

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

**Автореферат
диссертации на соискание учёной степени кандидата
сельскохозяйственных наук**

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном
учреждении высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

- Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Васин Василий Григорьевич
- Официальные оппоненты:** **Зотиков Владимир Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, чл.-корр. РАН, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», научный руководитель.
- Богомазов Сергей Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет», кафедра общего земледелия и землеустройства, заведующий кафедрой.
- Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет». г. Оренбург.

Защита состоится «18» июня 2024 г. в 16⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 99.2.117.03 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, д. 2. Тел.: 8 (846) 6346131.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», на сайте университета <http://ssaa.ru>, и на сайте ВАК Минобрнауки РФ <https://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

**Учёный секретарь
диссертационного совета**

Троц Наталья Михайловна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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

полевым 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 Семена, 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. Саратов, 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 заключения и предложения производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

Условия 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 среднесплодный тяжело-суглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 105-127 мг, подвижного фосфора 130-152 мг и обменного калия 311-324 мг на 1 кг почвы, рН-5,8. Увлажнение естественное.

Агротехника в опыте общепринятая для зоны проведения исследований.

Схемы опытов и методика исследований

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

Фактор А – норма вносимых удобрений: на планируемую урожайность 4,5 т/га, 6,5 т/га;

Фактор В – сорта: Скипетр; Московская 40; Сварог;

Фактор С – обработка растений по вегетации: Контроль (К); МЕГАМИКС Профи 1,0 л/га (кущение) (МП); МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га (выход в трубку) (МА); МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га + МЕГАМИКС Сера 1,0 л/га (флаговый лист) (МА + МС).

Предшественник – чёрный пар.

Площадь деланки – 125 м²

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

Трёхфакторный полевой опыт состоит из:

Фактор А – норма высева семян: 4.0 млн. всх. сем. /га; 4.5 млн. всх. сем. /га; 5.0 млн. всх. сем. /га;

Фактор В – предпосевная обработка семян: Контроль (К); МЕГАМИКС Семена (МС) 2 л/т; МЕГАМИКС Профи (МП) 2 л/т;

Фактор С – обработка посевов по вегетации: Контроль (К); МЕГАМИКС Профи (МП) в фазе кушения 0,5 л/га; МЕГАМИКС Профи (МП) в фазе кушения 0,5 л/га + МЕГАМИКС Азот (МА) в фазе флагового листа 0,5 л/га.

Учётная площадь деланки – 42 м².

Предшественник – соя.

В опыте изучались сорта яровой пшеницы и ячменя: яровая пшеница «Кинельская Нива», ячмень «Беркут».

Применялись препараты:

МЕГАМИКС Семена – стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения, используемого для обработки семян перед севом, в основу которого включены микро-, мезо- и макроэлементы, 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, г/л: Fe – 4,0, Mg – 22 и макроэлементов, г/л N – 58, P – 6, K – 58, S – 50.

МЕГАМИКС Профи – стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения. Имеет богатый состав микро и макроэлементов, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; мезоэлементов, г/л: Fe – 2,0, Mg – 17 и макроэлементов, г/л: N – 2,5, S – 25.

МЕГАМИКС Азот – стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения.

Состоит 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, г/л: Mg – 6, Fe – 1,0 и макроэлементов, г/л: N – 116, S – 8.

МЕГАМИКС Сера – стимулирующий препарат в виде жидкого минерального удобрения. Препарат имеет состав из набора следующих микро- и макроэлементов, г/л: SO₃ – 500, K₂O – 26, MgO – 25,0, N – 4,2, Mo – 0,14.

Методика исследований. В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учётом методики полевого опыта. Определялись и оценивались:

- метеорологические условия;
- густота стояния растений, полнота всходов, сохранность к уборке;
- фенологические наблюдения;
- динамика линейного роста, прироста надземной массы и сухого вещества;
- ассимиляционная поверхность листьев контурным методом в компьютерной модификации;
- фотосинтетический потенциал и ЧПФ по А.И. Бегишеву и А.А. Ничипорвичу;
- уборка и учёт урожая методом сплошной уборки учётной делянки;
- химический анализ зерна пшеницы для оценки технологических качеств;
- выход кормовых единиц и переваримого протеина зерна ячменя;
- расчёт агроэнергетической оценки, экономическая эффективность;
- статистическая обработка урожайных данных, корреляционный анализ отдельных показателей.

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

В среднем за два года максимальная сохранность растений озимой пшеницы на посевах сорта Сварог на фоне внесения минеральных удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности при системе применения жидких минеральных удобрений МЕГАМИКС составила 88,7%, что на 12,8% выше контрольного варианта (табл. 1).

Таблица 1 – Количество и сохранность растений озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 гг.

| Вариант опыта | | Количество растений, шт./м ² | 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 | |

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 (рис. 1).

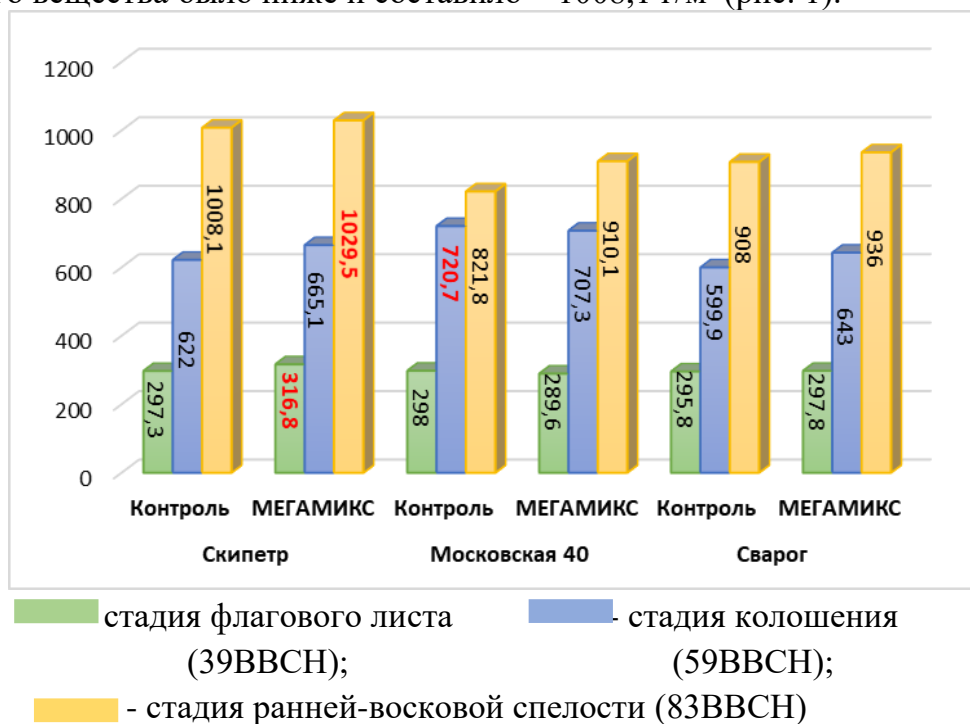


Рис. 1 – Динамика накопления сухого вещества, г/м², 2021-2022 гг. (удобрения на 6,5 т/га)

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.

В среднем за два года исследований просматривается зависимость формирования площади листовой поверхности от уровня минерального питания и применения препаратов МЕГАМИКС при системном внесении: МЕГАМИКС Профи 1 л/га в фазе кущения, МЕГАМИКС Азот 1 л/га в фазе выхода в трубку и смеси из препаратов МЕГАМИКС Азот 1 л/га + МЕГАМИКС Сера 1 л/га в фазе флагового листа. Во все фазы развития при увеличении количества вносимых удобрений происходит увеличение листовой поверхности. Так, в фазе колошения (59 ВВСН) 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 наблюдается увеличение площади листовой поверхности до 33,71 тыс. м²/га. Данная тенденция отмечена и в вариантах с другими сортами (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь листовой поверхности озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, тыс. м²/га, 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 | 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 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 показателем 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 отмечена сильная зависимость с показателем коэффициента корреляции 0,97 (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициент корреляции и степень зависимости урожайности зерна и площади листьев озимой пшеницы, 2021-2022 гг.

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

В среднем максимальные значения фотосинтетического потенциала отмечены 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 (рис. 2).

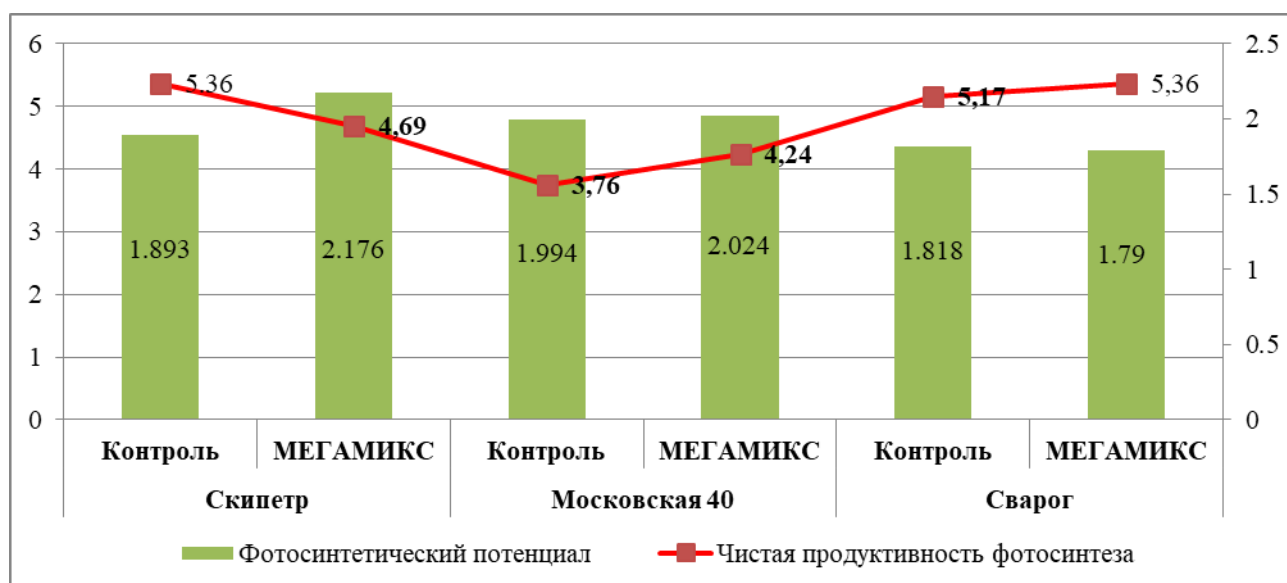


Рис. 2 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов озимой пшеницы (удобрения на 6,5 т/га)

По показателю количества колосьев с зерном отмечается стабильный эффект от системы применения препаратов МЕГАМИКС. Высокие значения отмечены на фоне внесения удобрений на 6,5 т/га планируемой урожайности – 337 и 569 колосьев /м².

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

Таким образом, во всех вариантах уровня минерального питания и сортов, изучаемых в опыте, отмечено повышение урожайности, где проводились обработки препаратами МЕГАМИКС. Установлено, что самым урожайным из всех сортов, изучаемых в опыте, является сорт Сварог. Посевы этого сорта формируют урожай до 7,47 т/га (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность, 2021-2022 г.

| Вариант опыта | | 4,5 т/га | | | 6,5 т/га | | |
|---|--------------------------------|----------|-------------------|----------------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| сорт | система обработки по вегетации | получено | среднее по сортам | среднее по дозам удобрений | получено | среднее по сортам | 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 НСР05 ОБ=0.332; А=0.135; В=0.135; С=0.166; АВ=0.191; АС=0.235; ВС=0.235. 2022 НСР05 ОБ=0.302; А=0.123; В=0.123; С=0.151; АВ=0.174; АС=0.213; ВС=0.213 | | | | | | | |

Урожайность сортов Скипетр и Московская 40 находятся на одном уровне. При внесении удобрений на 4,5 т/га – 5,0 т/га зерна, а при повышении уровня минерального питания путём увеличения нормы удобрений до 6,5 т/га планируемой урожайности продуктивность этих сортов возрастает до 6,41 и 6,34 т/га соответственно по сортам.

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

Обработка семян способствует увеличению длины стебля по сравнению с контрольными вариантами. Так, при высеве 4,0 млн. всх. сем. /га на стадии 83 ВВСН в контроле она составила 68,7 см (в среднем по препаратам при обработке 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 и 73,3 см соответственно.

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 препаратами МЕГАМИКС Профи в фазе кущения + МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа способствуют более интенсивному росту стебля.

В среднем за годы проведённых исследований (2019-2022 гг.) было установлено, что обработка семян микроудобрительными препаратами МЕГАМИКС Семена 2 л/т способствует более интенсивному приросту надземной массы растений яровой пшеницы (табл. 5).

Таблица 5 – 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

В особенности следует отметить усиленный прирост надземной массы при двукратном применении препаратов МЕГАМИКС Профи в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа на фоне обработки семян препаратом МЕГАМИКС Семена.

Накопление надземной массы пшеницы в этих вариантах возрастала по мере увеличения нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га. Так, максимальные значения данного показателя на посевах пшеницы на стадии флагового листа (39 ВВСН) отмечены при норме высева 4,5 млн. всх. сем. /га – 1143,4 г/м². На стадии колошения (59 ВВСН) 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.

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 в фазе кущения + МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа. Однако в случае с ячменём увеличение нормы высева, начиная со стадии колошения (59 ВВСН) не способствовало интенсивному накоплению надземной массы растений.

Изучением 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 ВВСН).

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 в фазе кущения + МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа. При последующем увеличении нормы высева до 5,0 млн. всх. сем. /га интенсивность прироста накопления сухого вещества снижается.

В посевах пшеницы наиболее интенсивное накопление сухого вещества отмечено на стадии флагового листа (39 ВВСН) – 259,4 г/м², при достижении стадии колошения (59 ВВСН) – 499,1 г/м² и на стадии ранней восковой спелости максимальное значение изучаемого показателя было на уровне 616,0 г/м² в вариантах с нормой высева 4,5 млн. всх. сем. /га.

В посевах ячменя в среднем за четыре года исследований максимальное накопление сухого вещества отмечено при той же системе применения препаратов МЕГАМИКС, как и на посевах пшеницы, но при повышении нормы высева до 4,5 млн. всх. сем. /га и далее до 5,0 млн. всх. сем. /га увеличения значений данного показателя не происходит.

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

При проведении анализа корреляционной зависимости урожайности яровой пшеницы от площади листьев удалось установить, что степень зависимости повыша-

ется 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. 6).

Таблица 6 – 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 ВВСН) | 0,70 | средняя | $Y=0,08X+1,14$ |
| Колошение (59 ВВСН) | 0,81 | сильная | $Y=0,11X+1,23$ |
| Ранняя восковая спелость (83 ВВСН) | 0,89 | сильная | $Y=0,15X+1,42$ |
| норма высева 4,5 млн. всх. семян/га | | | |
| Выход в трубку (39 ВВСН) | 0,89 | сильная | $Y=0,14X+1,26$ |
| Колошение (59 ВВСН) | 0,94 | сильная | $Y=0,17X+0,36$ |
| Ранняя восковая спелость (83 ВВСН) | 0,97 | сильная | $Y=0,2X+0,92$ |
| норма высева 5,0 млн. всх. семян/га | | | |
| Выход в трубку (39 ВВСН) | 0,43 | средняя | $Y=0,07X+1,57$ |
| Колошение (59 ВВСН) | 0,70 | средняя | $Y=0,12X+1,07$ |
| Ранняя восковая спелость (83 ВВСН) | 0,73 | сильная | $Y=0,19X+1,14$ |

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. 7).

Таблица 7 – 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 ВВСН) | 0,75 | сильная | $Y=0,05X+1,46$ |
| Колошение (59 ВВСН) | 0,84 | сильная | $Y=0,09X+1,28$ |
| Ранняя восковая спелость (83 ВВСН) | 0,82 | сильная | $Y=0,09X+1,5$ |
| норма высева 4,5 млн. всх. семян/га | | | |
| Выход в трубку (39 ВВСН) | 0,79 | сильная | $Y=0,05X+1,86$ |
| Колошение (59 ВВСН) | 0,83 | сильная | $Y=0,11X+1,34$ |
| Ранняя восковая спелость (83 ВВСН) | 0,79 | сильная | $Y=0,13X+1,46$ |
| норма высева 5,0 млн. всх. семян/га | | | |
| Выход в трубку (39 ВВСН) | 0,79 | сильная | $Y=0,07X+1,5$ |
| Колошение (59 ВВСН) | 0,80 | сильная | $Y=0,1X+1,52$ |
| Ранняя восковая спелость (83 ВВСН) | 0,81 | сильная | $Y=0,11X+1,7$ |

Обработка семян пшеницы 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 0,645 млн. м²/га дней, а при обработке препаратами МЕГАМИКС Семена и МЕГАМИКС Профи – 0,648 и 0,674 млн. м²/га дней соответственно (рис. 3).

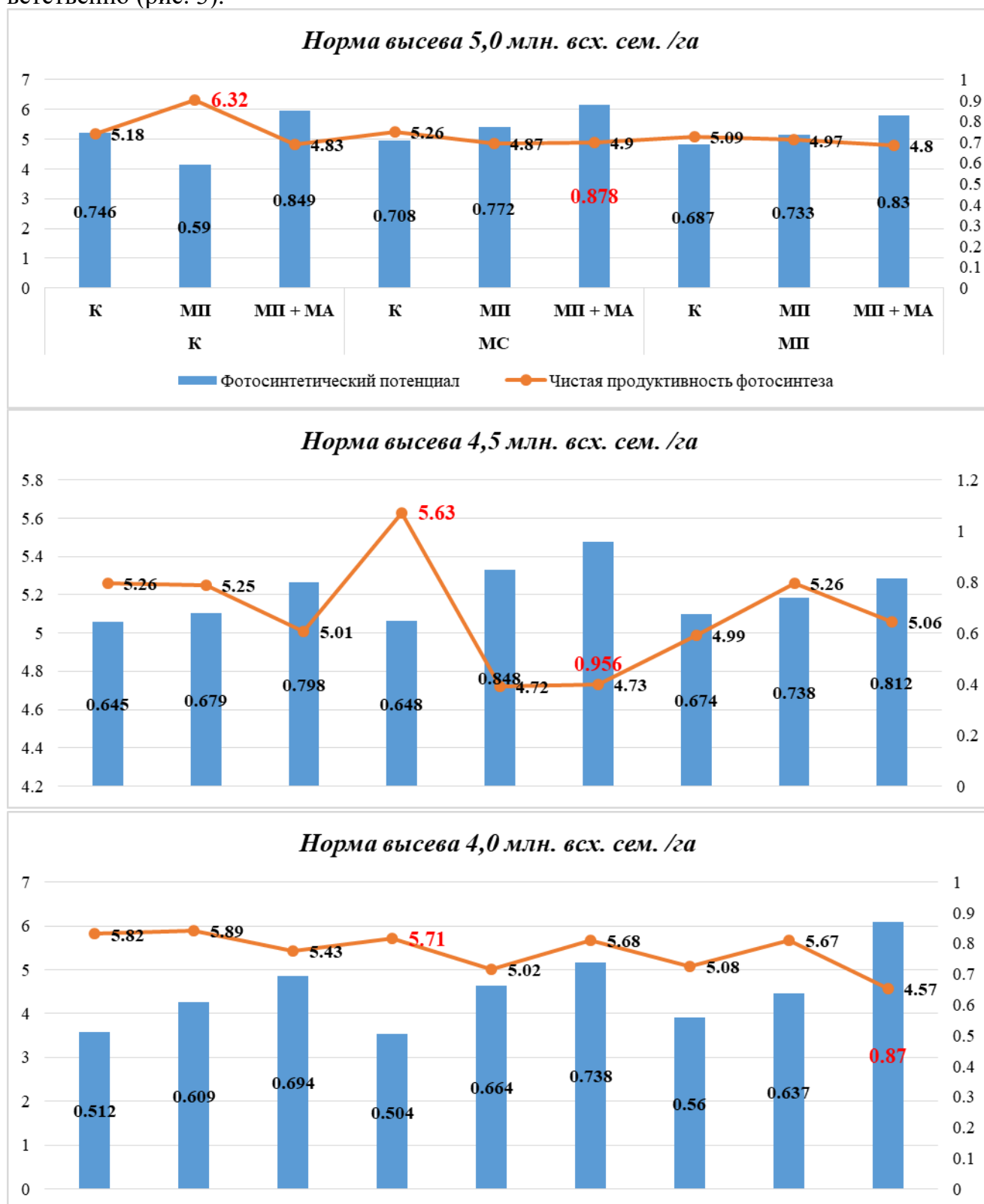


Рис. 3 – Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы, 2019-2022гг.

В среднем за четыре года наблюдений в посевах пшеницы в начальный период стадии 09-39 ВВСН чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) находилась в пределах 5,08...7,88 г/м² сутки, в период стадии 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 находился в пределах 4,57...6,32 г/м² сутки. Зависимости от применения препаратов не выявлено.

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.

В среднем за четыре года исследований установлено, что высев 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, и лучшие результаты достигаются при последующей двукратной обработке посевов препаратами МЕГМИКС Профи + МЕГАМИКС Азот, что обеспечивает повышение урожайности до 3,69 т/га пшеницы и 3,46 т/га ячменя (табл. 8, 9).

Таблица 8 – Урожайность яровой пшеницы, 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 ве- гетации (С) | | | |
| 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 НСРОБ=0.192; НСРА=0.131; НСРВ=0.161; НСРС=0.141; НСРАВ=0.153; НСРАС=0.163; НСРВС=0.165.

2020 НСРОБ=0.360; НСРА=0.120; НСРВ=0.130; НСРС=0.150; НСРАВ=0.208; НСРАС=0.218; НСРВС=0.270.

2021 НСРОБ=0.186; НСРА=0.094; НСРВ=0.083; НСРС=0.070; НСРАВ=0.054; НСРАС=0.055; НСРВС=0.102.

2022 НСРОБ=0.154; НСРА=0.151; НСРВ=0.141; НСРС=0.136; НСРАВ=0.165; НСРАС=0.168; НСРВС=0.159.

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

Таблица 9 – Урожайность ячменя, 2019-2022 гг.

| Вариант опыта | | | Получено, т/га | Среднее по обра- ботке семян, т/га | Среднее по норме вы- сева, т/га |
|---|---------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| нормы высева, млн. всх. семян/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 НСРОБ=0.184; НСРА=0.128; НСРВ=0.138; НСРС=0.130; НСРАВ=0.068; НСРАС=0.050; НСРВС=0.048.

2020 НСРОБ=0.419; НСРА=0.140; НСРВ=0.165; НСРС=0.151; НСРАВ=0.220; НСРАС=0.242; НСРВС=0.200.

2021 НСРОБ=0.217; НСРА=0.174; НСРВ=0.186; НСРС=0.127; НСРАВ=0.118; НСРАС=0.147; НСРВС=0.153.

2022 НСРОБ=0.103; НСРА=0.047; НСРВ=0.047; НСРС=0.047; НСРАВ=0.052; НСРАС=0.052; НСРВС=0.052.

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

Применение препаратов МЕГАМИКС Профи в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа не способствуют увеличению содержания клейковины в зерне пшеницы. Отмечено повышение показателей ИДК и стекловидности при системном применении препаратов МЕГАМИКС. Так, если в контрольном варианте значение показателя качества клейковины находится на уровне 73,23 ед. ИДК, то есть практически выходит за рамки I группы качества зерна, то при двукратной обработке посевов в разные стадии препаратами МЕГАМИКС Профи и МЕГАМИКС Азот – 69,18 ед. ИДК.

Оценка кормовых достоинств ячменя подтверждает высокую кормовую ценность зерна при его возделывании с применением жидких минеральных удобрений, при создании оптимальной густоты 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 при-

менения жидких минеральных удобрений с обработкой 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.

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 в фазе кущения + МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа с показателем 4,93.

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.

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 в фазе кущения + МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа.

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 в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа. 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 МЕГАМИКС 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.

б) Формирование листовой поверхности зерновых культур зависит от складывающихся погодных условий и фазы развития растений. Максимальная площадь листьев формируется на стадии колошения (59 ВВСН). 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 и 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 в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа 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 в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа.

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 в фазе кущения и МЕГАМИКС Азот в фазе флагового листа.

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 фазе кущения + МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га в фазе выхода в трубку + смесь из препаратов МЕГАМИКС Азот 1,0 л/га + МЕГАМИКС Сера 1,0 л/га в фазе флагового листа.

2) Яровую мягкую 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 фазе кущения и МЕГАМИКС Азот 0,5 л/га в фазе флагового листа.

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.

Список, опубликованных работ по теме диссертации в рецензируемых изданиях

1. **Стрижаков А. О.** Влияние системы применения удобрительных смесей МЕГАМИКС на фотосинтетическую деятельность и продуктивность посевов яровой пшеницы / В. Г. Васин, А. О. Стрижаков, Н. В. Рухлевич, А. С. Смирнов // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2023. – № 1 (45). – С. 89-96.

2. **Стрижаков А. О.** Применение жидких минеральных удобрений Мегамикс на посевах ячменя (*Hordeum vulgare* L.) в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Бурунов, В. Г. Васин, А. О. Стрижаков, Р. Н. Багаутдинов // *Проблемы агрохимии и экологии*. – 2020. – № 2. – С. 16-22.

3. **Стрижаков А. О.** Формирование урожая и продуктивность сортов озимой пшеницы при выращивании на планируемую урожайность / В. Г. Васин, А. О. Стрижаков, Е. С. Фадеева, С. В. Фадеев // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2023. – Т. 18. – № 3(71). – С. 20-25.

4. **Стрижаков А. О.** Формирование агрофитоценоза и продуктивность яровой мягкой пшеницы в системе применения микроудобрительных смесей Мегамикс в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 1. – С. 3-12.

5. **Стрижаков А. О.** Формирование агрофитоценоза яровой мягкой пшеницы при применении жидких минеральных удобрений с микроэлементами / А. Н. Бурунов, В. Г. Васин, А. В. Васин [и др.] // *Плодородие*. – 2020. – № 1 (112). – С. 12-15.

6. **Стрижаков А. О.** Применение стимулирующих препаратов Мегамикс на посевах яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Васин, А.Н. Бурунов, А.О. Стрижаков, С.А. Васин // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2021. – № 1 (37). – С. 90-98.

7. **Стрижаков А. О.** Формирование агрофитоценоза и продуктивность яровой твёрдой пшеницы при применении минеральных удобрений / В. Г. Васин, А. Н. Бурунов, А.О. Стрижаков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 25-32.

**Публикация в издании, индексируемом в наукометрической базе
Web of Science**

8. **Strizhakov A.** Productivity of spring wheat using Megamix mineral fertilizers / V. Vasin, A. Burunov, N. Vasina, A. Strizhakov // в сборнике BIO Web of Conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2021) : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 2021. – P. 00186.

Список, опубликованных работ по теме диссертации в других изданиях

9. **Стрижаков А. О.** Полнота всходов и сохранность яровой пшеницы при применении стимуляторов роста в лесостепи Среднего Поволжья / А. О. Стрижаков, В. Г. Васин, А. Н. Бурунов // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Самара, 11-12 декабря 2019 года. – Самара: РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 81-84.

10. **Стрижаков А. О.** Продуктивность ячменя при применении препарата Мегамикс в условиях лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков, Р. Н. Багаутдинов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : Материалы Международной научно-практической конференции, Кинель, 17 апреля 2019 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 84-86.

11. **Стрижаков А. О.** Влияние системы применения стимулирующих препаратов Мегамикс на продуктивность посевов ярового ячменя / А.Н. Бурунов, В.Г. Васин, А.О. Стрижаков, А.В. Васин // Самара АгроВектор. – 2021. – Т. 1. – № 1. – С. 10-22.

12. **Стрижаков А. О.** Интенсивность накопления сухого вещества ярового ячменя при применении препаратов Мегамикс / В. Г. Васин, А. О. Стрижаков // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 01-02 декабря 2020 года. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. – С. 23-26.

13. **Стрижаков А. О.** Показатели фотосинтетической деятельности растений ячменя при применении препаратов Мегамикс, в лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков, В. Г. Васин, Р. Н. Багаутдинов // Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения : Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвящённой памяти Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ельчаниновой Надежды Николаевны, Кинель, 18 июня 2019 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 157-162.

14. **Стрижаков А. О.** Полнота всходов и сохранность ячменя при применении препаратов Мегамикс в лесостепи Среднего Поволжья / А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков, В. Г. Васин, Р. Н. Багаутдинов // Актуальные вопросы кормопроизводства. Состояние, проблемы, пути решения : Сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции, посвящённой памяти Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ельчаниновой Надежды Николаевны, Кинель, 18 июня 2019 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 162-166.

15. **Стрижаков А. О.** Формирование продуктивности яровой мягкой пшеницы при системном применении жидких минеральных удобрений Мегамикс / А. В. Васин, В. Г. Васин, А. О. Стрижаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. – 2022. – Т. 1. – № 4 (4). – С. 28-35.
16. **Стрижаков А. О.** Формирование посевов и продуктивность яровой пшеницы при применении минеральных удобрений / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. В. Васина, А. О. Стрижаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. – 2022. – Т. 1. – № 4 (4). – С. 3-10.
17. **Стрижаков А. О.** Эффективность применения микроудобрительной смеси Мегамикс на посевах яровой пшеницы при разной норме высева / А. В. Васин, В. Г. Васин, А. О. Стрижаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. – 2022. – Т. 1. – № 4 (4). – С. 20-27.
18. **Стрижаков А. О.** Формирование урожая яровой твердой пшеницы при применении микроудобрительной смеси Мегамикс / В. Г. Васин, Р. Н. Багаутдинов, А. Н. Бурунов, А. О. Стрижаков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (10). – С. 15-21.
19. **Strizhakov A.** Spring wheat productivity when using Megamix liquid fertilizers / A. V. Vasin, A. N. Burunov, V. G. Vasin [et al.] // в сборнике IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Volga Region Farmland 2021. Penza: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012023.

ЛР № 020444 от 10.03.98 г.
Подписано в печать
16.04.2024 г.
Формат 60×84 1/16 печ. л. 1
Заказ № 77. Тираж 100.

Издательско-библиотечный центр Самарский ГАУ
446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
Тел.: (84663) 46131
E-mail: ssaariz@mail.ru