

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Чонгера Александр
«Оценка реакции сортов озимой пшеницы на внесение минеральных удобрений и современных средств защиты растений в условиях Центрального Нечерноземья», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Актуальность избранной темы. Современная программа развития сельского хозяйства предусматривает внедрение инновационных технологий. Научно обоснованное применение минеральных удобрений, особенно азотных, имеет решающее значение для развития интенсивных технологий, так как они обеспечивают наибольшую прибавку урожая зерна на каждый килограмм внесенного азота. Выращиваемые сегодня сорта зерновых культур позволяют получать высокие ежегодные урожаи качественной продукции благодаря оптимизации уровня минерального питания на всех этапах вегетации и комплексной защите растений от болезней, вредителей и сорняков. Технико-технологическое обеспечение возделывания озимой пшеницы имеет решающее значение для выбора оптимального сочетания агротехнических методов и средств химизации. Для снижения остатков пестицидов и потерь питательных веществ в почве и растениях, а также с целью повышения окупаемости инвестиций в удобрения разработка ресурсосберегающих технологий имеет большое научное и экономическое значение. Оценка влияния сортов озимой пшеницы на внесение минеральных удобрений и средств защиты растений в различных технологиях возделывания на урожайность и качество зерна является важной и актуальной. Результаты такой оценки могут быть использованы с.-х. производством.

Научная новизна исследования и полученных результатов. В настоящее время недостаточно проработаны вопросы и отсутствуют научно обоснованные рекомендации по отзывчивости новых сортов зерновых культур на вносимые удобрения, средства защиты и другие агрохимикаты. Сочетание минеральных удобрений и пестицидов по влиянию на урожайность озимой пшеницы сортов Немчиновская 85, Московская 27, Московская 40 обеспечивает высокую экономическую эффективность их выращивания. Установлено, что научно обоснованное использование минеральных удобрений и средств защиты растений улучшает агрохимические и агрофизические показатели почвы, фитосанитарное состояние полей и растений, обеспечивает получение планируемой урожайности зерна озимой пшеницы на уровне 5,39–10,22 т/га при содержании белка 14,1–19,4 % и клейковины 20,6–40,7 %.

Теоретическая и практическая значимость работы. При выращивании озимой пшеницы с соблюдением условий интенсивности новых технологий установлен теоретически возможный уровень урожайности и качества зерна для условий Центральной Нечерноземной зоны России. Показано, как агротехнологии различной интенсивности влияют на фотосинтетическую ак-

тивность, содержание основных питательных веществ, фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы. Представлены результаты научных исследований по сравнительной оценке способов возделывания озимой пшеницы с точки зрения экономической и энергетической выгоды. Полученные данные позволяют рекомендовать использование высокointенсивных технологий в комплексных системах защиты озимой пшеницы от болезней, вредителей и сорняков. Высокое качество зерна и урожайность гарантированы интенсивными и высокointенсивными технологиями, использующими оптимальные дозировки минеральных удобрений и менее вредные для окружающей среды средства защиты растений. Данная работа имеет практическое значение для зернопроизводящих хозяйств Центральной Нечерноземной зоны России.

Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений соискателя. Подтверждается статистической и математической обработкой многолетних экспериментальных данных с использованием методов дисперсионного анализа, определением величины наименьшего значимого различия между вариантами опыта и достоверностью влияния факторов, изученных в полевом эксперименте, на продуктивность агроценоза озимой пшеницы, публикациями основных результатов диссертации.

Публикации по теме диссертационного исследования. По теме диссертации опубликовано шесть научных работ, из них три изданы в рецензируемых журналах из списка изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, одна – в журналах, индексируемых в международных цитатных базах Scopus/Web of Science.

Структура и объем диссертационной работы. По структуре диссертация состоит из 198 страниц компьютерного текста, включает введение, основную часть (4 главы), заключение, список использованной литературы и приложения. Работа содержит 23 таблицы, 20 рисунков и 11 приложений. Список литературы включает 216 источников, в том числе 26 иностранных.

Оценка содержания диссертации. Во введение приводится обоснование актуальности темы; степени ее разработанности; сформулированы цель и задачи исследования; указаны объект и предмет исследования; раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы; приведены методы и методология исследований; степень достоверности результатов; положения, выносимые на защиту; доведены апробация и внедрение результатов; личный вклад соискателя; публикации по теме исследования; структура и объем диссертационной работы.

В первой главе дан подробный обзор содержания литературных источников по теме исследования, подробно передано влияние агротехники на продуктивность озимой пшеницы, приведены данные по продуктивности озимой пшеницы в зависимости от удобрений, балансу основных питательных веществ в почве, значению фитосанитарных мероприятий в повышении урожайности и качества зерна перспективных сортов озимой пшеницы, эффективности использования удобрений и современных средств защиты рас-

тений, рассмотрены экономические и энергетические преимущества возделывания озимой пшеницы по различным агротехнологиям.

Во второй главе представлены условия проведения экспериментальной части работы, включающие почвенно-климатическую характеристику района исследований, объект и предметы исследования, схемы полевых опытов, методику проведения исследований, агротехнику подготовки почвы и ухода за посевами. Экспериментальные исследования проводились с 2020 по 2023 гг. на опытных полях в ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка».

Третья глава содержит наблюдения за фенологическими фазами развития растений и водно-физическими свойствами почвы. Сорта озимой пшеницы имели высокую полевую всхожесть и перезимовку растений во все годы исследований, соответственно: в 2020–2021 году – 88–93 % и 95–98 %; в 2021–2022 году – 85–90 % и 94–98 %; в 2022–2023 году – 83–88 % и 94–99 %. В разные годы сорта давали различную величину полевой всхожести, и только, в плане лучшей перезимовки по 2 годам лидировал сорт Немчиновская 85. Сроки и длительность фенологических фаз развития сортов озимой пшеницы различались по годам. Общая продолжительность вегетационного периода озимой пшеницы за опытные годы колебалась от 323 до 326 дней.

Под посевами озимой пшеницы различных сортов плотность почвы была оптимальной (1,1–1,3 г/см³) в основные фазы развития и в зависимости от применяемых технологий. Почва постепенно уплотнялась по мере перехода от фазы кущения к фазе колошения. В фазе кущения она составляла 1,09–1,18 г/см³, выхода в трубку – 1,13–1,24 г/см³ и колошения – 1,16–1,30 г/см³.

В слое почвы 0–20 см влажность почвы под озимой пшеницей составляла 16,3–23,1 % в фазе кущения, 14,5–19,1 % в фазе выхода в трубку и 10,2–14,7 % в фазе колошения. Она снижалась от фазы кущения к фазе выхода в трубку, в фазу колошения имела самое низкое значение.

Запасы продуктивной влаги в пахотном слое были достаточными для роста и развития растений, а также для формирования урожайности по всем вариантам. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см под озимой пшеницей составляли 17,1–27,5 мм в фазе кущения, 12,1–30,7 мм в фазе выхода в трубку и 11,9–21,8 мм в фазе колошения. Уровень увлажнённости почвы и запасы доступной влаги в слое 0–20 см, где формируется основная часть корневой системы, были достаточными, что обеспечило нормальный рост, развитие и формирование урожая озимой пшеницы.

Режим минерального питания. Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы (0–20 см) в вегетационный период возделывания озимой пшеницы в большей степени зависело от применяемой технологии, чем от высеваемых сортов. В среднем за годы исследований в фазу кущения этот показатель варьировал от 8,5 мг/кг по базовой технологии у стандартного сорта Московская 40 до 18,2 мг/кг у Немчиновской 85 по высокоинтенсивной технологии. Внесение в почву различных доз азотных удобрений позволило поддерживать содержание нитратного азота в фазу выхода в трубку по базовой технологии на низком уровне – 11,1–12,1 мг/кг, по интенсивной – на

среднем уровне – 17,1–18,4 мг/кг и по высокоинтенсивной – на высоком уровне – 20,2–20,8 мг/кг почвы. Наибольшее содержание подвижного фосфора обнаружилось по высокоинтенсивной технологии в фазу кущения в посевах Немчиновской 85 и Московской 40, соответственно – 403 и 339 мг/кг, Московской 27 в фазу выхода в трубку – 372 мг/кг почвы. Более всего подвижного калия оказалось по той же технологии в фазу кущения в 2021 и 2022 гг. в посевах Немчиновской 85 – 177 мг/кг, Московской 27 – 161 мг/кг и Московской 40 – 199 мг/кг, в 2023 г., соответственно 197; 161 и 199 мг/кг почвы.

Показатели фотосинтетического потенциала и чистой фотосинтетической продуктивности значительно различались в зависимости от сорта и технологии возделывания озимой пшеницы в течение периода исследований. С ростом технологической интенсивности увеличивался фотосинтетический потенциал. В среднем за три года фотосинтетическая деятельность растений озимой пшеницы при различных технологиях колебалась: в межфазный период «кущение–выход в трубку» - от 3302 до 6696 тыс. г/м² в сутки; «выход в трубку–колошение» этот показатель достигал максимума - 4550–8273; «колошение–молочная спелость» - 3609–6409 тыс. г/м² в сутки. За период «кущение–молочная спелость» данный показатель равнялся 4143–6924 тыс. г/м². Растения озимой пшеницы имели минимальную фотосинтетическую деятельность в вариантах с базовой технологией выращивания у сорта Немчиновская 85 – 3302–6480 тыс. г/м², Московская 27 – 3707–6831 и Московская 40 (St) – 3609–6918 тыс. г/м². При высокоинтенсивной технологии обеспечивался наибольший показатель фотосинтетической деятельности: у сорта Немчиновская 85 – 5233–7824, Московская 27 – 5624–7924 и Московская 40 (St) – 5409–8273 тыс. г/м².

Площадь листьев озимой пшеницы менялась по фазам вегетации в зависимости от погодных условий, технологий возделывания, в т. ч. доз удобрений. При использовании высокоинтенсивной технологии максимальная площадь листовой поверхности одного растения в фазе колошения составляла 4,52 м²/м² у сорта Московская 27, 4,34 м²/м² у сорта Московская 40 и 3,64 м²/м² у сорта Немчиновская 85. Применение интенсивной и высокоинтенсивной технологий, соответственно, обеспечивало заметное увеличение листовой площади с 3,81 до 4,52 м²/м². Площадь листьев увеличивалась по мере прохождения фенологических фаз, достигая максимума в колошение.

Озимая пшеница, выращиваемая по высокоинтенсивной технологии, достигала оптимальных значений фотосинтетического потенциала 4,2–7,5 млн. м²/га дней. При интенсивной и базовой технологиях она составляла 3,6–6,5 и 2,4–3,4 млн. м²/га дней, соответственно. Сорт Немчиновская 85 формировал более высокие значения фотосинтетического потенциала, чем другие сорта. Сорт Московская 40 имел небольшое преимущество в значениях ФП по сравнению с сортом Московская 27.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) колебалась в среднем от 3,1 до 7,4 г/м² в сутки. Она зависела от фазы роста и развития различных сортов озимой пшеницы, а также от технологии. Озимая пшеница формировала мак-

симальную листовую поверхность при высокоинтенсивной технологии. Сорта Московская 27, Московская 40 и Немчиновская 85 имели значения 4,9–6,3; 5,2–5,7 и 4,4–7,4 г/м² в сутки, соответственно.

Условия выращивания озимой пшеницы в значительной степени влияют на динамику накопления массы сухого вещества растениями. В течение нескольких лет исследований в начале фазы выхода в трубку средняя масса сухого вещества растений в вариантах применения базовой технологии составила 191 г/м² для сорта Немчиновская 85; 247 г/м² для сорта Московская 27 и 274 г/м² для сорта Московская 40. Сорт Московская 40 наиболее адаптирован к интенсивным и высокоинтенсивным технологиям выращивания пшеницы, с начала вегетации до созревания он получил наибольшую прибавку сухого вещества, чем другие сорта. Использование минеральных удобрений и современных средств защиты в посевах озимой пшеницы увеличивало количество сухого вещества.

Фитосанитарное состояние посевов было удовлетворительным. Защитные мероприятия обеспечивали высокую биологическую эффективность их от вредителей, болезней и сорняков, достигая 80–99 %. Это отразилось на урожайности. За три года исследований препараты для защиты растений повысили эффективность применения азотных удобрений за счет снижения численности сорняков и заболеваемости растений. Протравливание семян препаратом Пикус, КС 1,0 л/т перед посевом и обработка посевов пестицидами значительно улучшили фитосанитарное состояние посевов. Сорняки и их биомасса сократились в 11–18 раз, септориоз снизился на 88–98 %, корневые гнили – на 60–89 %, снежная плесень – на 75–96 %, мучная роса – на 72–99 %, фузариоз колоса – на 86–98 % и бурая ржавчина – на 81–99 %.

В экспериментах с использованием гербицидов биологическая эффективность составляла 92 % после обработки и 93 % перед уборкой в базовой технологии; 96 % после обработки и 98 % перед уборкой в интенсивной и 98 % после обработки и 98 % перед уборкой в высокоинтенсивной технологии. При использовании высокоэффективных гербицидов обнаружено, что прибавка урожая составляла 0,7–1,2 т/га.

Средняя биологическая урожайность сорта Немчиновская 85 составила 695,4 г/м² при базовой технологии, 805,3 г/м² при интенсивной и 974,9 г/м² при высокоинтенсивной технологии. Сорт Московская 27 имел биологический урожай 764,8; 893,0 и 1038,5 г/м² соответственно. Биологическая урожайность сорта Московская 40 (St) составила 675,1 г/м² – при базовой, 790,2 г/м² – при интенсивной и 916,7 г/м² – при высокоинтенсивной технологии.

Урожайность у всех изучаемых сортов озимой пшеницы увеличивалась с повышением уровня интенсивности их возделывания. В среднем за три года существует значительная разница между изучаемыми сортами. Сорт Московская 27 в среднем формировал более 10 т зерна с гектара при высокоинтенсивной технологии. Это лучший результат. Сорт Немчиновская 85 по этой же технологии обеспечил урожайность 9,08 т/га, Московская 40 (St) – 8,43 т/га.

Хлебопекарные качества муки из зерна озимой пшеницы зависели от содержания белка и клейковины. Исследований показали, содержание белка в зерне озимой пшеницы менялось в зависимости от технологии и сортов: при интенсивной и высокоинтенсивной – этот показатель максимальным был у сорта Немчиновская 85 – 19 и 19,4 % соответственно. При применении базовой технологии содержание белка в зерне этих сортов уменьшалось на 0,4–2,2 %. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы Московская 40 (St) при высокоинтенсивной технологии составляло 33,5 %, Московская 27 – 27,4 % и Немчиновская 85 – 31,2 %, при интенсивной – 32,3; 26,3 и 30,9 %, при базовой – 30,2; 25,6 и 29,9 % соответственно.

Четвертая глава содержит экономическую и энергетическую оценку эффективности агротехнологий возделывания сортов озимой пшеницы. Расчеты экономической эффективности показывают, что затраты на выращивание озимой пшеницы увеличиваются с ростом урожайности. Условный чистый доход на гектар составлял от 49378 до 72216 руб./га. Увеличение технологической интенсивности привело к увеличению окупаемости затрат по сортам озимой пшеницы. Самый высокий показатель был достигнут у сорта Московская 27 при возделывании по интенсивной и высокоинтенсивной технологиям – 2,12 руб./руб. Наивысший уровень рентабельности обеспечивался у стандарта Московская 40 при высокоинтенсивной технологии возделывания – 39,0 %. Ему уступали сорта Немчиновская 85 и Московская 27 по этой технологии, соответственно на 2,3 и 6,2 %.

Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) стремится к единице с увеличением интенсификации технологии возделывания озимой пшеницы. При базовой технологии возделывания озимой пшеницы у всех сортов выход энергии составил 124,8–135,8 ГДж/га. У сортов Немчиновская 85, Московская 27 и Московская 40 (St) применение интенсивной технологии привело к увеличению выхода энергии на 9,7; 29,4; и 27,1 ГДж/га соответственно относительно базовой технологии. При высокоинтенсивной технологии увеличение выхода энергии достигло 37,3; 47,9; и 57,3 ГДж/га соответственно. КЭЭ снижался с увеличением интенсивности технологии. У сорта Немчиновская 85 от 1,6 до 1,2, Московская 27 от 1,5 до 1,1, Московская 40 от 1,7 до 1,2.

Выводы. На основе полученных результатов сформулированы девятнадцать выводов и даны предложения производству.

Несмотря на новизну, актуальность, теоретическую и практическую значимость проведенных исследований, диссертационная работа не лишена отдельных замечаний, недостатков и упущений, требующих разъяснения.

1. Положения, выносимые на защиту объемны и не конкретны.
2. При описании схемы опыта в тексте сказано, что в опыте предшественниками озимой пшеницы была злакобобовая смесь (вика + овес), тогда как в таблице 2 (с. 62) в качестве предшественника указан черный пар.
3. Следовало бы подкорректировать название и изложение подраздела 3.1, поскольку после представления материала по полевой всхожести и прохождению фенофаз озимой пшеницей в конце с. 77, автор неожиданно пере-

ходит к изложению информации по плотности, далее влажности почвы, запасам воды в ней. Возможно, его следовало бы разделить на два подраздела.

4. Не ясны причины, почему по разным сортам озимой пшеницы и технологиям наблюдались различия в плотности и влажности почвы? Комментарии по таблицам сведены к изложению цифрового содержания, без всякого обоснования зависимостей и закономерностей.

5. В отдельных случаях нестыкаются единицы измерения содержания питательных веществ в почве между рисунками и комментариями в тексте, в одном случае они показаны в мг/кг почвы, в другом в мг/100 г почвы. Названия рис. 2-10 представлены некорректно, например «Рисунок 6. В 2022 году динамика содержания фосфора в пахотном слое почвы в диапазоне от 0 до 20 см», «Рисунок 10. Изменение содержания калия в слое почвы, который используется для земледелия (глубиной до 20 см), в 2023 году».

6. Считаем странным название рисунка 11 «Динамика площади листьев культур озимой пшеницы вместе с методами возделывания и использованием удобрений, $\text{м}^2/\text{м}^2$ (среднее значение за 2021–2023 годы)».

7. Названия таблиц 12-17 требуют корректировки и пояснения.

8. Каким образом используется величина НСР в таблице 11 (с. 117)?

9. Отсутствует ссылка на рисунок 20.

10. В приложениях D, E, F отсутствуют единицы измерения (с. 183-186).

11. В работе наличествуют стилистические и орфографические ошибки, неудачные словосочетания и предложения, имеют место нестыковки. Например, с. 8 - в предложении «Сочетание минеральных удобрений и пестицидов на урожай озимой пшеницы сортов Немчиновская 85, Московская 27, Московская 40 обеспечивают высокую экономическую эффективность их выращивания». После «Сочетание...» пропущено слово «по влиянию на урожай». Предложение, приводимое на с. 50 «Согласно анализу, литературных данных, использование технологий интенсификации земледелия, в которых используются азотные удобрения для обеспечения растений...» не согласовано. Допущены несоответствия в нумерации таблиц и ссылках на них, ниже таблицы 3 ошибочно дана ссылка на таблицу 2 (с. 73). Ошибочно указано, что «Фенологические наблюдения за развитием растений озимой пшеницы представлены в таблице 3» (с. 74), тогда как они анализируются в таблице 4. Считаем неудачным название таблицы 6 «Показатели влажности в процентах почвы на глубине 0–20 см под озимой пшеницей за период с 2021 по 2023 год» (с. 79). Предложение несогласовано: «Озимая пшеница накапливала минимальное количество сухого вещества на листовой поверхности на сортах, выращиваемых с высокointенсивной технологией» (с. 101).

Личный вклад соискателя. Более 90 % научно-исследовательской работы по теме диссертации было выполнено автором, который принимал непосредственное участие в разработке программы, определении цели и задач исследований, проведении лабораторных и полевых опытов, осуществил анализ полученных экспериментальных результатов, сформулировал выводы и предложения производству.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Содержание диссертации в значительной мере отражено в автореферате, однако, там отсутствуют раздел предложения производству.

Заключение. Диссертационное исследование Чонгера Александр «Оценка реакции сортов озимой пшеницы на внесение минеральных удобрений и современных средств защиты в условиях Центрального Нечерноземья» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение научной задачи совершенствования агротехнологий возделывания озимой пшеницы, имеющей важное значение для сельхозпредприятий региона. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного ученым советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а её автор, Чонгера Александр, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство.

Официальный оппонент:

консультант селекционного центра по кормовым культурам ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство, профессор

 Беленков Алексей Иванович

Подпись А.И. Беленкова заверяю,
ученый секретарь ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,
кандидат сельскохозяйственных наук

 Седова Е.Г.

01 декабря 2025 года



141055, г. Лобня Московской обл., ул. Научный городок, корп. 1; ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»; тел. +7(926) 921-91-96; e-mail belenokaleksis@mail.ru