чего вегетационный период растений пшеницы, и ячменя существенно сократился по сравнению с прошлыми годами.

Таблица 4.3.1 – Фенологические фазы яровой пшеницы и ячменя,
2019-2022 гг.

Стадии развития	Культуры							
	пшеница				ячмень			
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Посев	8 май	1 май	1 май	8 май	8 май	01 май	1 май	8 май
Всходы	14 май	6 май	7 май	21 май	14 май	7 май	8 май	21 май
Кущение	28 май	21 май	21 май	3 июнь	25 май	19 май	20 май	31 май
Выход в трубку	7 июнь	31 май	1 июнь	16 июнь	5 июнь	28 май	30 май	13 июнь
Колошение	23 июнь	15 июнь	13 июнь	30 июнь	20 июнь	12 июнь	10 июнь	26 июнь
Цветение	28 июнь	22 июнь	19 июнь	7 июль	26 июнь	20 июнь	17 июнь	6 июль
Молочная спелость	10 июль	5 июль	30 июнь	21 июль	6 июль	2 июль	26 июнь	17 июль
Восковая спелость	26 июль	22 июль	15 июль	3 август	23 июль	18 июль	13 июль	28 июль
Полная спелость	6 август	2 август	23 июль	7 август	3 август	28 июль	18 июль	3 август
Период вегетации, дн.	93	94	83	91	87	89	79	87

Условия, сложившиеся в 2022 году с большим количеством осадков и довольно низкими температурами (в среднем температура за месяц 11,1°С и 83,5 мм осадков) позволили произвести посев лишь 8 мая. Полные всходы пшеницы и ячменя были отмечены только на 13-й день после посева, а кущение наступило через 13 дней после всходов. Фаза выхода растений в трубку была отмечена через 26 дней у пшеницы и через 23 дня у ячменя. Колошение было отмечено в среднем через 36-40 дней после всходов у ячменя и пшеницы соответственно.

Полное созревание яровой пшеницы и ячменя отмечалось через 91 и 87 дней после посева соответственно.

Таким образом, продолжительность вегетации яровой пшеницы была больше, чем у ячменя и находилась в пределах 83-93 дня. Ячмень вегетировал от 79 до 89 дней.

4.4 Особенности ростовых процессов

Проведённые исследования показали, что увеличение высоты растений яровой пшеницы происходит постепенно в течение всего периода вегетации, достигая максимальной величины на стадии ранней восковой спелости зерна (83 BBCH) (табл. 4.4.1).

Установлено влияние применения стимулирующих препаратов МЕГАМИКС на высоту растений яровой пшеницы и ячменя.

Так, в 2019 году на стадии флагового листа (39 BBCH) высота растений пшеницы находилась на уровне 37,2-55,9 см. Максимальная высота у растений пшеницы отмечена на посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га.

На стадии колошения (59 BBCH) самые высокие растения наблюдались при той же норме высева, что и на предыдущей стадии, но при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена – 59,1 см.

На посевах ячменя высота растений на стадии флагового листа (39 BBCH) находилась в пределах 38,3-47,4 см. На стадии колошения (59 BBCH) 43,6-58,5 см, а на стадии ранней восковой спелости (83BBCH) высота растений колебалась в пределах 46,4-77,3 см.

В 2020 году динамика линейного роста отличалась от 2019 года.

Максимальные значения данного показателя были отмечены в вариантах опыта, где семена при посеве обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена и проводилась двукратная обработка растений препаратами МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот.

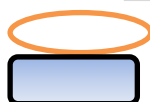
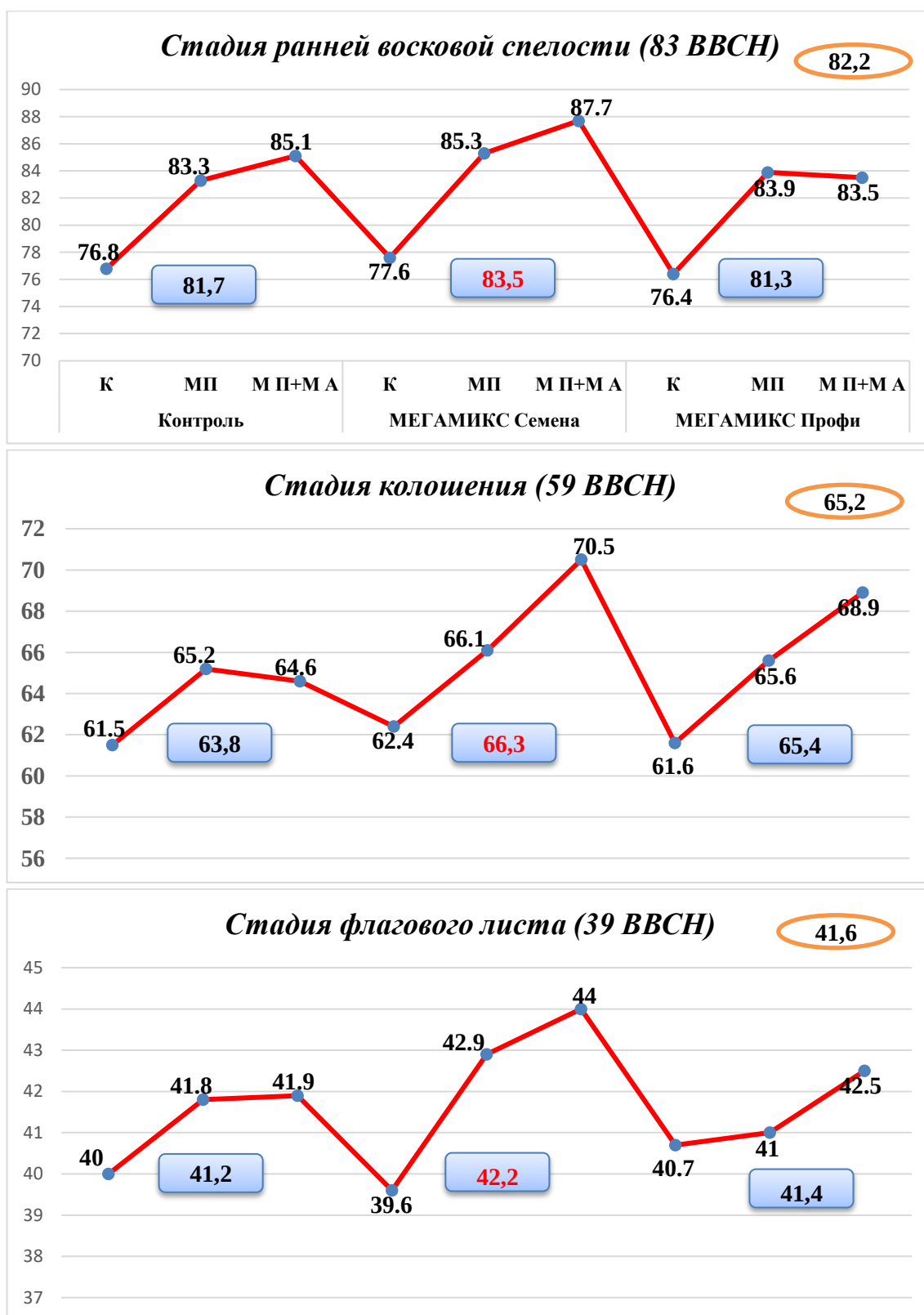
На стадии флагового листа высота растений яровой пшеницы колебалась и находилась в пределах 40,3-58,7 см. На стадии колошения (59 BBCH) растения достигли высоты 62,9 см в контрольном варианте и 81,7 см в варианте с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, где применялись препараты МЕГАМИКС.

Такая же тенденция отмечалась и при достижении растениями стадии ранней восковой спелости при системе применения микроудобрительных смесей МЕГАМИКС. Растения в этих вариантах были на 15 см выше, чем в контроле.

В вариантах с ячменём в 2020 году просматривается чёткая зависимость увеличения высоты растений на посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, где проводились обработки семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка посевов по вегетации препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 ВВСН).

В 2021 году у яровой пшеницы значения показателя линейного роста на стадии флагового листа (39ВВСН) были на уровне 30,1-42,8 см. Самые высокие растения были отмечены в варианте, где проводились обработка семян препаратом МЕГАМИКС Профи и совместная обработка по вегетации стимулирующими препаратами МЕГАМИКС Профи (29ВВСН) + МЕГАМИКС Азот (39ВВСН) – 42,0 см при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га и 42,8 см при увеличении нормы до 5,0 млн. всх. сем. /га.

В 2022 году увеличение высоты растений яровой пшеницы отмечалось при повышении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га в вариантах, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка препаратами МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот в период вегетации. В этих вариантах были отмечены максимальные показатели линейного роста. На стадии флагового листа (39 ВВСН) высота пшеницы была на уровне 43,3 см. На стадии колошения (59 ВВСН) – 80,5 см. При достижении растениями пшеницы стадии ранней восковой спелости (83 ВВСН) высота растений в этом варианте была на уровне 103,2 см.



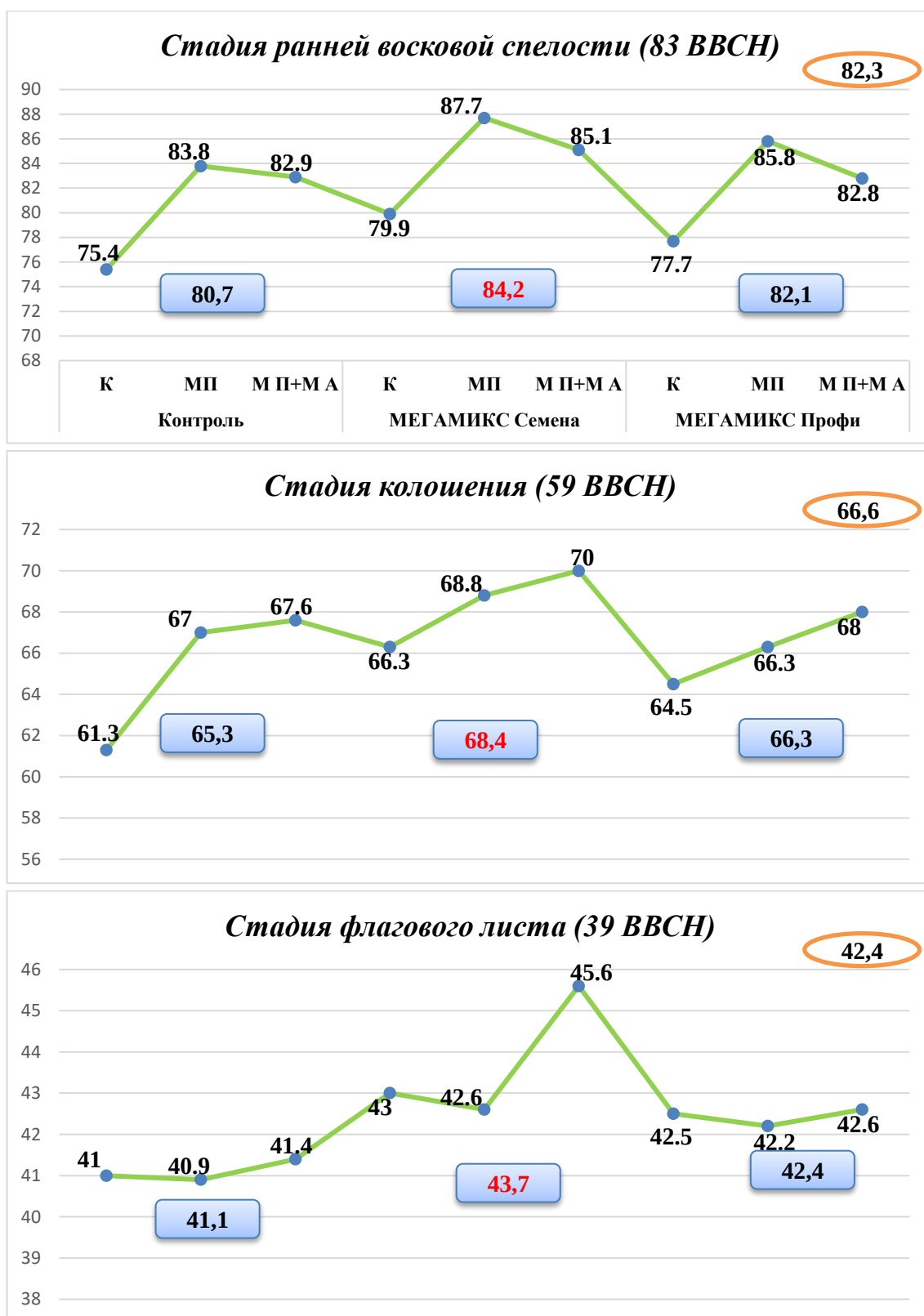
— среднее по норме высева
— среднее по обработке семян

К – Контроль
МП – МЕГАМИКС Профи
МП+МА – МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

Рис. 4.4.1 Динамика линейного роста яровой пшеницы при применении

стимулирующих препаратов 2019-2022 гг.

(норма высева 4,0 млн. всх. сем. /га)



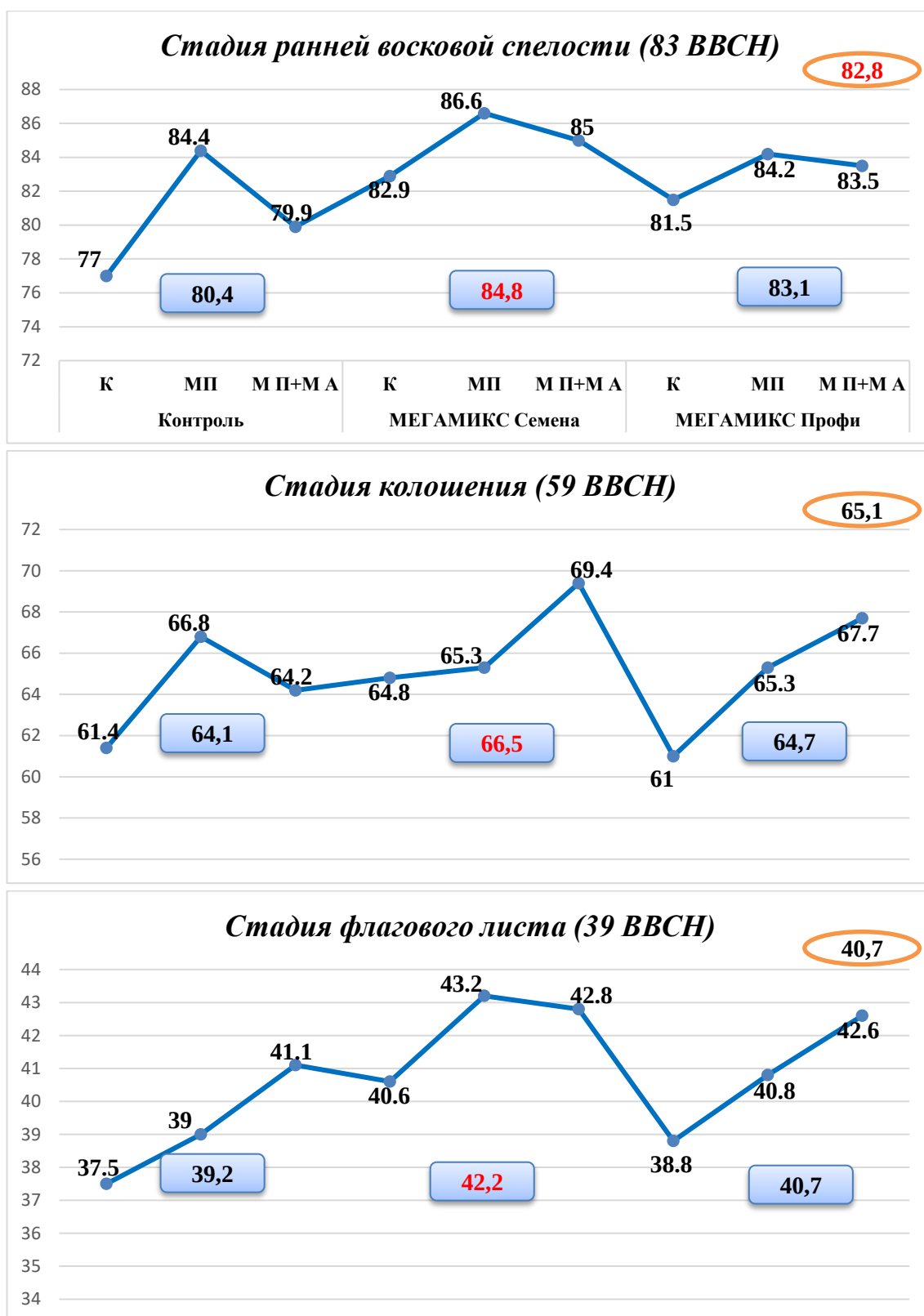
– среднее по норме высева
– среднее по обработке семян

К– Контроль
МП– МЕГАМИКС Профи
МП+МА– МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

Рис. 4.4.2 Динамика линейного роста яровой пшеницы при применении

стимулирующих препаратов 2019-2022 гг.

(норма высева 4,5 млн. всх. сем. /га)



– среднее по норме высева
– среднее по обработке семян

К– Контроль
МП– МЕГАМИКС Профи
МП+МА– МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

Рис. 4.4.3 Динамика линейного роста яровой пшеницы при применении

стимулирующих препаратов 2019-2022 гг.

(норма высева 5,0 млн. всх. сем. /га)

Таблица 4.4.1 – Динамика линейного роста яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Стадия флагов- вого листа (39ВВСН)	Стадия коло- шения (59ВВСН)	Стадия ранней восковой спе- лости (83ВВСН)
норма вы- сева, млн. всх. сем. /га	обработка се- мян	обработка по вегета- ции			
4,0	Контроль	К	40,0	61,5	76,8
		М.П.	41,8	65,2	83,3
		М.П.+М.А	41,9	64,6	85,1
	МЕГАМИКС Семена	К	39,6	62,4	77,6
		М.П.	42,9	66,1	85,3
		М.П.+М.А	44,0	70,5	87,7
	МЕГАМИКС Профи	К	40,7	61,6	76,4
		М.П.	41,0	65,6	83,9
		М.П.+М.А	42,5	68,9	83,5
4,5	Контроль	К	41,0	61,3	75,4
		М.П.	40,9	67,0	83,8
		М.П.+М.А	41,4	67,6	82,9
	МЕГАМИКС Семена	К	43,0	66,3	79,9
		М.П.	42,6	68,8	87,7
		М.П.+М.А	45,6	70,0	85,1
	МЕГАМИКС Профи	К	42,5	64,5	77,7
		М.П.	42,2	66,3	85,8
		М.П.+М.А	42,6	68,0	82,8
5,0	Контроль	К	37,5	61,4	77,0
		М.П.	39,0	66,8	84,4
		М.П.+М.А	41,1	64,2	79,9
	МЕГАМИКС Семена	К	40,6	64,8	82,9
		М.П.	43,2	65,3	86,6
		М.П.+М.А	42,8	69,4	85,0
	МЕГАМИКС Профи	К	38,8	61,0	81,5
		М.П.	40,8	65,3	84,2
		М.П.+М.А	42,6	67,7	83,5

К–Контроль; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Оценивая средние показатели динамики линейного роста, за четыре года исследований на посевах яровой пшеницы наблюдается положительное влияние оптимальной густоты стояния растений и применения стимулирующих препаратов МЕГАМИКС по сравнению с контрольными вариантами без обработки (табл. 4.4.1, рис. 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3).

Так, если на стадии флагового листа яровой пшеницы (39 ВВСН) в вариантах, где семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена и проводилась двукратная обработка посевов препаратами МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га высота растений находилась на уровне 44,0 см, то при увеличении нормы высева до 4,5 млн. всх. сем. /га увели-

чивалась до – 45,6 см, но при дальнейшем увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га роста растений не происходит и даже отмечается снижение – 42,8 см (рис. 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3). Такая же закономерность отмечается и на более поздних стадиях развития. В среднем по всем вариантам на посевах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га длина стебля яровой пшеницы на стадии 39 BBCH составила 41,6 см, на стадии 59 BBCH – 65,2 см, на стадии 83 BBCH – 82,2 см (рис. 4.4.1). На посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 42,4 см, 66,6 см, и 82,3 см соответственно по стадиям развития (рис. 4.4.2). На посеве пшеницы с нормой 5,0 млн. всх. сем. /га длина стебля практически оставалось на прежнем уровне – 40,7 см, 65,1 см и 82,8 см соответственно по стадиям (рис. 4.4.3).

Совершенно противоположное влияние на ростовые процессы выявлены на посевах ячменя. Норма высева не оказывает влияния на ростовые процессы с показателями 69,6 см при высеве 4,0 млн. всх. семян /га и 69,2 см при 5,0 млн. всх. семян /га на стадии колошения (59 BBCH) и далее при общем снижении длины стебля по сравнению с пшеницей.

В целом обработка семян способствует увеличению длины стебля по сравнению с контрольными вариантами, где обработка не проводилась. Так, при высеве 4,0 млн. всх. сем. /га на стадии 83 BBCH в контроле – 68,7 см (в среднем по препаратам обработки по вегетации), МЕГАМИКС Семена – 73,8 см, МЕГАМИКС Профи – 70,8 см, при высеве 4,5 млн. всх. семян /га – 70,4 см, 72,1 см, 73,3 см соответственно в контроле и при обработке препаратами МЕГАМИКС Семена и МЕГАМИКС Профи (табл. 4.4.2).

Таблица 4.4.2 – Динамика линейного роста ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Стадия флаго- вого листа (39ВВСН)	Стадия коло- шения (59ВВСН)	Стадия ранней восковой спе- лости (83ВВСН)
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян.	обработка по вегета- ции			
4,0	Контроль	К	38,1	59,2	66,7
		М.П.	41,9	60,5	68,8
		М.П.+М.А	42,5	62,4	70,5
	МЕГАМИКС Семена	К	39,6	62,6	71,0
		М.П.	42,7	66,3	73,0
		М.П.+М.А	43,5	69,6	77,5
	МЕГАМИКС Профи	К	39,6	61,4	69,2
		М.П.	42,3	63,8	69,7
		М.П.+М.А	45,0	64,8	73,6
4,5	Контроль	К	35,3	61,5	67,8
		М.П.	40,5	64,1	72,6
		М.П.+М.А	39,9	64,8	70,7
	МЕГАМИКС Семена	К	39,7	59,1	68,4
		М.П.	41,6	66,7	73,8
		М.П.+М.А	45,0	67,9	74,1
	МЕГАМИКС Профи	К	39,7	60,2	72,9
		М.П.	40,3	64,0	72,2
		М.П.+М.А	43,7	66,2	74,7
5,0	Контроль	К	34,7	58,0	68,5
		М.П.	37,6	60,4	73,0
		М.П.+М.А	41,6	65,2	75,5
	МЕГАМИКС Семена	К	37,5	59,0	72,0
		М.П.	39,7	63,3	72,0
		М.П.+М.А	42,7	69,2	77,8
	МЕГАМИКС Профи	К	38,8	57,8	73,1
		М.П.	41,0	64,4	73,0
		М.П.+М.А	43,5	66,5	73,7

К–Контроль; М.П.– МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

Таким образом, система применения препаратов МЕГАМИКС оказывает положительное влияние на рост яровой пшеницы и ячменя. Применение препаратов МЕГАМИКС Семена при обработке семян перед посевом и двукратная обработка в разные стадии развития посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 ВВСН) способствуют более интенсивному росту стебля.

4.5 Прирост надземной массы и накопление сухого вещества

Во все годы исследований на посевах яровой пшеницы и ячменя отмечена тенденция интенсивного прироста надземной массы растений вплоть до стадии колошения (59 BBCH). При переходе растениями к стадии ранней восковой спелости прирост приостанавливается и даже отмечается уменьшение надземной массы, что связано с постепенным отмиранием листьев нижнего яруса.

Наблюдения в опыте за динамикой прироста надземной массы яровой пшеницы и ячменя показали, что интенсивность данного процесса во многом зависит от создания оптимальной густоты стояния растений в посевах, а также сложившихся в период вегетации погодных условий. Существенное влияние оказывают условия питания, поддерживаемых при помощи обработок семян перед посевом и применения жидких минеральных удобрений в виде обработок по листу.

В 2019 году на посевах яровой пшеницы и ячменя увеличение надземной массы отмечалось в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. семян/га. У пшеницы на стадии флагового листа (39 BBCH) максимальный показатель отмечен при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке препаратами МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот – 1499,8 г/м². На стадии колошения (59 BBCH) и ранней восковой спелости (83 BBCH) прирост надземной массы наблюдался более интенсивным в вариантах, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Профи и составил 1568,3 г/м² и 1474,9 г/м², соответственно. Обработка растений по вегетации не оказывала существенного влияния на прирост надземной массы пшеницы (прил. 18).

Таблица 4.5.1 – Динамика прироста надземной массы яровой пшеницы,
2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)		Стадия колошения (59ВВСН)		Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)	
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян
4,0	К	К	677,9	790,6	1173,5	1363,2	1119,8	1294,2
		М.П.	810,8		1420,0		1311,7	
		М.П.+М.А	883,1		1496,0		1451,0	
	М.С.	К	868,8	929,5	1279,0	1401,5	1204,2	1343,6
		М.П.	946,9		1406,5		1333,7	
		М.П.+М.А	972,9		1519,0		1492,8	
	М.П.	К	688,4	811,7	1159,3	1303,3	1223,5	1365,7
		М.П.	829,4		1327,5		1385,5	
		М.П.+М.А	917,3		1423,0		1488,0	
4,5	К	К	801,5	862,7	1196,1	1377,4	1112,5	1322,5
		М.П.	832,4		1390,8		1320,5	
		М.П.+М.А	954,1		1545,3		1534,4	
	М.С.	К	921,5	1029,2	1188,3	1371,6	1317,6	1459,6
		М.П.	1022,8		1477,0		1544,3	
		М.П.+М.А	1143,4		1449,6		1516,8	
	М.П.	К	806,3	898,4	1286,8	1388,4	1276,3	1437,0
		М.П.	907,9		1403,3		1440,5	
		М.П.+М.А	981,0		1475,0		1594,2	
5,0	К	К	832,5	912,1	1238,8	1321,5	1242,3	1357,6
		М.П.	902,4		1339,2		1344,2	
		М.П.+М.А	1001,3		1386,5		1486,2	
	М.С.	К	822,7	874,1	1253,8	1425,5	1289,6	1446,5
		М.П.	829,7		1384,2		1398,3	
		М.П.+М.А	969,8		1638,5		1651,6	
	М.П.	К	807,8	912,9	1273,3	1383,6	1222,0	1326,1
		М.П.	908,7		1379,7		1332,0	
		М.П.+М.А	1022,1		1497,8		1424,3	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

При оценке посевов ячменя выявлено, что в 2021 году на стадии флагового листа (39ВВСН) надземная масса была на уровне 454,0-1023,0 г/м². На стадии колошения (59ВВСН) масса растений достигала 818,0-1681,0 г/м². На стадии ранней восковой спелости (83ВВСН), показатель накопления надземной массы составил 1100,0-1830,0 г/м² в зависимости от варианта опыта (прил. 19).

Исследованиями 2022 года выявлено, что надземная масса яровой пшеницы в динамике отслеживания во время вегетации на стадии флагового листа (39 BBCH) находилась на уровне 538,0-992,0 г/м². На стадии колошения (59 BBCH) масса растений достигала 942,0 г/м²-1919,0 г/м². На стадии ранней восковой спелости (83 BBCH) масса была 804,0-1675,0 г/м² в зависимости от варианта опыта.

Масса вегетативной части ячменя в 2022 году на стадии флагового листа (39 BBCH) достигала 712,0-1230,0 г/м². К стадии колошения (59 BBCH) масса доходила до 1074,0-1397,0 г/м². На стадии ранней восковой спелости (83 BBCH) масса растений ячменя была 1125,0-1636,0 г/м².

В среднем за годы проведённых исследований (2019-2022 гг.) было установлено, что обработка семян микроудобрительными смесями МЕГАМИКС Семена 2 л/т способствует более интенсивному приросту надземной массы растений яровой пшеницы. Кроме того, следует отметить усиленный прирост надземной массы при двукратном применении препаратов МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 BBCH) на фоне обработки семян препаратом МЕГАМИКС Семена (табл. 4.5.1).

Надземная масса пшеницы на этих вариантах возрастала по мере увеличения нормы высева, но при норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га прирост приостанавливался и даже прекращался. Так, максимальные значения данного показателя на посевах пшеницы на стадии флагового листа (39 BBCH) отмечены при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 1143,4 г/м². На стадии колошения (59 BBCH) при норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га – 1638,5 г/м² и на стадии ранней восковой спелости пшеницы максимальная масса растений была отмечена в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га – 1651,6 г/м² (табл. 4.5.1)

Характер прироста надземной массы пшеницы в зависимости от нормы высева и обработки семян микроудобрительными смесями хорошо просматривается на рисунках 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3.

Так, на посевах с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га на стадии 39 BBCH в контроле накапливалось 790,6 г/м², при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена 923,5 г/м², при обработке МЕГАМИКС Профи 811,7 г/м². На

стадии 59 ВВСН эти показатели составили 1363,2 г/м², 1401,5 г/м² и 1303,3 г/м². На стадии 83 ВВСН соответственно 1294,2 г/м², 1343,6 г/м², 1365,7 г/м² (рис. 4.5.1).

Таблица 4.5.2 – Динамика прироста надземной массы ячменя, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)		Стадия колошения (59ВВСН)		Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)	
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян
4,0	К	К	844,3	941,3	1059,2	1175,8	1213,7	1338,2
		М.П.	905,6		1178,8		1317,5	
		М.П.+М.А	1074,1		1289,5		1483,5	
	М.С.	К	880,7	957,0	1136,0	1307,9	1364,5	1459,4
		М.П.	923,7		1347,3		1426,7	
		М.П.+М.А	1066,5		1440,3		1587,0	
	М.П.	К	852,3	982,6	1126,8	1241,0	1292,0	1402,3
		М.П.	973,9		1245,8		1393,0	
		М.П.+М.А	1121,5		1350,3		1521,9	
4,5	К	К	979,9	1025,1	1115,3	1203,6	1286,7	1364,3
		М.П.	1013,1		1257,4		1415,8	
		М.П.+М.А	1082,4		1238,0		1390,3	
	М.С.	К	913,2	1082,4	1077,5	1230,1	1252,5	1408,0
		М.П.	1080,8		1191,1		1382,1	
		М.П.+М.А	1253,1		1421,8		1589,5	
	М.П.	К	955,4	1090,2	1072,5	1211,7	1217,3	1366,9
		М.П.	1105,6		1232,5		1400,5	
		М.П.+М.А	1209,5		1330,0		1483,0	
5,0	К	К	827,2	938,8	1062,0	1236,8	1160,8	1315,3
		М.П.	927,1		1255,8		1287,2	
		М.П.+М.А	1062,2		1392,7		1497,8	
	М.С.	К	818,1	1002,3	1151,3	1249,1	1304,5	1388,7
		М.П.	1052,9		1243,3		1355,0	
		М.П.+М.А	1136,0		1352,7		1506,7	
	М.П.	К	838,5	903,6	1107,8	1190,3	1243,7	1322,6
		М.П.	868,3		1198,8		1315,5	
		М.П.+М.А	1003,9		1264,2		1408,7	

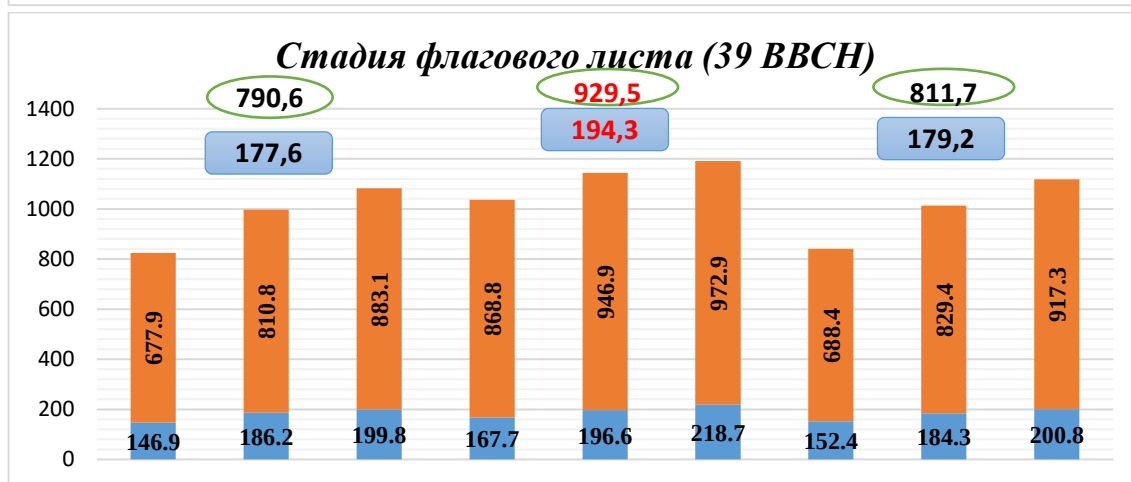
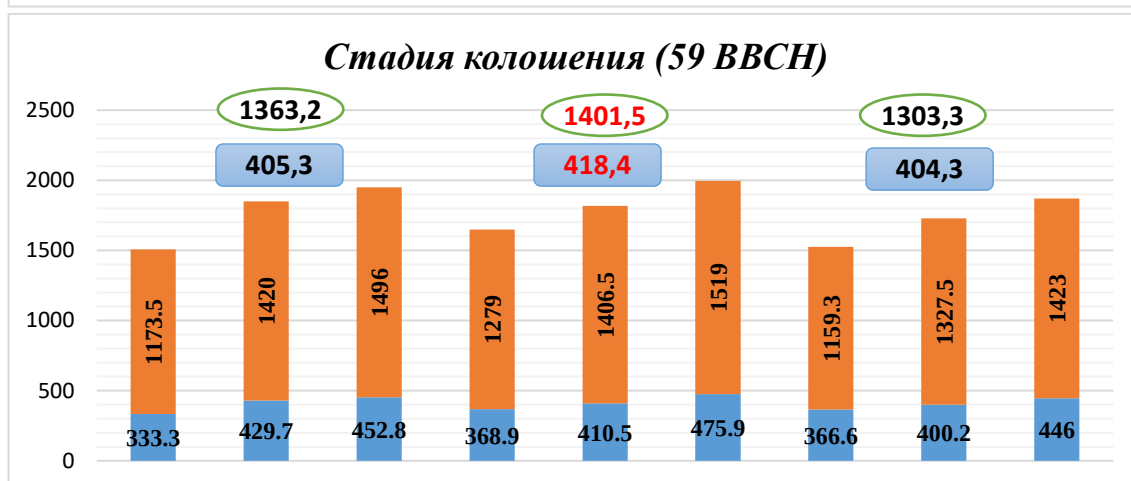
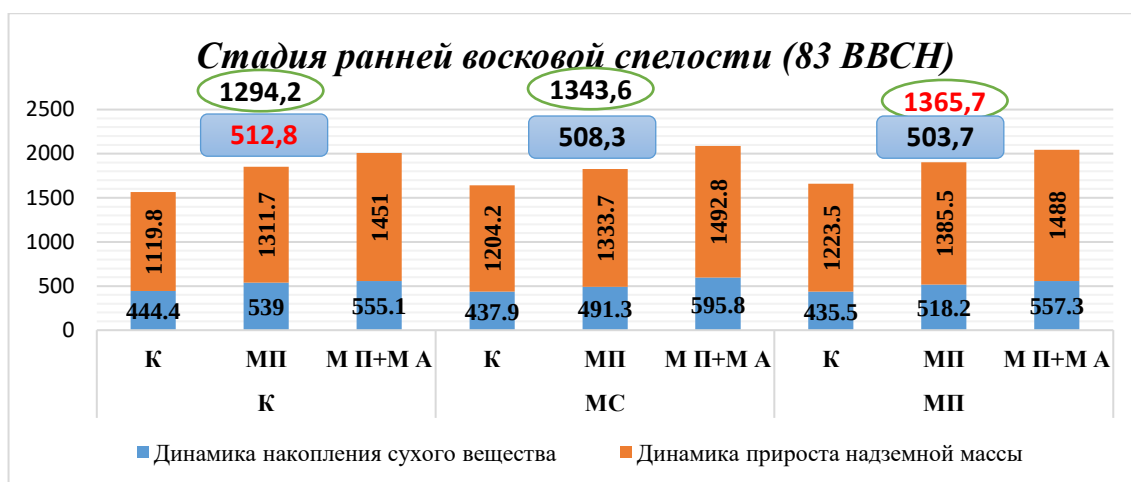
К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

Иная ситуация прослеживалась на посевах ячменя. Также, как и на посевах пшеницы, максимальные значения прироста надземной массы ячменя были отмечены в вариантах, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка посевов по вегетации препаратами МЕГАМИКС

Профи на стадии кущения (29 BBCH) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 BBCH). Однако, в случае с ячменём, увеличение нормы высева, начиная со стадии колошения (59 BBCH), не способствовало интенсивному накоплению надземной массы растений, в некоторых вариантах даже снижало (табл. 4.5.2, прил. 19).

При изучении влияния факторов на накопление сухого вещества растениями яровой пшеницы и ячменя в динамике отмечено, что данный процесс протекает постепенно в течение всего периода вегетации и максимальное накопление сухого вещества в растениях приходится на стадию ранней восковой спелости (83 BBCH).

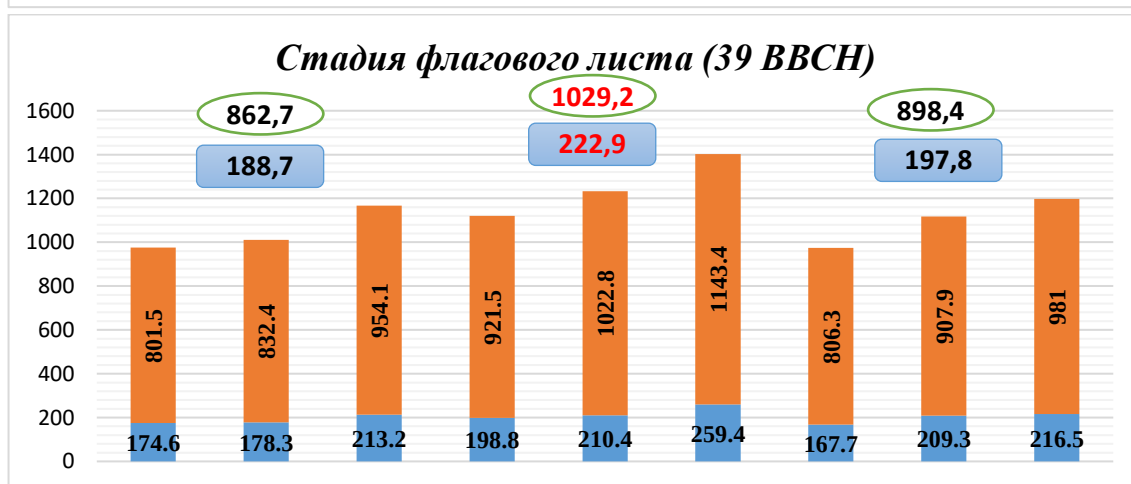
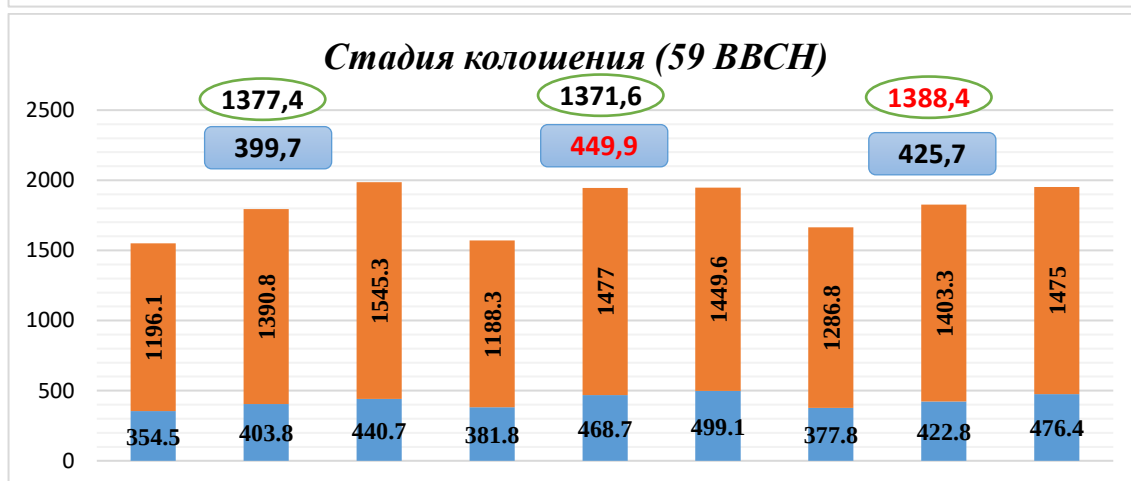
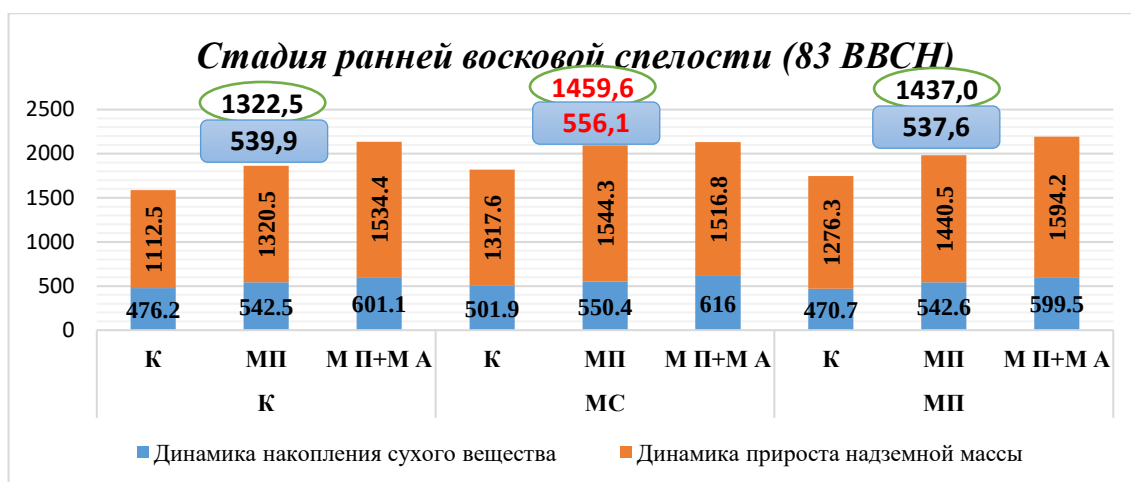
Так, в посевах яровой пшеницы во все годы проводимых исследований отмечена чёткая закономерность увеличения накопления сухого вещества растениями в течение всего периода вегетации в вариантах посева с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующая двукратная обработка посевов в разные стадии препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) + МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га на стадии флагового листа (39 BBCH). При последующем увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га увеличения накопления сухого вещества растениями пшеницы не происходит (прил. 20, 21)



○ – среднее по обработке семян (прирост надземной массы)
 ■ – среднее по обработке семян (накопление сухого вещества)

К – Контроль
 МП – МЕГАМИКС Профи
 МП+МА – МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

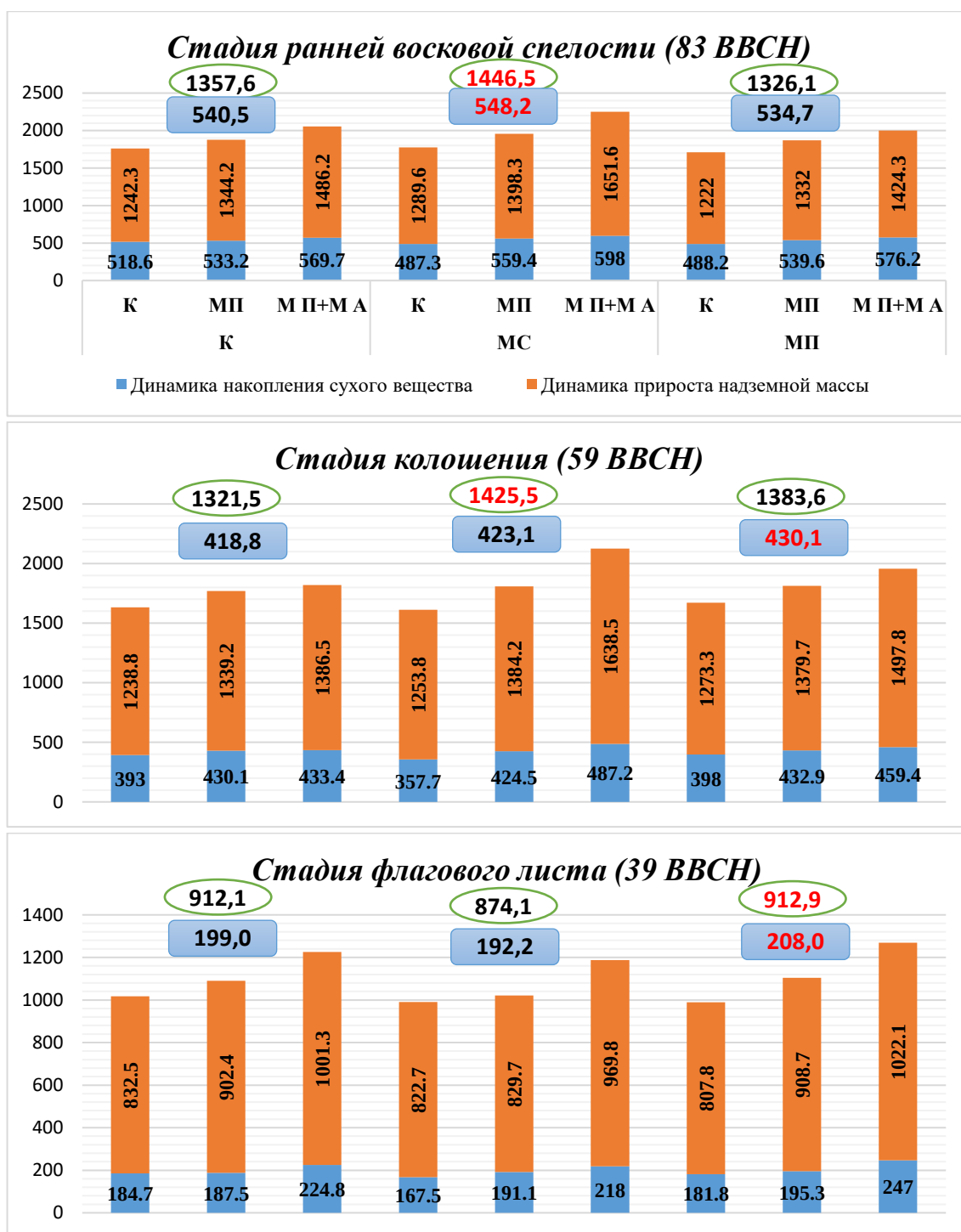
Рис. 4.5.1 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества яровой пшеницы 2019-2022 гг. (норма высева 4,0 млн. всх. сем. /га)



 – среднее по обработке семян (прирост надземной массы)
 – среднее по обработке семян (накопление сухого вещества)

К – Контроль
 МП – МЕГАМИКС Профи
 МП+МА – МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

Рис. 4.5.2 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества яровой пшеницы 2019-2022 гг. (норма высева 4,5 млн. всх. сем. /га)



○ – среднее по обработке семян (прирост надземной массы)
 ■ – среднее по обработке семян (накопление сухого вещества)

Рис. 4.5.3 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества яровой пшеницы 2019-2022 гг. (норма высева 5,0 млн. всх. сем. /га)

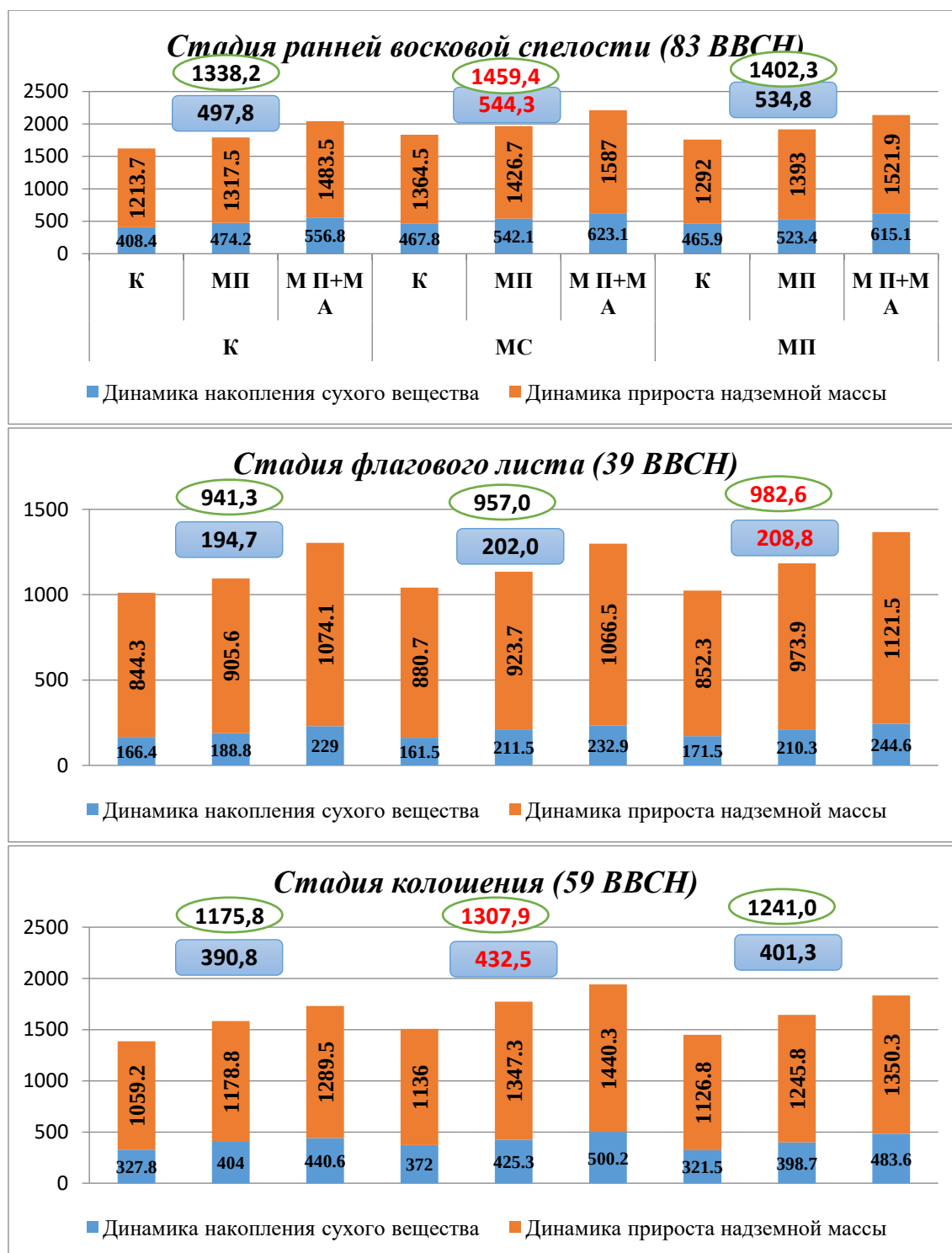
Таблица 4.5.3 – Динамика накопления сухого вещества яровой пшеницы, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39BBCH)		Стадия колошения (59BBCH)		Стадия ранней восковой спелости (83BBCH)	
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян
4,0	К	К	146,9	177,6	333,3	405,3	444,4	512,8
		М.П.	186,2		429,7		539,0	
		М.П.+М.А.	199,8		452,8		555,1	
	М.С.	К	167,7	194,3	368,9	418,4	437,9	508,3
		М.П.	196,6		410,5		491,3	
		М.П.+М.А.	218,7		475,9		595,8	
	М.П.	К	152,4	179,2	366,6	404,3	435,5	503,7
		М.П.	184,3		400,2		518,2	
		М.П.+М.А.	200,8		446,0		557,3	
4,5	К	К	174,6	188,7	354,5	399,7	476,2	539,9
		М.П.	178,3		403,8		542,5	
		М.П.+М.А.	213,2		440,7		601,1	
	М.С.	К	198,8	222,9	381,8	449,9	501,9	556,1
		М.П.	210,4		468,7		550,4	
		М.П.+М.А.	259,4		499,1		616,0	
	М.П.	К	167,7	197,8	377,8	425,7	470,7	537,6
		М.П.	209,3		422,8		542,6	
		М.П.+М.А.	216,5		476,4		599,5	
5,0	К	К	184,7	199,0	393,0	418,8	518,6	540,5
		М.П.	187,5		430,1		533,2	
		М.П.+М.А.	224,8		433,4		569,7	
	М.С.	К	167,5	192,2	357,7	423,1	487,3	548,2
		М.П.	191,1		424,5		559,4	
		М.П.+М.А.	218,0		487,2		598,0	
	М.П.	К	181,8	208,0	398,0	430,1	488,2	534,7
		М.П.	195,3		432,9		539,6	
		М.П.+М.А.	247,0		459,4		576,2	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

В посевах ячменя так же отмечено положительное влияние системы применения препаратов МЕГАМИКС в предпосевной обработке семян и последующей обработки посевов по вегетации. Во все годы исследований максимальные значения отмечены в вариантах, где для предпосевной обработки семян применялся препарат МЕГАМИКС Семена и проводилась двукратная обработка посевов пре-

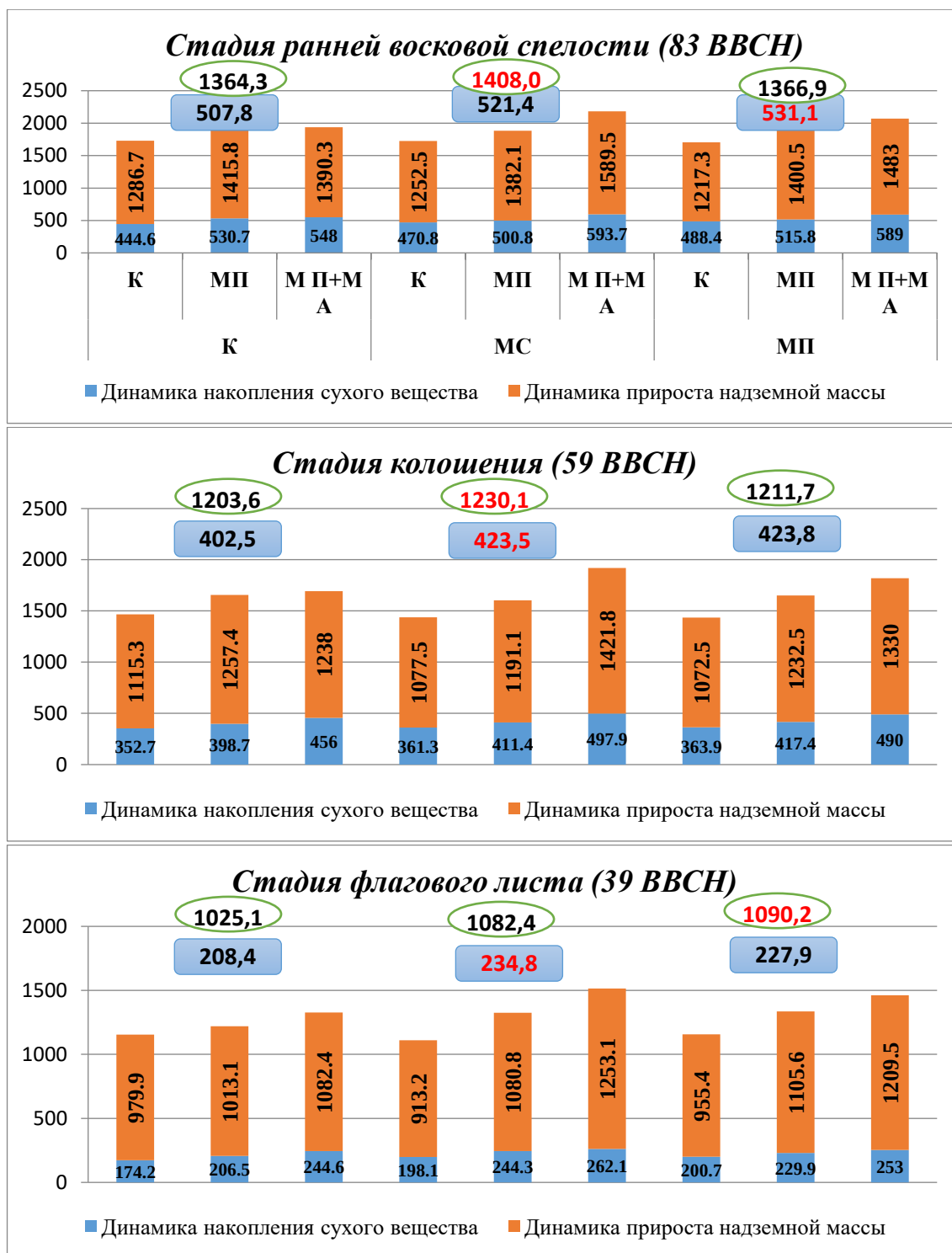
паратами МЕГАМИКС Профи на стадии кушения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН).



– среднее по обработке семян
(прирост надземной массы)
– среднее по обработке семян
(накопление сухого вещества)

К– Контроль
МП– МЕГАМИКС Профи
МП+МА– МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

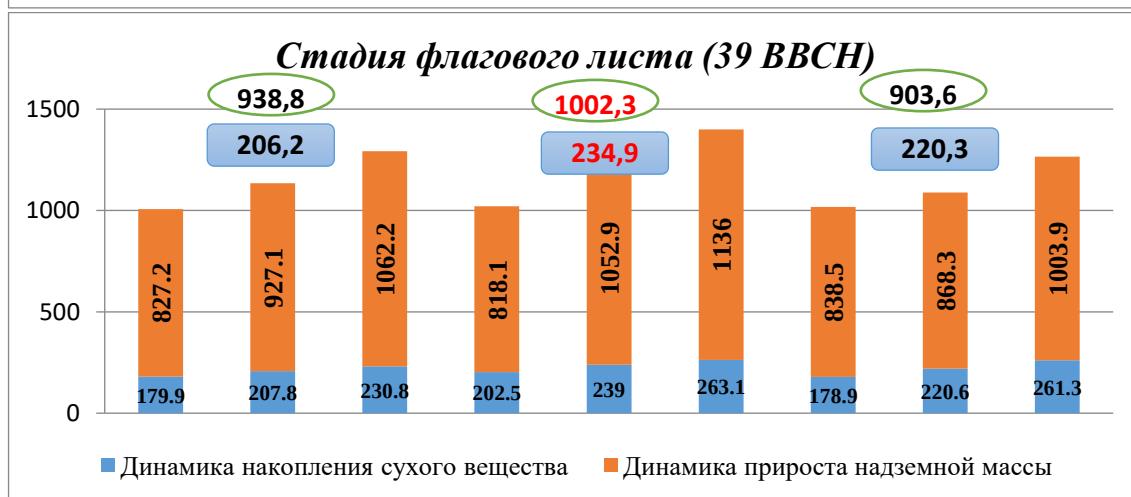
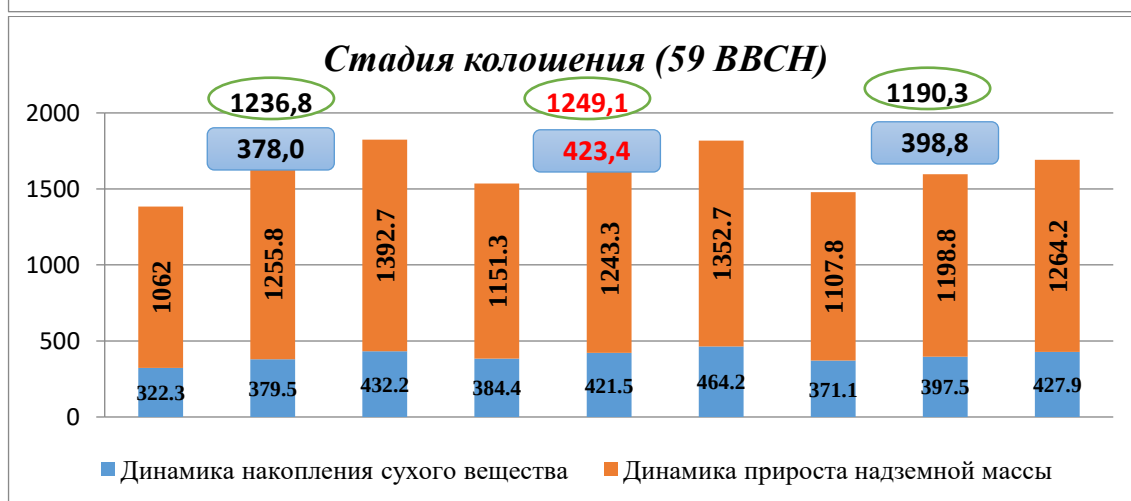
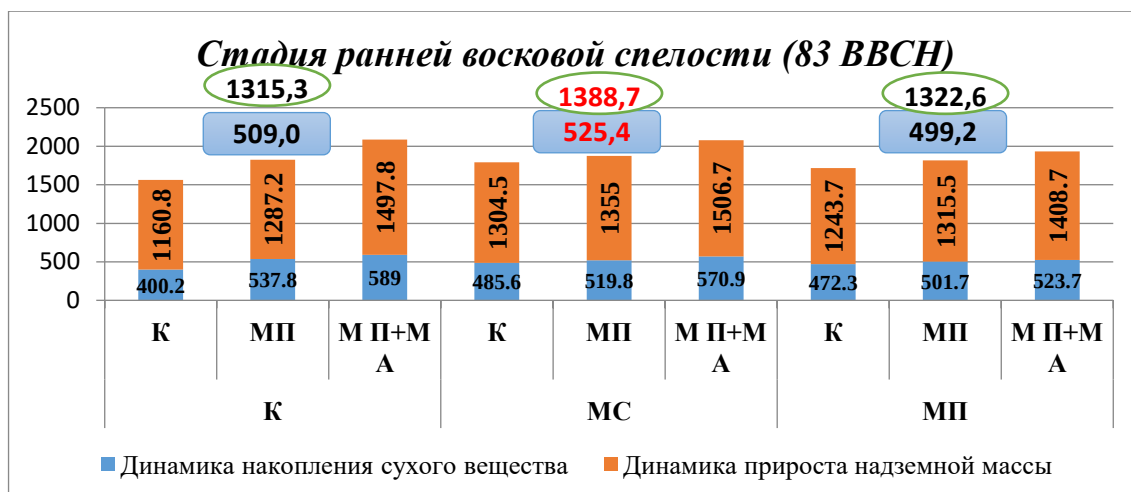
Рис. 4.5.4 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества ячменя 2019-2022 гг. (норма высева 4,0 млн. всх. сем. /га)



○ – среднее по обработке семян (прирост надземной массы)
 ■ – среднее по обработке семян (накопление сухого вещества)

К– Контроль
 МП– МЕГАМИКС Профи
 МП+МА– МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

Рис. 4.5.5 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества ячменя 2019-2022 гг. (норма высева 4,5 млн. всх. сем. /га)



○ – среднее по обработке семян (прирост надземной массы)
 ■ – среднее по обработке семян (накопление сухого вещества)

К– Контроль
 МП– МЕГАМИКС Профи
 МП+МА– МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот

Рис. 4.5.6 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества ячменя 2019-2022 гг. (норма высева 5,0 млн. всх. сем/га)

Таблица 4.5.4 – Динамика накопления сухого вещества ячменя, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)		Стадия колошения (59ВВСН)		Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)	
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян
4,0	К	К	166,4	194,7	327,8	390,8	408,4	479,8
		М.П.	188,8		404,0		474,2	
		М.П.+М.А.	229,0		440,6		556,8	
	М.С.	К	161,5	202,0	372,0	432,5	467,8	544,3
		М.П.	211,5		425,3		542,1	
		М.П.+М.А.	232,9		500,2		623,1	
	М.П.	К	171,5	208,8	321,5	401,3	465,9	534,8
		М.П.	210,3		398,7		523,4	
		М.П.+М.А.	244,6		483,6		615,1	
4,5	К	К	174,2	208,4	352,7	402,5	444,6	507,8
		М.П.	206,5		398,7		530,7	
		М.П.+М.А.	244,6		456,0		548,0	
	М.С.	К	198,1	234,8	361,3	423,5	470,8	521,8
		М.П.	244,3		411,4		500,8	
		М.П.+М.А.	262,1		497,9		593,7	
	М.П.	К	200,7	227,9	363,9	423,8	488,4	531,1
		М.П.	229,9		417,4		515,8	
		М.П.+М.А.	253,0		490,0		589,0	
5,0	К	К	179,9	206,2	322,3	378,0	400,2	509,0
		М.П.	207,8		379,5		537,8	
		М.П.+М.А.	230,8		432,2		589,0	
	М.С.	К	202,5	234,9	384,4	423,4	485,6	525,4
		М.П.	239,0		421,5		519,8	
		М.П.+М.А.	263,1		464,2		570,9	
	М.П.	К	178,9	220,3	371,1	398,8	472,3	499,2
		М.П.	220,6		397,5		501,7	
		М.П.+М.А.	261,3		427,9		523,7	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

В среднем за годы исследований отмечено, что обработка посевов пшеницы, и ячменя препаратами МЕГАМИКС повышает интенсивность накопления сухого вещества с максимальным показателем при двукратной обработке посевов МЕГАМИКС Профи на стадии кушения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) в посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га пшеницы и 4,0 млн. всх. сем. /га ячменя – 616,0 г/м² и 623,1 г/м² соответственно.

В посевах пшеницы накопление сухого вещества отмечено на стадии флагового листа (39 BBCH) – 259,4 г/м², при достижении стадии колошения (59 BBCH) – 499,1 г/м² и на стадии ранней восковой спелости максимальное значение изучаемого показателя находилось на уровне 616,0 г/м² (рис. 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, табл. 4.5.1).

В посевах ячменя в среднем за четыре года исследований максимальное накопление сухого вещества отмечено при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС как на пшенице, но при повышении нормы высева до 4,5 млн. всх. сем. /га и далее до 5,0 млн. всх. сем. /га роста значений данного показателя не происходит (рис. 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6, табл. 4.5.2).

Таким образом, накопление сухого вещества происходит постепенно в течение всей вегетации. Самым интенсивным накоплением сухого вещества отличаются посевы, на которых проводилась предпосевная обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена. Максимальный прирост обеспечивался при дополнительном применении препаратов МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот по вегетации.

4.6 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

Урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависит от фотосинтетической деятельности агрофитоценоза.

В 2019 году максимальная площадь листьев пшеницы отмечалась в фазе флагового листа (39 BBCH) в варианте с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка в разные стадии развития препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 BBCH). Площадь листьев в этом варианте находилась на уровне 30,2 тыс. м²/га.

Такая же закономерность отмечена и в другие годы, в которые проводились исследования (прил. 22).

Таблица 4.6.1 – Динамика площади листьев яровой пшеницы, 2019-2022 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39BBCH)		Стадия колошения (59BBCH)		Стадия ранней восковой спелости (83BBCH)	
норма высева, млн. всх. сем./га	обработка семян	обработка по вегетации	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян
4,0	К	К	13,2	14,8	10,4	13,0	6,3	7,8
		М.П.	14,8		13,2		7,9	
		М.П.+М.А.	16,5		15,5		9,1	
	М.С.	К	12,0	15,1	10,5	13,3	6,9	8,9
		М.П.	15,7		14,0		9,3	
		М.П.+М.А.	17,6		15,4		10,5	
	М.П.	К	14,6	17,4	11,1	13,8	6,2	8,9
		М.П.	15,9		13,1		8,2	
		М.П.+М.А.	21,8		17,3		12,3	
4,5	К	К	17,1	18,2	12,3	13,8	7,4	8,9
		М.П.	17,2		13,4		8,8	
		М.П.+М.А.	20,2		15,7		10,4	
	М.С.	К	16,2	20,4	13,6	16,6	8,1	10,8
		М.П.	21,4		17,1		10,7	
		М.П.+М.А.	23,7		19,1		13,5	
	М.П.	К	17,2	18,5	13,1	14,9	9,2	10,6
		М.П.	18,1		15,4		10,1	
		М.П.+М.А.	20,3		16,1		12,4	
5,0	К	К	19,6	18,5	14,5	15,0	8,4	8,7
		М.П.	14,1		13,2		7,0	
		М.П.+М.А.	21,8		17,3		10,6	
	М.С.	К	18,2	19,6	13,8	15,9	8,7	10,2
		М.П.	19,2		15,8		10,0	
		М.П.+М.А.	21,5		18,0		11,8	
	М.П.	К	17,9	19,1	13,0	15,2	8,8	9,2
		М.П.	19,2		14,6		8,7	
		М.П.+М.А.	20,3		18,1		10,0	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

В посевах ячменя повышение интенсивности фотосинтеза отмечалось при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС, но в условиях 2022 года

увеличение площади листьев на стадии колошения (59 BBCH) было при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 13,8 тыс. м²/га (прил. 23).

Таблица 4.6.2 – Динамика площади листьев ячменя, 2019-2022 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39BBCH)		Стадия колошения (59BBCH)		Стадия ранней восковой спелости (83BBCH)	
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян	обработка по вегетации	среднее по обработке семян
4,0	К	К	14,9	17,8	10,0	11,4	7,2	9,0
		М.П.	17,0		10,6		8,5	
		М.П.+М.А.	21,6		13,6		11,3	
	М.С.	К	15,2	18,8	10,7	12,9	8,4	10,7
		М.П.	17,8		12,3		10,1	
		М.П.+М.А.	23,4		15,7		13,7	
	М.П.	К	16,8	20,1	12,1	13,5	8,8	10,5
		М.П.	20,5		13,1		10,5	
		М.П.+М.А.	23,1		15,3		12,2	
4,5	К	К	13,7	16,9	11,3	13,6	8,9	10,8
		М.П.	17,9		13,4		10,2	
		М.П.+М.А.	19,2		16,1		13,2	
	М.С.	К	15,6	22,1	13,3	15,5	10,1	11,9
		М.П.	21,3		14,0		11,2	
		М.П.+М.А.	29,4		19,2		14,4	
	М.П.	К	20,6	24,3	11,3	13,7	8,9	10,7
		М.П.	24,3		13,7		10,1	
		М.П.+М.А.	27,9		16,1		13,2	
5,0	К	К	16,5	18,3	10,8	12,9	8,0	10,1
		М.П.	17,3		12,6		10,0	
		М.П.+М.А.	21,1		15,2		12,4	
	М.С.	К	19,4	21,6	11,1	14,2	8,8	11,4
		М.П.	20,5		14,4		11,8	
		М.П.+М.А.	24,8		17,0		13,5	
	М.П.	К	13,7	18,2	11,0	13,1	8,1	10,2
		М.П.	19,2		13,4		10,5	
		М.П.+М.А.	21,7		14,8		12,1	

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

В среднем за годы исследований в посевах яровой пшеницы отмечена закономерность увеличения площади листьев в вариантах опыта с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, где проводилась предпосевная обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующая двукратная обработка растений в разные стадии развития препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH)

+ МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 BBCH). Отмечено увеличение показателя площади листьев при обработке семян препаратами МЕГАМИКС Семена.

Так, на стадии флагового листа (39 BBCH) пшеницы при норме высева посевов 4,5 млн. всх. сем. /га площадь листьев контрольного варианта составила 18,2 тыс. м²/га, при обработке препаратом МЕГАМИКС Семена 2 л/т – 20,4 тыс. м²/га. В варианте, где семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Профи – 18,5 тыс. м²/га (прил. 22).

Отмечено, что норма высева влияет на интенсивность фотосинтеза яровой пшеницы. Так, на всех стадиях развития отмечалось уменьшение площади листьев в вариантах обработки семян препаратом МЕГАМИКС Семена при уменьшении нормы высева до 4,0 млн. всх. сем. /га – 15,1 тыс. м²/га, при увеличении нормы до 4,5 млн. всх. сем. /га происходит увеличение площади листовой поверхности до 20,4 тыс. м²/га и при дальнейшем увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га происходит снижение площади до 19,6 тыс. м²/га (на стадии флагового листа) (табл. 4.6.1).

Такая же особенность влияния нормы высева на площадь листьев отмечена и в посевах ячменя (табл. 4.6.2)

Таким образом, уровень формирования площади листьев посевами яровой пшеницы и ячменя зависит от сложившихся погодных условий, уровня минерального питания, оптимальной густоты стояния. Максимальная площадь листьев формируется на стадии флагового листа (39 BBCH), за тем снижается к стадии колошения (59 BBCH). Во всех вариантах опыта, где применялась система обработок препаратами МЕГАМИКС отмечено увеличение площади листьев.

При проведении анализа корреляционной зависимости урожая яровой пшеницы от площади листьев удалось установить, что зависимость повышается по мере увеличения нормы высева до 4,5 млн. всх. сем. /га с показателями коэффициента корреляции 0,89; 0,94 и 0,97 в фазе выхода в трубку, колошения и ранней восковой спелости, соответственно. Однако при увеличении нормы высева до 5,0

млн. всх. сем. /га зависимость снижается до средней степени – 0,43; 0,70 и 0,73 соответственно по фазам развития.

Следовательно, установлено, что в посевах яровой пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га повышается степень зависимости урожайности от площади листьев (табл. 4.6.3).

Таблица 4.6.3 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и площади листьев яровой пшеницы 2019-2022 гг.

Площадь листьев в фазе	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
норма высева 4,0 млн. всх. семян/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,70	средняя	$Y=0,08X+1,14$
Колошение (59 BBCH)	0,81	сильная	$Y=0,11X+1,23$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,89	сильная	$Y=0,15X+1,42$
норма высева 4,5 млн. всх. семян/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,89	сильная	$Y=0,14X+1,26$
Колошение (59 BBCH)	0,94	сильная	$Y=0,17X+0,36$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,97	сильная	$Y=0,2X+0,92$
норма высева 5,0 млн. всх. семян/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,43	средняя	$Y=0,07X+1,57$
Колошение (59 BBCH)	0,70	средняя	$Y=0,12X+1,07$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,73	сильная	$Y=0,19X+1,14$

Таблица 4.6.4 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и площади листьев ячменя 2019-2022 гг.

Площадь листьев в фазе	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
норма высева 4,0 млн. всх. семян/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,75	сильная	$Y=0,05X+1,46$
Колошение (59 BBCH)	0,84	сильная	$Y=0,09X+1,28$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,82	сильная	$Y=0,09X+1,5$
норма высева 4,5 млн. всх. семян/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,79	сильная	$Y=0,05X+1,86$
Колошение (59 BBCH)	0,83	сильная	$Y=0,11X+1,34$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,79	сильная	$Y=0,13X+1,46$
норма высева 5,0 млн. всх. семян/га			
Выход в трубку (39 BBCH)	0,79	сильная	$Y=0,07X+1,5$
Колошение (59 BBCH)	0,80	сильная	$Y=0,1X+1,52$
Ранняя восковая спелость (83 BBCH)	0,81	сильная	$Y=0,11X+1,7$

Анализ показателей корреляционной зависимости величины урожая ячменя от площади листьев позволил установить, что в посевах, вне зависимости от нормы высева, просматривается сильная корреляционная зависимость с показателями

коэффициента корреляции при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 0,75; 0,84; 0,82 при 4,5 млн. всх. сем. /га 0,79; 0,83; 0,79 и при 5,0 млн. всх. сем. /га 0,79; 0,80 и 0,81, соответственно, по стадиям (табл. 4.6.4).

Важным показателем, характеризующим продуктивность посевов, является продолжительность работы листового аппарата – фотосинтетического потенциала (ФП) посева [183, 186].

В ходе проводимых исследований было установлено, что показатель ФП в большей степени зависит от погодных условий, а также от нормы высева и применения жидких минеральных удобрений.

Так, в посевах яровой пшеницы и ячменя высокие значения фотосинтетического потенциала наблюдались в годы с благоприятными сложившимися погодными условиями. Значения данного показателя были выше в 2019 и в 2020 году по сравнению с 2021 и 2022 годами – 0,580 млн. м²/га дней, 0,640 млн. м²/га дней, 0,332 млн. м²/га дней и 0,495 млн. м²/га дней в контрольном варианте при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га в посевах пшеницы по годам соответственно, (прил. 24).

Отмечено изменение значений фотосинтетического потенциала яровой пшеницы в зависимости от применения препаратов МЕГАМИКС. Самые высокие значения ФП во все годы проводимых исследований были отмечены при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующей двукратной обработке в разные стадии развития препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га.

Так, например, в 2019 году в вариантах, где применялась вышеописанная система применения препаратов МЕГАМИКС, значение (ФП) в сумме за период вегетации составило 1,209 млн. м²/га дней. Тогда как в варианте с той же нормой высева, но без применения препаратов МЕГАМИКС, значение (ФП) было лишь 0,788 млн. м²/га дней (прил. 24).

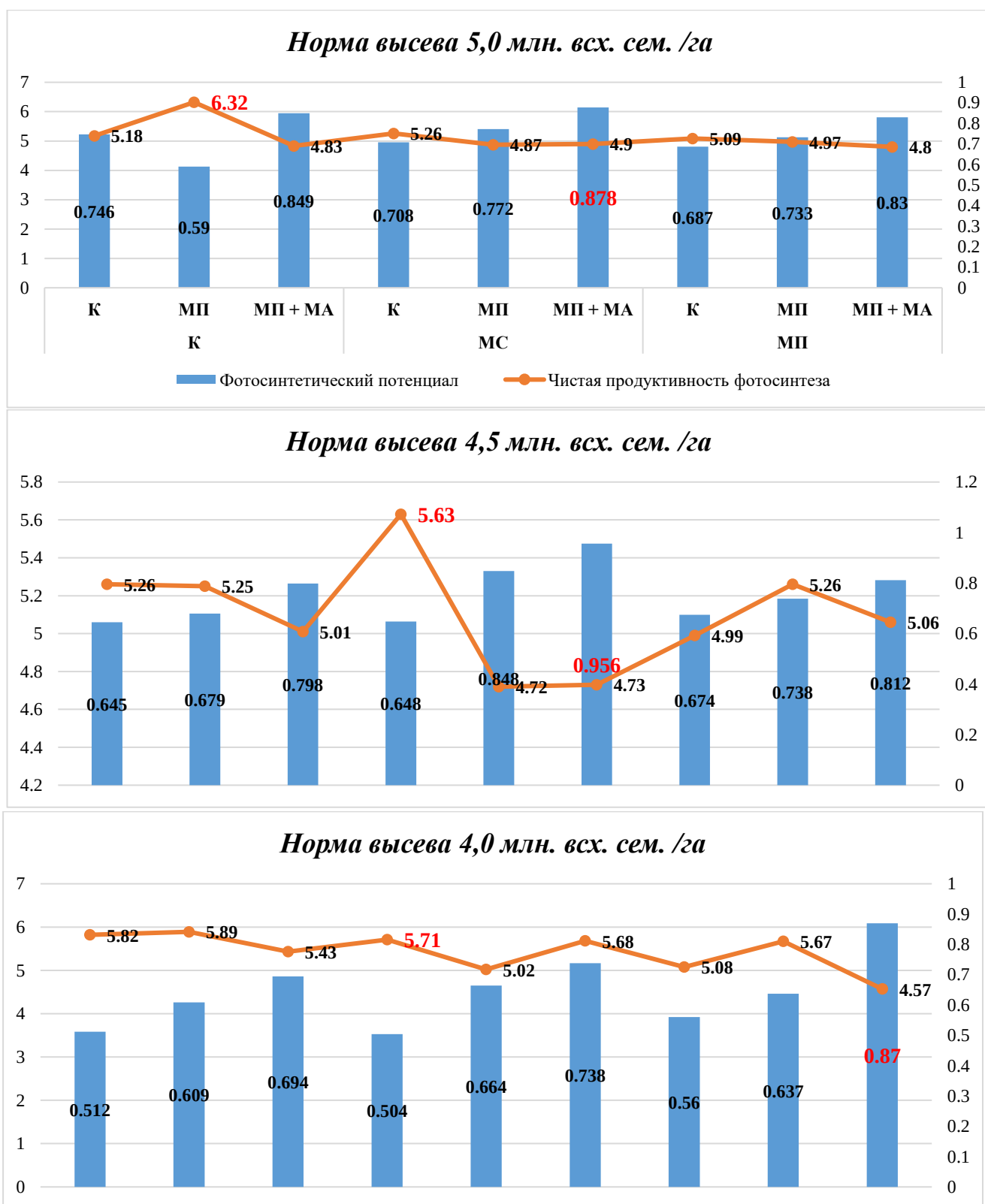


Рис. 4.6.1 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Таблица 4.6.5 – Фотосинтетический потенциал яровой пшеницы, 2019-2022 гг.,
млн. м²/га дней

Вариант опыта			Период стадии 09- 39ВВСН	Период стадии 39- 59ВВСН	Период стадии 59- 83ВВСН	Σ	Среднее Σ по обр- ке семян	Среднее Σ по норме высева
норма высева, млн. всх. се- мян/га	обработка семян	обработка по вегета- ции						
4,0	К	К	0,171	0,202	0,139	0,512	0,605	0,643
		М.П.	0,192	0,242	0,175	0,609		
		М.П.+М.А.	0,215	0,275	0,205	0,694		
	М.С.	К	0,158	0,198	0,147	0,504	0,635	
		М.П.	0,207	0,259	0,197	0,664		
		М.П.+М.А.	0,232	0,287	0,219	0,738		
	М.П.	К	0,191	0,223	0,147	0,560	0,689	
		М.П.	0,207	0,252	0,179	0,637		
		М.П.+М.А.	0,283	0,331	0,257	0,870		
4,5	К	К	0,224	0,250	0,172	0,645	0,707	0,755
		М.П.	0,226	0,263	0,190	0,679		
		М.П.+М.А.	0,265	0,307	0,226	0,798		
	М.С.	К	0,210	0,253	0,184	0,648	0,817	
		М.П.	0,278	0,328	0,242	0,848		
		М.П.+М.А.	0,308	0,365	0,282	0,956		
	М.П.	К	0,224	0,258	0,193	0,674	0,741	
		М.П.	0,236	0,286	0,217	0,738		
		М.П.+М.А.	0,262	0,310	0,240	0,812		
5,0	К	К	0,256	0,289	0,202	0,746	0,728	0,755
		М.П.	0,183	0,236	0,167	0,590		
		М.П.+М.А.	0,281	0,330	0,239	0,849		
	М.С.	К	0,239	0,273	0,196	0,708	0,786	
		М.П.	0,251	0,300	0,221	0,772		
		М.П.+М.А.	0,282	0,339	0,258	0,878		
	М.П.	К	0,234	0,265	0,189	0,687	0,750	
		М.П.	0,250	0,288	0,195	0,733		
		М.П.+М.А.	0,264	0,329	0,237	0,830		

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

Такая же тенденция просматривается в посевах ячменя. В 2022 году фотосинтетический потенциал был выше при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС как у пшеницы, но максимальные значения на протяжении всего периода вегетации просматривались при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га. При дальнейшем увеличении нормы высева данный показатель снижался (прил. 25).

В среднем за четыре года исследований выявлено, что правильно подобранная норма высева и применение препаратов МЕГАМИКС способствуют увеличению фотосинтетического потенциала посевов яровой пшеницы.

Так, максимальные значения в посевах яровой пшеницы отмечены в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующей двукратной обработке препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) и в сумме достигали 0,956 млн. м²/га дней. (табл. 4.6.5, рис. 4.6.1).

Отмечено, что обработка семян препаратами МЕГАМИКС положительно влияет на показатель (ФП). Так, при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га в контрольном варианте без обработки он находится на уровне 0,707 млн. м²/га дней, а при обработке препаратами МЕГАМИКС Семена и МЕГАМИКС Профи – 0,817 и 0,741 млн. м²/га дней соответственно.

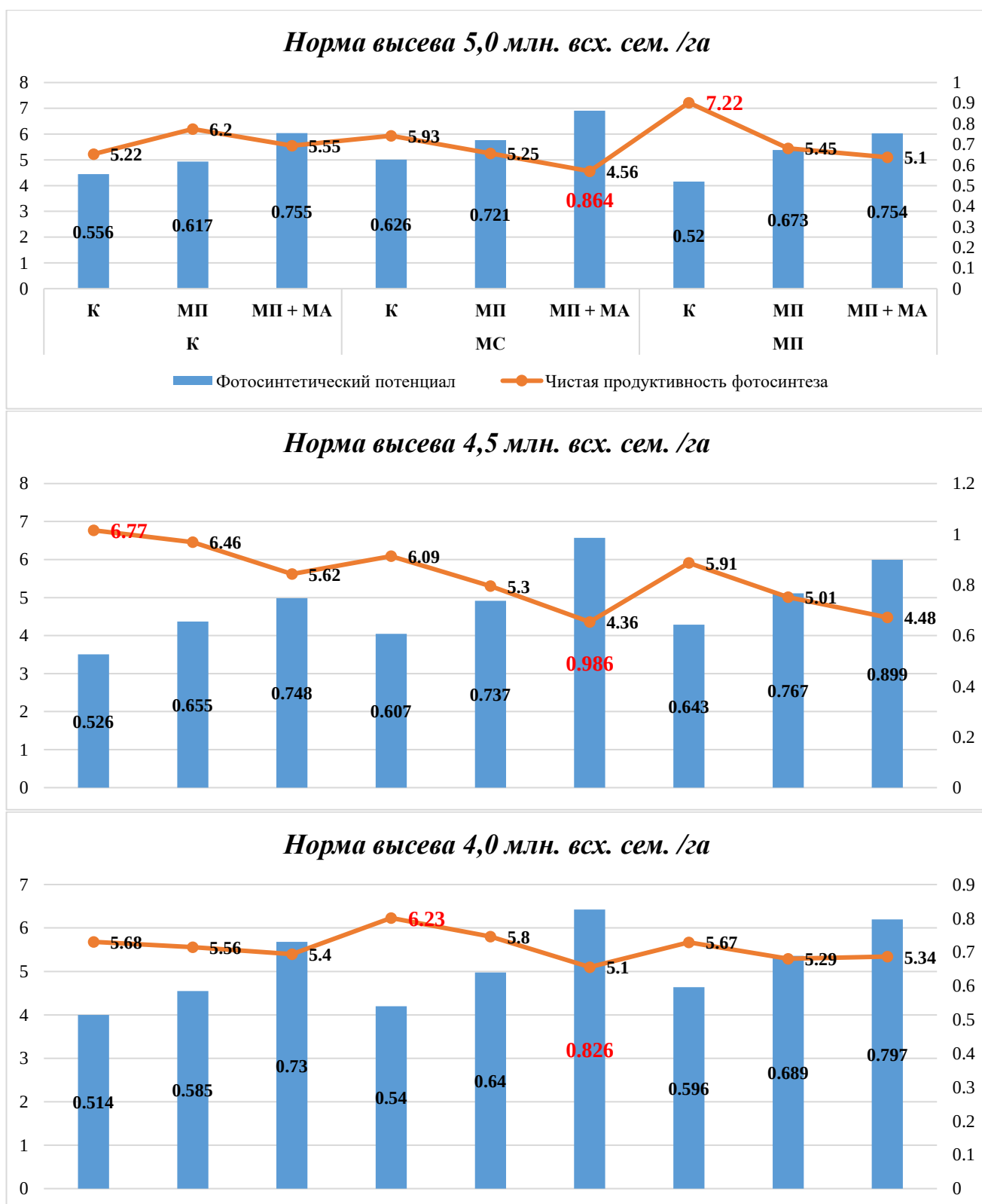


Рис. 4.6.2 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов ячменя 2019-2022 гг.

Таблица 4.6.6 – Фотосинтетический потенциал ячменя, 2019-2022 гг.,

млн. м²/га дней

Вариант опыта			Период стадии 09- 39ВВСН	Период стадии 39- 59ВВСН	Период стадии 59- 83ВВСН	Σ	Среднее Σ по обр-ке семян	Среднее Σ по норме высева
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегета- ции						
4,0	К	К	0,169	0,214	0,132	0,514	0,610	0,657
		М.П.	0,197	0,242	0,146	0,585		
		М.П.+М.А.	0,237	0,304	0,190	0,730		
	М.С.	К	0,171	0,224	0,146	0,540	0,669	
		М.П.	0,205	0,265	0,171	0,640		
		М.П.+М.А.	0,265	0,338	0,224	0,826		
	М.П.	К	0,189	0,248	0,160	0,596	0,694	
		М.П.	0,225	0,285	0,180	0,689		
		М.П.+М.А.	0,259	0,329	0,209	0,797		
4,5	К	К	0,156	0,216	0,155	0,526	0,643	0,730
		М.П.	0,205	0,270	0,180	0,655		
		М.П.+М.А.	0,220	0,306	0,223	0,748		
	М.С.	К	0,178	0,250	0,179	0,607	0,777	
		М.П.	0,242	0,303	0,192	0,737		
		М.П.+М.А.	0,323	0,409	0,255	0,986		
	М.П.	К	0,218	0,270	0,155	0,643	0,770	
		М.П.	0,265	0,321	0,181	0,767		
		М.П.+М.А.	0,305	0,371	0,223	0,899		
5,0	К	К	0,180	0,232	0,144	0,556	0,643	0,676
		М.П.	0,190	0,255	0,172	0,617		
		М.П.+М.А.	0,234	0,311	0,210	0,755		
	М.С.	К	0,213	0,260	0,153	0,626	0,737	
		М.П.	0,224	0,298	0,200	0,721		
		М.П.+М.А.	0,277	0,357	0,231	0,864		
	М.П.	К	0,159	0,216	0,146	0,520	0,649	
		М.П.	0,213	0,279	0,182	0,673		
		М.П.+М.А.	0,236	0,314	0,205	0,754		

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

Такая же закономерность установлена в посевах ячменя. При норме высева (4,0 млн. всх. сем. /га) происходит повышение значений (ФП) по сравнению с контрольным вариантом – 0,643 млн. м²/га дней (контроль), 0,777 млн. м²/га дней (МЕГАМИКС Семена) и 0,770 млн. м²/га дней при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Профи (табл. 4.6.6, рис. 4.6.2).

При оценке влияния нормы высева на фотосинтетический потенциал посевов пшеницы и ячменя было выявлено, что ФП пшеницы повышается по мере увеличения нормы высева до 4,5 млн. всх. сем. /га. Так, при норме 4,0 млн. всх. сем. /га составил 0,643 млн. м²/га дней, при 4,5 млн. всх. сем. /га – 0,755 млн. м²/га дней, но при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га роста не происходит – 0,755 млн. м²/га дней (табл. 4.6.5).

Такая же тенденция отмечена и в посевах ячменя, однако в вариантах с этой культурой при повышении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га происходит снижение фотосинтетического потенциала. Так, при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га ФП составил 0,657 млн. м²/га дней, при 4,5 млн. всх. сем. /га – 0,730 млн. м²/га дней, но при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га ФП ячменя снижается до – 0,676 млн. м²/га дней (табл. 4.6.6).

При проведении расчёта корреляционной зависимости урожайности яровой пшеницы от фотосинтетического потенциала было установлено, что степень влияния ФП при посеве с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га сильная с показателями коэффициента корреляции 0,88; 0,92 и 0,96. На таком же уровне просматривается зависимость при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 0,73; 0,79 и 0,85 (табл. 4.6.7).

Таблица 4.6.7 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и фотосинтетического потенциала яровой пшеницы 2019-2022 гг.

ФП в период стадий	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
норма высева 4,0 млн. всх. семян/га			
Период стадии 09-39ВВСН	0,73	сильная	$Y=6,72X+1,29$
Период стадии 39-59ВВСН	0,79	сильная	$Y=6,31X+1,12$
Период стадии 59-83ВВСН	0,85	сильная	$Y=7,42X+1,29$
норма высева 4,5 млн. всх. семян/га			
Период стадии 09-39ВВСН	0,88	сильная	$Y=10,96X+0,19$
Период стадии 39-59ВВСН	0,92	сильная	$Y=9,32X+0,23$
Период стадии 59-83ВВСН	0,96	сильная	$Y=10,96X+0,52$
норма высева 5,0 млн. всх. семян/га			
Период стадии 09-39ВВСН	0,45	средняя	$Y=5,47X+1,54$
Период стадии 39-59ВВСН	0,62	средняя	$Y=6,6X+1$
Период стадии 59-83ВВСН	0,70	средняя	$Y=8,69X+1,09$

При норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га степень влияния фотосинтетического потенциала средняя с показателями 0,45; 0,62; 0,70.

В результате проведения математической обработки данных было установлено, что при посеве яровой пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га степень зависимости урожайности от площади листьев возрастает (табл. 4.6.7).

Анализ показателей корреляционной зависимости величины урожая ячменя от фотосинтетического потенциала позволил установить, что в посевах вне зависимости от нормы высева просматривается сильная корреляционная зависимость с показателями коэффициента корреляции при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 0,77; 0,80; 0,83 при 4,5 млн. всх. сем. /га 0,82; 0,86; 0,82 и при 5,0 млн. всх. сем. /га 0,81; 0,83 и 0,81, соответственно, по стадиям (табл. 4.6.8).

Таблица 4.6.8 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и фотосинтетического потенциала ячменя 2019-2022 гг.

ФП в период стадий	Коэффициент корреляции	Степень зависимости	Уравнение регрессии
норма высева 4,0 млн. всх. семян/га			
Период стадии 09-39ВВСН	0,77	сильная	$Y=4,96X+1,37$
Период стадии 39-59ВВСН	0,80	сильная	$Y=4,09X+1,31$
Период стадии 59-83ВВСН	0,83	сильная	$Y=6,23X+1,35$
норма высева 4,5 млн. всх. семян/га			
Период стадии 09-39ВВСН	0,82	сильная	$Y=4,95X+1,77$
Период стадии 39-59ВВСН	0,86	сильная	$Y=4,77X+1,48$
Период стадии 59-83ВВСН	0,82	сильная	$Y=8,1X+1,37$
норма высева 5,0 млн. всх. семян/га			
Период стадии 09-39ВВСН	0,81	сильная	$Y=6,45X+1,51$
Период стадии 39-59ВВСН	0,83	сильная	$Y=5,16X+1,42$
Период стадии 59-83ВВСН	0,81	сильная	$Y=7,2X+1,56$

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы ассимиляционного аппарата, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) (рис. 4.6.1, 4.6.2).

Этот показатель наименее стабильный, как по периодам развития растений, так и по годам наблюдений. Он зависит от особенностей культуры, погодных условий, а также агрономических приёмов, применяемых при выращивании.

В среднем за четыре года наблюдений в посевах пшеницы в период стадий 09 – 39 ВВСН чистая продуктивность фотосинтеза находилась в пределах 5,08...7,88 г/м² сутки, в период стадий 39 - 59 ВВСН от 4,29 до 6,74 г/м² сутки, в период стадий 59 - 83 ВВСН от 2,85 до 5,87 г/м² сутки. В среднем за вегетацию показатель ЧПФ пшеницы находился в пределах 4,57...6,32 г/м² сутки. Зависимости от применения препаратов не выявлено (прил. 26, 27).

Таким образом, чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая сельскохозяйственных культур. Она находится в пределах от 2,68 до 10,17 г/м² сутки и претерпевает существенное изменение по годам и стадиям развития культуры. Применение стимулирующих препаратов МЕГАМИКС также положительно влияет на фотосинтетическую деятельность посевов, повышает площадь листьев, фотосинтетический потенциал, но не оказывает влияние на показатель чистой продуктивности посевов яровой пшеницы и ячменя.

4.7 Структура урожая

Основными показателями, из которых складывается структура урожая, характеризующими уровень развития агроценоза зерновых культур, является количество колосьев с зерном на одном квадратном метре, количество зёрен в колосе, масса 1000 зёрен, которые формируются на основе этих показателей.

Характер формирования показателей структуры урожая по годам исследований был различным.

В 2019 году было отмечено, что густота стояния растений яровой пшеницы к моменту уборки увеличивается в случае применения препаратов МЕГАМИКС при предпосевной обработке семян и обработке по вегетации. Максимальное количество растений отмечено в вариантах опыта, где проводилась обработка семян

препаратом МЕГАМИКС Семена и последующая двукратная обработка в разные стадии развития препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) по сравнению с контрольными вариантами без обработки.

Таблица 4.7.1. – Структура урожая яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Кол-во растений шт. /м ²	Коло-сьев с зерном, шт. /м ²	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность (факт), т/га	Биологическая урожайность (при 14%), т/га
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации						
4,0	К	К	232	316	24,2	34,5	2,62	2,64
		М.П.	239	327	27,6	33,4	3,06	3,04
		М.П.+М.А.	247	353	26,5	36,8	3,41	3,41
	М.С.	К	288	373	24,1	34,8	3,07	3,07
		М.П.	293	386	23,8	35,9	3,53	3,50
		М.П.+М.А.	300	411	27,3	38,7	4,29	4,26
	М.П.	К	241	330	23,3	37,0	2,74	2,71
		М.П.	250	350	24,4	37,7	3,14	3,10
		М.П.+М.А.	260	364	26,8	38,6	3,66	3,61
4,5	К	К	248	344	25,1	32,3	2,66	2,64
		М.П.	254	354	25,1	34,8	2,96	2,93
		М.П.+М.А.	263	382	27,1	34,4	3,72	3,73
	М.С.	К	297	398	22,4	34,1	3,08	3,05
		М.П.	314	418	24,7	35,4	3,62	3,56
		М.П.+М.А.	324	446	27,9	38,5	4,52	4,47
	М.П.	К	292	368	25,7	35,0	3,18	3,14
		М.П.	297	392	24,3	36,4	3,46	3,44
		М.П.+М.А.	309	412	25,7	37,8	3,77	3,73
5,0	К	К	297	368	24,4	33,3	2,89	2,89
		М.П.	307	383	25,1	36,9	3,29	3,26
		М.П.+М.А.	318	418	25,4	35,2	3,73	3,72
	М.С.	К	375	433	23,7	33,9	3,43	3,42
		М.П.	384	467	26,9	34,9	4,21	4,16
		М.П.+М.А.	397	494	27,9	32,3	4,40	4,37
	М.П.	К	323	414	25,0	30,9	3,01	3,00
		М.П.	354	451	24,8	30,6	3,33	3,32
		М.П.+М.А.	361	463	27,7	31,7	4,03	4,02

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

По показателям количества зёрен в колосе слабо заметна зависимость от нормы высева, однако в посевах яровой пшеницы и ячменя видна чёткая зависимость изучаемых показателей от применения препаратов МЕГАМИКС.

Биологическая урожайность пшеницы по годам менялась в большей части в зависимости от сложившихся погодных условий в период вегетации. Во все годы исследований высокая урожайность отмечалась преимущественно на участках, семена которых при посеве обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена и проводилась двукратная обработка препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН). Варьирование урожайности по годам происходило в зависимости от нормы высева. Так, максимальная биологическая урожайность в 2019 году сформировывалась при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 4,42 т/га.

В условиях 2020 года наблюдалось повышение биологической урожайности при норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га. В 2020 и 2021 годах максимальная биологическая урожайность (при 14 % влажности) отмечалась при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 3,98 т/га и 4,13 т/га, что говорит о зависимости величины получаемого урожая от сложившихся погодных условий.

В среднем за годы проведённых исследований (2019-2022 гг.) отмечено положительное влияние препаратов на показатели структуры урожая применения препаратов МЕГАМИКС для предпосевной обработки семян и при обработке посевов яровой пшеницы и ячменя по вегетации. В особенности следует отметить варианты, где проводилась предпосевная обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующая двукратная обработка посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН). Так, в среднем за годы исследований на этих вариантах отмечено максимальное количество растений, максимальное количество колосьев с зерном, количество зёрен с одного колоса, а также масса 1000 зёрен. В конечном итоге в этих вариантах сформировывалась самая высокая биологическая урожайность (табл. 4.7.1, 4.7.2).

Однако, при увеличении нормы высева значения показателей структуры несколько изменялись. Так, в среднем количество колосьев с зерном, как и количество растений пшеницы максимальным было при норме высева 5,0 млн. всх. сем./га – 397 и 494 шт. /м², соответственно. Количество зёрен практически одинаково при всех нормах высева.

Таблица 4.7.2. – Структура урожая ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Кол-во растений шт. /м ²	Коло-сьев с зерном, шт. /м ²	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность (факт), т/га	Биологическая урожайность (при 14%), т/га
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации						
4,0	К	К	250	361	13,3	49,4	2,35	2,35
		М.П.	264	390	14,7	50,6	2,91	2,88
		М.П.+М.А.	265	366	14,8	51,0	2,80	2,80
	М.С.	К	286	401	13,0	51,0	2,80	2,79
		М.П.	289	412	13,7	50,3	3,03	3,01
		М.П.+М.А.	304	426	15,0	52,0	3,30	3,29
	М.П.	К	280	406	14,3	48,9	2,78	2,79
		М.П.	286	400	13,7	52,7	2,97	2,94
		М.П.+М.А.	291	413	14,5	53,4	3,26	3,26
4,5	К	К	298	425	14,2	48,3	2,79	2,76
		М.П.	309	437	14,0	51,7	3,19	3,16
		М.П.+М.А.	320	449	15,2	51,3	3,45	3,43
	М.С.	К	354	467	15,6	49,1	3,27	3,27
		М.П.	360	488	15,0	52,4	3,83	3,78
		М.П.+М.А.	369	500	16,2	52,7	4,08	4,06
	М.П.	К	319	436	15,7	49,7	3,05	3,04
		М.П.	326	452	14,4	54,4	3,48	3,45
		М.П.+М.А.	335	455	14,8	53,3	3,68	3,66
5,0	К	К	331	442	12,4	50,5	2,72	2,72
		М.П.	337	462	12,2	51,0	3,30	3,29
		М.П.+М.А.	345	463	13,5	51,1	3,41	3,39
	М.С.	К	352	465	14,4	49,9	3,23	3,20
		М.П.	374	500	13,8	49,9	3,34	3,31
		М.П.+М.А.	386	507	15,1	52,1	3,99	3,97
	М.П.	К	350	469	15,0	49,0	3,24	3,23
		М.П.	359	493	14,4	50,6	3,59	3,56
		М.П.+М.А.	367	492	14,9	52,0	3,87	3,86

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

При норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 27,3 шт., при 4,5 млн. всх. сем. /га и при 5,0 млн. всх. сем. /га – 27,9 шт. Масса 1000 зёрен при увеличении нормы высева снижается с 38,7 г при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га до 32,3 г при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га. Биологическая урожайность в среднем на высоком уровне, и лучшие результаты отмечены при системе применения препаратов МЕГАМИКС в посевах яровой пшеницы с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га.

Такая же закономерность отмечена и в посевах ячменя (табл. 4.7.1, 4.7.2).

Таким образом, формирование урожайности яровой пшеницы и ячменя зависит от показателей структуры урожая. С увеличением нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га существенно возрастает количество растений и количество продуктивных стеблей. Этот показатель оказывает наибольшее влияние на урожайность, количество зёрен в колосе практически не изменяется, а масса 1000 зёрен склонна к снижению при увеличении нормы высева.

4.8 Урожайность

Показателем, в полной мере отражающим продуктивность изучаемой культуры, является урожайность. Исследованиями в опыте установлено, что урожайность посевов во многом зависит от уровня минерального питания, погодных условий, а также от нормы высева и предпосевной обработки семян стимулирующими препаратами и применения их по вегетации.

Так, обработка семян и посевов в 2019 году препаратами МЕГАМИКС способствовала повышению урожайности яровой пшеницы. Лучшим оказался вариант, в которых проводилась предпосевная обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующая обработка посевов препаратом МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа

(39 ВВСН) на посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 3,77 т/га. Тогда как в вариантах, где препараты МЕГАМИКС не применялись, урожайность составила лишь 2,24 т/га, что на 1,53 т/га ниже (прил. 28).

В 2020 году повышение урожайности пшеницы отмечено при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и обработка посевов по вегетации препаратом МЕГАМИКС Профи.

Таблица 4.8.1 – Урожайность яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га	Среднее по обработке се- мян, т/га	Среднее по норме вы- сева, т/га
нормы высе- ва, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации			
4,0	К	К	2,25	2,49	2,70
		М.П.	2,50		
		М.П.+М.А.	2,72		
	М.С.	К	2,60	2,93	
		М.П.	2,91		
		М.П.+М.А.	3,29		
	М.П.	К	2,33	2,67	
		М.П.	2,63		
		М.П.+М.А.	3,05		
4,5	К	К	2,32	2,68	2,93
		М.П.	2,60		
		М.П.+М.А.	3,12		
	М.С.	К	2,68	3,12	
		М.П.	2,99		
		М.П.+М.А.	3,69		
	М.П.	К	2,76	2,98	
		М.П.	2,96		
		М.П.+М.А.	3,23		
5,0	К	К	2,42	2,61	2,91
		М.П.	2,64		
		М.П.+М.А.	2,77		
	М.С.	К	2,88	3,23	
		М.П.	3,36		
		М.П.+М.А.	3,46		
	М.П.	К	2,57	2,88	
		М.П.	2,88		
		М.П.+М.А.	3,20		
2019 НСР ОБ = 0.192; НСР А = 0.131; НСР В = 0.161; НСР С = 0.141; НСР АВ = 0.153; НСР АС = 0.163; НСР ВС = 0.165 2020 НСР ОБ = 0.360; НСР А = 0.120; НСР В = 0.130; НСР С = 0.150; НСР АВ = 0.208; НСР АС = 0.218; НСР ВС = 0.270 2021 НСР ОБ = 0.186; НСР А = 0.094; НСР В = 0.083; НСР С = 0.070; НСР АВ = 0.054; НСР АС = 0.055; НСР ВС = 0.102 2022 НСР О = 0.154; НСР А = 0.151; НСР В = 0.0.141; НСР С = 0.136; НСР АВ = 0.165; НСР АС = 0.168; НСР ВС = 0.159					

К – Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

В 2021 году высокая урожайность была отмечена в посевах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при двукратной обработке препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 BBCH) при отсутствии обработки семян – 3,0 т/га. На таком же уровне урожайность была при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена – 2,94 т/га.

Исследования, проведённые в 2022 году, показывают, что высокая урожайность получена в вариантах опыта, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 BBCH) при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 3,89 т/га.

В среднем по норме высева урожайность пшеницы различается по годам. Так, в 2019 и 2022 годах высокая урожайность отмечена при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га, при дальнейшем увеличении нормы до 5,0 млн. всх. сем. /га роста не происходит, а в условиях 2022 года происходил значительный спад. В 2019 году при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га урожайность пшеницы находилась на уровне 3,65 т/га, при увеличении до 5,0 млн. всх. сем. /га происходило снижение до 3,54 т/га.

В 2022 году при 4,5 млн. всх. сем. /га – 3,38 т/га, при увеличении до 5,0 млн. всх. сем. /га – 2,84 т/га, что ниже на 0,54 т/га. Такая же ситуация наблюдалась и при снижении нормы до 4,0 млн. всх. сем. /га – 2,64 т/га.

Однако, в 2020 и 2021 годах повышение урожайности пшеницы отмечалось при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га (прил. 28).

Положительное влияние применения препаратов МЕГАМИКС отмечено и в посевах ячменя. Так, во все годы (2019-2021 гг.) исследований отмечалось повышение урожайности ячменя в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га с обработкой семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработкой посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 BBCH) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 BBCH) – 4,07 т/га, 3,78 т/га, 2,36 т/га по годам соответственно, (прил. 29).

В условиях 2022 года повышение урожайности ячменя отмечалось при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС, но при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га (прил. 29).

Таблица 4.8.2 – Урожайность ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га	Среднее по об- работке семян, т/га	Среднее по норме вы- сева, т/га
нормы высева, млн. всх. се- мян/га (А)	обработка семян (В)	обработка по вегетации (С)			
4,0	К	К	1,94	2,18	2,41
		М.П.	2,26		
		М.П.+М.А.	2,33		
	М.С.	К	2,35	2,51	
		М.П.	2,52		
		М.П.+М.А.	2,65		
	М.П.	К	2,40	2,54	
		М.П.	2,53		
		М.П.+М.А.	2,70		
4,5	К	К	2,37	2,64	2,91
		М.П.	2,69		
		М.П.+М.А.	2,87		
	М.С.	К	2,88	3,20	
		М.П.	3,25		
		М.П.+М.А.	3,46		
	М.П.	К	2,61	2,88	
		М.П.	2,93		
		М.П.+М.А.	3,10		
5,0	К	К	2,29	2,62	2,86
		М.П.	2,74		
		М.П.+М.А.	2,84		
	М.С.	К	2,86	3,03	
		М.П.	2,96		
		М.П.+М.А.	3,27		
	М.П.	К	2,71	2,92	
		М.П.	2,92		
		М.П.+М.А.	3,12		
2019 НСР ОБ = 0.184; НСР А = 0.128; НСР В = 0.138; НСР С = 0.130; НСР АВ = 0.068; НСР АС = 0.050; НСР ВС = 0.048. 2020 НСР ОБ = 0.419; НСР А = 0.140; НСР В = 0.165; НСР С = 0.151; НСР АВ = 0.220; НСР АС = 0.242; НСР ВС = 0.200. 2021 НСР ОБ = 0.217; НСР А = 0.174; НСР В = 0.186; НСР С = 0.127; НСР АВ = 0.118; НСР АС = 0.147; НСР ВС = 0.153. 2022 НСР ОБ = 0.103; НСР А = 0.047; НСР В = 0.047; НСР С = 0.047; НСР АВ = 0.052; НСР АС = 0.052; НСР ВС = 0.052.					

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

В среднем в зависимости от нормы высева во все годы исследований высокая урожайность в посевах ячменя отмечалась при норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га. Однако в отдельные годы она находилась примерно на одном уровне и при уменьшении нормы до 4,5 млн. всх. сем. /га снижение было незначительным. Так, в 2021 году разница между вариантами с 5,0 млн. всх. сем. /га и 4,5 млн. всх. сем.

/га составила лишь 0,4 ц/га. В 2022 году эта разница составила 0,12 т/га., что находится в пределах ошибки опыта.

В среднем за четыре года исследований отмечено положительное влияние системы применения препаратов МЕГАМИКС (табл. 4.8.1, 4.8.2).

Так, максимальная урожайность яровой пшеницы достигнута в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующей двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН). Урожайность в этом варианте составила 3,69 т/га, что выше контрольного на 1,44 т/га.

Отмечено положительное влияние применения препаратов МЕГАМИКС при обработке семян. Значение данного показателя при норме 4,5 млн. всх. сем. /га в контроле было на уровне 2,68 т/га, при обработке препаратом МЕГАМИКС Семена и МЕГАМИКС Профи – 3,12 т/га, что обеспечивает достоверную прибавку 0,49 т/га. Увеличение нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га не способствует росту урожайности пшеницы (табл. 4.8.1).

Такая же тенденция прослеживается и в посевах ячменя. Лучшие значения отмечены при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 3,46 т/га, что достоверно на 1,52 т/га выше контрольного варианта. Так же по сравнению с контрольным вариантом отмечена значительная прибавка урожая при применении препаратов МЕГАМИКС Семена.

Отмечено, что дальнейшее увеличение нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га приводит к снижению урожайности ячменя (табл. 4.8.1).

Таким образом, в среднем за четыре года исследований установлено, что оптимизация норм высева яровой пшеницы и ячменя с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га обеспечивает урожайность пшеницы – 2,93 т/га, ячменя – 2,91 т/га. Наиболее целесообразно проводить предпосевную обработку семян препаратом МЕГАМИКС Семена, а лучшие результаты достигаются с последующей двукрат-

ной обработкой посевов МЕГАМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот, что обеспечивает повышение урожайности до 3,69 т/га пшеницы и 3,46 т/га ячменя.

Применение препаратов МЕГАМИКС при обработке семян обеспечивает растения пшеницы и ячменя достаточным количеством элементов питания на ранних этапах развития, а дальнейшее использование данных препаратов для обработки растений в период вегетации при оптимальной густоте стояния способствуют более полному развитию и формированию полноценного высокого урожая.

4.9 Технологические свойства зерна пшеницы

Качество зерна пшеницы в значительной степени определяется погодными условиями, сложившимися в критические стадии развития растений и вегетации в целом, а также от площади и уровня минерального питания.

В 2019 году качество зерна яровой пшеницы было на не высоком уровне. Содержание клейковины колебалось от 22,974 % в контрольном варианте без применения препаратов МЕГАМИКС при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га, до 26,576% при двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га. Однако в условиях 2019 года не во всех вариантах, где применялись препараты МЕГАМИКС отмечено повышение качества клейковины (ед. ИДК). Данный показатель находится примерно на одном уровне – 60-75 ед., что относится к I классу по качеству.

В целом по показателям качества урожай, полученный в условиях 2019 года, можно отнести к III классу по качеству (прил. 30).

В результате проведённого анализа зерна, полученного в 2020 году, удалось установить, что также, как и в 2019 году, прослеживается закономерность повышения значений качественных показателей при двукратной обработке посевов

препаратами МЕГАМИКС. Но в условиях этого года они находились практически на одном уровне с контрольными вариантами. Клейковина находилась в пределах от 24,17 до 25,65 %. Показатель индекса деформации клейковины был на уровне 58,04-67,54 ед., Стекловидность – 36,74-44,39 %. В результате чего полученный урожай можно отнести к III классу по качеству зерна (прил. 30).

Таблица 4.9.1 – Технологические качества зерна яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегетации	Клейковина, %	ИДК, ед.	Стекловидность, %
4,0	К	К	25,23	72,23	46,19
		М.П.	23,88	68,35	43,16
		М.П.+М.А.	24,06	69,18	43,63
	М.С.	К	24,45	72,10	45,50
		М.П.	23,31	71,27	43,40
		М.П.+М.А.	23,61	72,59	45,19
	М.П.	К	23,23	74,18	46,67
		М.П.	24,01	71,84	46,15
		М.П.+М.А.	24,24	69,47	42,98
4,5	К	К	26,10	73,60	46,37
		М.П.	23,28	71,12	44,54
		М.П.+М.А.	24,70	70,28	44,82
	М.С.	К	25,16	73,09	45,81
		М.П.	23,99	73,01	45,90
		М.П.+М.А.	24,00	73,73	47,43
	М.П.	К	23,76	73,92	45,08
		М.П.	24,89	72,60	44,01
		М.П.+М.А.	22,42	70,62	44,64
5,0	К	К	25,81	70,05	44,62
		М.П.	23,18	72,34	45,99
		М.П.+М.А.	23,82	76,90	47,22
	М.С.	К	24,31	73,21	46,53
		М.П.	23,61	72,29	44,99
		М.П.+М.А.	23,87	72,62	44,94
	М.П.	К	23,19	73,88	46,03
		М.П.	24,51	70,66	42,44
		М.П.+М.А.	23,73	72,25	45,74

К–Контроль; М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А.–МЕГАМИКС Азот

В 2021 году влияние применения препаратов МЕГАМИКС на показатели качества зерна яровой пшеницы отмечено не было. Высокие результаты были достигнуты в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га. Клейковина находилась в пределах от 26,44 до 31,13%. Показатели индекса деформации клейковины был на уровне 92,83-78,34 ед., Стекловидность – 54,14-64,81%. В результате чего полученный урожай можно отнести к II классу по качеству зерна (прил. 32).

В 2022 году применение препаратов повлияло на показатель стекловидности. Максимальные значения данного показателя отмечены в вариантах, где проводились обработки посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) – 47,35%. Высокие значения содержания клейковины отмечены в контрольных вариантах без обработки семян и посевов – 25,10%. Качество клейковины повышалось в вариантах, где проводилась обработка семян и посевов препаратом МЕГАМИКС Профи – 69,02 ед. (прил. 30-33).

Анализируя данные в среднем за четыре года исследований (2019-2022 гг.) следует выделить следующие особенности. Применение препаратов МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) не способствуют увеличению содержания клейковины в зерне пшеницы. Отмечено повышение при систематическом применении препаратов МЕГАМИКС показателей ИДК и стекловидности. Так, если в контрольном варианте значение показателя качества клейковины находится на уровне 73,23 ед., то есть практически выходило за рамки I класса зерна, то при двукратной обработке посевов в разные стадии препаратами МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот – 69,18. ед.

Высокие значения стекловидности отмечены в вариантах, где проводилась обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и посевов препаратами МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 47,43% (табл. 4.9.1).

Так, в среднем показатели качества зерна яровой пшеницы во все годы находились на одном уровне. Однако, в результате влияния сложившихся нетипичных погодных условий, качество урожая в 2021 году было несколько выше.

Таким образом, обработка посевов препаратами МЕГАМИКС улучшает технологические свойства зерна яровой пшеницы, в результате чего увеличивается массовая доля клейковины, её качество, стекловидность зерна по сравнению с контролем. Преимущество отдельных вариантов по существенному улучшению технологических свойств не выявлено.

4.10 Кормовые достоинства зерна ячменя

Кормовые достоинства урожая характеризуются сбором сухого вещества, кормовых единиц и кормопротеиновых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

Сбор сухого вещества в 2019 году возрастал одновременно с ростом урожайности в вариантах, закладка которых проходила с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, с предпосевной обработкой семян и обработкой растений по вегетации. Причём максимальные значения по данному показателю отмечены при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии кущения и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа – 3,69 т/га. Такая же тенденция наблюдается по сбору переваримого протеина, кормовых единиц и обменной энергии в этих вариантах (прил. 34).

В последующие годы проводимых исследований отмечена ровно такая же закономерность влияния на значения показателей содержания сухого вещества, переваримого протеина, кормовых единиц и обменной энергии в зависимости от густоты стояния и применения предпосевной обработки семян и обработки посевов по вегетации.

В 2020 году выход сухого вещества был на уровне 1,96-3,37 т/га. Переваримого протеина – 0,210-0,350 т/га. Кормовых единиц и обменной энергии – 2,458-4,260 тыс. /га и 26,27-44,61 гДж/га соответственно (прил. 35).

В 2021 году накопление сухого вещества в зерне ячменя было на уровне 1,42-2,07 т/га. На таком же уровне значение данного показателя отмечено при увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС, при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Профи – 2,0 т/га (прил. 36).

Содержание переваримого протеина было немного меньше чем в урожае предыдущего года – 0,151-0,227 т/га. На таком же уровне отмечено содержание переваримого протеина при норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га – 0,220 т/га. Со-

держание кормовых единиц – 1,584-2,504 т/га. Обменной энергии – 18,19-27,23 гДж/га.

Немного иная обстановка наблюдалась в 2022 году. Накопление максимального количества сухого вещества наблюдалось в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га, при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Профи и двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот – 3,38 т/га. На таком же уровне содержание сухого вещества в зерне ячменя находилось и при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС – 3,30 т/га и при применении препарата МЕГАМИКС Семена для предпосевной обработки с теми же обработками по вегетации – 3,27 т/га. Высокие значения показателя содержания переваримого протеина отмечены при норме высева 5,0 млн. всх. сем. /га – 0,353 т/га. Такая же закономерность прослеживается по показателям содержания кормовых единиц и обменной энергии – 4,623 тыс./га и 48,80 гДж/га соответственно (прил. 34-37).

В среднем за четыре года исследований оценка кормовых достоинств ячменя подтверждает высокую кормовую ценность зерна при возделывании с применением жидких минеральных удобрений при оптимальной густоте стояния. По сбору сухого вещества, переваримого протеина, выходу обменной энергии следует отметить, что значения этих показателей возрастают по мере применения удобрений и препаратов. И если в контроле без применения препаратов МЕГАМИКС сбор сухого вещества составил 1,75 т/га, переваримого протеина 0,191 т/га, выход обменной энергии 23,45 гДж/га, то при системе применения жидких минеральных удобрений и обработке семян и посевов в период вегетации сбор сухого вещества составил 3,10 т/га, выход переваримого протеина 0,315 т/га и обменной энергии 41,57 гДж/га. (табл. 4.10.1).

Таблица 4.10.1 – Кормовые достоинства зерна ячменя 2019-2022 гг.

Норма высева, млн. всх. сем/га	Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Получено с 1 га					
			сухого в-ва, т/га	перев. прот., т/га	корм.ед., тыс. /га	КПЕ, тыс. /га	обмен. энерг., гДж/га	приходится ПП/КЕ, г
4,0	К	К	1,75	0,191	2,215	2,065	23,45	87,05
		М.П.	2,03	0,206	2,582	2,320	27,33	79,52
		М.П.+М.А.	2,11	0,219	2,663	2,425	28,39	82,48
	М.С.	К	2,12	0,225	2,717	2,481	28,54	84,00
		М.П.	2,26	0,223	2,898	2,562	30,49	77,25
		М.П.+М.А.	2,38	0,234	3,042	2,690	32,06	77,40
	М.П.	К	2,15	0,227	2,744	2,508	28,81	83,54
		М.П.	2,27	0,226	2,916	2,588	30,62	78,11
		М.П.+М.А.	2,44	0,239	3,106	2,748	32,93	78,11
4,5	К	К	2,13	0,228	2,704	2,490	28,58	84,25
		М.П.	2,42	0,222	3,079	2,647	32,63	73,44
		М.П.+М.А.	2,59	0,255	3,287	2,918	34,78	78,38
	М.С.	К	2,59	0,281	3,318	3,061	34,87	85,48
		М.П.	2,93	0,285	3,767	3,308	39,56	76,33
		М.П.+М.А.	3,10	0,315	3,945	3,548	41,57	81,01
	М.П.	К	2,35	0,244	3,010	2,724	31,48	82,45
		М.П.	2,64	0,274	3,380	3,060	35,61	82,90
		М.П.+М.А.	2,79	0,275	3,547	3,150	37,58	78,59
5,0	К	К	2,06	0,229	2,598	2,445	27,57	88,33
		М.П.	2,47	0,233	3,156	2,741	33,42	74,61
		М.П.+М.А.	2,56	0,248	3,274	2,876	34,51	77,34
	М.С.	К	2,57	0,273	3,258	2,994	34,52	84,28
		М.П.	2,66	0,257	3,404	2,987	35,93	76,96
		М.П.+М.А.	2,95	0,308	3,760	3,421	39,62	82,96
	М.П.	К	2,44	0,264	3,064	2,851	32,69	86,86
		М.П.	2,63	0,273	3,333	3,028	35,25	82,89
		М.П.+М.А.	2,80	0,271	3,554	3,129	37,62	77,24

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи; М.А. – МЕГАМИКС Азот

Таким образом, среди применяемых препаратов выделились МЕГАМИКС Семена для обработки семян, а также МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот в применении по вегетации, обеспечивающие лучшие показатели кормовых достоинств.

5 АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Агроэнергетическая оценка

При изучении и внедрении в производство нового элемента технологии возделывания сельскохозяйственных культур требуется обязательное проведение расчёта агроэнергетической и экономической эффективности изучаемого агроприёма. Это связано с тем, что в агроценозе кроме энергии ассимиляции культурным растением важное место отводится энергии, которая была затрачена человеком. Ведь при выращивании культуры затрачивается энергия в виде ГСМ, потребляемого сельскохозяйственной техникой и автомобилями, электроэнергии, затрачиваемой при протравливании семян, сушки и послеуборочной очистки зерна и т. д. [165].

Энергетический показатель в достаточной мере характеризует уровень затрат при возделывании полевой культуры, то есть является методом альтернативных решений, предлагаемых для применения в сельскохозяйственной отрасли. В связи с тем, что ресурсы, задействованные для получения продукции и сама продукция качественно различны и отличаются разными единицами измерения, то для их оценки используется единый интегральный показатель – джоуль (СИ).

Оценка агроэнергетической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур заключается в сравнении таких показателей как затраты энергии на производство продукции и энергии, получаемой с урожаем [32].

Расчёты количества энергии, затрачиваемой при возделывании изучаемых культур, определяется на основании технологических карт, затрат ГСМ, энергетических эквивалентов использования сельскохозяйственной техники, трудовых ресурсов и др.

Анализ агроэнергетической эффективности технологии возделывания разных сортов озимой пшеницы на фоне внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность показал, что минимальные затраты энергии на производство единицы продукции отмечаются в контрольном варианте с сортом Сварог на

фоне внесения минеральных удобрений под 4,5 т/га планируемой урожайности зерна, где обработки посевов по вегетации не проводились – 17,12 ГДж/га. При применении системы обработок жидкими минеральными удобрениями по вегетации на таком же уровне минерального питания затраты энергии возрастают до 17,56 ГДж/га.

На фоне внесения минеральных удобрений под 6,5 т/га планируемой урожайности и обработок по вегетации затраты энергии для производства зерна озимой пшеницы возрастают – 18,24 ГДж/га.

Максимальное преимущество по выходу энергии с основной продукцией имеют варианты с сортом Сварог на фоне внесения удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га и системы применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС – 143,59 ГДж/га.

Такая же тенденция отмечается и при анализе чистого энергетического дохода – 125,35 ГДж/га. Тогда как в контрольном варианте этого сорта показатель чистого энергетического дохода оказался на уровне 115,9 ГДж/га.

Коэффициент энергетической эффективности посева является обобщающим показателем. Принято считать, что технология возделывания считается эффективной, если данный коэффициент больше единицы.

Так, коэффициент энергетической эффективности в среднем по всем вариантам опыта находится на уровне 4,92-7,87. Максимальный он в варианте с сортом Сварог на фоне внесения удобрений под 6,5 т/га планируемой урожайности при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС – 7,87.

Так, оценка агроэнергетической эффективности посевов сортов озимой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания показала преимущество вариантов, в которых предусмотрено внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га и системное применение препаратов МЕГАМИКС (табл. 5.1.1).

Таблица 5.1.1 – Агроэнергетическая эффективность посевов озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с основной продукцией, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
сорт	система обработки по вегетации						
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га							
Скипетр	Контроль	17,12	4,53	84,26	67,14	4,92	3,78
	МЕГАМИКС	17,56	5,30	98,58	81,02	5,61	3,31
Московская 40	Контроль	17,17	4,54	84,44	67,27	4,92	3,78
	МЕГАМИКС	17,56	5,67	105,46	87,9	6,01	3,10
Сварог	Контроль	17,54	5,47	101,74	84,2	5,80	3,21
	МЕГАМИКС	17,56	5,98	111,23	93,67	6,33	2,94
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га							
Скипетр	Контроль	18,21	6,06	112,72	94,51	6,19	3,00
	МЕГАМИКС	18,24	6,75	125,55	107,31	6,88	2,70
Московская 40	Контроль	18,21	6,25	116,25	98,04	6,38	2,91
	МЕГАМИКС	18,24	6,43	119,60	101,36	6,56	2,84
Сварог	Контроль	18,21	7,21	134,11	115,9	7,36	2,53
	МЕГАМИКС	18,24	7,72	143,59	125,35	7,87	2,36

В опыте №2, где изучалось влияние на продуктивность яровой пшеницы и ячменя разных норм высева и системы применения препаратов МЕГАМИКС при обработке семян и посевов яровой пшеницы затраты энергии на производство продукции на единице площади были выше в вариантах, с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии 29 BBCH и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 BBCH – 14,77 ГДж/га. Затраты энергии в этих вариантах возрастают в следствии большего количества высеваемых семян.

Наибольшее количество энергии с основной продукцией получено в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии 29 BBCH и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 BBCH – 68,63 ГДж/га.

Показатель чистого энергетического дохода по вариантам опыта варьировал на уровне 30,32 ГДж/га – в контрольном варианте с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га до 54,71 ГДж/га – в варианте с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратном применении жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС Профи на стадии 29 BBCH + МЕГАМИКС Азот на стадии 39 BBCH.

Коэффициент энергетической эффективности посевов был выше единицы во всех вариантах опыта, что говорит о высоком эффекте от применения всех изучаемых агротехнических приёмов. Однако следует отметить, что максимально высокое значение коэффициента энергетической эффективности посева яровой пшеницы отмечено в варианте, где проводился посев с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га, семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена, а посевы двукратно обрабатывались препаратами МЕГАМИКС Профи на стадии 29 BBCH + МЕГАМИКС Азот на стадии 39 BBCH – 4,93. Минимальные значения этого показателя отмечены в контроле при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га – 3,63 (табл. 5.1.2).

Таблица 5.1.2 – Агроэнергетическая эффективность технологии в посевах яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с ос- новной продукцией, ГДж/га	Чистый энерге- тический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
4,0 млн. всх. сем. /га							
К	К	11,53	2,25	41,85	30,32	3,63	5,12
	М.П.	12,40	2,50	46,50	34,10	3,75	4,96
	М.П.+М.А.	12,41	2,72	50,59	38,18	4,08	4,56
М.С.	К	12,42	2,60	48,36	35,94	3,89	4,78
	М.П.	13,00	2,91	54,13	41,13	4,16	4,47
	М.П.+М.А.	13,47	3,29	61,19	47,72	4,54	4,09
М.П.	К	12,48	2,33	43,34	30,86	3,47	5,36
	М.П.	12,95	2,63	48,92	35,97	3,78	4,92
	М.П.+М.А.	13,19	3,05	56,73	43,54	4,30	4,32
4,5 млн. всх. сем. /га							
К	К	12,78	2,32	43,15	30,37	3,38	5,51
	М.П.	13,05	2,60	48,36	35,31	3,71	5,02
	М.П.+М.А.	13,68	3,12	58,03	44,35	4,24	4,38
М.С.	К	12,96	2,68	49,85	36,89	3,85	4,84
	М.П.	13,63	2,99	55,61	41,98	4,08	4,56
	М.П.+М.А.	13,92	3,69	68,63	54,71	4,93	3,77
М.П.	К	13,14	2,76	51,34	38,20	3,91	4,76
	М.П.	13,67	2,96	55,06	41,39	4,03	4,62
	М.П.+М.А.	13,55	3,23	60,08	46,53	4,43	4,20
5,0 млн. всх. сем. /га							
К	К	13,28	2,42	45,01	31,73	3,39	5,49
	М.П.	13,47	2,64	49,10	35,63	3,65	5,10
	М.П.+М.А.	13,96	2,77	51,52	37,56	3,69	5,04
М.С.	К	13,75	2,88	53,57	39,82	3,90	4,77
	М.П.	14,53	3,36	62,50	47,97	4,30	4,32
	М.П.+М.А.	14,77	3,46	64,36	49,59	4,36	4,27
М.П.	К	13,70	2,57	47,80	34,10	3,49	5,33
	М.П.	14,21	2,88	53,57	39,36	3,77	4,93
	М.П.+М.А.	14,77	3,20	59,52	44,75	4,03	4,62

В посевах ячменя наибольшее количество энергии за счёт большего числа проводимых технологических операций и массы высеянных семян на единицу площади максимальное количество энергии затрачивается в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии кущения и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа – 16,92 ГДж/га. Тогда как в контроле при норме высева 4,0 млн. всх. сем. /га без обработки семян и посевов энергии затрачено на 3,44 ГДж/га меньше – 13,48 ГДж/га.

Максимально высокое количество энергии с основной продукцией за счёт относительно высокой урожайности получено в варианте, где соблюдалась норма высева 4,5 млн. всх. сем. /га и семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена, проводилась двукратная обработка посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот в разные стадии – 64,36 ГДж/га.

В результате проведения расчёта чистого энергетического дохода посевов ячменя и его анализа было установлено, что самые высокие значения по этому показателю достигнуты в вариантах опыта, где норма высева устанавливалась на уровне 4,5 млн. всх. сем. /га, семена обрабатывались препаратом МЕГАМИКС Семена и проводилась двукратная обработка посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии 29 ВВСН и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 ВВСН – 47,80 ГДж/га (табл. 5.1.3).

Коэффициент энергетической эффективности ячменя был несколько ниже, чем в посевах пшеницы, однако выше единицы, что говорит о высокой энергетической эффективности посевов.

Таблица 5.1.3 – Агроэнергетическая эффективность технологии в посевах ячменя, 2019-2022 гг.

Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность зерна, т/га	Получено энергии с ос- новной продукцией, ГДж/га	Чистый энерге- тический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева	Энергетическая себестоимость, ГДж/т зерна
4,0 млн. всх. сем. /га							
К	К	13,48	1,94	36,08	22,60	2,68	6,95
	М.П.	13,82	2,26	42,04	28,22	3,04	6,12
	М.П.+М.А.	14,17	2,33	43,34	29,17	3,06	6,08
М.С.	К	14,11	2,35	43,71	29,60	3,10	6,00
	М.П.	14,61	2,52	46,87	32,26	3,21	5,80
	М.П.+М.А.	14,82	2,65	49,29	34,47	3,33	5,59
М.П.	К	14,14	2,40	44,64	30,50	3,16	5,89
	М.П.	14,24	2,53	47,06	32,82	3,30	5,63
	М.П.+М.А.	14,45	2,70	50,22	35,77	3,48	5,35
4,5 млн. всх. сем. /га							
К	К	14,63	2,37	44,08	29,45	3,01	6,17
	М.П.	14,74	2,69	50,03	35,29	3,39	5,48
	М.П.+М.А.	15,30	2,87	53,38	38,08	3,49	5,33
М.С.	К	15,34	2,88	53,57	38,23	3,49	5,33
	М.П.	15,84	3,25	60,45	44,61	3,82	4,87
	М.П.+М.А.	16,56	3,46	64,36	47,80	3,89	4,79
М.П.	К	15,43	2,61	48,55	33,12	3,15	5,91
	М.П.	15,46	2,93	54,50	39,04	3,53	5,28
	М.П.+М.А.	15,69	3,10	57,66	41,97	3,67	5,06
5,0 млн. всх. сем. /га							
К	К	15,49	2,29	42,59	27,10	2,75	6,76
	М.П.	15,99	2,74	50,96	34,97	3,19	5,84
	М.П.+М.А.	16,20	2,84	52,82	36,62	3,26	5,70
М.С.	К	16,22	2,86	53,20	36,98	3,28	5,67
	М.П.	16,49	2,96	55,06	38,57	3,34	5,57
	М.П.+М.А.	16,92	3,27	60,82	43,90	3,59	5,17
М.П.	К	15,99	2,71	50,41	34,42	3,15	5,90
	М.П.	16,12	2,92	54,31	38,19	3,37	5,52
	М.П.+М.А.	16,55	3,12	58,03	41,48	3,51	5,30

Значения данного коэффициента в зависимости от варианта колеблются от 2,68 в контрольном варианте с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га, где обработки семян и посевов не проводились, до 3,89 в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га с обработкой семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработкой посевов в разные фазы развития жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии 29 BBCH и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 BBCH (табл. 5.1.3).

В результате проведения расчётов и оценки агроэнергетической оценки посевов яровой пшеницы и ячменя было установлено, что применение препаратов МЕГАМИКС Семена при обработке семян, а также МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот двукратно в разные стадии развития растений способствуют повышению выхода энергии с единицы площади.

5.2 Экономическая эффективность

Важным элементом, учитываемым при производстве продукции растениеводства, является экономическая эффективность агроприёмов, внедряемых в технологию возделывания.

Для увеличения экономической эффективности требуется более рациональное использование денежных, земельных, трудовых ресурсов, а также улучшение качества продукции и рост дохода предприятия.

В экономической эффективности отражается одна из важнейших сторон производства – результативность.

В более полной мере показатель экономической эффективности показывает преимущество применения того или иного приёма, когда сравниваются результаты производства с затратами материально-денежных средств.

Главным принципом определения экономического эффекта от внедрения в технологию возделывания агротехнического приёма является сопоставление та-

ких показателей как стоимость прибавки урожая с теми дополнительными затратами, которые необходимо сделать, чтобы получить эту прибавку и на основании этого можно увидеть преимущество какого-либо из вариантов опыта.

При определении экономической эффективности системы применения препаратов МЕГАМИКС в посевах разных сортов озимой пшеницы на фоне применения минеральных удобрений на планируемую урожайность, а также системы применения препаратов МЕГАМИКС при предпосевной обработке семян и растений яровой пшеницы и ячменя по вегетации при разной норме высева учитывались такие показатели как стоимость продукции, выход продукции, величина затрат производства на 1 гектар, а также изменение себестоимости одной тонны зерна и, главным образом, уровень рентабельности.

При расчёте экономической эффективности в опыте №1 по изучению влияния уровня минерального питания и системы применения препаратов МЕГАМИКС в посевах разных сортов озимой пшеницы выявлено, что стоимость продукции возрастает в соответствии с увеличением урожайности по фонам, вносимых минеральных удобрений.

Так, самая высокая стоимость продукции отмечена в варианте с сортом Сварог при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС – 77200 руб. Это обуславливает наряду с ростом урожайности и снижение себестоимости продукции. Стоит отметить, что при системе применения препаратов МЕГАМИКС она заметно снижается вне зависимости от сорта и уровня минерального питания. В варианте с сортом Сварог себестоимость производства 1 т зерна составила 447 руб. на фоне внесения минеральных удобрений под 6,5 т/га планируемой урожайности.

Отмечено, что за счёт меньшего количества вносимых удобрений себестоимость продукции снижается в вариантах, где вносились минеральные удобрения под 4,5 т/га планируемой урожайности. Минимальной она отмечена также в вариантах с сортом Сварог – 426 руб.

Важными показателями, которые в полной мере показывают экономическую эффективность изучаемого агроприёма являются прибыль и уровень рентабельности.

Так, максимальная прибыль получена в вариантах опыта с сортом Сварог при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС на фоне внесения удобрений под 6,5 т/га планируемой урожайности. Прибыль в этом варианте составила 42674 руб.

Однако, в связи с достаточно нестабильной ценовой политикой на минеральные удобрения уровень рентабельности в этом варианте не самый высокий – 123,6%. Тогда как в варианте с тем же сортом Сварог при системе применения препаратов МЕГАМИКС на фоне внесения удобрений под 4,5 т/га планируемой урожайности уровень рентабельности несколько выше – 134,6% (табл. 5.2.1).

В результате проведения анализа экономической эффективности внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность разных сортов озимой пшеницы при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС установлено, что из-за достаточно высокой стоимости комплексных минеральных удобрений рентабельность производства несколько снижается при их внесении в больших количествах. Отмечено, что система применения препаратов МЕГАМИКС по вегетации способствует повышению рентабельности производства вне зависимости от сорта и уровня минерального питания.

Таблица 5.2.1 – Экономическая эффективность посевов озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Урожайность т/га	Цена реали- зации, руб./т	Стоимость продукции, руб./т	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб.	Прибыль, руб.	Уровень рента- бельности, %
сорт	система об- работки по вегетации							
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га								
Скипетр	Контроль	4,53	10000	45300	22423	495	22877	102,0
	МЕГАМИКС	5,30		53000	25486	481	27514	108,0
Московская 40	Контроль	4,54		45400	22423	494	22977	102,5
	МЕГАМИКС	5,67		56700	25486	449	31214	122,5
Сварог	Контроль	5,47		54700	24005	439	30695	127,9
	МЕГАМИКС	5,98		59800	25486	426	34314	134,6
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га								
Скипетр	Контроль	6,06	10000	60600	33046	545	27554	83,4
	МЕГАМИКС	6,75		67500	34526	511	32974	95,5
Московская 40	Контроль	6,25		62500	33046	529	29454	89,1
	МЕГАМИКС	6,43		64300	34526	537	29774	86,2
Сварог	Контроль	7,21		72100	33046	458	39054	118,2
	МЕГАМИКС	7,72		77200	34526	447	42674	123,6

При расчёте экономической эффективности производства зерна яровой пшеницы и ячменя при разных нормах высева и применении жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС при обработке семян и посевах по вегетации было установлено, что максимальная стоимость зерна яровой пшеницы установлена в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии 29 ВВСН и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 ВВСН – 47970 руб. Тогда как наименьшая выручка отмечена в контрольном варианте с нормой высева 4,0 млн. всх. сем. /га, где обработка семян и посевов не проводилась – 29250 руб. Это связано с разницей в урожайности. В варианте, где проводились обработки семян и посевов жидкими минеральными удобрениями она на 1,44 т/га выше контроля.

Самая низкая себестоимость единицы продукции оказалась в том же варианте с нормой высева пшеницы 4,5 млн. всх. сем. /га при системе применения препаратов МЕГАМИКС, в которую входит обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии 29 ВВСН и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 ВВСН – 559 руб.

В том же варианте наблюдается самый высокий уровень рентабельности – 132,5%.

Отмечено, что система применения препаратов МЕГАМИКС повышает экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы по сравнению с контрольными вариантами, где они не применяются вне зависимости от нормы высева (табл. 5.2.2).

Таблица 5.2.2 – Экономическая эффективность технологии в посевах яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Обработка семян	Обработка по вегетации	Ур-ть т/га	Цена реали- зации, руб./т	Стоимость про- дукции, руб./т	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб. /ц	Прибыль, руб.	Уровень рента- бельности, %
4,0 млн. всх. семян								
К	К	2,25	13000	29250	17245	766	12005	69,6
	М.П.	2,50		32500	19479	779	13021	66,8
	М.П.+М.А.	2,72		35360	19747	726	15613	79,1
М.С.	К	2,60		33800	19196	738	14604	76,1
	М.П.	2,91		37830	19189	659	18641	97,1
	М.П.+М.А.	3,29		42770	21223	645	21547	101,5
М.П.	К	2,33		30290	18720	803	11570	61,8
	М.П.	2,63		34190	19488	741	14702	75,4
	М.П.+М.А.	3,05		39650	20636	677	19014	92,1
4,5 млн. всх. семян								
К	К	2,32	13000	30160	17245	743	12915	74,9
	М.П.	2,60		33800	18720	720	15080	80,6
	М.П.+М.А.	3,12		40560	20366	653	20194	99,2
М.С.	К	2,68		34840	19196	716	15644	81,5
	М.П.	2,99		38870	19488	652	19382	99,5
	М.П.+М.А.	3,69		47970	20636	559	27334	132,5
М.П.	К	2,76		35880	18746	679	17134	91,4
	М.П.	2,96		38480	19488	658	18992	97,5
	М.П.+М.А.	3,23		41990	19153	593	22837	119,2
5,0 млн. всх. семян								
К	К	2,42	13000	31460	17261	713	14199	82,3
	М.П.	2,64		34320	19479	738	14841	76,2
	М.П.+М.А.	2,77		36010	20203	729	15807	78,2
М.С.	К	2,88		37440	19599	681	17841	91,0
	М.П.	3,36		43680	20075	597	23605	117,6
	М.П.+М.А.	3,46		44980	21223	613	23757	111,9
М.П.	К	2,57		33410	18720	728	14690	78,5
	М.П.	2,88		37440	19488	677	17952	92,1
	М.П.+М.А.	3,20		41600	21223	663	20377	96,0

Таблица 5.2.3 – Экономическая эффективность технологии в посевах ячменя, 2019-2022 гг.

Обработка семян	Обработка по вегетации	Ур-ть т/га	Цена реали- зации, руб./т	Стоимость про- дукции, руб./т	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб. /ц	Прибыль, руб.	Уровень рента- бельности, %
4,0 млн. всх. семян								
К	К	1,94	11000	21340	15158	781	6182	40,8
	М.П.	2,26		24860	15340	679	9520	62,1
	М.П.+М.А.	2,33		25630	15823	679	9807	62,0
М.С.	К	2,35		25850	15778	671	10072	63,8
	М.П.	2,52		27720	16546	657	11174	67,5
	М.П.+М.А.	2,65		29150	16847	636	12303	73,0
М.П.	К	2,40		26400	15778	657	10622	67,3
	М.П.	2,53		27830	15961	631	11869	74,4
	М.П.+М.А.	2,70		29700	16262	602	13438	82,6
4,5 млн. всх. семян								
К	К	2,37	11000	26070	15596	658	10474	67,2
	М.П.	2,69		29590	15778	587	13812	87,5
	М.П.+М.А.	2,87		31570	16847	587	14723	87,4
М.С.	К	2,88		31680	16364	568	15316	93,6
	М.П.	3,25		35750	17133	527	18617	108,7
	М.П.+М.А.	3,46		38060	17434	504	20626	118,3
М.П.	К	2,61		28710	15778	605	12932	82,0
	М.П.	2,93		32230	16546	565	15684	94,8
	М.П.+М.А.	3,10		34100	16847	543	17253	102,4
5,0 млн. всх. семян								
К	К	2,29	11000	25190	15596	681	9594	61,5
	М.П.	2,74		30140	16364	597	13776	84,2
	М.П.+М.А.	2,84		31240	16847	593	14393	85,4
М.С.	К	2,86		31460	16364	572	15096	92,3
	М.П.	2,96		32560	17133	579	15427	90,0
	М.П.+М.А.	3,27		35970	17434	533	18536	106,3
М.П.	К	2,71		29810	16364	604	13446	82,2
	М.П.	2,92		32120	16546	567	15574	94,1
	М.П.+М.А.	3,12		34320	16847	540	17473	103,7

В посевах ячменя отмечена такая же тенденция, что и на пшенице. Значения показателей стоимости и себестоимости, а также прибыли и уровня рентабельности выше в вариантах опыта с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС, в которую входит обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка посевов МЕГАМИКС Профи на стадии 29 ВВСН и МЕГАМИКС Азот на стадии 39 ВВСН – 38060 руб., 504 руб., 20626 руб. и 118,3% по перечисленным показателям, соответственно.

Так же отмечено превосходство значений изучаемых показателей в вариантах, где применялись препараты МЕГАМИКС при обработке семян и посевов по вегетации по сравнению с контрольными вариантами вне зависимости от нормы высева (табл. 5.2.2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Озимая пшеница отличается высокой полнотой всходов с максимальным показателем 85,6% в посевах сорта Скипетр при внесении минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности.

Полнота всходов в посевах яровой пшеницы и ячменя в среднем за четыре года была на высоком уровне и существенно повышается до 95,0% при предпосевной обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и норме высева до 4,5 млн. всх. сем. /га.

2) Сохранность растений в посевах озимой пшеницы достигает 88,7% и выше она на посевах сорта Сварог, на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС.

Высокая сохранность растений яровой пшеницы с показателем 83,7% отмечена в вариантах с нормой высева 5,0 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующей двукратной обработке по вегетации МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН). Сохранность растений в посевах ячменя выше при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 86,5%.

3) Применяемые препараты МЕГАМИКС при обработке семян оказывают незначительное влияние на длину стебля яровой пшеницы и ячменя. Обработки посевов по вегетации препаратами МЕГАМИКС Профи и двукратная обработка МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот способствуют удлинению стебля пшеницы на 12,3 см, ячменя на 11,0 см.

4) Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность существенно не влияет на накопление надземной массы растений озимой пшеницы.

Обработка семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующая двукратная обработка посевов пшеницы и ячменя МЕГАМИКС Профи и МЕГА-

МИКС Азот повышают интенсивность накопления надземной массы с показателями 1638,5 и 1440,3 г/м² по культурам соответственно.

5) Внесение минеральных удобрений повышает интенсивность накопления сухого вещества посевами озимой пшеницы. Наибольшее значение этого показателя достигается при системном применении препаратов МЕГАМИКС по вегетации.

Накопление сухого вещества растениями в посевах яровой пшеницы и ячменя наиболее интенсивно проходит при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и двукратной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот с максимальным показателем в посевах яровой пшеницы при высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 616,9 г/м², в посевах ячменя при 4,0 млн. всх. сем. /га – 623,1 г/м².

6) Формирование листовой поверхности зерновых культур зависит от складывающихся погодных условий и фазы развития растений. Максимальная площадь листьев формируется на стадии колошения (59 BBCH). Максимальной величины площадь листьев озимой пшеницы достигает при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности, при применении системной обработки посевов препаратами МЕГАМИКС.

Максимальная площадь листьев посевов яровой пшеницы – 23,7 тыс. м²/га, ячменя – 27,9 тыс. м²/га формируется при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га и системе применения препаратов МЕГАМИКС, в которую входят обработка семян МЕГАМИКС Семена и двукратная обработка посевов в период вегетации.

7) Урожай зерна находится в сильной степени корреляционной зависимости с площадью листьев и фотосинтетическим потенциалом. Урожайность зерновых культур определяется количеством колосьев с зерном и зёрен в колосе. Внесение повышенных доз минеральных удобрений положительно влияет на количество зёрен в колосе с максимальным показателем на посевах сорта Сварог – 38,03 шт., при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности. Система применения препаратов МЕГАМИКС в посевах озимой пшеницы способствует увеличению количества колосьев с зерном.

8) Посевы озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья формируют урожай до 4,53...7,72 т/га. Внесение удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности повышает урожайность на 1,49 т/га. Максимальную урожайность 7,72 т/га формируют посевы сорта Сварог.

В посевах яровой пшеницы и ячменя максимальная урожайность формируется в результате обработки семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующей двукратной обработки посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН) при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га с показателями 3,69 и 3,46 т/га, соответственно по культурам.

9) Показатели технологического качества зерна пшеницы в зависимости от количества вносимых удобрений и системы применения препаратов МЕГАМИКС изменяются незначительно.

Уровень значений показателей кормовых достоинств зерна ячменя определяется урожайностью культуры по вариантам. Максимальной кормовой ценности достигают посевы ячменя, с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га при обработке семян препаратом МЕГАМИКС Семена и последующей двукратной обработке посевов препаратом МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН).

10) Возделывание озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья энергетически оправдано с коэффициентом энергетической эффективности до 7,87 при внесении удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности и системе применения препаратов МЕГАМИКС. А также экономически выгодно с максимальным уровнем рентабельности варианта с сортом Сварог.

Выращивание яровой пшеницы и ячменя в большей степени энергетически оправдано и экономически выгодно при посеве с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га и применении препарата МЕГАМИКС Семена для обработки семян и последующей двукратной обработке посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи на стадии кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот на стадии флагового листа (39 ВВСН).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1) В условиях лесостепи Среднего Поволжья при возделывании озимой пшеницы вносить удобрения на планируемую урожайность 4,5-6,5 т/га и проводить системную обработку посевов препаратами МЕГАМИКС Профи 1,0 л/га в фазу кущения (29 ВВСН) + МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га в фазу выхода в трубку (39 ВВСН) + смесь из препаратов МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га + МЕГАМИКС Сера 1,0 л/га в фазу флагового листа.

2) Мягкую яровую пшеницу высевать с соблюдением нормы высева 4,5-5,0 млн. всх. сем. /га, ячмень – 4,5 млн. всх. сем. /га и проводить обработку семян препаратом МЕГАМИКС Семена 2,0 л/т и двукратную обработку посевов жидкими минеральными удобрениями МЕГАМИКС Профи 0,5 л/га в фазу кущения (29 ВВСН) и МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га в фазу флагового листа (39 ВВСН).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулвалеев Р. Р. Эффективность дифференциации нормы высева семян яровой пшеницы на полях со склоном / Р. Р. Абдулвалеев, К. Р. Исмагилов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (38). – С. 7-10.
2. Алабушев А. В. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового ячменя: Метод. рекомендации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.
3. Анспок П. И. Микроудобрения. Справочная книга / П. И. Анспок. – Л., «Колос» (Ленингр. отд-ние), 1978. – 272 с.
4. Анспок П. И. Микроудобрения: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. / П. И. Анспок — Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.
5. Афонин Н. М. Сравнительная оценка сортов озимой пшеницы по урожайности и качеству зерна в условиях Центрально-Черноземного региона / Н. М. Афонин, Р. В. Морозов, Е. С. Маркова, С. Р. Кувардин // Наука и Образование. – 2022. – Т. 5. – № 1.
6. Байкалова Л. П. Яровой ячмень в Восточной Сибири / Л. П. Байкалова, Ю. И. Серебренников, М. А. Янова. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2014. – 372 с. – ISBN 978-5-94617-340-7.
7. Байкасенов Р. К. Влияние норм высева, некорневых подкормок и протравителей семян на продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы сорта белянка в условиях Оренбургского Предуралья / Р. К. Байкасенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (58). – С. 22-24.
8. Байкасенов Р. К., Ярцев, Гулянов Ю. А. [и др.]. Влияние некорневых подкормок азотными удобрениями на фотосинтетическую деятельность озимой пшеницы сорта Рифей на южных чернозёмах Оренбургской области // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: Материалы национальной научно-практической конфе-

ренции с международным участием, Оренбург, 04 февраля 2022 года. Оренбург, 2022. – С. 27-31.

9. Бараев А. И. Избранные труды / А. И. Бараев. - М.: Агропромиздат, 1988. – 383 с.

10. Барковская Е. А. Бетина А. С. Народно-хозяйственное значение яровой пшеницы для Российской Федерации // Научное сообщество студентов: сборник материалов XIV Международной студенческой научно-практической конференции, Чебоксары, 26 мая 2017 года. Чебоксары, 2017. С. 92-93.

11. Барсукова В. С. Физиолого-генетические аспекты устойчивости растений к тяжёлым металлам / В. С. Барсукова // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 1997. – № 47. – С. 1-67.

12. Базильжанов Е. К. Влияние регуляторов роста растений на продуктивность и качество яровой пшеницы на южных черноземах Акмолинской области / Е. К. Базильжанов, А. Д. Кантарбаева // Молодой ученый. – 2016. – №11. – С.579-582.

13. Бекбанов Б. А. Норма высева семян и удобрений сортов яровой пшеницы / Б. А. Бекбанов, О. Нагыметов, Р. М. Айтмуратов, О. Т. Исмаилов // Вестник науки и образования. – 2022. – № 2-2(122). – С. 9-11.

14. Белозерова А. Г. В кн.: Природа Куйбышевской области / А. Г. Белозерова, Н. П. Федорова // Куйбышев, 1951. - С. 76-96.

15. Белоус Н. М. Яровые зерновые культуры: биология и технологии возделывания / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, Н. С. Шпилев, О. В. Мельникова. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2010. – 122 с. – ISBN 5-88517-161-0.

16. Белоусова К. В. Влияние различных форм железа на рост ячменя / К. В. Белоусова, Р. А. Афанасьев, В. Г. Мамонтов, Л. П. Родионова // Плодородие. – 2013. – № 4(73). – С. 17-18.

17. Бельков Г. И. Яровой ячмень / Г. И. Бельков, А. А. Зоров, Н. И. Воскобулова, А. А. Неверов // Система устойчивого развития сельского хозяйства Оренбургской области. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2019. – С. 95-97.

18. Беляков И. И. Ячмень в интенсивном земледелии. - Москва: Росагропромиздат, 1990. - 175 с.
19. Бесалиев И. Н. Зависимость агробиологических показателей посевов яровой твёрдой пшеницы от метеофакторов межфазных периодов её вегетации в условиях Оренбургского Предуралья / И. Н. Бесалиев, Я. А. Каравайцев // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101. – № 2. – С. 201-208.
20. Бобренко И. А. Применение биологических удобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы / И. А. Бобренко, В. И. Попова, В. П. Кормин [и др.] // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2021. – № 4(27).
21. Бодурбекова Х. А. Влияние нормы высева семян и минерального азота на продуктивность сортов мягкой пшеницы (t. Aestivum L.) / Х. А. Бодурбекова, Б. Р. Расулов, М. И. Исмоилов // Кишоварз. – 2008. – № 3. – С. 8.-10.
22. Боктаев М. В., Грициенко В. Г., Яновский А. С. Твёрдая пшеница в условиях аридной зоны Республики Калмыкия // Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 31 января – 02 2012 года. Волгоград, 2012. С. 24-26.
23. Борадулина В. А. Реакция сортов ячменя на нормы высева и уровень азотного питания на выщелоченных черноземах Алтайского Приобья / В. А. Борадулина, Г. М. Мусалитин, А. П. Кузикеева // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 7. – С. 27-31.
24. Бурнатова Л. Б. Расчёт нормы высева и продуктивность яровой пшеницы / Л. Б. Бурнатова // Аграрный вестник Урала. – 2006. – № 5 (35). – С. 40-43.
25. Бурунов А. Н. Продуктивность яровой пшеницы и ячменя при применении удобрений и стимуляторов роста / А. Н. Бурунов, В. Г. Васин, А. В. Новиков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1(49). – С. 20-25. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-1-20-25.

26. Бурунов А. Н. Эффективность применения микроэлементного удобрения «Мегамикс» на яровой пшенице / А. Н. Бурунов // Нива Поволжья. – 2011. – № 1(18). – С. 9-12.
27. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы // Теоретические основы селекции растений. Т.2. – М.-Л., 1935. – С. 3-214.
28. Вакуленко В. В. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве / В. В. Вакуленко, О. А. Шаповал // Плодородие – 2001. – № 2. – С. 27-29.
29. Варламова Е. Н. Формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы, при использовании стимуляторов роста // АПК России: образование, наука, производство : Сборник статей IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Пенза, 29–30 июня 2022 года. Пенза, 2022. С. 19-21.
30. Васильева И. М. Влияние микроэлементов бора, молибдена, меди и цинка на водный режим листьев красного клевера / И. М. Васильева, А. В. Старцева // Изв. Казан. филиала АН СССР, сер. биол. – 1959. – № 7. – С. 39-47.
31. Васин В. Г., Васин А. В., Зудилин С. Н. Растениеводство Биология и приёмы возделывания на Юго-Востоке. – Самара: 2003г. – 360 с.
32. Васин В. Г., Толпекин А. П., Зудилин С. Н., Зорин А. В., Кожевникова О. П. / Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье // Самара, 2005. – 83-93с.
33. Васин А. В. Продуктивность и кормовые достоинства урожая гороха с фуражными культурами в смешанных посевах на зерносенаж / А. В. Васин, Н. В. Васина, Е. О. Трофимова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4 – С.14-19.
34. Васин В. Г. Влияние норм высева на продуктивность сортов нута / В. Г. Васин, В. В. Ракитина, Е. И. Макарова // Кормопроизводство. – 2014. – № 10. – С. 19-23.
35. Васин В. Г. Влияние нормы высева и минеральных удобрений на урожайность различных сортов овса / В. Г. Васин, А. В. Савачаев, А. Н. Бурунов

// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 24-30.

36. Васин В. Г. Влияние обработки посевов препаратами Мегамикс на урожайность яровой пшеницы / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 94-99.

37. Васин В. Г. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов ячменя при применении удобрений и стимуляторов роста/ В. Г. Васин, Е. В. Карлов, А. В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Т. 1. – № 3. – С. 15-19.

38. Васин В. Г. Влияние удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс на показатели фотосинтетической деятельности посевов яровой пшеницы / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1 (25). – С. 6-10.

39. Васин В. Г. Возделывание яровой пшеницы и ячменя при применении гербицидов: монография / В. Г. Васин, Н.А. Просандеев, А.В. Васин. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – 215 с.

40. Васин В. Г. Особенности погодных условий и основных направлений совершенствования технологий / В.Г. Васин, Е.В. Самохвалова // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 43-47.

41. Васин В. Г. Показатели фотосинтеза ячменя и урожайность при комплексном применении удобрений и стимуляторов роста / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов, Н. Г. Михалкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 3-9.

42. Васин В. Г. Продуктивность полевых культур при применении регуляторов роста в зоне Среднего Заволжья / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. В. Васина, А. А. Адамов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 3-8.

43. Васин В. Г. Растениеводство / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова. – изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара: РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.

44. Васин В. Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье. Учебное пособие / В. Г. Васин, А. А. Толпекин, С. Н. Зудилин. – Кинель, 2005. – 124 с.
45. Ведров Н. Г. Яровая пшеница в Восточной Сибири: (биология, экология, селекция и семеноводство, технология возделывания) / Н. Г. Ведров, В. Е. Дмитриев, Е. М. Нестеренко [и др.]. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 1998. – 312 с.
46. Верхотуров В. В. Технологическое качество и перспективы использования зерна яровой мягкой пшеницы, выращиваемой в иркутской области / В. В. Верхотуров, А. А. Дьякону // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3 (314-315). – С. 15-17.
47. Владимиров В. П. Продуктивность и качество зерна ячменя в зависимости от норм высева и расчётных доз удобрений в условиях лесостепи среднего Поволжья / В. П. Владимиров, И. Р. Гареев, С. Я. Бизянов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (10). – С. 21-26.
48. Войтова В. Н. Влияние норм высева семян на урожайность зерна озимой пшеницы / В. Н. Войтова // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 70-75.
49. Волынкина О. В. Влияние густоты посева и средств химизации на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / О. В. Волынкина, В. И. Волынкин // Агрохимия. – 2003. – № 5. – С. 48.
50. Габдрахимов О. Б. Оптимальная норма высева для новых сортов яровой пшеницы в условиях Прибайкалья / О. Б. Габдрахимов, И. А. Скочилов, Ф. С. Султанов, А. А. Юдин // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 85. – С. 59-67.
51. Гайсин И. А. Хелатные микроудобрения препараты (ЖУСС) на посевах яровой пшеницы / И. А. Гайсин, Муртазин М. Г. // Агрохимический вестник. – 2006. – №4. – С. 2-4.
52. Галеева Л. П. Азотный режим чернозёмов выщелоченных Новосибирского Приобья при внесении минеральных удобрений в зерновом севообороте / Л. П. Галеева // Вестник НГАУ – 2020. – № 3 (56). – С. 18-28.

53. Генералов И. Г. Производство зерна в России и в мире / И. Г. Генералов, С. А. Суслов // Вестник НГИЭИ. – 2014. – № 9 (40). – С. 3-11.
54. Глуховцев В. В. Применение листовых подкормок как элементов технологии возделывания ярового ячменя в условиях лесостепи Самарского Заволжья / В. В. Глуховцев, Н. В. Санина, А. А. Апаликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1(51). – С. 36-39.
55. Глуховцев В. В. Стимуляторы роста в современных технологиях возделывания яровой пшеницы / В. В. Глуховцев, Л. А. Кукушкина, Е. А. Демина // Успехи современной науки. – 2015. – № 5. – С. 19-21.
56. Глуховцев В. В., Зудилин С. Н., Кириченко В. Г. Основы научных исследований в агрономии. – Самара, 2008. – 290 с.
57. Говырина Е. С. Влияние цинка на рост, развитие, урожай и некоторые физиологические процессы у ячменя в различные периоды онтогенеза при различной влажности почвы / Е. С. Говырина // Учёные записки Ленингр. пед. ин-та им. Герцена. – 192. – 1959. – С. 103-115.
58. Голубев В. Д. Влияние удобрений на урожай и качество сельскохозяйственной продукции / В. Д. Голубев, И. В. Муравьев // сб. науч. тр. – Вып. 75. – Саратов, 1976. – С. 91 – 99.
59. Гончаров С. В. Пивоваренный ячмень / С. В. Гончаров, В. А. Федотов, И. В. Матвеев [и др.]. – Москва: Сингента, 2015. – 288 с.
60. Гордеев Ю. А. Оптимизация применения удобрений и других агрохимикатов при биологизации земледелия в Центральном Нечерноземье дисс. ... канд. с.-х. наук. – М. – 1997. 23 с.
61. Горянин О. И. Оптимизация норм высева яровой пшеницы по различным предшественникам в Поволжье / О. И. Горянин, Е. В. Щербинина // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 9. – С. 10-14.
62. Горянин О. И. Особенности формирования урожайности зерна яровой пшеницы в Поволжье / О. И. Горянин, Е. В. Щербинина // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 8. – С. 19-22.

63. ГОСТ 12037-81. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отходов семян: межгосударственный стандарт: дата введения 1987-01-07 / Министерство сельского хозяйства СССР. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 16 с
64. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести семян: межгосударственный стандарт: дата введения 1986-01-07 / Министерство сельского хозяйства СССР. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2011. 35 с.
65. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян: межгосударственный стандарт: дата введения 1981-01-07 / Министерство сельского хозяйства СССР. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2011. 116 с.
66. Губанов Я. В., Озимая пшеница / Я. В. Губанов, Н. Н. Иванов // М.: Агропромиздат, 1988. – 149 с.
67. Гулидова В. А. Эффективность предпосевной обработки семян препаратом Полишанс и некорневой подкормки растений озимой пшеницы микроудобрением Макрошанс в условиях лесостепи Центрального Черноземья / В. А. Гулидова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2020. – № 4 (18). – С. 38-46.
68. Гуляева Г. В. Справочник агронома. Нечерноземная зона / Под ред. Г. В. Гуляева. – М: Колос, 1980. – 576 с.
69. Демидова А. Г. Кормопроизводство: Практикум / А. Г. Демидова, Г. И. Уваров. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2014. – 246 с.
70. Демина Е. А. Влияние современных препаратов для обработки семян и микроудобрений на продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы / Е. А. Демина, А. И. Кинчаров, О. С. Муллаянова [и др.] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 10-1(37). – С. 132-137.

71. Добролюбский О. К. Микроэлементы в сельском хозяйстве / О. К. Добролюбский // Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – Москва, 1956. – 64 с.
72. Долгополова Н. В. Влияние минеральных удобрений на зимостойкость озимой пшеницы в зависимости от способов подкормки и сроков внесения / Н. В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 23-26.
73. Долгополова Н. В. Влияние стимуляторов роста на развитие и продуктивность озимой пшеницы / Н. В. Долгополова, А. А. Бабаскина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 34-41.
74. Долгополова Н. В. Значение озимой и яровой пшеницы в производстве продуктов питания / Н. В. Долгополова, В. А. Скрипин, О. М. Шершнева, Ю. В. Алябьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 5. – С. 52-56.
75. Донцова А. А. Производство ячменя в мире и России / А. А. Донцова, Е. Г. Филиппов, Д. П. Донцов, Е. А. Терновая // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 6. – С. 7-13.
76. Дорофеев В. Ф. Пшеница в Нечерноземье / В. Ф. Дорофеев, К. И. Саранин, А. И. Степанов // М.: Колос, 1983. – 190 с.
77. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
78. Дубачинская Н. Н. Технология производства продукции растениеводства: учебное пособие. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2011. – 328 с.
79. Евдокимова М. А. Влияние регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность посевов ярового ячменя / М. А. Евдокимова, О. Г. Марьина-Чермных // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 91-97.
80. Егоренко Е. В., Безручко Е. В. Микроудобрения. Назначение и эффективность. Основные заблуждения и ошибки // «Перспективы использования инно-

вационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур" : Сборник материалов научно-практ. конф. г. Анапа, 2018.. г Анапа, 2018. С. 54-56.

81. Ежов Р. И. Состояние и перспективы применения микроудобрений в земледелии / Р. И. Ежов [и др.] // Химизация в сельском хозяйстве, 1983. – Т. 23. – № 3. – С. 3-8.

82. Ерохин А. И. Эффективность внекорневой обработки растений гороха, пивоваренного ячменя и яровой пшеницы препаратом Солубор ДФ / А. И. Ерохин, О. А. Ерохина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №1(5). – С.55-56.

83. Жизневская Г. Я. Об эффективности совместного внесения молибдена и меди под сельскохозяйственные культуры / Г. Я. Жизневская // Микроэлементы и урожай, III. – Рига. – 1961. – С. 14-18.

84. Закон о зерне : официальный сайт. – Москва 1993. – URL: <https://base.garant.ru/10108087/> (дата обращения 17.08.2023)

85. Зейналов И. М. Современная политика России и продовольственная безопасность государства / И. М. Зейналов, М. В. Федоров // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 12 (36). – С. 5-8.

86. Зудилин С. Н. Урожайность и технологические качества зерна озимой пшеницы при внесении расчётных доз минеральных удобрений / С. Н. Зудилин, С. А. Кирсанов // Продуктивность и качество урожая полевых культур: сборник научных трудов. – Самара: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 1999. – С. 85-89.

87. Исайчев В. А. Влияние некорневой подкормки препаратом Мегамикс на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев // Нива Поволжья. – 2020. – № 4 (57). – С. 9-15.

88. Исайчев В. А. Влияние предпосевной обработки хелатными микроудобрениями и регуляторами роста на посевные качества семян гороха и яровой пшеницы / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. В. Каспировский // Нива Поволжья. – 2013. – № 1 (26). – С. 16-19.

89. Исайчев В. А. Влияние регуляторов роста и минеральных удобрений на азотный метаболизм в растениях озимой пшеницы / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. Р. Абдулмянов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 79-82.
90. Исайчев В. А. Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие / В. А. Исайчев, Н. Н. Андреев, А. Ю. Наумов. – Ульяновск: УГСХА им. П. А. Столыпина. – 2013. – 500 с.
91. Исмаилов А. Б. Продуктивность озимых зерновых культур в зависимости от влияния регуляторов роста / А. Б. Исмаилов, И. А. Агаширинов, З. А. Курбанова // Инновации в науке и практике: Сборник статей по материалам II Международной научно-практической конференции, Уфа, 17 апреля 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2020. – С. 114-121.
92. Кадыров С. В. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями в условиях лесостепи ЦЧР / С. В. Кадыров, Н. Н. Коновалов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2(21). – С. 7-16.
93. Казаков Г. И. Севообороты в Среднем Поволжье: монография / Г.И. Казаков, Р. В. Авраменко. – Самара: РИНЦ СГСХА, 2008. – 136 с.
94. Катылов М. В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М. В. Катылов. – Государственное научно-техническое издательство химической литературы. – Москва, 1957. – 64 с.
95. Катылов М. В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М.В. Катылов. – М. – 1960. – 76 с.
96. Катылов М. В. Микроэлементы и микроудобрения / М.В. Катылов. – М.: Химия, 1965. – 331 с.
97. Каюмов М. К. Программирование урожая / М.К. Каюмов // Московский рабочий. – М., 1986. – 180 с.

98. Кешин В. А. Норма высева интенсивных сортов яровой пшеницы при различных дозах удобрений на выщелоченных чернозёмах Волго-Вятского района : автореф. дис. ... канд. с.-х наук : 06.01.09 / Кешин Виктор Александрович – Санкт-Петербург, 1992. – 21 с.

99. Кизинек С. В. Бурунов А. Н. Эффективность комплексного минерального удобрения «Мегамикс» при формировании продуктивности риса // Применение средств химизации для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур : Материалы 45-й международной научной конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 21 апреля 2011 года. Москва, 2011. С. 60-62.

100. Кинчаров А. И. Норма высева семян - важный элемент технологии первичного семеноводства сортов яровой мягкой пшеницы / А. И. Кинчаров, Е. А. Демина, С. В. Третьякова, К. Ю. Чекмасова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 10-1. – С. 142-149.

101. Ковальский В. В. Микроэлементы в растениях и кормах / В. В. Ковальский. – Издательство «Колос». – Москва, 1971. – 236 с.

102. Ковда В. А. Микроэлементы в почвах Советского Союза / В. А. Ковда и др. // Изд. МГУ. – 1959. – С. 67.

103. Коломейченко В. В. Растениеводство: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110200 "Агрономия" / В. В. Коломейченко; Тульский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. – Москва: Агробизнесцентр, 2007. – ISBN 978-5-902792-11-6.

104. Коломейченко В. В., Федотов В. А. Растениеводство практикум / В. В. Коломейченко, В. А. Федотов. – Воронеж: Издательство воронежского университета, 1996. – 197 с.

105. Коновалов Н. Н. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями в условиях лесостепи ЦЧР: дис. ... канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2009. – 155 с.

106. Коренев Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, Л. И. Подгорный, С. Н. Щербак // М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 570 с.

107. Корчагин В. А. Зональная ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур // Ресурсосберегающие технологии и приёмы воспроизводства почвенного плодородия на чернозёмах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. / Самарский НИИСХ. - Самара. - 1999. - 381 с.

108. Костин В. И. Динамика ростовых процессов озимой пшеницы в зависимости от обработки семян пектином и микроэлементами / В. И. Костин, В. А. Исайчев, Ф. А. Мударисов // Зерновое хозяйство. – 2003 – № 4. – С. 13-14.

109. Костылев П. И. Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы полунтенсивного типа после обработки стимуляторами / П. И. Костылев, Д. В. Старикова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 5 (123). – С. 10-12.

110. Кошеляева И. П. Сохранность растений к уборке яровой мягкой пшеницы при различных вариантах защиты посевов от сорняков / И. П. Кошеляева // Научное обеспечение развития АПК России: сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 60-летию кафедры «Селекция и семеноводство», Пенза, 01 февраля 2014 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 50-52.

111. Кузнецов Д. А. Влияние минеральных удобрений и норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Д. А. Кузнецов // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 11. – С. 25-29.

112. Кузнецов Д. А. Зависимость семенной продуктивности яровой пшеницы от доз минеральных удобрений и норм высева / Д. А. Кузнецов, Г. Н. Ибрагимова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2021. – Т. 22. – № 6. – С. 835-843.

113. Кузьминых А. Н. Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / А. Н. Кузьминых, И. Я. Долгушева // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2020. – Т. 6. – № 2(22). – С. 175-180.

114. Кузьминых А. Н. Стимуляторы роста и урожайность яровой пшеницы / А. Н. Кузьминых, А. В. Рослякова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 73-75.
115. Куконкова А. А. Влияние норм высева и обработки гербицидами на урожайность и элементы её структуры ярового тритикале / А. А. Куконкова, М. Б. Терехов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(21). – С. 19-23.
116. Кумаков В. А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В. А. Кумаков. - М.: Росагропромиздат, 1988. – 104 с.
117. Лаврова А. В. Физические показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от действия стимулятора роста «Эмистим р» // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России : Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 8-ми томах, Благовещенск, 19 апреля 2017 года. Благовещенск, 2017. С. 47-50.
118. Лазарев В. И., Скрипин В. А., Енютина Е. А. Эффективность микро-элементных удобрений МЕГАМИКС-БОР и МЕГАМИКС-ПРОФИ на посевах сахарной свёклы // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года. Курск, 2016. С. 42-44.
119. Лазарев В. И. Влияние предшественников, удобрений и метеорологических условий на качество зерна озимой пшеницы // Зерновые культуры. – 1996. – № 1. – С. 7-10.
120. Лелли Я. Селекция пшеницы. Теория и практика. М.: Колос, 1980. 384 с.
121. Логинов Ю. П. Яровая пшеница в тюменской области (биологические особенности роста и развития) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Тюменский аграрный академический союз, 2012. – 116 с.

122. Ложкин А. Г. Оптимальная норма высева сортов твёрдой пшеницы в условиях Чувашской Республики / А. Г. Ложкин, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(57). – С. 40-45.
123. Лопачев Н. А. Стимуляторы роста и продукционный процесс посевов озимой пшеницы Московская 56 / Н. А. Лопачев, Ю. В. Ефремова // Russian Agricultural Science Review. – 2015. – Т. 6. – № 6-1. – С. 109-114.
124. Маданов П. В. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне Русской равнины / П. В. Маданов. – Издательство Казанского университета, 1972. – 256 с.
125. Мамаев В. А. Влияние стимуляторов роста на урожайность зерна яровой пшеницы / В. А. Мамаев, И. Л. Свинина, А. Н. Кузьминых // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 71-74.
126. Мамонов С. Н. Влияние норм высева на продуктивность сортов яровой пшеницы / С. Н. Мамонов // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 45-47.
127. Манеева Э. Ш. Влияние способов обработки зерна на его питательность / Э. Ш. Манеева, С. А. Мирошников // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6 (100). – С. 214-217.
128. Мартиросов С. И. К вопросу экономической оценки кормовых культур / С. И. Мартиросов, В. П. Мартиросова // Корма. – 1977. – № 2. – С. 17-20.
129. МЕГАМИКС : официальный сайт. – Нижний Новгород, 2022. – URL: <http://megamix52.ru> (дата обращения: 30.11.2022).
130. Менагаришвили А. Д. Эффективность микроэлементов под сельскохозяйственные культуры на почвах Грузии / А. Д. Менагаришвили // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Мат. всесоюз. совещ. – Киев. – 1963. – С. 241-243.
131. Минеев В. Г. Агрохимия / В. Г. Минеев. – Издательство Московского университета. – Издательство «КолосС», 2004. – 720 с.

132. Митрофанов Д. В. Качество зерна мягкой пшеницы на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / Д. В. Митрофанов, В. Ю. Скороходов, Ю. В. Кафтан [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2014. – № 4(37). – С. 41-46.

133. Михалкин Н. Г., Бурунов А. Н. Фотосинтетическая деятельность ячменя при применении стимуляторов роста и удобрений // Вклад молодых учёных в аграрную науку : материалы международной научно-практической конференции, Самара, 07 апреля 2021 года. Самара, 2021. С. 167-170.

134. Морау С. А. Озимая пшеница. - Кишинёв: Картя молдовеняскэ, 1988. – 400 с.

135. Мордаков А. А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева семян / А. А. Мордаков // Актуальные проблемы агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 25 января 2013 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И. И. Иванова, 2013. – С. 64-65.

136. Наумова М. П. Содержание микроэлементов и тяжёлых металлов в зерне озимой ржи в зависимости от технологий возделывания / М. П. Наумова // Зерновое хозяйство. – 2006. – №5. – С. 32-33.

137. Ненайденко Г. Н. Влияние различных форм и доз азотных удобрений, применяемых в ранневесеннюю подкормку, на урожайность озимых зерновых / Г. Н. Ненайденко, Т. В. Сибирякова // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье: Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 75-летию образования Владимирского НИИСХ Россельхозакадемии, Суздаль, 02–04 июля 2013 года / Владимирский НИИСХ. – Суздаль: ПресСто, 2013. – С. 267-274.

138. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – С. 7-33.

139. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора. – М.: Изд-во АИ СССР, – 1961. – 136 с.

140. Орлов А. Н. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания / А. Н. Орлов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 28-30.

141. Павлов А. Н. Значение основных элементов минерального питания в формировании зерна пшеницы с различным составом белка / А. Н. Павлов // Агрохимия, 1994. – №5. – С. 15-21.

142. Панасин В. И. Избранные научные труды / В. И. Панасин. – Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, 2018. – 197 с. – ISBN 978-5-9971-0488-7.

143. Панасин В. И. Особенности распространения микроэлементов в почвах Калининградской области / В. И. Панасин // Агрохимический вестник. – 2003. – № 6. – С.8-11.

144. Панфилов А. Л. Формирование сухой биомассы и урожайность яровой мягкой пшеницы при выращивании на склонах различной экспозиции в лесостепи Оренбургского Предуралья / А. Л. Панфилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (59). – С. 20-23.

145. Парамонов А. В. Эффективность применения минеральных удобрений на озимой пшенице сорта Золушка, возделываемой по паровому предшественнику / А. В. Парамонов // Аллея науки. – 2018. – Т. 5. – № 9(25). – С. 455-459.

146. Патент № 2478273 С2 Российская Федерация, МПК А01С 1/06, А01N 59/00. Средство для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур «Мегамикс»: № 2011127418/13: заявл. 04.07.2011: опубл. 10.04.2013 / А. Н. Бурунов; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «СТИМУЛ».

147. Патент № 2484073 С2 Российская Федерация, МПК С05D 9/02. Средство «Мегамикс n» для некорневой обработки культурных растений:

№ 2011136468/13: заявл. 01.09.2011: опубл. 10.06.2013 / А. Н. Бурунов; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «СТИМУЛ».

148. Патент на селекционное достижение № 3024 Российская Федерация. Ячмень яровой *Hordeum vulgare* L. sensu lato БЕРКУТ: № 39294: заявл. 25.12.2002 / В. А. Железникова, В. В. Занчевский, А. В. Ильин [и др.]; заявитель Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова; Краснокутская селекционно-опытная станция Научно-исследовательского института сельского хозяйства Юго-Востока.

149. Патент на селекционное достижение № 3671 Российская Федерация. Пшеница мягкая яровая Кинельская нива: № 42001: заявл. 26.11.2004 / А. П. Головоченко, Е. А. Демина, А. И. Кинчаров [и др.]; заявитель Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова.

150. Патент на селекционное достижение № 5601 Российская Федерация. Пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum* L.) МОСКОВСКАЯ 40: № 48915: заявл. 30.11.2007 / Г. В. Кочетыгов, Б. И. Сандухадзе, Н. С. Беркутова [и др.]; заявитель Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства "Немчиновка".

151. Пахомова В. М., Даминова А. И., Гайсин И. А.// Нитратредуктазная активность клеток корней яровой пшеницы при некорневой обработке растений Си, Мо-содержащим хелатным микроудобрением // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки : Материалы III Международной научной конференции, Ялта, 24 сентября 2018 года. Ялта, 2018. С. 75-76.

152. Пахомова В. М. Физиолого-биохимические показатели и продукционные процессы яровой пшеницы при обработке вегетирующих растений микроудобрениями различного состава / В. М. Пахомова, Е. К. Бунтукова, А. И. Даминова, Т. В. Андреева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 142-147.

153. Пейве Я. В. Биохимическая роль молибдена и применение его в сельском хозяйстве / Я. В. Пейве // Сб. Микроэлементы и урожай. Изд. АН Латв. ССР. – 1961. – С. 7-27.

154. Пейве Я. В. Микроэлементы (кобальт, медь, цинк, молибден) в почвах Латвийской ССР, Тр. Биогеохим, лаборатории ин-та геохимии и налит. Химии им. Вернадского. – 1960. – Т.11. – С. 43-59.

155. Пейве Я. В. Микроэлементы в сельском хозяйстве Нечерноземной полосы СССР / Я. В. Пейве. – Издательство академии наук СССР.- Москва, 1954. – 108 с.

156. Петербургский А. В. Эффективность микроудобрений в условиях Московской области / А. В. Петербургский, Г. Л. Нелюдова // докл. Тимиряз. с.-х. акад. – 1961. – Выпуск 64. – С. 41-47.

157. Пигорев И. Я. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы / И. Я. Пигорев, С. А. Тарасов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 8. – С. 47-50.

158. Плескачев Ю. Н. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы / Ю. Н. Плескачев, П. В. Ильяшенко // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 4 (107). – С. 30-31.

159. Половинкин В. Г. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста, макро- и микроэлементов / В. Г. Половинкин, В. А. Исайчев, Е. В. Провалова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 95-101.

160. Поляков М. В. Яровая пшеница и ячмень в Северном Зауралье: сорта, элементы технологии, урожайность и качество зерна / М. В. Поляков, Р. И. Белкина, О. В. Шулепова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – 148 с.

161. Попов А. Н. Посевные качества семян яровой твёрдой пшеницы при различных технологиях выращивания в Оренбургском Зауралье / А. Н. Попов // Региональная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов. Часть I. Сб. материалов. – Оренбург. – 2005, С. 185-186.

162. Попов Г. Н. Агрохимия микроэлементов в степном Поволжье / Г. Н. Попов. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1984. – 184 с.
163. Попов Г. Н. Микроудобрения на орошаемых землях / Г. Н. Попов. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 48 с.
164. Поротькин Е. И. Природные ресурсы и ирригационный фонд/Система орошаемого земледелия Куйбышевской области. - Куйбышев, 1986. -С. 5-8.
165. Посыпанов Г. С. Энергетическая оценка технологий возделывания полевых культур / Г. С. Посыпанов, Е. В. Долгодворов. – М.: Издательство МСХА, 1997 - 23 с.
166. Потапова Г. Н. Влияние сроков посева и нормы высева семян на осеннюю вегетацию, зимостойкость и урожайность озимых зерновых культур / Г. Н. Потапова, М. С. Иванова // Интерактивная наука. – 2017. – № 11(21). – С. 69-75.
167. Прохоренко К. С. Использование методов контрастных сроков посева при изучении нормы высева яровой пшеницы / К. С. Прохоренко, Д. Ю. Горяев, В. Е. Дмитриев // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 3. – С. 84-87.
168. Савельев В. А. Растениеводство: учебное пособие для СПО / В. А. Савельев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 316 с.
169. Самохвалова Е. В Агрометеорологические особенности периода 1983-2003 гг. в Кинельском районе Самарской области / Е. В. Самохвалова,
170. В. А. Самохвалов // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. тр. – Самара, 2004, – С. 233-238.
171. Сандухадзе Б. И. Озимая пшеница Нечерноземья в решении продовольственной безопасности Российской Федерации / Б. И. Сандухадзе, Е. В. Журавлева, Г. В. Кочетыгов; Российская академия сельскохозяйственных наук, Московский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Немчиновка». – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Восход», 2011. – 154 с. – ISBN 978-5-93055-209-6.
172. Сатарова Р. М. Влияние норм посева на формирование густоты стояния растений и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы / Р. М. Сатарова

// Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2(26). – С. 18-21.

173. Симонова О. А. Влияние избытка ионов железа (II) на процессы фотосинтеза у растений ячменя / О. А. Симонова, М. В. Симонов, Е. В. Товстик // Химия растительного сырья. – 2022. – № 2. – С. 203-209.

174. Соколов О. А. Теория и практика рационального применения азотных удобрений / О. А. Соколов, В. М. Семенов // М.: Наука, 1992. – 207 с.

175. Султанов Ф. С. Продуктивность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и сроков посева / Ф. С. Султанов, А. А. Юдин, О. Б. Габдрахимов, В. В. Красношапка // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 22-25.

176. Титков В. И. Оптимальная норма высева яровой пшеницы / В. И. Титков, С. М. Архипов // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 9.

177. Титков В. И. Урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта, нормы высева и регулятора роста в условиях Оренбургского Предуралья / В. И. Титков, Р. К. Байкасенов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6(50). – С. 19-21.

178. Тихонов Н. И. Научно обоснованная технология производства пивоваренного ячменя в Российской Федерации: учебное пособие / Н. И. Тихонов; Н. И. Тихонов; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГОУ ДПОС «Волгоградский ин-т повышения квалификации кадров агробизнеса». – Волгоград: Волгоградский ин-т повышения квалификации кадров агробизнеса, 2007. – 81 с. – ISBN 978-5-9669-0269-8.

179. Тоиров Н. Х., Киселева Л. В., Кожевникова О. П. Влияние микроудобрительной смеси «Мегамикс №10» на урожайность различных подвидов ячменя // Образование и наука в современных реалиях : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 26 сентября 2018 года. Чебоксары, 2018. С. 95-100 Томмэ, М. Ф. Корма СССР.М.: Из-во «Колос», 1964, 445 с.

180. Торики В. Е. Влияние сроков посева, норм высева семян и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В. Е. Торики, Н. С. Шпилев, И. И. Фокин, И. Г. Рыченков // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 3-10.

181. Торики В. Е. Технологии возделывания и качество зерна озимой пшеницы / В. Е. Торики, С. Н. Куликович. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2013. – 248 с. – ISBN 978-5-88517-226-4.

182. Торики В. Е. Яровой ячмень на крупяные, пивоваренные и кормовые цели при биологизации земледелия / В. Е. Торики, О. В. Мельникова, В. В. Торики, Ф. И. Клименков. – Издание второе. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2013. – 246 с. – ISBN 978-5-88517-228-8.

183. Трегубов Б. А. Бонитировка почв пашни хозяйств Куйбышевской области / Б. А. Трегубов, Г. Г. Лобов, М. Г. Холина. – Куйбышев, 1976. – 112 с.

184. Третьяков Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин и др.; Под ред. Н. Н. Третьякова. – 2-е изд. – М.: Колос С, 2005. – 656 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ISBN 5-9532-0185-0.

185. Троицкий Е. П. Основные проблемы учения о микроэлементах в системе почва – растение / Е. П. Троицкий // Вестник Моск. Ун-та, серия 6, Биология, почвоведение. – 1960. – № 5. – С.48-56.

186. Тютюма Н. В. Зерновые культуры Нижнего Поволжья / Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян. – Астрахань: ФГБНУ "Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук", 2020. – 217 с. – ISBN 978-5-9500283-6-6.

187. Ушакова М. А. Воздействие технологии возделывания озимой пшеницы на фотосинтетический потенциал / М. А. Ушакова, Т. Д. Федорова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар:

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022.
– С. 174-176.

188. ФГБУ «Госсорткомиссия» - Государственный реестр селекционных достижений : официальный сайт. – Москва, 2014. – URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения: 27.11.2022).

189. Филиппов Е. Г. Селекция ярового ячменя / Е. Г. Филиппов, А. В. Алабушев. – Ростов-на-Дону: ЗАО "Книга", 2014. – 208 с.

190. Фомин В. Н. Влияние различных схем применения макро- и микроудобрений и стимуляторов роста на водный режим почвы, водопотребление, урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В. Н. Фомин, А. М. Козин, И. И. Мардиев, Р. Г. Хуснутдинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 19-29.

191. Хашдаилова Ш. М. Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество кукурузы на зерно в условиях Предгорной подпровинции Республики Дагестан / Ш. М. Хашдаилова, М. Р. Мусаев, М. Б. Халилов, А. А. Магомедова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2021. – Т. 16. – № 1. – С. 54-65.

192. Цыбенков Б. Б. Влияние биостимулятора Биосил на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в сухостепной зоне Бурятии / Б. Б. Цыбенков, М. Д. Дабаева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2010. – № 1(18). – С. 84-89.

193. Чепец Е. С. Озимый ячмень: приёмы повышения урожайности и качества зерна / Е. С. Чепец. – Новочеркасск: НОК, 2017. – 84 с. – ISBN 978-5-8431-0398-9.

194. Чепец Е. С. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от норм высева / Е. С. Чепец, С. А. Чепец // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2014. – № 7(34). – С. 32-35.

195. Черненькая Н. А. Эффективность применения микроудобрений при производстве семян озимой пшеницы / Н. А. Черненькая // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 1 (37). – С. 112-119.

196. Чернуха С. А. Влияние норм высева и физиологически активных веществ на урожайность, качество зерна и семян яровой пшеницы в волгоградском Заволжье / С. А. Чернуха, В. М. Иванов // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 4(70). – С. 74-76.

197. Чекусов М. С. Влияние способа внесения удобрений и посева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / М. С. Чекусов и др. // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (37). – С. 137-144.

198. Шайхутдинов Ф. Ш. Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и фона питания / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов Ш. Ш. Шайхразиев, Л. В. Галияхметов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 4. – № 4(14). – С. 128-131.

199. Шафронов О. Д. Эффективность применения микроудобрений в Нижегородской области / О. Д. Шафронов, Н. П. Егоров, Р. С. Куликов // Агрохимический вестник. – 2009. – № 4. – С. 24-26.

200. Швецов Н. Н. Химический состав и питательность зерна пшеницы, ячменя и кукурузы в зависимости от способов подготовки их к скармливанию / Н. Н. Швецов, Н. П. Зуев, М. М. Наумов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12(134). – С. 101-106.

201. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М. Я. Школьник. – М.: Наука, 1974. – 324 с.

202. Шулепова О. В. Формирование элементов продуктивности и качества зерна у сортов ярового ячменя в Северном Зауралье / О. В. Шулепова, Р. И. Белкина. – Тюмень: Издательство «ВекторБук», 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-91409-496-3.

203. Щетитин А. И. Производственные ресурсы и пути их эффективного использования / Система ведения сельского хозяйства Куйбышевской области на 1986-1990 гг. - Куйбышев, 1983. - С. 13-29.

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

205. Юрина А. В. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / А. В. Юрина. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 1985. – 110 с.
206. Юрыгина В. В. Агроклиматическая характеристика и ресурсы территории. – В кн.: Агроклиматические условия Куйбышевской области. – Куйбышев, 1986. С. 4-34.
207. Юшкевич Л. В. Пивоваренный ячмень в Омском Прииртышье / Л. В. Юшкевич, Е. В. Штро. – Омск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр», 2021. – 156 с. – ISBN 978-5-98559-009-8.
208. Ягодин Б. А. Кобальт в жизни растений / Б.А. Ягодин. – М.: Наука, 1970. – 345 с.
209. Ягодин Б. А. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека / Б. А.Ягодин, А. А. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. – 1995. – № 2-3. – С. 18-20.
210. Якконен К. Л. Устойчивость злаков и двудольных растений к дефициту микроэлементов (Fe, Zn, Mn) при высокой концентрации карбоната кальция в почве : дис. ... канд. б-х наук : 06.01.04 / Якконен, Кирилл Леонидович. – Санкт-Петербург, 2009. – 137 с.
211. Bobomirzaev P. Kh. The influence of seeding rates on the yield and quality of hard wheat in irrigated areas in Southern Uzbekistan // The Way of Science. – 2017. – No 2 (36). – P. 36-38.
212. Dung D. D., Goodwin I.R., Nolan J.V. Nutrient content and in sacco digestibility of barley grain and sprouted barley // Jornal of Animal and Veterinary Advances. – 2010. – № 9. – P. 2485-2492
213. Hänsch R, Mendel R.R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl) // Current Opinion of Plant Biology. – 2009. – 12. – P. 259-266.

214. Janmohammadi M., MOHAMADZADEH-ALGHOO M., Sabaghnia N., Ion N. Seed pre-sowing treatments and essential trace elements application effects on wheat performance // *Shahbaz Acta agriculturae Slovenica*. – 2023 – P. 119.
215. Mikos-Szymanska M., Borowik M., Wyzińska M. Ruse Effects of different fertilizer treatments on grain yield and yield components of spring wheat // *Agricultural sciences*. – 2018 – P. 100-106.
216. Nadim M., Awan I.U., Baloch M., Khan N., Naveed K. Micronutrient use efficiency in wheat as affected by different application methods // *Pakistan Journal of Botany*. – 2013 – P. 887-892.
217. Oscarson P. The strategy of the wheat plant in acclimating growth and gain production to nitrogen availability // *Journal of experimental botany*. – 2000 – №352. – P. 1921-1929.
218. Rawashdeh H. & Sala, F. The effect of iron and boron foliar fertilization on yield and yield components of wheat // *Romanian agricultural research*. – 2016. – №33. – P. 241-249.
219. Shaykhutdinov F., Amirov M., Serzhanov I., Garaev R., Semenov P. Productivity of various types of spring wheat depending on the background of nutrition at different seeding rates in the conditions of the pre-kama zone of the republic of Tatarstan // *Agrobiotechnologies and digital farming*. – 2023. – P. 46-51.
220. Smith G., Chaney K., Murray C. L. The Effect of Organo-Mineral Fertilizer Applications on the Yield of Winter Wheat, Spring Barley, Forage Maize and Grass Cut for Silage // *Minh Journal of Environmental Protection*. – 2015 – № 06. – P. 103-109.
221. Tripolskaja L., Razukas A., Sidlauskas G., Ingrida V. Effect of fertilizers with different chemical composition on crop yield, nitrogen uptake and leaching in a sandy loam Luvisol // *Zemdirbyste-Agriculture*. – 2017 – № 104. – P. 203-208.
222. Zain M., Khan I., Qadri R., Ashraf U., Hussain S., Minhas S., Siddiquei A., Jahangir M., Bashir M. Foliar Application of Micronutrients Enhances Wheat Growth, Yield and Related Attributes // *American Journal of Plant Sciences*. – 2015. – № 06. – P. 864-869

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 – Густота стояния и полнота всходов озимой пшеницы,
2020-2021 гг.

Вариант опыта		Норма высева, шт. /1 м ²	Густота стояния растений, шт. /м ²		Полнота всходов, %	
нормы внесения удобрений, т/га	сорт		2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
4,5	Скипетр	450	360	396	80,0	88,0
	Московская 40		369	398	82,0	88,0
	Сварог		365	396	81,0	88,0
6,5	Скипетр		377	392	84,0	87,1
	Московская 40		360	394	80,0	87,6
	Сварог		365	392	81,0	87,1

Приложение 2 – Количество и сохранность растений озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность 2021-2022 г.

Вариант опыта		Количество растений. шт. /м²		Сохранность расте- ний, %		Сохранность расте- ний по сортам, %	
сорта	обработка по вегетации	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га							
Скипетр	Контроль	224	270	62,2	68,2	63,3	66,4
	МЕГАМИКС	232	256	64,4	64,6		
Московская 40	Контроль	236	314	64,0	78,9	64,5	83,7
	МЕГАМИКС	240	352	65,0	88,4		
Сварог	Контроль	288	372	78,9	93,9	77,8	84,3
	МЕГАМИКС	280	296	76,7	74,7		
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га							
Скипетр	Контроль	240	248	63,7	63,3	64,5	80,4
	МЕГАМИКС	246	382	65,3	97,4		
Московская 40	Контроль	266	372	73,9	94,4	74,2	96,5
	МЕГАМИКС	268	388	74,4	98,5		
Сварог	Контроль	280	294	76,7	75,0	77,6	87,0
	МЕГАМИКС	286	388	78,4	99,0		

Приложение 3 – Динамика прироста надземной массы озимой пшеницы,
при внесении удобрений на планируемую урожайность, г/м², 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Выход в трубку (39 ВВСН)		Колошение (59 ВВСН)		Ранняя восковая спелость (83 ВВСН)	
сорта	обработка по вегетации						
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га							
Скипетр	Контроль	562,5	2473,0	1035,3	3771,0	1146,4	4879,0
	МЕГАМИКС	607,0	2157,0	1130,2	4356,0	1363,2	5068,0
Московская 40	Контроль	412,1	2189,0	1080,7	3840,0	1293,8	4196,0
	МЕГАМИКС	441,3	2428,0	1155,4	4169,0	1407,9	4504,0
Сварог	Контроль	616,1	2365,0	1024,1	4141,0	1133,2	4478,0
	МЕГАМИКС	690,8	1855,0	1106,0	4578,0	1294,3	4792,0
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га							
Скипетр	Контроль	614,4	1324,0	1130,2	4150,0	1251,9	4529,0
	МЕГАМИКС	662,0	1771,0	1233,5	4366,0	1485,4	4927,0
Московская 40	Контроль	549,4	2354,0	1179,4	4633,0	1412,6	4376,0
	МЕГАМИКС	661,8	2156,0	1261,3	4514,0	1536,2	3939,0
Сварог	Контроль	672,6	2273,0	1117,2	4085,0	1236,7	4712,0
	МЕГАМИКС	754,5	2023,0	1207,5	4645,0	1408,9	4872,0

Приложение 4 – Динамика накопления сухого вещества озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, г/м², 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Выход в трубку (39 ВВСН)		Колошение (59 ВВСН)		Ранняя восковая спелость (83 ВВСН)	
сорта	обработка по ве- гетации						
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га							
Скипетр	Контроль	142,1	491,6	287,1	1023,1	337,0	1564,7
	МЕГАМИКС	152,5	461,0	309,6	851,6	395,8	1615,2
Московская 40	Контроль	99,0	377,4	310,8	811,0	394,4	1370,8
	МЕГАМИКС	103,4	306,9	309,8	922,6	400,1	1451,2
Сварог	Контроль	140,2	365,7	258,0	847,7	302,6	1456,7
	МЕГАМИКС	162,1	302,0	281,0	957,3	348,6	1462,5
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га							
Скипетр	Контроль	141,3	453,2	342,6	901,4	416,6	1599,6
	МЕГАМИКС	167,2	466,4	371,8	958,3	488,3	1570,7
Московская 40	Контроль	104,4	491,5	340,1	1101,3	487,5	1156,1
	МЕГАМИКС	130,9	448,2	354,6	1059,9	493,9	1326,3
Сварог	Контроль	171,6	419,9	305,2	894,5	373,9	1442,0
	МЕГАМИКС	194,5	401,0	340,2	945,7	429,7	1442,3

Приложение 5 – Площадь листовой поверхности озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

Вариант опыта		Выход в трубку (39 ВВСН)		Колошение (59 ВВСН)		Ранняя восковая спелость (83 ВВСН)	
сорта	обработка по ве- гетации						
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га							
Скипетр	Контроль	21,72	28,16	28,30	29,29	16,65	29,42
	МЕГАМИКС	23,31	28,11	29,76	29,03	17,68	25,86
Московская 40	Контроль	20,50	28,67	27,94	32,62	15,10	29,80
	МЕГАМИКС	21,86	28,71	29,07	29,51	16,97	29,99
Сварог	Контроль	22,61	39,47	28,58	32,58	15,59	35,18
	МЕГАМИКС	23,74	38,49	29,98	39,80	16,82	34,13
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га							
Скипетр	Контроль	25,00	36,12	30,76	36,66	17,74	38,29
	МЕГАМИКС	25,89	44,54	32,07	46,74	18,69	43,08
Московская 40	Контроль	23,32	41,57	30,43	40,75	17,92	39,52
	МЕГАМИКС	24,76	40,34	31,12	42,59	18,98	38,09
Сварог	Контроль	26,03	36,10	29,89	32,60	17,01	29,45
	МЕГАМИКС	27,19	29,10	31,54	33,34	18,65	35,99

Приложение 6 – Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг. тыс. м²/га*дней

Вариант опыта		Весеннее ку- щение-выход в трубку		Выход в труб- ку-колошение		Колошение- ранняя воско- вая спелость		ΣФП	
сорта	обработка по вегетации								
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га									
Скипетр	Контроль	0,380	0,465	0,625	0,776	0,472	0,440	1,477	1,681
	МЕГАМИКС	0,408	0,464	0,663	0,771	0,498	0,412	1,569	1,647
Московская 40	Контроль	0,359	0,473	0,606	0,827	0,452	0,468	1,416	1,769
	МЕГАМИКС	0,383	0,474	0,637	0,786	0,483	0,446	1,503	1,706
Сварог	Контроль	0,396	0,651	0,640	0,973	0,464	0,508	1,499	2,132
	МЕГАМИКС	0,415	0,635	0,672	1,057	0,491	0,554	1,578	2,246
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га									
Скипетр	Контроль	0,438	0,596	0,697	0,983	0,509	0,562	1,644	2,141
	МЕГАМИКС	0,453	0,735	0,725	1,232	0,533	0,674	1,711	2,641
Московская 40	Контроль	0,408	0,686	0,672	1,111	0,508	0,602	1,588	2,399
	МЕГАМИКС	0,433	0,666	0,699	1,120	0,526	0,605	1,658	2,390
Сварог	Контроль	0,456	0,596	0,699	0,927	0,492	0,465	1,647	1,988
	МЕГАМИКС	0,476	0,480	0,734	0,843	0,527	0,520	1,737	1,843

Приложение 7 – Чистая продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг., г/м² сутки

Вариант опыта		Весеннее ку- щение-выход в трубку		Выход в труб- ку-колошение		Колошение- ранняя воско- вая спелость		Среднее ЧФП	
сорта	обработка по вегетации								
		2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га									
Скипетр	Контроль	3,739	8,580	2,320	6,853	2,495	12,300	2,851	9,244
	МЕГАМИКС	3,738	9,939	2,370	5,064	4,310	8,549	3,472	7,851
Московская 40	Контроль	2,758	7,978	3,495	5,240	4,180	11,958	3,478	8,392
	МЕГАМИКС	2,700	6,479	3,240	7,834	4,515	11,845	3,485	8,719
Сварог	Контроль	3,540	5,615	1,841	4,955	2,230	11,983	2,537	7,518
	МЕГАМИКС	3,906	4,755	1,769	6,200	3,380	9,111	3,018	6,689
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га									
Скипетр	Контроль	3,226	7,604	2,888	4,562	1,454	12,421	2,523	8,196
	МЕГАМИКС	3,691	6,346	2,822	3,992	2,186	9,091	2,900	6,476
Московская 40	Контроль	2,559	7,166	3,507	5,487	2,902	0,910	2,989	4,521
	МЕГАМИКС	3,023	6,734	3,200	5,464	2,648	4,403	2,957	5,533
Сварог	Контроль	3,763	7,049	1,911	5,117	1,396	11,765	2,357	7,977
	МЕГАМИКС	4,086	8,352	1,985	6,462	1,698	9,550	2,590	8,121

Приложение 8 – Структура урожая озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021 гг.

Вариант опыта		Кол-во рас- тений, шт. /м ²	Колосьев с зерном, шт. /м ²	Кол-во зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 се- мян, г.	Влаж- ность, %	Биоло- гич. урож-ть (факт), т/га	Биоло- гич. урож-ть (при 14%), т/га
сорта	обработка по вегетации							
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га								
Скипетр	Контроль	224	374	24,8	41,9	9,5	3,89	4,09
	МЕГАМИКС	232	387	25,4	42,3	9,4	4,16	4,38
Москов- ская 40	Контроль	236	382	24,2	39,3	9,7	3,63	3,81
	МЕГАМИКС	240	424	24,3	42,5	9,3	4,38	4,62
Сварог	Контроль	288	444	26,8	40,3	9,7	4,80	5,04
	МЕГАМИКС	280	464	28,0	39,2	9,4	5,09	5,37
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га								
Скипетр	Контроль	240	366	34,8	40,1	11,2	5,11	5,27
	МЕГАМИКС	246	384	33,7	41,2	10,9	5,33	5,52
Москов- ская 40	Контроль	266	340	35,8	42,2	10,0	5,14	5,38
	МЕГАМИКС	268	348	36,8	41,5	9,3	5,31	5,61
Сварог	Контроль	280	440	36,1	39,7	9,3	6,31	6,65
	МЕГАМИКС	286	446	37,2	40,1	9,5	6,65	7,00

Приложение 9 – Структура урожая озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2022 гг.

Вариант опыт		Кол-во растений, шт. /м²	Колосьев с зерном, шт. /м²	Кол-во зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г.	Влажность, %	Биологич. урожай-ть (факт), т/га	Биологич. урожай-ть (при 14%), т/га
сорта	обработка по вегетации							
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га								
Скипетр	Контроль	270	470	33,22	46,06	13,3	7,19	7,25
	МЕГАМИКС	256	514	36,40	46,71	11,9	8,73	8,94
Московская 40	Контроль	314	582	30,86	42,63	13,3	7,65	7,71
	МЕГАМИКС	352	678	30,40	43,45	13,0	8,96	9,06
Сварог	Контроль	372	510	38,00	46,23	14,0	8,96	8,96
	МЕГАМИКС	296	558	40,00	46,22	14,1	10,32	10,31
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га								
Скипетр	Контроль	248	506	39,82	47,98	13,5	7,96	8,01
	МЕГАМИКС	382	509	37,78	46,71	12,9	8,98	9,09
Московская 40	Контроль	372	654	28,32	44,90	12,1	8,32	8,50
	МЕГАМИКС	388	648	32,22	43,38	12,8	9,06	9,18
Сварог	Контроль	294	558	39,96	42,17	12,9	9,40	9,52
	МЕГАМИКС	388	692	37,48	43,21	13,5	11,21	11,28

Приложение 10 – Урожайность озимой пшеницы при внесении удобрений
на планируемую урожайность, 2021 г., т/га

Вариант опыта		4,5 т/га			6,5 т/га		
сорта	обработка по вегетации						
		получено	среднее по сортам	среднее по дозам удобрений	получено	среднее по сортам	среднее по дозам удобрений
Скипетр	Контроль	3,81	3,96	4,14	4,98	5,17	5,58
	МЕГАМИКС	4,11			5,36		
Московская 40	Контроль	3,70	3,95		5,06	5,15	
	МЕГАМИКС	4,20			5,24		
Сварог	Контроль	4,43	4,51		6,27	6,43	
	МЕГАМИКС	4,58			6,58		

Приложение 11 – Урожайность озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2022 г., т/га

Вариант опыта		4,5 т/га			6,5 т/га		
сорта	обработка по вегетации						
		получено	среднее по сортам	среднее по дозам удобрений	получено	среднее по сортам	среднее по дозам удобрений
Скипетр	Контроль	5,25	5,87	6,36	7,13	7,64	7,89
	МЕГАМИКС	6,48			8,14		
Московская 40	Контроль	5,38	6,26		7,43	7,52	
	МЕГАМИКС	7,14			7,61		
Сварог	Контроль	6,51	6,95		8,14	8,50	
	МЕГАМИКС	7,38			8,86		

Приложение 12 – Технологические качества зерна озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021 г.

Вариант опыта		Протеин, %	Сухое ве- щество	Клейковина	ИДК	Стекловидность, %
сорта	обработка по вегетации					
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га						
Скипетр	Контроль	19,88	90,01	30,31	62,51	36,36
	МЕГАМИКС	18,05	88,63	28,44	67,43	45,76
Московская 40	Контроль	18,36	89,39	30,29	68,54	46,05
	МЕГАМИКС	19,54	89,41	34,98	80,36	56,39
Сварог	Контроль	16,15	89,12	37,59	66,48	42,55
	МЕГАМИКС	18,88	89,16	35,05	69,23	49,97
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га						
Скипетр	Контроль	17,57	89,32	29,34	66,78	42,96
	МЕГАМИКС	17,74	88,12	28,87	66,41	43,19
Московская 40	Контроль	20,44	89,27	35,49	76,85	54,67
	МЕГАМИКС	19,05	88,70	30,13	73,05	45,13
Сварог	Контроль	19,95	89,74	36,48	72,02	50,62
	МЕГАМИКС	18,31	88,78	28,33	66,26	42,82

Приложение 13 – Технологические качества зерна озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2022 г.

Вариант опыта		Протеин, %	Сухое ве- щество	Клейковина	ИДК	Стекловидность, %
сорта	обработка по вегетации					
Внесение удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га						
Скипетр	Контроль	12,11	89,25	19,15	69,39	36,38
	МЕГАМИКС	12,14	88,95	18,95	68,19	35,46
Московская 40	Контроль	16,16	89,31	24,72	71,35	41,74
	МЕГАМИКС	15,29	88,95	22,88	71,32	38,18
Сварог	Контроль	11,91	89,18	18,72	69,99	41,29
	МЕГАМИКС	12,83	88,47	20,81	69,63	41,03
Внесение удобрений на планируемую урожайность 6,5 т/га						
Скипетр	Контроль	12,93	89,17	20,34	67,04	32,24
	МЕГАМИКС	11,71	89,46	17,66	71,17	38,26
Московская 40	Контроль	16,07	89,43	24,59	70,97	35,02
	МЕГАМИКС	15,59	89,62	23,93	72,63	40,11
Сварог	Контроль	12,31	89,33	19,02	67,14	33,31
	МЕГАМИКС	12,15	89,45	19,45	70,70	41,29

Приложение 14 – Густота стояния и полнота всходов яровой пшеницы,
2019-2022 гг.

Вариант опыта		Густота стояния растений, шт. /м ²				Полнота всходов, %			
норма вы- сева, млн. всх. сем. /Га	обработка семян.	2019г.	2020г.	2021 г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021 г.	2022г.
4,0	К	295	354	321	312	73,7	88,5	80,3	78,0
	М.С.	384	372	353	357	96,0	93,0	88,3	89,3
	М.П.	328	370	340	351	82,0	92,5	85,0	87,8
4,5	К	310	409	386	404	68,9	90,9	85,8	89,8
	М.С.	379	418	411	414	84,2	92,9	91,3	92,0
	М.П.	342	412	397	412	76,0	91,6	88,2	91,6
5,0	К	335	441	420	447	67,0	88,2	84,0	89,4
	М.С.	442	469	447	453	88,4	93,8	89,4	90,6
	М.П.	375	455	434	452	65,0	91,0	86,8	90,4

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи

Приложение 15 – Густота стояния и полнота всходов ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта		Густота стояния растений, шт. /м ²				Полнота всходов, %			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	272	347	326	338	68,0	86,8	81,5	84,5
	М.С.	394	364	335	346	98,0	91,0	83,8	86,5
	М.П.	335	350	331	331	83,7	87,5	82,8	82,8
4,5	К	313	402	386	400	69,5	89,3	85,8	88,9
	М.С.	444	439	412	414	98,7	97,6	91,6	92,0
	М.П.	325	425	399	406	72,2	94,4	88,7	90,2
5,0	К	357	443	423	445	71,4	88,6	84,6	89,0
	М.С.	432	485	459	455	86,4	97,0	91,8	91,0
	М.П.	356	456	431	451	71,2	91,2	86,2	90,2

К–Контроль, М.С. – МЕГАМИКС Семена; М.П. – МЕГАМИКС Профи

Приложение 16 – Густота стояния и сохранность растений яровой пшеницы,
2019-2022 гг.

Вариант опыта			Количество растений шт. /м ²				Сохранность растений, %			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегета- ции	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
4,0	Контроль	К	225	242	235	227	76,3	68,4	73,2	72,8
		М.П.	231	248	242	233	78,3	70,1	77,3	74,7
		М.П.+М.А.	240	257	249	241	81,4	72,6	77,6	77,2
	МЕГАМИКС Семена	К	279	296	291	285	72,7	79,6	82,4	79,8
		М.П.	286	303	296	287	74,5	81,5	83,9	80,4
		М.П.+М.А.	293	310	304	292	76,3	83,3	86,1	81,8
	МЕГАМИКС Профи	К	230	257	249	229	70,1	69,5	73,2	65,2
		М.П.	237	264	256	243	72,3	71,4	75,3	69,2
		М.П.+М.А.	249	276	269	247	75,9	74,6	79,1	70,4
4,5	Контроль	К	236	255	248	278	76,1	62,3	64,2	68,8
		М.П.	238	256	249	285	76,8	62,6	64,5	70,5
		М.П.+М.А.	248	266	259	291	80,0	65,0	67,1	72,0
	МЕГАМИКС Семена	К	291	319	312	317	76,8	76,3	75,9	76,6
		М.П.	298	331	326	329	78,6	79,2	79,3	79,5
		М.П.+М.А.	310	338	328	343	81,8	80,9	79,8	82,9
	МЕГАМИКС Профи	К	338	312	306	314	84,5	75,7	77,1	76,2
		М.П.	363	316	309	320	87,1	76,7	77,8	77,7
		М.П.+М.А.	386	328	321	328	90,6	79,6	80,9	79,6
5,0	Контроль	К	239	328	319	302	71,3	74,4	76,0	67,6
		М.П.	236	342	336	313	70,4	77,6	80,0	70,0
		М.П.+М.А.	255	352	344	320	76,1	79,8	81,9	71,6
	МЕГАМИКС Семена	К	396	384	377	342	73,8	81,9	84,3	75,5
		М.П.	412	392	383	349	78,7	83,6	85,7	77,0
		М.П.+М.А.	442	400	391	354	83,7	85,3	87,5	78,1
	МЕГАМИКС Профи	К	313	320	314	346	77,6	70,3	72,4	76,5
		М.П.	352	359	353	351	80,5	78,9	81,3	77,7
		М.П.+М.А.	375	242	235	359	83,2	68,4	73,2	79,4

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 17 – Густота стояния и сохранность растений ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Количество растений шт. /м ²				Сохранность растений, %			
норма высева, млн. всх. се- мян/га	обработка се- мян	обработка по вегета- ции	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
4,0	Контроль	К	371	287	280	231	74,3	82,7	85,9	68,3
		М.П.	375	313	290	240	77,6	90,2	89,0	71,0
		М.П.+М.А.	380	304	291	249	79,0	87,6	89,3	73,7
	МЕГАМИКС Семена	К	381	310	287	253	74,9	85,2	85,7	73,1
		М.П.	389	307	284	261	76,6	84,3	84,8	75,4
		М.П.+М.А.	379	329	294	280	78,9	90,4	87,8	80,9
	МЕГАМИКС Профи	К	393	310	289	268	74,9	88,6	87,3	81,0
		М.П.	396	316	295	275	77,3	90,3	89,1	83,1
		М.П.+М.А.	380	323	300	277	79,1	92,3	90,6	83,7
4,5	Контроль	К	421	350	312	301	73,5	87,1	80,8	75,3
		М.П.	429	358	332	304	76,7	88,9	86,0	76,0
		М.П.+М.А.	457	376	341	317	78,9	93,4	88,3	79,3
	МЕГАМИКС Семена	К	440	368	361	342	77,7	83,8	87,6	82,6
		М.П.	442	374	374	344	78,6	85,2	90,8	83,1
		М.П.+М.А.	441	378	386	361	79,1	86,1	93,7	87,2
	МЕГАМИКС Профи	К	444	364	335	330	76,0	85,7	84,0	81,3
		М.П.	447	365	347	337	77,8	85,9	87,0	83,0
		М.П.+М.А.	427	367	352	358	80,3	86,4	88,2	88,2
5,0	Контроль	К	485	377	368	309	75,4	85,1	87,0	69,4
		М.П.	473	380	374	316	77,3	85,9	88,4	71,0
		М.П.+М.А.	491	384	376	335	79,3	86,7	88,9	75,3
	МЕГАМИКС Семена	К	477	386	379	331	72,2	79,6	82,6	72,7
		М.П.	479	393	384	386	76,6	81,0	83,7	84,8
		М.П.+М.А.	483	409	400	391	79,2	84,3	87,1	85,9
	МЕГАМИКС Профи	К	495	393	364	372	75,8	86,2	84,5	82,5
		М.П.	469	407	369	379	78,9	89,3	85,6	84,0
		М.П.+М.А.	494	417	376	391	79,5	91,4	87,2	86,7

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 18 – Динамика прироста надземной массы яровой пшеницы, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)				Стадия колошения (59ВВСН)				Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	831,1	680,6	662,0	538,0	1073,8	1750,0	987,0	883,0	871,0	1550,0	1230,0	828,0
		М.П.	874,2	1078,0	701,0	590,0	1047,9	1850,0	1358,0	1424,0	995,9	1650,0	1462,0	1139,0
		М.П.+М.А.	924,8	1101,4	858,0	648,0	1060,9	1950,0	1350,0	1623,0	1010,0	1750,0	1548,0	1496,0
	М.С.	К	1037,1	1159,0	481,0	798,0	1087,9	1650,0	1050,0	1328,0	1022,9	1450,0	1113,0	1231,0
		М.П.	1078,1	1271,5	518,0	920,0	1096,1	1850,0	1130,0	1550,0	1127,9	1650,0	1166,0	1391,0
		М.П.+М.А.	1032,1	1325,3	542,0	992,0	1058,1	1950,0	1340,0	1728,0	1042,0	1750,0	1504,0	1675,0
	М.П.	К	963,5	600,9	539,0	650,0	998,1	1450,0	934,0	1255,0	1027,0	1250,0	1441,0	1176,0
		М.П.	1121,6	946,0	560,0	690,0	1048,9	1700,0	1106,0	1455,0	1065,1	1500,0	1645,0	1332,0
		М.П.+М.А.	1133,1	1126,2	622,0	788,0	1144,8	1900,0	1000,0	1647,0	1036,1	1700,0	1720,0	1496,0
4,5	К	К	1345,2	793,7	503,0	564,0	1213,2	1450,0	1122,0	999,0	996,0	1300,0	1350,0	804,0
		М.П.	1290,3	896,3	549,0	594,0	1015,0	1650,0	1358,0	1540,0	1176,8	1500,0	1418,0	1187,0
		М.П.+М.А.	1214,1	1248,4	576,0	778,0	963,1	2150,0	1418,0	1650,0	1168,5	2000,0	1650,0	1319,0
	М.С.	К	1098,5	1240,3	641,0	706,0	905,1	1550,0	1069,0	1229,0	1256,3	1400,0	1394,0	1220,0
		М.П.	1345,0	1254,0	738,0	754,0	1106,1	2050,0	1100,0	1652,0	1353,2	1900,0	1586,0	1338,0
		М.П.+М.А.	1499,8	1295,6	824,0	954,0	1220,5	1550,0	1304,0	1724,0	1394,2	1400,0	1605,0	1668,0
	М.П.	К	1328,7	735,3	545,0	616,0	1568,3	1450,0	942,0	1187,0	1295,1	1300,0	1368,0	1142,0
		М.П.	1331,1	994,5	692,0	614,0	1263,1	1750,0	1109,0	1491,0	1474,9	1600,0	1378,0	1309,0
		М.П.+М.А.	1321,1	1124,9	678,0	800,0	988,9	1850,0	1356,0	1705,0	1368,8	1700,0	1805,0	1503,0
5,0	К	К	1269,8	1044,0	466,0	550,0	955,0	1750,0	1010,0	1240,0	1214,3	1550,0	1266,0	939,0
		М.П.	1216,0	1255,4	564,0	574,0	1124,8	1850,0	1010,0	1372,0	1307,7	1650,0	1396,0	1023,0
		М.П.+М.А.	1313,6	1261,6	607,0	823,0	982,0	1950,0	1214,0	1400,0	1315,9	1750,0	1528,0	1351,0
	М.С.	К	1114,8	974,9	481,0	720,0	1057,1	1550,0	1100,0	1308,0	1208,4	1350,0	1316,0	1284,0
		М.П.	897,8	1103,8	529,0	788,0	1020,9	1650,0	1121,0	1745,0	1393,0	1500,0	1400,0	1300,0
		М.П.+М.А.	1233,5	1024,5	693,0	928,0	1059,0	2200,0	1376,0	1919,0	1429,2	2050,0	1603,0	1524,0
	М.П.	К	1246,9	739,1	631,0	614,0	1106,0	1650,0	1034,0	1303,0	1127,0	1500,0	1186,0	1075,0
		М.П.	1220,8	1080,8	687,0	646,0	1108,8	1850,0	1129,0	1431,0	1129,9	1700,0	1210,0	1288,0
		М.П.+М.А.	1255,6	1220,6	696,0	916,0	1029,0	1850,0	1339,0	1773,0	1148,1	1700,0	1513,0	1336,0

Приложение 19 – Динамика прироста надземной массы ячменя, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)				Стадия колошения (59ВВСН)				Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	841,2	1161,0	547,0	828,0	921,9	1100,0	1137,0	1078,0	1199,9	1150,0	1380,0	1125,0
		М.П.	1041,1	1132,1	609,0	840,0	1075,0	1350,0	1172,0	1118,0	1244,0	1400,0	1392,0	1234,0
		М.П.+М.А.	1363,4	1022,1	761,0	1150,0	1004,1	1650,0	1250,0	1254,0	1202,1	1700,0	1506,0	1526,0
	М.С.	К	955,1	1035,8	664,0	868,0	972,1	1550,0	916,0	1106,0	1039,9	1600,0	1428,0	1390,0
		М.П.	898,2	1197,4	617,0	982,0	897,0	1650,0	1596,0	1246,0	900,8	1700,0	1656,0	1450,0
		М.П.+М.А.	967,9	1204,9	873,0	1220,0	1010,1	1750,0	1681,0	1320,0	1180,0	1800,0	1732,0	1636,0
	М.П.	К	985,8	921,2	640,0	862,0	1013,0	1350,0	1070,0	1074,0	1038,1	1400,0	1480,0	1250,0
		М.П.	1024,8	1213,8	719,0	938,0	1141,0	1450,0	1190,0	1202,0	1236,1	1500,0	1512,0	1324,0
		М.П.+М.А.	1298,6	1299,5	756,0	1132,0	1273,2	1450,0	1376,0	1302,0	1582,7	1500,0	1553,0	1452,0
4,5	К	К	1699,2	962,3	454,0	804,0	1331,2	1150,0	818,0	1162,0	1384,9	1250,0	1215,0	1297,0
		М.П.	1538,9	1026,5	525,0	962,0	1315,5	1350,0	1162,0	1202,0	1510,1	1450,0	1349,0	1354,0
		М.П.+М.А.	1282,9	1139,6	739,0	1168,0	1009,9	1550,0	1176,0	1216,0	1055,1	1650,0	1470,0	1386,0
	М.С.	К	1035,3	1178,3	535,0	904,0	1014,1	1250,0	868,0	1178,0	1061,0	1350,0	1217,0	1382,0
		М.П.	1389,9	1253,1	582,0	1098,0	1176,4	1250,0	1068,0	1270,0	1249,2	1350,0	1528,0	1401,0
		М.П.+М.А.	1347,2	1412,1	1023,0	1230,0	1042,0	1850,0	1437,0	1358,0	1090,9	1950,0	1830,0	1487,0
	М.П.	К	1127,8	1034,9	771,0	888,0	916,0	1300,0	876,0	1198,0	1099,1	1400,0	1062,0	1308,0
		М.П.	1409,3	1111,1	840,0	1062,0	1076,0	1350,0	1290,0	1214,0	1183,0	1450,0	1639,0	1330,0
		М.П.+М.А.	1435,5	1335,4	861,0	1206,0	1119,8	1550,0	1408,0	1242,0	1184,0	1650,0	1700,0	1398,0
5,0	К	К	1013,5	1066,3	517,0	712,0	974,0	1250,0	990,0	1034,0	1109,1	1350,0	1050,0	1134,0
		М.П.	1002,1	1323,3	653,0	730,0	929,2	1550,0	1470,0	1074,0	1158,9	1650,0	1130,0	1210,0
		М.П.+М.А.	1111,0	1345,7	610,0	1182,0	1184,8	1650,0	1442,0	1294,0	1276,1	1750,0	1547,0	1418,0
	М.С.	К	973,9	925,6	521,0	852,0	1217,3	1350,0	872,0	1166,0	1298,1	1450,0	1180,0	1290,0
		М.П.	1397,7	1147,7	736,0	930,0	1208,0	1450,0	1037,0	1278,0	1113,9	1500,0	1384,0	1422,0
		М.П.+М.А.	1265,5	1271,5	923,0	1084,0	1244,7	1550,0	1219,0	1397,0	1156,9	1600,0	1720,0	1550,0
	М.П.	К	1193,1	870,8	490,0	800,0	973,0	1550,0	738,0	1170,0	1052,9	1600,0	1008,0	1314,0
		М.П.	1048,3	938,8	576,0	910,0	1012,0	1550,0	987,0	1246,0	1132,1	1600,0	1100,0	1430,0
		М.П.+М.А.	1302,4	1080,0	715,0	918,0	1053,9	1650,0	1034,0	1319,0	1018,7	1700,0	1462,0	1454,0

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 20 – Динамика накопления сухого вещества яровой пшеницы, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)				Стадия колошения (59ВВСН)				Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)			
норма высе- ва, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	157,0	135,0	182,2	113,2	219,7	419,5	442,8	251,1	323,4	641,2	509,8	303,2
		М.П.	183,4	211,4	233,2	116,6	282,3	456,7	560,1	419,7	387,6	660,6	612,7	495,0
		М.П.+М.А.	196,9	213,0	249,8	139,6	339,9	470,9	569,1	431,2	372,4	661,5	638,8	547,5
	М.С.	К	184,5	228,0	116,3	142,0	225,2	487,7	377,2	385,3	322,0	573,6	450,9	405,2
		М.П.	216,8	254,7	152,2	162,7	262,4	515,4	407,8	456,4	346,5	602,3	500,0	516,3
		М.П.+М.А.	208,7	244,9	233,1	188,0	255,1	587,5	592,2	468,8	369,5	624,7	711,7	677,2
	М.П.	К	213,8	132,4	144,9	118,6	257,4	448,1	434,3	326,6	330,6	511,3	501,4	398,8
		М.П.	228,7	226,7	154,1	127,7	287,2	469,0	440,0	404,4	394,4	652,1	516,5	509,9
		М.П.+М.А.	233,2	235,0	171,7	163,3	294,1	533,3	499,7	456,8	418,8	736,6	541,4	532,4
4,5	К	К	280,6	181,3	125,7	110,7	315,8	450,9	409,9	241,2	427,3	507,5	606,9	363,1
		М.П.	296,5	155,9	148,9	112,0	337,3	457,8	492,8	327,1	451,2	604,7	687,6	426,6
		М.П.+М.А.	298,3	242,3	159,5	152,8	329,1	520,3	505,1	408,2	467,4	719,4	738,6	479,1
	М.С.	К	252,0	227,7	186,7	128,8	301,3	498,4	413,7	313,6	502,5	547,3	512,9	444,7
		М.П.	272,1	254,7	169,4	145,3	329,3	588,4	498,7	458,2	526,4	610,0	525,6	539,6
		М.П.+М.А.	303,4	264,5	293,3	176,4	348,1	646,6	495,7	506,0	548,2	744,6	560,5	610,5
	М.П.	К	278,1	151,9	119,8	120,8	363,7	421,1	408,6	317,6	522,7	540,4	436,9	382,9
		М.П.	299,5	244,2	154,8	138,7	356,2	500,1	437,4	397,4	531,7	697,9	473,9	467,0
		М.П.+М.А.	273,2	248,7	173,8	170,3	328,7	558,4	531,6	487,0	525,9	734,2	605,9	531,9
5,0	К	К	288,5	219,3	134,0	96,8	318,5	518,2	442,0	293,1	494,7	614,0	559,8	405,7
		М.П.	268,5	236,9	141,9	102,7	337,9	564,3	465,6	352,4	503,2	621,1	579,0	429,6
		М.П.+М.А.	268,5	245,8	223,2	161,5	316,8	497,1	547,4	372,1	534,9	668,3	613,4	462,0
	М.С.	К	224,4	181,0	137,0	127,5	296,3	416,0	419,1	299,4	502,8	497,3	508,9	440,2
		М.П.	204,7	237,5	172,7	149,4	302,9	484,1	460,3	450,8	521,4	590,1	639,7	486,5
		М.П.+М.А.	253,6	210,1	227,0	181,1	321,1	587,3	583,8	456,4	528,8	645,4	657,7	560,1
	М.П.	К	255,0	179,5	177,5	115,3	307,8	515,0	417,9	351,3	466,9	618,2	448,0	419,5
		М.П.	259,9	219,2	182,2	119,8	316,9	529,9	451,0	433,7	491,3	718,9	497,9	450,2
		М.П.+М.А.	283,4	262,3	273,2	169,2	316,2	603,3	469,0	449,2	514,0	724,4	572,6	493,8

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 21 – Динамика накопления сухого вещества ячменя, 2019-2022 гг., г/м²

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)				Стадия колошения (59ВВСН)				Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегета- ции												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	183,8	210,0	138,7	133,1	241,9	339,0	463,9	266,4	341,5	443,5	506,7	341,7
		М.П.	220,5	220,8	168,1	145,8	311,2	413,6	527,0	364,1	375,3	541,9	569,2	410,2
		М.П.+М.А.	279,5	186,6	249,8	200,1	318,6	528,2	530,9	384,5	426,4	684,9	614,3	501,6
	М.С.	К	175,6	181,7	143,9	144,7	243,5	488,1	438,5	318,0	325,6	635,3	449,8	460,4
		М.П.	183,9	242,2	258,8	161,1	221,3	524,9	607,4	347,4	325,2	681,6	684,4	477,3
		М.П.+М.А.	189,1	245,7	278,4	218,4	260,0	571,4	698,3	470,9	388,7	737,6	784,7	581,3
	М.П.	К	187,3	181,1	173,8	143,7	241,9	423,2	328,3	292,4	370,7	551,5	566,4	374,8
		М.П.	227,2	268,7	186,4	159,0	309,1	463,6	431,9	390,2	412,1	589,3	624,2	468,1
		М.П.+М.А.	292,7	238,5	232,4	214,6	382,2	463,7	618,7	469,7	552,2	601,5	796,1	510,4
4,5	К	К	268,0	174,2	122,4	132,2	325,9	360,8	412,4	311,8	478,2	470,0	439,3	390,7
		М.П.	336,4	193,3	125,5	170,6	389,0	444,2	407,9	353,8	525,5	572,4	557,5	467,4
		М.П.+М.А.	364,3	219,4	209,3	185,4	401,1	500,3	529,5	393,1	426,9	647,6	630,7	486,7
	М.С.	К	249,6	223,8	161,7	157,1	301,2	399,1	395,0	349,7	439,9	517,9	470,3	455,0
		М.П.	346,5	264,2	187,9	178,5	395,4	425,9	425,4	398,9	500,3	544,6	480,1	478,3
		М.П.+М.А.	324,8	273,8	233,2	216,5	382,1	604,0	573,8	431,8	456,1	779,8	624,2	514,5
	М.П.	К	293,9	231,4	121,2	156,4	354,2	410,4	364,1	326,7	489,2	533,9	451,6	478,9
		М.П.	313,7	261,8	173,1	170,8	355,3	433,9	493,4	387,0	473,2	562,1	543,3	484,5
		М.П.+М.А.	292,7	268,7	249,5	201,0	345,8	501,6	683,5	429,2	453,1	648,8	761,6	492,5
5,0	К	К	232,1	204,7	161,9	120,7	247,0	387,6	359,9	294,7	351,8	506,4	409,2	333,2
		М.П.	233,6	252,2	211,3	134,0	263,9	495,1	418,5	340,5	431,7	642,3	636,5	440,7
		М.П.+М.А.	287,3	244,6	227,2	164,1	378,2	535,8	408,3	406,4	495,0	692,5	664,1	504,5
	М.С.	К	290,9	193,0	173,2	152,8	382,1	435,4	395,9	324,1	503,4	563,6	451,2	424,3
		М.П.	309,6	230,6	254,8	161,1	374,0	471,3	472,0	368,6	462,7	609,0	552,7	454,9
		М.П.+М.А.	290,3	271,3	263,1	227,8	374,9	510,1	492,8	478,9	444,7	657,4	658,9	522,4
	М.П.	К	256,3	177,4	144,1	137,6	335,1	489,5	344,5	315,3	418,1	636,7	420,5	413,8
		М.П.	268,3	227,5	222,2	164,3	315,2	512,6	380,8	381,5	384,9	659,8	474,9	487,2
		М.П.+М.А.	289,2	300,3	266,7	188,9	303,1	532,3	465,1	411,2	370,3	689,0	534,1	501,3

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 22 – Динамика площади листьев яровой пшеницы, 2019-2022 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)				Стадия колошения (59ВВСН)				Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	15,1	17,0	10,4	10,3	11,6	12,9	9,1	8,1	6,2	7,4	5,6	5,9
		М.П.	15,1	19,8	11,8	12,5	16,2	15,4	9,9	11,3	6,5	9,9	8,8	6,2
		М.П.+М.А.	18,3	23,0	12,1	12,7	19,9	18,5	11,5	12,0	9,0	11,4	9,1	6,7
	М.С.	К	12,8	17,8	6,3	11,1	12,6	13,7	5,8	9,9	8,8	8,4	4,4	6,1
		М.П.	18,5	22,5	8,2	13,7	17,9	18,4	7,9	11,6	9,5	12,6	7,0	8,1
		М.П.+М.А.	22,0	25,2	9,0	14,3	20,0	20,1	8,8	12,5	10,4	14,4	8,3	9,0
	М.П.	К	16,6	20,7	9,6	11,6	13,8	16,0	5,4	9,3	7,2	7,1	4,1	6,3
		М.П.	18,1	21,3	11,9	12,4	17,0	16,3	7,3	11,8	10,3	9,0	6,5	6,9
		М.П.+М.А.	28,5	32,8	12,7	13,0	18,8	28,8	9,1	12,3	13,3	20,3	7,5	8,2
4,5	К	К	23,2	26,2	8,3	10,8	13,0	21,4	6,8	8,0	6,8	13,8	3,4	5,4
		М.П.	22,3	25,9	7,6	12,8	13,9	21,9	6,9	10,7	9,0	13,4	6,4	6,3
		М.П.+М.А.	26,4	31,0	9,8	13,7	16,6	26,5	8,3	11,5	8,1	18,8	7,4	7,2
	М.С.	К	19,6	23,1	10,9	11,2	17,6	18,6	8,7	9,3	10,0	10,5	4,6	7,4
		М.П.	28,1	31,3	12,6	13,6	21,5	26,7	8,4	11,9	10,9	18,6	5,7	7,7
		М.П.+М.А.	30,2	33,8	15,1	15,8	24,5	30,0	8,7	13,3	15,1	21,7	7,7	9,3
	М.П.	К	21,9	25,9	9,9	11,1	14,0	21,4	8,0	9,1	10,6	13,9	6,0	6,4
		М.П.	23,1	26,6	10,3	12,3	17,6	22,6	9,9	11,5	11,5	14,4	8,0	6,3
		М.П.+М.А.	24,3	27,8	14,7	14,2	17,2	23,2	11,2	12,8	14,4	15,5	10,9	8,6
5,0	К	К	28,3	29,8	8,8	11,3	16,9	25,5	6,1	9,6	6,6	17,2	4,5	5,1
		М.П.	13,6	18,0	11,9	12,8	17,7	14,4	10,3	10,4	7,4	6,4	7,8	6,3
		М.П.+М.А.	27,1	30,3	15,9	13,7	20,9	25,6	10,7	11,9	9,2	17,4	9,3	6,6
	М.С.	К	24,5	28,0	8,0	12,2	13,3	23,9	7,8	10,1	7,2	15,6	4,6	7,5
		М.П.	25,2	28,2	9,7	13,7	18,7	23,7	8,6	12,0	8,8	15,9	7,6	7,7
		М.П.+М.А.	28,9	32,9	10,2	14,1	20,3	28,8	9,2	13,8	9,6	20,7	8,7	8,3
	М.П.	К	23,5	27,6	8,7	11,7	10,6	23,5	6,9	11,0	8,4	15,3	5,4	6,1
		М.П.	24,4	28,2	11,7	12,6	12,6	23,3	10,4	12,0	12,3	7,4	8,7	6,5
		М.П.+М.А.	25,9	29,1	12,2	13,9	24,5	24,8	10,1	13,1	12,8	9,9	9,1	8,1

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 23 – Динамика площади листьев ячменя, 2019-2022 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта			Стадия флагового листа (39ВВСН)				Стадия колошения (59ВВСН)				Стадия ранней восковой спелости (83ВВСН)			
норма высева, млн. всх. семян/га	обработка семян	обработка по вегетации												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	17,4	22,1	8,5	11,7	9,8	14,2	7,5	8,3	7,4	10,8	3,4	7,1
		М.П.	18,8	23,0	9,8	16,5	10,1	14,5	7,9	9,8	7,8	11,0	5,9	9,4
		М.П.+М.А.	32,3	25,4	11,1	17,6	14,7	19,1	8,5	12,0	12,4	15,3	7,5	10,1
	М.С.	К	18,1	22,9	6,9	12,7	11,4	15,8	4,8	10,6	9,1	12,9	4,1	7,4
		М.П.	19,5	24,7	9,2	17,6	12,0	16,4	8,4	12,2	9,6	13,6	6,3	11,0
		М.П.+М.А.	27,0	31,6	15,4	19,5	16,9	21,3	10,8	13,8	14,6	18,2	10,3	11,6
	М.П.	К	19,8	24,6	10,7	12,0	11,6	16,0	10,1	10,7	9,2	12,1	6,6	7,3
		М.П.	26,8	31,4	11,1	12,8	13,3	17,7	10,0	11,2	10,9	14,8	7,2	9,2
		М.П.+М.А.	28,5	33,4	13,7	16,9	15,5	19,9	12,9	12,9	13,2	16,5	8,3	10,7
4,5	К	К	15,0	19,1	8,6	12,0	12,8	17,2	6,1	9,1	10,5	14,7	4,3	5,9
		М.П.	19,8	24,6	11,8	15,2	14,6	19,0	9,0	11,1	12,2	15,0	7,5	6,1
		М.П.+М.А.	20,7	25,4	13,5	17,1	18,3	22,7	10,2	13,3	15,9	19,8	9,5	7,5
	М.С.	К	17,6	22,3	9,8	12,8	15,1	19,5	6,7	11,9	12,7	16,3	4,1	7,4
		М.П.	24,8	29,2	14,5	16,5	15,5	19,9	8,6	12,1	13,2	16,7	6,8	8,2
		М.П.+М.А.	38,4	43,4	18,0	17,7	21,1	25,5	15,5	14,5	18,7	22,3	7,7	8,9
	М.П.	К	29,1	33,0	7,8	12,4	12,0	16,4	5,7	11,1	9,6	13,2	4,8	7,9
		М.П.	32,9	37,0	13,0	14,4	14,2	18,6	9,5	12,3	11,8	15,4	5,6	7,4
		М.П.+М.А.	36,7	41,5	16,8	16,4	16,7	21,1	12,9	13,7	14,3	17,9	11,6	8,8
5,0	К	К	21,7	25,9	7,2	11,0	10,8	15,2	6,9	10,1	8,4	12,0	4,8	6,8
		М.П.	22,3	26,3	8,2	12,2	13,3	17,7	7,7	11,5	11,0	14,5	6,9	7,4
		М.П.+М.А.	26,8	31,4	11,2	15,1	16,2	20,6	10,4	13,6	13,9	17,4	9,7	8,6
	М.С.	К	24,9	29,4	10,3	12,8	11,4	15,8	6,7	10,6	9,1	12,6	5,9	7,7
		М.П.	25,0	29,5	12,4	15,0	16,5	20,9	7,9	12,3	14,1	17,7	6,2	9,1
		М.П.+М.А.	31,3	35,6	14,7	17,6	18,1	22,5	12,6	14,6	15,8	19,3	8,0	10,7
	М.П.	К	14,3	18,9	9,1	12,5	10,5	14,9	8,1	10,3	8,2	11,7	5,0	7,5
		М.П.	24,1	28,7	9,9	13,9	14,2	18,6	8,1	12,5	11,8	15,4	5,6	9,0
		М.П.+М.А.	25,6	30,7	14,4	15,9	15,2	19,6	10,3	13,9	12,8	16,4	9,3	9,9

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 24 – Фотосинтетический потенциал яровой пшеницы, 2019-2022 гг., млн. м²/га дней

Вариант опыта			Период стадии 09-39ВВСН				Период стадии 39-59ВВСН				Период стадии 59-83ВВСН				Σ			
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации																
4,0	К	К	0,203	0,213	0,109	0,160	0,226	0,225	0,127	0,230	0,151	0,203	0,096	0,105	0,580	0,640	0,332	0,495
		М.П.	0,204	0,247	0,124	0,194	0,266	0,264	0,141	0,298	0,193	0,253	0,122	0,131	0,663	0,764	0,386	0,623
		М.П.+М.А.	0,247	0,288	0,127	0,197	0,325	0,311	0,154	0,309	0,246	0,298	0,134	0,140	0,819	0,897	0,415	0,646
	М.С.	К	0,172	0,222	0,067	0,172	0,215	0,236	0,079	0,263	0,182	0,221	0,066	0,120	0,569	0,679	0,212	0,555
		М.П.	0,250	0,281	0,086	0,212	0,309	0,307	0,105	0,316	0,233	0,311	0,097	0,148	0,792	0,898	0,288	0,676
		М.П.+М.А.	0,296	0,315	0,095	0,222	0,356	0,340	0,116	0,335	0,258	0,346	0,111	0,161	0,910	1,001	0,321	0,718
	М.П.	К	0,223	0,258	0,101	0,180	0,258	0,275	0,097	0,261	0,178	0,231	0,062	0,117	0,659	0,764	0,260	0,558
		М.П.	0,244	0,266	0,124	0,192	0,298	0,282	0,124	0,303	0,233	0,253	0,090	0,140	0,775	0,800	0,338	0,635
		М.П.+М.А.	0,385	0,409	0,134	0,202	0,402	0,462	0,142	0,316	0,273	0,491	0,108	0,154	1,060	1,362	0,384	0,672
4,5	К	К	0,313	0,328	0,087	0,167	0,308	0,357	0,098	0,235	0,168	0,352	0,066	0,101	0,788	1,036	0,251	0,503
		М.П.	0,300	0,324	0,080	0,198	0,307	0,358	0,094	0,294	0,194	0,352	0,087	0,128	0,802	1,034	0,261	0,620
		М.П.+М.А.	0,356	0,387	0,103	0,212	0,365	0,431	0,117	0,315	0,209	0,454	0,102	0,140	0,930	1,272	0,323	0,668
	М.С.	К	0,265	0,288	0,114	0,174	0,317	0,313	0,127	0,256	0,235	0,291	0,086	0,125	0,816	0,892	0,327	0,555
		М.П.	0,379	0,391	0,132	0,211	0,421	0,435	0,136	0,319	0,275	0,453	0,091	0,147	1,075	1,280	0,359	0,677
		М.П.+М.А.	0,408	0,422	0,158	0,245	0,465	0,478	0,154	0,364	0,336	0,516	0,106	0,170	1,209	1,417	0,418	0,778
	М.П.	К	0,296	0,324	0,104	0,172	0,305	0,355	0,117	0,253	0,209	0,354	0,091	0,116	0,810	1,032	0,312	0,541
		М.П.	0,312	0,332	0,108	0,191	0,346	0,369	0,131	0,298	0,247	0,369	0,116	0,134	0,905	1,070	0,355	0,622
		М.П.+М.А.	0,327	0,348	0,154	0,220	0,352	0,383	0,168	0,338	0,268	0,388	0,143	0,161	0,947	1,118	0,466	0,718
5,0	К	К	0,382	0,372	0,093	0,175	0,384	0,414	0,097	0,261	0,200	0,427	0,069	0,110	0,966	1,213	0,259	0,547
		М.П.	0,183	0,225	0,125	0,198	0,266	0,243	0,144	0,290	0,214	0,209	0,119	0,125	0,663	0,676	0,406	0,614
		М.П.+М.А.	0,365	0,379	0,167	0,212	0,407	0,419	0,173	0,320	0,255	0,430	0,130	0,139	1,028	1,228	0,470	0,671
	М.С.	К	0,330	0,351	0,084	0,189	0,321	0,390	0,103	0,279	0,175	0,395	0,081	0,132	0,826	1,136	0,268	0,600
		М.П.	0,340	0,352	0,101	0,212	0,372	0,389	0,119	0,321	0,233	0,396	0,105	0,148	0,945	1,137	0,325	0,681
		М.П.+М.А.	0,390	0,411	0,107	0,219	0,418	0,463	0,126	0,349	0,254	0,495	0,116	0,166	1,062	1,368	0,349	0,733
	М.П.	К	0,317	0,345	0,091	0,181	0,290	0,383	0,101	0,284	0,161	0,388	0,079	0,128	0,768	1,116	0,271	0,593
		М.П.	0,329	0,352	0,123	0,195	0,314	0,386	0,144	0,308	0,211	0,306	0,124	0,139	0,854	1,044	0,391	0,642
		М.П.+М.А.	0,350	0,363	0,128	0,215	0,428	0,404	0,144	0,338	0,317	0,347	0,124	0,159	1,095	1,115	0,396	0,712

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 25 – Фотосинтетический потенциал ячменя, 2019-2022 гг., млн. м²/га дней

Вариант опыта			Период стадии 09-39ВВСН				Период стадии 39-59ВВСН				Период стадии 59-83ВВСН				Σ			
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегета- ции	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	0,131	0,243	0,119	0,181	0,204	0,272	0,128	0,250	0,103	0,225	0,082	0,116	0,438	0,740	0,329	0,547
		М.П.	0,141	0,253	0,137	0,256	0,217	0,281	0,142	0,329	0,107	0,230	0,104	0,144	0,465	0,764	0,382	0,729
		М.П.+М.А.	0,242	0,279	0,155	0,273	0,353	0,334	0,157	0,370	0,163	0,310	0,120	0,166	0,757	0,923	0,432	0,809
	М.С.	К	0,136	0,252	0,097	0,197	0,221	0,290	0,094	0,291	0,123	0,258	0,067	0,135	0,480	0,800	0,257	0,623
		М.П.	0,146	0,272	0,129	0,273	0,236	0,308	0,141	0,373	0,130	0,270	0,110	0,174	0,512	0,850	0,380	0,819
		М.П.+М.А.	0,203	0,348	0,205	0,302	0,329	0,397	0,210	0,416	0,189	0,356	0,158	0,191	0,721	1,100	0,573	0,909
	М.П.	К	0,149	0,271	0,150	0,186	0,236	0,305	0,166	0,284	0,125	0,253	0,125	0,135	0,509	0,828	0,441	0,605
		М.П.	0,201	0,345	0,155	0,198	0,301	0,368	0,169	0,300	0,145	0,293	0,129	0,153	0,647	1,006	0,453	0,651
		М.П.+М.А.	0,214	0,367	0,192	0,262	0,330	0,400	0,213	0,373	0,172	0,328	0,159	0,177	0,716	1,095	0,564	0,811
4,5	К	К	0,113	0,210	0,115	0,186	0,209	0,272	0,118	0,264	0,140	0,287	0,078	0,113	0,461	0,769	0,311	0,562
		М.П.	0,149	0,271	0,165	0,236	0,258	0,327	0,166	0,329	0,161	0,306	0,124	0,129	0,567	0,904	0,455	0,693
		М.П.+М.А.	0,155	0,279	0,179	0,265	0,293	0,361	0,190	0,380	0,205	0,383	0,148	0,156	0,653	1,023	0,516	0,801
	М.С.	К	0,132	0,245	0,137	0,198	0,245	0,314	0,132	0,309	0,167	0,322	0,081	0,145	0,544	0,881	0,350	0,652
		М.П.	0,186	0,321	0,203	0,256	0,302	0,368	0,185	0,358	0,172	0,329	0,116	0,152	0,660	1,019	0,503	0,766
		М.П.+М.А.	0,288	0,477	0,252	0,274	0,446	0,517	0,268	0,403	0,239	0,430	0,174	0,176	0,973	1,424	0,694	0,852
	М.П.	К	0,218	0,363	0,099	0,192	0,308	0,371	0,108	0,294	0,130	0,266	0,079	0,143	0,656	1,000	0,286	0,628
		М.П.	0,247	0,407	0,182	0,223	0,353	0,417	0,180	0,334	0,156	0,306	0,113	0,148	0,756	1,130	0,475	0,705
		М.П.+М.А.	0,275	0,457	0,235	0,254	0,401	0,470	0,238	0,376	0,186	0,351	0,184	0,169	0,862	1,277	0,657	0,799
5,0	К	К	0,163	0,285	0,101	0,171	0,244	0,308	0,113	0,264	0,115	0,245	0,088	0,127	0,522	0,838	0,301	0,561
		М.П.	0,167	0,289	0,115	0,189	0,267	0,330	0,127	0,296	0,146	0,290	0,110	0,142	0,580	0,909	0,352	0,627
		М.П.+М.А.	0,201	0,345	0,157	0,234	0,323	0,390	0,173	0,359	0,181	0,342	0,151	0,167	0,704	1,077	0,480	0,759
	М.С.	К	0,187	0,323	0,144	0,198	0,272	0,339	0,136	0,293	0,123	0,256	0,095	0,137	0,582	0,918	0,375	0,628
		М.П.	0,188	0,325	0,149	0,233	0,311	0,378	0,162	0,341	0,184	0,347	0,106	0,161	0,682	1,050	0,417	0,734
		М.П.+М.А.	0,235	0,392	0,206	0,273	0,371	0,436	0,218	0,403	0,203	0,376	0,155	0,190	0,809	1,204	0,579	0,865
	М.П.	К	0,107	0,208	0,127	0,194	0,186	0,254	0,138	0,285	0,112	0,239	0,098	0,134	0,405	0,701	0,363	0,612
		М.П.	0,181	0,316	0,139	0,215	0,287	0,355	0,144	0,330	0,156	0,306	0,103	0,161	0,624	0,976	0,385	0,707
		М.П.+М.А.	0,192	0,338	0,168	0,246	0,306	0,377	0,198	0,373	0,168	0,324	0,147	0,179	0,666	1,039	0,513	0,797

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 26 – Чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы, 2019-2022 гг., г/м² сутки

Вариант опыта			Период стадии 09-39ВВСН				Период стадии 39-59ВВСН				Период стадии 59-83ВВСН				Среднее			
норма высева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегета- ции																
4,0	К	К	7,73	6,34	1,67	7,09	2,77	12,64	2,05	6,00	6,88	10,92	0,70	4,96	5,80	9,97	1,47	6,02
		М.П.	9,01	8,56	1,89	6,02	3,72	9,29	2,32	10,19	5,45	8,06	0,43	5,74	6,06	8,64	1,55	7,31
		М.П.+М.А.	7,96	7,40	1,96	7,09	4,40	8,29	2,07	9,44	1,32	6,40	0,52	8,29	4,56	7,36	1,52	8,28
	М.С.	К	10,72	10,27	1,75	8,25	1,89	11,00	3,31	9,27	5,32	3,89	1,11	1,66	5,98	8,39	2,06	6,39
		М.П.	8,68	9,06	1,77	7,66	1,47	8,49	2,44	9,29	3,61	2,79	0,95	4,05	4,59	6,78	1,72	7,00
		М.П.+М.А.	7,04	7,77	2,46	8,48	1,30	10,08	3,11	8,38	4,44	1,08	1,08	12,92	4,26	6,31	2,22	9,93
	М.П.	К	9,57	5,13	1,44	6,60	1,69	11,48	2,97	7,96	4,11	2,74	1,09	6,17	5,12	6,45	1,83	6,91
		М.П.	9,39	8,52	1,24	6,64	1,96	8,59	2,30	9,15	4,61	7,24	0,85	7,52	5,32	8,12	1,46	7,77
		М.П.+М.А.	6,06	5,75	1,29	8,10	1,51	6,46	2,31	9,28	4,57	4,14	0,39	4,92	4,05	5,45	1,33	7,43
4,5	К	К	8,96	5,53	1,45	6,61	1,14	7,55	2,90	5,55	6,64	1,61	2,97	12,13	5,58	4,90	2,44	8,10
		М.П.	9,87	4,81	1,86	5,65	1,33	8,43	3,64	7,32	5,86	4,17	2,25	7,80	5,69	5,81	2,59	6,92
		М.П.+М.А.	8,38	6,26	1,55	7,20	0,84	6,45	2,94	8,11	6,61	4,39	2,29	5,06	5,28	5,70	2,26	6,79
	М.С.	К	9,52	7,91	1,64	7,42	1,56	8,65	1,79	7,21	8,57	1,68	1,16	10,47	6,55	6,08	1,53	8,37
		М.П.	7,18	6,51	1,28	6,89	1,36	7,67	2,42	9,82	7,16	0,48	0,30	5,54	5,23	4,89	1,33	7,42
		М.П.+М.А.	7,44	6,27	1,85	7,20	0,96	7,99	1,31	9,06	5,95	1,90	0,61	6,17	4,78	5,39	1,26	7,48
	М.П.	К	9,41	4,69	1,15	7,02	2,81	7,58	2,48	7,79	7,61	3,37	0,31	5,62	6,61	5,21	1,31	6,81
		М.П.	9,60	7,36	1,44	7,28	1,64	6,93	2,16	8,70	7,11	5,36	0,31	5,21	6,12	6,55	1,30	7,06
		М.П.+М.А.	8,35	7,15	1,13	7,74	1,58	8,09	2,13	9,38	7,36	4,53	0,52	2,80	5,76	6,59	1,26	6,64
5,0	К	К	7,55	5,90	1,45	5,53	0,78	7,22	3,17	7,51	8,81	2,24	1,71	10,21	5,72	5,12	2,11	7,75
		М.П.	14,65	10,53	1,14	5,18	2,61	13,47	2,25	8,61	7,74	2,72	0,83	6,16	8,33	8,91	1,40	6,65
		М.П.+М.А.	7,35	6,49	1,34	7,61	1,19	6,00	1,87	6,58	8,55	3,98	0,51	6,48	5,69	5,49	1,24	6,89
	М.С.	К	6,79	5,16	1,63	6,74	2,24	6,03	2,74	6,17	11,83	2,06	1,12	10,67	6,95	4,41	1,83	7,86
		М.П.	6,03	6,75	1,70	7,04	2,64	6,34	2,43	9,38	9,36	2,68	1,71	2,42	6,01	5,25	1,95	6,28
		М.П.+М.А.	6,50	5,11	2,12	8,29	1,62	8,15	2,84	7,89	8,18	1,17	0,64	6,26	5,43	4,81	1,87	7,48
	М.П.	К	8,05	5,20	1,95	6,36	1,82	8,76	2,39	8,32	9,86	2,66	0,38	5,32	6,58	5,54	1,57	6,66
		М.П.	7,90	6,23	1,48	6,13	1,82	8,05	1,87	10,21	8,25	6,18	0,38	1,19	5,99	6,82	1,24	5,84
		М.П.+М.А.	8,10	7,23	2,14	7,85	0,77	8,44	1,36	8,30	6,25	3,49	0,83	2,81	5,04	6,39	1,44	6,32

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 27 – Чистая продуктивность фотосинтеза ячменя, 2019-2022 гг., г/м² сутки

Вариант опыта			Период стадии 09-39ВВСН				Период стадии 39-59ВВСН				Период стадии 59-83ВВСН				Среднее			
норма вы- сева, млн. всх. сем. /га	обработка семян	обработка по вегетации	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	14,08	8,64	2,00	7,34	2,85	4,74	1,76	5,33	9,65	4,64	0,52	6,52	8,86	6,01	1,43	6,40
		М.П.	15,64	8,73	1,23	5,70	4,18	6,86	2,53	6,64	5,97	5,59	0,41	3,20	8,60	7,06	1,39	5,18
		М.П.+М.А.	11,54	6,68	1,61	7,34	1,11	10,24	1,79	4,98	6,63	5,06	0,70	7,06	6,43	7,33	1,37	6,46
	М.С.	К	12,94	7,21	1,49	7,35	3,07	10,56	3,15	5,95	6,67	5,70	0,17	10,55	7,56	7,82	1,60	7,95
		М.П.	12,57	8,91	2,01	5,91	1,58	9,17	2,48	5,00	8,02	5,80	0,70	7,47	7,39	7,96	1,73	6,12
		М.П.+М.А.	9,34	7,07	1,36	7,23	2,15	8,21	2,00	6,07	6,81	4,68	0,55	5,80	6,10	6,65	1,30	6,36
	М.П.	К	12,61	6,69	1,16	7,73	2,32	7,95	0,93	5,24	10,32	5,07	1,90	6,10	8,42	6,57	1,33	6,36
		М.П.	11,30	7,78	1,20	8,01	2,72	5,29	1,45	7,71	7,09	4,30	1,49	5,09	7,04	5,79	1,38	6,94
		М.П.+М.А.	13,69	6,49	1,21	8,19	2,71	5,63	1,82	6,85	9,87	4,21	1,12	2,30	8,76	5,44	1,38	5,78
4,5	К	К	23,82	8,29	1,06	7,11	2,78	6,85	2,47	6,81	10,89	3,80	0,34	7,01	12,50	6,32	1,29	6,98
		М.П.	22,65	7,14	0,76	7,24	2,04	7,67	1,70	5,57	8,49	4,19	1,21	8,81	11,06	6,34	1,22	7,21
		М.П.+М.А.	23,47	7,85	1,17	6,99	1,26	7,79	1,69	5,47	1,26	3,85	0,68	6,00	8,66	6,50	1,18	6,15
	М.С.	К	18,91	9,12	1,18	7,92	2,10	5,59	1,77	6,24	8,32	3,69	0,93	7,27	9,78	6,13	1,29	7,14
		М.П.	18,63	8,23	0,93	6,98	1,62	4,39	1,29	6,17	6,09	3,60	0,47	5,22	8,78	5,41	0,89	6,12
		М.П.+М.А.	11,28	5,74	0,93	7,89	1,28	6,39	1,27	5,35	3,10	4,09	0,29	4,71	5,22	5,40	0,83	5,98
	М.П.	К	13,47	6,37	1,22	8,14	1,96	4,83	2,25	5,80	10,42	4,64	1,11	10,68	8,61	5,28	1,53	8,21
		М.П.	12,71	6,43	0,95	7,65	1,18	4,13	1,78	6,48	7,56	4,19	0,44	6,60	7,15	4,92	1,06	6,91
		М.П.+М.А.	10,63	5,89	1,06	7,91	1,33	4,96	1,83	6,07	5,77	4,19	0,43	3,75	5,91	5,01	1,10	5,91
5,0	К	К	14,26	7,18	1,61	7,08	0,61	5,93	1,76	6,60	9,10	4,85	0,56	3,04	7,99	5,99	1,31	5,57
		М.П.	13,97	8,72	1,84	7,09	1,13	7,36	1,63	6,97	11,51	5,08	1,99	7,07	8,87	7,05	1,82	7,04
		М.П.+М.А.	14,29	7,08	1,45	7,01	2,82	7,47	1,05	6,75	6,47	4,58	1,70	5,89	7,86	6,38	1,40	6,55
	М.С.	К	15,58	5,97	1,20	7,70	3,35	7,15	1,64	5,86	9,86	5,02	0,59	7,30	9,60	6,04	1,14	6,95
		М.П.	16,51	7,11	1,71	6,93	2,07	6,37	1,34	6,08	4,83	3,96	0,76	5,38	7,80	5,81	1,27	6,13
		М.П.+М.А.	12,37	6,93	1,28	8,35	2,28	5,48	1,05	6,24	3,43	3,92	1,08	2,29	6,03	5,44	1,14	5,63
	М.П.	К	23,90	8,53	1,13	7,10	4,24	12,31	1,46	6,24	7,40	6,15	0,77	7,38	11,84	9,00	1,12	6,91
		М.П.	14,84	7,21	1,60	7,63	1,63	8,04	1,10	6,58	4,47	4,81	0,92	6,56	6,98	6,68	1,21	6,92
		М.П.+М.А.	15,06	8,89	1,59	7,66	0,45	6,15	1,00	5,97	4,00	4,84	0,47	5,05	6,51	6,63	1,02	6,23

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 28 – Урожайность яровой пшеницы, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га.				Среднее по обработке семян, т/га				Среднее по норме высева, т/га			
нормы высева, млн всх. семян/га (А)	обработка семян (В)	обработка по вегетации (С)												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	2,24	2,18	2,04	2,54	2,75	2,73	2,34	2,66	3,23	3,13	2,34	2,64
		М.П.	2,26	2,81	2,30	2,63								
		М.П.+М.А.	2,31	3,06	2,69	2,82								
	М.С.	К	3,41	2,34	1,74	2,92	3,65	3,48	2,31	2,85				
		М.П.	3,68	2,79	2,23	2,95								
		М.П.+М.А.	3,71	3,81	2,95	2,68								
	М.П.	К	2,96	2,02	2,20	2,15	3,29	3,17	2,38	2,40				
		М.П.	3,11	2,96	2,01	2,45								
		М.П.+М.А.	3,16	3,48	2,94	2,61								
4,5	К	К	2,63	1,76	2,18	2,72	3,26	3,09	2,33	3,10	3,65	3,47	2,17	3,38
		М.П.	2,78	2,83	1,81	2,96								
		М.П.+М.А.	2,76	3,11	3,00	3,61								
	М.С.	К	3,42	2,36	1,63	3,31	4,04	3,80	2,17	3,59				
		М.П.	3,73	2,71	1,94	3,58								
		М.П.+М.А.	3,77	4,16	2,94	3,89								
	М.П.	К	3,26	2,41	2,07	3,3	3,64	3,52	2,00	3,44				
		М.П.	3,32	3,24	1,78	3,48								
		М.П.+М.А.	3,37	3,85	2,14	3,54								
5,0	К	К	2,36	3,35	1,78	2,19	2,85	3,08	1,95	2,29	3,54	3,54	2,21	2,84
		М.П.	2,48	3,83	1,95	2,31								
		М.П.+М.А.	2,47	4,10	2,14	2,38								
	М.С.	К	3,36	3,47	1,69	2,99	3,93	3,93	2,33	3,12				
		М.П.	3,63	4,23	2,45	3,14								
		М.П.+М.А.	3,69	4,08	2,85	3,23								
	М.П.	К	3,04	2,17	2,16	2,91	3,84	3,62	2,36	3,11				
		М.П.	3,16	3,21	2,00	3,16								
		М.П.+М.А.	3,21	3,42	2,91	3,27								

К–Контроль, МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА – МЕГАМИКС Азот

Приложение 29 – Урожайность ячменя, 2019-2022 гг.

Вариант опыта			Получено, т/га				Среднее по обработке семян, т/га				Среднее по норме высева, т/га			
нормы высева, млн всх. семян/га (А)	обработка семян (В)	обработка по вегетации (С)												
			2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
4,0	К	К	2,30	2,16	1,75	1,55	2,51	2,51	1,78	1,98	3,06	2,96	1,86	2,45
		М.П.	2,48	2,63	1,81	2,12								
		М.П.+М.А.	2,51	2,74	1,78	2,28								
	М.С.	К	2,74	2,68	1,63	2,36	3,53	3,34	1,90	2,52				
		М.П.	2,83	2,73	2,01	2,50								
		М.П.+М.А.	2,90	2,94	2,05	2,70								
	М.П.	К	2,61	2,46	1,81	2,71	3,15	3,04	1,90	2,84				
		М.П.	2,76	2,78	1,81	2,76								
		М.П.+М.А.	2,81	2,88	2,07	3,05								
4,5	К	К	2,74	2,36	1,91	2,45	3,20	3,12	1,99	2,75	3,62	3,51	1,99	3,06
		М.П.	3,06	2,98	1,96	2,74								
		М.П.+М.А.	3,11	3,24	2,08	3,06								
	М.С.	К	3,94	3,18	2,14	2,26	3,97	3,86	2,23	3,01				
		М.П.	4,01	3,64	2,18	3,15								
		М.П.+М.А.	4,07	3,78	2,36	3,62								
	М.П.	К	2,98	2,63	1,60	3,21	3,70	3,56	1,76	3,43				
		М.П.	3,18	3,38	1,73	3,42								
		М.П.+М.А.	3,34	3,44	1,96	3,65								
5,0	К	К	2,74	2,36	1,67	2,37	3,63	3,47	1,86	2,90	3,84	3,67	2,03	3,18
		М.П.	2,80	3,11	2,08	2,97								
		М.П.+М.А.	2,71	3,48	1,82	3,35								
	М.С.	К	3,34	3,16	2,05	2,88	4,10	3,88	2,09	3,36				
		М.П.	3,41	3,24	1,89	3,29								
		М.П.+М.А.	3,62	3,22	2,33	3,92								
	М.П.	К	2,81	3,21	2,04	2,78	3,78	3,67	2,15	3,29				
		М.П.	2,94	3,30	2,11	3,34								
		М.П.+М.А.	2,97	3,48	2,29	3,75								

Приложение 30 – Технологические качества зерна пшеницы, 2019 год

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегетации	Клейковина, %	ИДК, ед.	Стекловидность, %
4,0	К	К	22,974	65,280	38,810
		М.П.	23,781	62,202	36,711
		М.П.+М.А.	24,697	64,074	36,297
	М.С.	К	23,393	65,800	36,887
		М.П.	23,061	63,997	36,835
		М.П.+М.А.	23,347	62,390	36,467
	М.П.	К	24,388	60,752	33,137
		М.П.	24,312	66,741	40,579
		М.П.+М.А.	26,576	63,863	37,465
4,5	К	К	24,008	63,426	36,588
		М.П.	23,305	63,621	34,160
		М.П.+М.А.	24,810	61,495	34,732
	М.С.	К	24,208	63,081	35,824
		М.П.	23,738	71,146	41,021
		М.П.+М.А.	24,154	66,419	40,794
	М.П.	К	24,081	64,107	35,472
		М.П.	24,574	77,906	38,964
		М.П.+М.А.	25,960	64,152	37,983
5,0	К	К	24,884	62,600	36,051
		М.П.	24,605	65,007	39,692
		М.П.+М.А.	24,045	85,454	46,836
	М.С.	К	22,247	68,604	41,349
		М.П.	23,599	64,103	38,352
		М.П.+М.А.	26,053	65,352	39,081
	М.П.	К	23,985	65,320	39,659
		М.П.	22,982	62,992	32,499
		М.П.+М.А.	23,216	64,450	36,850

К–Контроль; МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА–МЕГАМИКС Азот

Приложение 31 – Технологические качества зерна пшеницы, 2020 год

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегетации	Клейковина, %	ИДК, ед.	Стекловидность, %
4,0	К	К	24,99	63,38	40,75
		М.П.	24,79	58,04	36,74
		М.П.+М.А.	25,35	60,62	39,64
	М.С.	К	24,84	65,45	43,43
		М.П.	25,62	61,42	39,35
		М.П.+М.А.	24,74	63,34	40,51
	М.П.	К	24,92	66,44	43,78
		М.П.	24,17	66,84	43,73
		М.П.+М.А.	25,56	62,26	39,54
4,5	К	К	25,26	61,23	38,15
		М.П.	25,28	62,44	40,42
		М.П.+М.А.	25,65	62,31	41,25
	М.С.	К	24,37	63,52	40,69
		М.П.	25,56	62,26	39,54
		М.П.+М.А.	25,01	66,84	43,13
	М.П.	К	24,97	65,75	41,88
		М.П.	25,31	65,15	42,28
		М.П.+М.А.	25,42	63,04	40,91
5,0	К	К	24,99	63,69	40,42
		М.П.	25,3	60,5	37,77
		М.П.+М.А.	25,4	62,86	40,95
	М.С.	К	24,24	64,46	40,65
		М.П.	25,35	60,21	37,91
		М.П.+М.А.	24,74	63,31	39,62
	М.П.	К	24,92	62,51	40,51
		М.П.	24,47	59,22	35,07
		М.П.+М.А.	25,25	67,54	44,39

К–Контроль; МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА–МЕГАМИКС Азот

Приложение 32 – Технологические качества зерна пшеницы, 2021 год

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегетации	Клейковина, %	ИДК, ед.	Стекловидность, %
4,0	К	К	29,47	89,37	60,46
		М.П.	28,18	80,76	54,97
		М.П.+М.А.	27,47	80,65	56,26
	М.С.	К	28,18	84,90	57,28
		М.П.	28,30	87,07	58,24
		М.П.+М.А.	29,69	90,67	60,58
	М.П.	К	29,15	92,47	64,37
		М.П.	26,68	81,54	55,91
		М.П.+М.А.	27,66	78,22	54,14
4,5	К	К	30,05	98,81	64,81
		М.П.	26,44	82,07	56,73
		М.П.+М.А.	29,17	82,08	57,15
	М.С.	К	30,11	92,83	62,31
		М.П.	30,20	83,76	58,08
		М.П.+М.А.	30,56	84,84	58,46
	М.П.	К	31,13	89,48	59,89
		М.П.	28,68	78,34	53,30
		М.П.+М.А.	21,31	82,30	57,80
5,0	К	К	29,49	84,42	59,28
		М.П.	24,57	87,79	59,95
		М.П.+М.А.	26,91	84,92	57,54
	М.С.	К	29,25	86,99	59,98
		М.П.	29,48	91,05	60,31
		М.П.+М.А.	28,58	88,48	58,72
	М.П.	К	28,53	91,66	62,89
		М.П.	28,85	89,83	57,99
		М.П.+М.А.	28,75	82,26	57,21

К–Контроль; МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА–МЕГАМИКС Азот

Приложение 33 – Технологические качества зерна яровой пшеницы, 2022 год

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегетации	Клейковина, %	ИДК, ед.	Стекловидность, %
4,0	К	К	23,49	70,90	44,73
		М.П.	18,76	72,39	44,21
		М.П.+М.А.	18,73	71,36	42,31
	М.С.	К	21,40	72,26	44,40
		М.П.	16,25	72,58	39,18
		М.П.+М.А.	16,68	73,94	43,22
	М.П.	К	14,47	77,04	45,41
		М.П.	20,89	72,23	44,40
		М.П.+М.А.	17,16	73,52	40,78
4,5	К	К	25,10	70,92	45,92
		М.П.	18,09	76,35	46,85
		М.П.+М.А.	19,15	75,22	46,15
	М.С.	К	21,95	72,92	44,41
		М.П.	16,46	74,86	44,96
		М.П.+М.А.	16,29	76,82	47,35
	М.П.	К	14,84	76,33	43,09
		М.П.	21,01	69,02	41,49
		М.П.+М.А.	16,99	73,00	41,87
5,0	К	К	23,89	69,47	42,74
		М.П.	18,26	76,05	46,54
		М.П.+М.А.	18,92	74,38	43,56
	М.С.	К	21,52	72,78	44,13
		М.П.	16,02	73,81	43,38
		М.П.+М.А.	16,12	73,33	42,34
	М.П.	К	15,31	76,04	41,05
		М.П.	21,72	70,59	44,21
		М.П.+М.А.	17,71	74,75	44,51

К–Контроль; МС – МЕГАМИКС Семена; МП – МЕГАМИКС Профи; МА–МЕГАМИКС Азот

Приложение 34 – Кормовые достоинства зерна ячменя, 2019 гг.

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Получено с 1 га					
			сухого в-ва, т/га	перев. прот., т/га	корм. ед., тыс. /га	КПЕ, тыс. /га	обмен. энерг., ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
4,0	К	К	2,09	0,224	2,722	2,481	28,36	82,31
		М.П.	2,25	0,246	2,875	2,666	30,15	85,44
		М.П.+М.А.	2,28	0,245	2,920	2,687	30,51	84,02
	М.С.	К	2,50	0,259	3,224	2,905	33,92	80,22
		М.П.	2,58	0,282	3,403	3,111	35,16	82,82
		М.П.+М.А.	2,63	0,264	3,369	3,007	35,35	78,48
	М.П.	К	2,37	0,235	3,046	2,700	31,80	77,28
		М.П.	2,51	0,238	3,261	2,821	33,93	73,01
		М.П.+М.А.	2,55	0,265	3,242	2,947	34,12	81,81
4,5	К	К	2,50	0,266	3,255	2,959	33,84	81,79
		М.П.	2,78	0,241	3,586	2,997	37,58	67,20
		М.П.+М.А.	2,83	0,300	3,664	3,330	38,04	81,81
	М.С.	К	3,58	0,393	4,621	4,273	48,06	84,95
		М.П.	3,64	0,355	4,692	4,123	49,02	75,75
		М.П.+М.А.	3,69	0,370	4,773	4,237	49,81	77,56
	М.П.	К	2,71	0,274	3,472	3,105	36,41	78,83
		М.П.	2,90	0,297	3,697	3,334	38,91	80,35
		М.П.+М.А.	3,03	0,311	3,905	3,508	40,77	79,69
5,0	К	К	2,50	0,282	3,264	3,044	33,73	86,51
		М.П.	2,54	0,231	3,319	2,814	34,48	69,54
		М.П.+М.А.	2,46	0,264	3,178	2,907	33,07	82,93
	М.С.	К	3,03	0,319	3,914	3,551	40,94	81,43
		М.П.	3,10	0,295	4,013	3,480	41,88	73,44
		М.П.+М.А.	3,29	0,355	4,238	3,893	44,27	83,69
	М.П.	К	2,55	0,268	3,293	2,987	34,29	81,43
		М.П.	2,67	0,297	3,425	3,196	35,77	86,65
		М.П.+М.А.	2,70	0,280	3,460	3,128	36,27	80,83

Приложение 35 – Кормовые достоинства зерна ячменя, 2020 гг.

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Получено с 1 га					
			сухого в-ва, т/га	перев. прот., т/га	корм. ед., тыс. /га	КПЕ, тыс. /га	обмен. энерг., ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
4,0	К	К	1,96	0,210	2,458	2,280	26,27	85,59
		М.П.	2,38	0,252	3,015	2,766	31,97	83,49
		М.П.+М.А.	2,50	0,246	3,152	2,806	33,33	78,04
	М.С.	К	2,42	0,238	3,142	2,759	32,64	75,60
		М.П.	2,44	0,227	3,056	2,663	32,25	74,27
		М.П.+М.А.	2,65	0,259	3,369	2,978	35,41	76,78
	М.П.	К	2,21	0,214	2,820	2,478	29,48	75,74
		М.П.	2,49	0,260	3,142	2,869	33,11	82,62
		М.П.+М.А.	2,61	0,257	3,370	2,968	35,61	76,15
4,5	К	К	2,13	0,226	2,741	2,500	28,69	82,39
		М.П.	2,68	0,253	3,434	2,982	36,19	73,66
		М.П.+М.А.	2,91	0,297	3,678	3,325	38,82	80,80
	М.С.	К	2,87	0,281	3,694	3,253	38,96	76,15
		М.П.	3,29	0,349	4,236	3,862	44,55	82,37
		М.П.+М.А.	3,37	0,350	4,260	3,882	44,61	82,26
	М.П.	К	2,37	0,252	3,019	2,769	31,62	83,49
		М.П.	3,05	0,321	3,927	3,566	41,33	81,62
		М.П.+М.А.	3,11	0,314	4,017	3,580	42,11	78,23
5,0	К	К	2,12	0,213	2,686	2,406	28,29	79,19
		М.П.	2,82	0,281	3,593	3,204	38,45	78,32
		М.П.+М.А.	3,15	0,299	4,077	3,536	42,68	73,45
	М.С.	К	2,85	0,284	3,633	3,238	38,39	78,29
		М.П.	2,92	0,293	3,720	3,326	39,19	78,81
		М.П.+М.А.	2,91	0,304	3,745	3,392	38,80	81,14
	М.П.	К	2,90	0,301	3,638	3,323	38,66	82,70
		М.П.	2,97	0,306	3,762	3,408	39,79	81,23
		М.П.+М.А.	3,11	0,293	3,927	3,430	41,39	74,65

Приложение 36 – Кормовые достоинства зерна ячменя, 2021 гг.

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Получено с 1 га					
			сухого в-ва, т/га	перев. прот., т/га	корм. ед., тыс. /га	КПЕ, тыс. /га	обмен. энерг., ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
4,0	К	К	1,54	0,171	1,867	1,790	20,26	91,77
		М.П.	1,58	0,156	1,896	1,728	20,78	82,29
		М.П.+М.А.	1,56	0,162	1,896	1,758	20,68	85,41
	М.С.	К	1,42	0,159	1,695	1,641	18,63	93,71
		М.П.	1,76	0,181	2,126	1,969	23,21	85,28
		М.П.+М.А.	1,79	0,184	2,201	2,020	23,85	83,59
	М.П.	К	1,58	0,178	1,913	1,844	20,80	92,81
		М.П.	1,59	0,163	1,965	1,798	21,17	83,03
		М.П.+М.А.	1,81	0,192	2,195	2,058	23,90	87,53
4,5	К	К	1,67	0,168	2,000	1,839	21,97	83,85
		М.П.	1,72	0,179	2,054	1,921	22,56	86,97
		М.П.+М.А.	1,82	0,190	2,195	2,048	23,96	86,55
	М.С.	К	1,87	0,202	2,248	2,134	24,48	89,81
		М.П.	1,92	0,199	2,343	2,169	25,39	85,15
		М.П.+М.А.	2,07	0,227	2,504	2,385	27,23	90,47
	М.П.	К	1,39	0,151	1,662	1,584	18,19	90,60
		М.П.	1,50	0,170	1,801	1,751	19,72	94,41
		М.П.+М.А.	1,71	0,176	2,071	1,916	22,65	85,09
5,0	К	К	1,45	0,154	1,748	1,646	19,18	88,32
		М.П.	1,82	0,185	2,188	2,017	23,92	84,42
		М.П.+М.А.	1,59	0,166	1,926	1,791	21,00	85,94
	М.С.	К	1,78	0,188	2,165	2,024	23,56	86,95
		М.П.	1,65	0,173	1,991	1,862	21,73	87,05
		М.П.+М.А.	2,03	0,220	2,433	2,318	26,62	90,54
	М.П.	К	1,78	0,199	2,129	2,059	23,39	93,35
		М.П.	1,84	0,198	2,184	2,084	24,07	90,79
		М.П.+М.А.	2,00	0,205	2,427	2,236	26,48	84,28

Приложение 37 – Кормовые достоинства зерна ячменя, 2022 гг.

Норма высева	Обработка семян	Обработка по вегета- ции	Получено с 1 га					
			сухого в-ва, т/га	перев. прот., т/га	корм. ед., тыс. /га	КПЕ, тыс. /га	обмен. энерг., ГДж/га	приходится ПП/КЕ, г
4,0	К	К	1,40	0,160	1,811	1,707	18,92	88,52
		М.П.	1,92	0,170	2,542	2,121	26,43	66,84
		М.П.+М.А.	2,08	0,221	2,685	2,450	29,05	82,46
	М.С.	К	2,14	0,243	2,807	2,617	28,97	86,45
		М.П.	2,27	0,200	3,005	2,504	31,33	66,62
		М.П.+М.А.	2,45	0,228	3,229	2,756	33,61	70,73
	М.П.	К	2,45	0,282	3,196	3,009	33,14	88,32
		М.П.	2,50	0,243	3,295	2,863	34,27	73,76
		М.П.+М.А.	2,77	0,242	3,618	3,019	38,09	66,93
4,5	К	К	2,22	0,251	2,819	2,663	29,83	88,96
		М.П.	2,49	0,214	3,241	2,689	34,20	65,92
		М.П.+М.А.	2,78	0,232	3,612	2,968	38,29	64,35
	М.С.	К	2,05	0,246	2,707	2,585	27,96	91,00
		М.П.	2,86	0,236	3,798	3,078	39,26	62,06
		М.П.+М.А.	3,27	0,313	4,243	3,686	44,63	73,75
	М.П.	К	2,92	0,299	3,886	3,437	39,71	76,87
		М.П.	3,09	0,308	4,094	3,587	42,48	75,21
		М.П.+М.А.	3,30	0,299	4,195	3,594	44,78	71,34
5,0	К	К	2,15	0,267	2,694	2,684	29,09	99,28
		М.П.	2,68	0,233	3,525	2,928	36,81	66,15
		М.П.+М.А.	3,02	0,262	3,915	3,269	41,28	67,02
	М.С.	К	2,62	0,300	3,321	3,163	35,20	90,45
		М.П.	2,98	0,267	3,890	3,278	40,90	68,55
		М.П.+М.А.	3,56	0,353	4,623	4,079	48,80	76,45
	М.П.	К	2,53	0,287	3,195	3,035	34,40	89,97
		М.П.	3,03	0,289	3,960	3,423	41,35	72,87
		М.П.+М.А.	3,38	0,305	4,401	3,723	46,32	69,19



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по НИР ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ»
А.Л. Мишанин

«2» октября 2023 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Степные просторы»
Золотов Н.А.

«3» октября 2023 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ научно-исследовательской работы

Мы, нижеподписавшиеся представители Самарского государственного аграрного университета Васин Василий Григорьевич, Стрижаков Анатолий Олегович с одной стороны, и представитель ООО «Степные просторы» Больше-Глушицкого района с другой стороны Золотов Николай Алексеевич

составили настоящий акт в том, что в период с «20» апреля 2023 г. по «30» сентября 2023 г. представителями Самарского ГАУ профессором Васиным В.Г. и аспирантом Стрижаковым А.О.

внедрена в (на) ООО «Степные просторы» Больше-Глушицкого района

следующая научно-технологическая разработка: «Системное применение препаратов Мегамикс по вегетации на посевах озимой пшеницы». На поле вносили удобрения на планируемую урожайность 5,0 т/га сухого вещества.

1. В процессе внедрения выполнены следующие работы:

В 2023 году выполнена оценка продуктивности посевов озимой пшеницы, обработанные трёхкратно препаратами Мегамикс на площади 865 га.

2. Техничко-экономические и социальные показатели внедрения разработки по сравнению с базовым, исходным вариантом:

Урожайность озимой пшеницы на варианте применения препаратов составила 5,84 т/га, на контроле 3,36 т/га.

3. Согласно методике МСХ РФ экономическая эффективность (в рублях) составила по формуле:

$$\mathcal{E} = (U_n * C_n - U_k * C_k - Z_d) * P,$$

где U_n , U_k – урожайность нового и контрольного вариантов, ц/га;

C_n , C_k – стоимость 1 т продукции нового и контрольного вариантов, руб.;

Z_d – дополнительные производственные затраты в новом варианте, руб.;

P – площадь внедрения, га.

$$\mathcal{E} = (U_n * C_n - U_k * C_k - Z_d) * P = (5,84 * 10500 - 3,36 * 10500) * 865 = 22524,6 \text{ тыс. руб.}$$

4. Доля университета в экономическом эффекте составляет 20%, т.е. 4504,92 тыс. руб.

5. Предложение о дальнейшем внедрении работы и другие замечания:

Рекомендуется выращивать озимую пшеницу с внесением удобрений на планируемую урожайность 5,0 т/га и системном (трёхкратном) применении препаратов Мегамикс.

Акт составлен в 6 экземплярах.

Представители университета:

Васин В.Г.

Стрижаков А.О.

Представители предприятия:

Золотов Н.А.