

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу НОВИКОВОЙ Татьяны Владиславовны по теме: «Совершенствование технологии возделывания вико – пшеничной смеси на зерно в зависимости от нормы высева, соотношения компонента и цифровой коррекции агротехнических приёмов в Среднем Предуралье», представленную на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство.

Актуальность. Использование геоинформационных систем (ГИС) и дифференцированных технологий при возделывании бобово-злаковых зерновых смесей рационализируют агротехнику и экономят хозяйственно-технические ресурсы. Необходимо активно вводить в практику земледелия элементы цифровой технологии, корректирую традиционные приёмы агротехники в хозяйствах АПК.

Новизна. Доказано практическое применение приёмов цифровой агротехники с применением ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования земли в Среднем Предуралье – установлены оптимальная норма высева 1,1-1,7 млн. всхожих семян /га и соотношение компонента зерновой смеси вики посевной с яровой пшеницей – 55+45%, для получения гарантированной урожайности кормового зерна не менее 2–2,5, в том числе – вики посевной 0,9–1,3 т/га

Теоретическая и практическая значимость. Элементы инновационной агротехники с использованием ГИС-технологий, основанных на дифференцированном применении удобрения и гербицида с оптимальной нормой высева и соотношением компонента зерновой бобово-злаковой смеси, являются рациональным средством повышения экономической эффективности земледелия в Уральском регионе и Нечернозёмной зоне России. Результаты, полученные в процессе исследования, применяются в передовом агропредприятии ООО «Предуралье» Пермского муниципального округа Пермского края на площади 10 гектаров.

Достоверность исследований. Результаты исследований апробированы в научных отчётах на кафедре агробиотехнологий и при выполнении государственной научной программы – № Госрегистрации 121041500119 – 7 «Разработка адаптивных ресурсосберегающих технологий земледелия и защиты растений при возделывании зерновых, зернобобовых и высокопродуктивных полевых культур в Среднем Предуралье».

Результаты диссертационной работы представлены на всероссийских научно-практических и международных конференциях (Пермь, 2021, 2022, 2023,

2024; Краснодар, 2021; Санкт-Петербург, 2022, 2023). По результатам исследовательской работы опубликовано 15 статей, в том числе три – в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Результаты, полученные в работе, подтверждают свою достоверность общепринятыми методиками. Заключение обоснованы результатами проведённых наблюдений и исследований. Экспериментальные данные обработаны с использованием статистического анализа. Полевые опыты ежегодно (2021–2023) оценивали комиссии по приёмке опытов ФГБОУ ВО Пермского ГАТУ и ФГБНУ Пермского НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН.

Диссертационная работа изложена на 181 странице, состоит из введения, основной части, содержащей 9 рисунков, 22 таблицы, заключения, предложения производству, списка литературы (включает 238 наименований, в том числе 32 – на иностранном языке) и 61 приложения. Проведена производственная проверка в ООО «Предуралье» на площади 10 гектаров, что свидетельствует подтверждённым Актом о внедрении от 07.06.2024 года результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

В главе 1 «Агротехнологические приёмы возделывания вико – пшеничной смеси на зерно при разной норме высева и соотношении компонента, применении ГИС-технологий и элементов точного земледелия» (стр. 9-30).

Диссертант проанализировала 221 источник научной литературы, исследовала теорию и практику агротехнику возделывания вики посевной и яровой пшеницы в одновидовых и смешанных посевах. В качестве новой зерновой смеси на кормовые цели апробирована вико–пшеничная смесь с различными нормами высева и сочетанием компонента. Отмечены предпосылки и традиции, достоинства и недостатки способов, методов и приёмов применения удобрения и гербицида в посевах бобово-злаковых культур.

Автор отмечает, что современный цифровой арсенал земледелия, агротехнологии в комплексе с удобрениями и гербицидами, при возделывании смеси вика + пшеница, даёт рациональный агротехнический приём в производстве белкового зерна.

Показано преимущество дифференцированного способа применения удобрения и опрыскивания гербицидом посева вико – пшеничной смеси, как эффективного комплекса защиты полевых культур от сорной растительности. Его использование оптимизирует расход химических средств, снижает издержки производства и минимизирует неблагоприятное воздействие на агро – и экосистему. Освоение элементов цифровой технологии является важным шагом к рациональному и экологически ответственному ведению сельского хозяйства. При этом, цифровые агротехнические и геоинформационные системы дистанционного зондирования при возделывании бобово-злаковых культур не подменяют традиционную региональную агротехнику, а лишь корректирует её с применением инновационных приёмов. Насколько цифровая коррекция агротехнических

приёмов будет приемлемой в Среднем Предуралье, предстоит выявить только в ходе эксперимента.

Глава 2 «Объект, место, методика и условия проведения исследований» (стр. 31-47).

Для решения поставленных задач на территории агрополигона ФГБУН Пермский НИИСХ – филиал ПФИЦ УрО РАН в 2021–2023 гг., на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве, проведены полевые исследования в полевом трёхфакторном опыте, где фактор А – доза применения удобрения: А₁ – (N₁₅P₆₀K₆₀) – традиционная средне-рекомендованная (средняя) доза для бобово-злаковых смесей в Среднем Предуралье, N₁₅–«стартовая» доза при возделывании бобовых культур; А₂ – (NPK) – расчётная доза с использованием дифференцированного внесения; фактор В – опрыскивание гербицидом: В₁ – без гербицида (контроль); В₂ – сплошное; В₃ – дифференцированное (с учётом ЭПВ) и цифровой коррекцией; фактор С – соотношение компонента в посеве и норма высева (вика + пшеница), % (млн. шт./га): С₁ – 100+0 (2,0+0); С₂ – 0+100 (0+6,0); С₃ – 85+15 (1,7+0,9); С₄ – 70+30 (1,4+1,8); С₅ – 55+45 (1,1+2,7); С₆ – 40+60 (0,8+3,6) %: С₁ – 100+0; С₂ – 0+100; С₃ – 85+15; С₄ – 70+30; С₅ – 55+45; С₆ – 40+60. Соотношение компонента зерновой смеси принято в долях (%) от нормы высева (млн. всхожих семян /га) вики посевной Мега – 2 млн. шт./га и яровой пшеницы Экстра – 6 млн. шт./га в чистом виде (100%).

Размещение делянок систематическое в два яруса, повторность четырёхкратная. Общая площадь делянок (А) – 2100 м², учётная – 1100 м²; общая площадь делянки (В) – 480 м², учётная – 360 м²; общая площадь (С) – 96 м², учётная – 60 м².

Для уничтожения сорного компонента применялся гербицид Линтаплант (КС), расход рабочей жидкости 0,8 л/га, опрыскивателем ОП-2000. Перед обработкой гербицидом проводили количественный учёт сорной растительности и фиксировали видовой состав сорного компонента на всех делянках опыта, как предназначенных для внесения гербицида, так и на контрольном варианте.

Цифровую коррекцию агротехнических приёмов производили с применением аналитических средств геоинформационной системы (ГИС) – QGIS с дополнительным получением вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), основанного на мультиспектральных снимках серии спутников Sentinel-2 и использовании калькулятора растров в программе ArcGIS. Временной интервал включает обработку четырёх снимком, отображающих вегетационный период 2021, 2022, 2023 гг. перед внесением удобрения, опрыскиванием гербицидом и через 30 дней после этой операции - по датам: 3, 15, 24 июня, 9 июля; 2, 17, 29 июня, 12 и 29 июля, 9 августа; 3, 13, 30 июня 18 и 31 июля соответственно.

Снимки подбирали по датам, близким к срокам наблюдений. Статистическая обработка NDVI по исследуемым полям выполнена с помощью встроенного в геоинформационную программу ArcGIS модуля «Зональная статистика» на всех четырёх повторениях опыта.

Полевой факториальный опыт проведён в соответствии с методикой опытного дела [Б.А. Доспехов, 1985]. Анализ посевного материала: чистота по ГОСТ 12037-81; энергия прорастания и всхожесть по ГОСТ 12038-84; масса 1000 семян по ГОСТ 12042-80. Агрохимическая характеристика почвы по ГОСТ 26107-84, общий азот по методу определения; ГОСТ 26207-91, определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО; ГОСТ 26213-91, методы определения органического вещества; ГОСТ 26483-85, приготовление солевой вытяжки и определение её рН по методу ЦИНАО. Все агрофизические показатели осуществлены по стандартным методикам [Васильев, И.П., 2005], полевая всхожесть и густота стояния культур, структура урожайности, морфологический анализ растений – по методическим указаниям Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1983, 1985], Л.Т. Румянцева [1989]. Определение засорённости посева количественно-весовым методом в начале, в середине и в конце вегетации растений [Методы учёта засорённости посевов, 2005]. Математическая оценка полученных данных [Б.А. Доспехов, 2011], экономический анализ [по сборникам цен ФЭР-2001].

Глава 3 «Результаты исследований» включает в себя пять под/глав, в которых последовательно представлены и обоснованы экспериментальные решения поставленных задач (стр. 48-72).

В результате трёх лет исследований (2021-2023) плановая урожайность зерна 2,49-2,75 т/га вико – пшеничной смеси (55+45%) получена только в благоприятном 2022 году. Установлена оптимальная норма высева (1,1+2,7 млн./га) при соотношении вико – пшеничной смеси 55+45% (со средней урожайностью зерновой продукции в интервале 1,46–1,87 т/га, или 73–75% от расчётного уровня). Дифференцированное внесение удобрения с цифровой коррекцией приёмов агротехники, благоприятствует увеличению массы 1000 семян вики посевной на 10-13% (75,37-79,29 г) и яровой пшеницы на 9-20% (36,46-44,29 г).

Сплошное и дифференцированное применение гербицида Линтаплант (КС) – 0,8 л/га, в среднем за три года (2021-2023), уничтожает сорняки в посевах вики посевной и яровой пшеницы в два раза – с 38–41 до 18-19 шт./м². Дифференцированная доза удобрения и норма гербицида с цифровой коррекцией в соотношении компонентов 55+45% вики посевной и яровой пшеницы уменьшает в 2,2 раза засорённость посева с 37-44 до 17-18 шт./м², в то время, как агротехнический приём без применения гербицида, способствует сильной засорённости посева до 27–71 шт./м², из них – только многолетними сорняками – 35–42 шт./м² (или 56-59%).

Запасы продуктивной влаги в начале вегетации вики посевной и яровой пшеницы были достаточными в 2022 и 2023 гг. – 19,1–44,1 мм, против 2021 г. – 4,73–35,9 мм, но закономерно снизились до 7,4–21,6 и 16,1–22,8 мм к концу сезона. 2021 год характеризовался удовлетворительным запасом продуктивной влаги, но к концу вегетационного периода снизился до минимального среднего показателя – 8,5-13,9 мм.

Наиболее высокие показатели NDVI достигнуты в июле 2022 года, соответственно – 0,70, 0,46 и 0,49. Наибольшая урожайность зерновой продукции вики посевной с нормой 2 млн. (100+0%) –1,47, яровой пшеницы 6 млн.(0+100 %) – 2,10 и смеси вики с пшеницей – 1,1+1,7 млн. (55+45%) –2,49 т/га получена, когда индексы NDVI в июне составили с нарастанием, соответственно – 0,25-0,73; 0,24-0,57 и 0,23 – 0,77; в июле – 0,60-0,72; 0,54-0,33 и 0,69-0,49 с закономерно нисходящими показателями в августе – 0,50; 0,18 и 0,25, из-за созревания бобово-злаковых культур в посевах. Аналогичная динамика NDVI сохраняется в 2021 и 2023 гг.

В главе 4 «Интегрированная экономическая, энергетическая, кормовая оценка возделывания вико – пшеничной смеси на зерно при разном соотношении компонента с цифровой коррекцией агротехнических приёмов и производственная проверка» (стр. 76-82) показала, что норма высева 1,1+ 1,7 млн. всхожих семян /га и соотношение компонента зерновой смеси вики и пшеницы 55+45%, в среднем за три года (2021–2023), обеспечили наибольшую рентабельность 43-49% и себестоимость продукции 10828–11381 руб./т, или 10,8-11,4 руб. /кг при дифференцированном применении удобрения и гербицида с цифровой коррекции и дозы, и нормы агрохимиката. Себестоимость зерновой продукции в этом варианте была на 11% меньше, чем при сплошном внесении средней дозы удобрения без применения гербицида, соответственно –12157 руб./т (12,2 руб. /кг) и 35%. Варианты посева без применения гербицида незначительно уменьшают себестоимость (10828-12157 руб./т) зерновой продукции, но способствуют сильной засорённости посевов – до 27– 71 шт./м², из них – 35–42 шт./м² (или 56-59%) многолетними сорняками.

Дифференцированное применение удобрения и гербицида с цифровой коррекцией дозы и сплошное опрыскивание гербицидом также превалирует по кормовому качеству зерновой продукции в смешанном посеве вики посевной с яровой пшеницей (55+45%) с концентрацией питательных веществ в 1 кг зерновой продукции – 1,26–1,27 кормовых единиц и 139-149 граммов переваримого протеина.

В заключении и предложении производству диссертационной работы представлены основные выводы по результатам проведённых исследований, даны предложения производству с результатом производственной проверки в ООО «Предуралье» на площади 10 гектаров (стр. 83-86).

Вместе с тем, по диссертационной работе НОВИКОВОЙ Татьяны Владиславовны есть замечания:

1. Почему автором, при изучении кормовых зерновых бобово-злаковых смесей, выбрана вико–пшеничная смесь и её разные нормы высева? Каковы результаты использования в Пермском регионе, например вико–овсяных, или горохо – овсяных смесей?

2. Почему в методике исследований диссертант указывает календарные сроки, а не фазы вегетации культур?

3. Диссертант использует термины цифровой коррекции, но что первично и последовательно в методах и способах: ГИС-технологии, дифференцированный приём с дистанционным зондированием земли (ДЗЗ) или элементы точного земледелия?

4. Насколько комплексное применение дифференцированного метода с ДЗЗ удобрения и гербицида в смешанных посевах вики посевной с яровой пшеницей имеет производственную перспективу.

5. Есть ли в Пермском крае агропредприятия, применяющие элементы точного земледелия и цифровых методов и сколько таких хозяйств?

6. В тексте диссертации встречаются незначительные технические опечатки и неточности в формулировках, в целом не снижающие положительные качества работы.

Вместе с тем, сформулированные выше замечания и вопросы не меняют общей положительной оценки диссертации **НОВИКОВОЙ** Татьяны Владиславовны, которая является завершённой научно квалификационной работой, где изложены новые технологические решения, имеющие существенное значение для развития экономики страны.

Заключение

Диссертационная работа «Совершенствование технологии возделывания вики – пшеничной смеси на зерно в зависимости от нормы высева, соотношения компонента и цифровой коррекции агротехнических приёмов в Среднем Предуралье» по своей актуальности, глубине научного обоснования выводов и предложений производству соответствует требованиям п. 9–14 «Положение о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 года, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **НОВИКОВА** Татьяна Владиславовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.1 Общее земледелие и растениеводство.

Официальный оппонент:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
председатель Отделения МАО «Цифровые технологии в АПК»,
заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Абрамов Николай Васильевич.

Специальность 06.01.01 Общее земледелие
почтовый адрес: Россия, 625003, г. Тюмень,
улица Республики, д.7, тел. +7 (908) 87-40-250

e-mail: abramovnv@gausz.ru

21.10.2024 г.



Подпись Абрамова
Николая Васильевича
профессора
в ГАУ Северного Зауралья
Бердников Ю.В.

