

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу
Алёшина Матвея Алексеевича на тему
«Регулирование азотного питания зерновых бобовых и злаковых культур в агроценозах Предуралья», представленную на соискание ученой степени
доктора биологических наук по специальности

4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Вопросы увеличения урожайности зерновых и зернобобовых культур и улучшения качественных показателей зерна наряду с сохранением почвенного плодородия всегда будут одними из основных в сельскохозяйственном производстве. В настоящее время биологические аспекты этой проблемы становятся все более первостепенными. Это может быть связано как с изменяющимися экономическими условиями, так и с проблемами окружающей среды. В этой связи важным фактором является возделывание бобовых культур, как однолетних, так и многолетних, поскольку их выращивание следует рассматривать не только в плане получения основной продукции, но и как способ фиксации азота атмосферы и максимального накопления корневых и пожнивных остатков в почве.

До сих пор в отечественных и зарубежных научных работах нет единого мнения по влиянию N-удобрений на азотфиксирующую активность и продуктивность зернобобовых культур в разных по составу агроценозах. Различия могут быть связаны с погодно-климатическими условиями проведения исследований, разными почвенными условиями, видовыми и сортовыми отличиями культурных растений. Оптимизация азотного питания зернобобовых культур, при сохранении и последующем наращивании объемов применения N-удобрений в агротехнологиях, является сложной задачей, поскольку используемые приемы должны обеспечивать формирование высокого урожая и накопление в нём протеина, не оказывая ингибирующего влияния на способность растений потреблять биологический азот. Среди таких приёмов особого внимания заслуживают использование биопрепаратов на основе ризобий для предпосевной

инокуляции семян и возделывание зернобобовых в смешанных агроценозах с зерновыми злаками. Поэтому научное обоснование биологических параметров регулирования азотного питания зерновых бобовых и злаковых культур на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья является несомненно **актуальной** темой для исследований.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые для условий Предуралья выявлены различия в реакции различных сортов гороха на инокуляцию семян симбиотическими ризобактериями на разных уровнях минерального азота. При повышении обеспеченности растений гороха азотом происходит увеличение урожайности зерна до 2,53...2,63 т/га у сорта Агроинтел и, наоборот, наращивание вегетативной массы, в ущерб зерновой продуктивности, у сорта Вельвет.

Обнаружены особенности в реакции растений гороха на внесение N-удобрения при выращивании на дерново-подзолистой почве разной окультуренности. На среднеокультуренной почве прибавка зелёной массы и зерна от внесения N-удобрения в 1,2...3,0 раза выше, чем на слабоокультуренной почве. Пороговая дозировка N-удобрения для слабо- и среднеокультуренной почвы, выше которой у гороха полностью подавляется процесс формирования симбиотического аппарата, составляет 0,05 и 0,20 г N/кг а.с.п. соответственно.

При включении гороха посевного в состав агроценозов с яровой пшеницей увеличивалась урожайность зерна (на 0,42 т/га) и содержание белка в зерне (на 5,1...27,6 г/кг). Аналогичные результаты получены у озимой тритикале в смешанных агроценозах с озимой викой.

Рассчитан потенциальный объём свежего органического вещества (0,8...7,7 т/га), общего (15,8...128,6 кг/га) и биологического (10,3...74,6 кг/га) азота, накапливаемых в почве при разных сроках уборки зернобобовых культур в условиях Предуралья.

Установлены доза N-удобрения (свыше 60 кг N/га), величины расходных и приходных статей, включая поступление $N_{\text{биол.}}$ в разных по составу агроценозах гороха, при формировании устойчивого положительного баланса азота в дерново-

подзолистой почве (в среднем 17,9...73,7 кг/га). В отличие от гороха, для озимой вики возможна компенсация всех статей затрат N за счёт симбиотической азотфиксации.

Определены форма жизнедеятельности микроорганизмов, структура и динамика развития микробиома на поверхности соломы зерновых культур в начальный период её разложения в почве. Установлено увеличение общей численности культивируемых на МПА, КАА и СЧ микроорганизмов (в 1,2-1,9 раза) в первые 3 месяца инкубирования. По истечении 120 суток отмечен гомеостаз микробного сообщества, участвующего в деструкции соломы.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты исследований позволяют детализировать представление и качественно дополнить уровень знаний о микробных процессах при разложении в почве растительных остатков и могут быть использованы в учебном процессе. Данные по отзывчивости сортов гороха посевного на инокуляцию семян симбиотическими ризобактериями и внесение азотного удобрения при разработке биологизированных агротехнологий гороха посевного и вики озимой на дерново-подзолистой почве, данные по балансу азота в почве и эффективности его использования зерновыми культурами в одновидовых и смешанных агроценозах позволят усовершенствовать расчёт баланса азота в почве и разработку системы применения азотных удобрений в севообороте.

Данные по стоку CO₂ и эмиссии N₂O могут быть использованы при составлении национального кадастра выбросов парниковых газов, а также в качестве основания для дальнейших исследований и разработки методики по оценке потоков углерода и азота в агроценозах.

По результатам исследований можно обоснованно рекомендовать включение зернобобовых культур в состав севооборотов в качестве предшественников.

Обоснованность и достоверность экспериментальных данных и результатов их обобщения подтверждена использованием апробированных методик агрохимических исследований и ГОСТов, статистическим анализом

экспериментальных данных с применением дисперсионного и корреляционного методов. Основными методами исследований были полевые, вегетационные и лабораторные опыты, проводимые в соответствии с принятыми методами применительно к тематике диссертации. Исследования проведены методически правильно, при достаточном количестве анализов, с использованием современных методик. Представленные в работе результаты исследований достоверны, выводы достаточно обоснованы.

Исследования доложены на 28 научных конференциях разного уровня.

Краткая характеристика основного содержания диссертации.

Диссертация состоит из введения, 9 глав, заключения, списка литературы и приложений.

Глава 1 содержит обзор литературы, посвященный современному состоянию применения инокуляции семян зерновых бобовых и злаковых культур в одновидовых и смешанных агроценозах симбиотическими ризобактериями на разных фонах азотных удобрений. Автор также рассматривает отечественный и мировой опыт применения симбиотических ризобактерий при возделывании сортов гороха посевного, овса, ячменя, пшеницы, тритикале и вики в смешанных и одновидовых агроценозах и их влияние на качество получаемого зерна.

Всего представлены результаты обобщения 884 литературных источников по теме диссертации, включая 310 иностранных автора.

В главе 2 описаны методика и условия проведения исследований, в том числе характеристика изучаемых в опыте сортов, препаратов, плодородия почвы, погодные условия во время проведения полевого опыта, методы и методики исследований.

Глава 3 посвящена результатам исследований урожайности зерновых бобовых и злаковых культур в одновидовых и смешанных агроценозах. Автор рассматривает отзывчивость сортов гороха посевного на инокуляцию семян симбиотическими ризобактериями и внесение азотного удобрения, морфологию фотосинтетического и симбиотического аппарата гороха,

реакцию гороха на использование удобрений на дерново-подзолистой почве разной степени окультуренности, влияние азотного удобрения на урожайность гороха посевного в одновидовом и смешанных агроценозах с пшеницей яровой, влияние азотного удобрения на урожайность вики озимой в одновидовом и смешанных агроценозах с тритикале озимой.

В главе 4 представлен биохимический состав и технологические показатели качества урожая зерновых культур в одновидовых и смешанных агроценозах, а именно биохимический состав и технологические свойства крупы из зерна гороха при инокуляции семян ризобактериями и внесении азотного удобрения, влияние азотного удобрения на биохимический состав корма гороха посевного в одновидовом и смешанных агроценозах с пшеницей яровой, влияние азотного удобрения на биохимический состав корма вики озимой в одновидовых и смешанных агроценозах с тритикале озимой.

В главе 5 рассматриваются вопросы накопления свежего органического вещества и биологического азота в почве в одновидовых и смешанных агроценозах зернобобовых культур, представлены данные по накоплению С и N в урожае основной и побочной продукции гороха сортов Агроинтел и Вельвет при возделывании на зерно и на зерносеуж в составе одновидового и смешанных агроценозов, азотфиксирующая способность гороха посевного в одновидовом и смешанных агроценозах с пшеницей яровой, азотфиксирующая способность вики озимой в одновидовом и смешанных агроценозах с тритикале озимой.

Глава 6 посвящена изучению эмиссии закиси азота в агроценозах зерновых бобовых и злаковых культур.

В главе 7 представлен баланс азота в почве и эффективность его использования зерновыми культурами в одновидовых и смешанных агроценозах, изучена эффективность потребления азота сортами гороха посевного при инокуляции семян симбиотическими ризобактериями и внесении азотного удобрения, рассчитаны вынос урожаем, эффективность использования и баланс азота в почве при возделывании в одновидовых

агроценозах на зерно сортов гороха Агроинтел и Вельвет, вынос урожая, эффективность использования и баланс азота в почве при возделывании яровой пшеницы и посевного гороха на зерносеяж в одновидовых и смешанных агроценозах, вынос урожая, эффективность использования и баланс азота в почве при возделывании яровой пшеницы и посевного гороха на зерно в одновидовых и смешанных агроценозах, Вынос урожая, эффективность использования и баланс азота в почве при возделывании озимой тритикале и озимой вики на зерносеяж в одновидовых и смешанных агроценозах.

Глава 8 посвящена оценке действия биологического азота, накопленного зернобобовыми культурами в одновидовых и смешанных агроценозах, а именно, представлены влияние биологического азота гороха посевного на урожайность и качество зерна овса ярового, ячменя ярового, влияние биологического азота вики озимой на урожайность и качество зерна пшеницы яровой.

В главе 9 рассматриваются активность и структура микробного сообщества, содержание и трансформация форм биогенных элементов (с, п) в почве при разложении соломы зерновых культур, что включает биохимический состав соломы и скорость её разложения в почве, динамику, структуру и активность микробиологического сообщества почвы, содержание и трансформацию форм углерода в органическом веществе почвы.

В заключении автор приводит выводы, одним из основных, на мой взгляд, в них является то, что инокуляция семян симбиотическими ризобактериями, с учётом сортовой принадлежности растений гороха, позволяет увеличить урожайность зерна на 0,14...0,21 т/га. Это равноценно использованию 30 кг N/га в составе минеральных азотных удобрений. Определены сортовые отличия, заключающиеся в том, что более высокая отзывчивость на инокуляцию сорта Вельвет (+0,45 т/га) получена без внесения N-удобрения (N₀), на сорте Агроинтел (+0,22 т/га) – при внесении 60 кг N/га. Отзывчивость гороха на применение азотного удобрения определяется степенью окультуренности дерново-

подзолистой почвы. Автором установлено, что на слабокультуренной почве формирование симбиотического аппарата на корнях гороха в фазу ветвления стебля происходит только без внесения N-удобрения. На среднекультуренной почве симбиотический аппарат развивается более активно при внесении N-удобрения. С увеличением дозы N-удобрения свыше 0,05 г/кг на слабо- и 0,20 г/кг на среднекультуренной почве, процесс формирования симбиотического аппарата полностью подавляется, наблюдается переход растений на автотрофное потребление азота почвы.

Диссертация содержит 105 таблиц, 24 рисунка и 75 приложений. Результаты исследований, обобщения и выводы доказуемые, учитывая обработку полученных данных математическими методами, охарактеризованных критериями достоверности.

Материалы диссертации отражены в автореферате, в 57 публикациях, в том числе в 16 статьях, входящих в перечень, рекомендованных ВАК РФ.

При прочтении диссертации возникли вопросы и замечания:

1) В диссертации и автореферате защищаемые положения дублируют задачи исследований, в то время как защищаемые положения в докторской диссертации должны содержать ответ на поставленную научную проблему, который получил автор в процессе выполнения работы, а не перечислять задачи, которые были поставлены до выполнения исследований.

2) В диссертации достаточно большая содержательная часть, например, до списка литературы и приложений она составляет 358 стр., в то же время обзор литературы занимает всего 15 стр. и содержит около 165 ссылок из 884. Поэтому результаты исследований содержат очень большое количество ссылок, что затрудняет анализ экспериментальной части.

3) На мой взгляд, не все положения новизны работы подтверждаются экспериментальным материалом. Например, автор указывает в новизне работы, что «Конкретизированы генетические различия зернобобовых культур на внесение N-удобрения» (стр. 6 диссертации и стр. 5 автореферата).

Но ни в задачах исследований, ни в заключении никаких конкретных генетических различий не приводится.

4) Автор определяет сырой протеин в зерне гороха, пшеницы, тритикале (табл. 4.14, 4.17, 4.23, 4.26), в то же время также определяет сырой белок в зерне пшеницы (табл. 8.23). В чем разница, по мнению автора, между сырым протеином и сырым белком в зерне зерновых и зернобобовых культур? Почему данные в табл. 8.20 и 8.23 по содержанию азота не совпадают, в то время как принцип определения и сырого протеина и сырого белка один и тот же?

5) В разделе 9.5 (Реакция проростков овса на внесение соломы и азотного удобрения) автор рассматривает влияние обеспеченности почвы доступными формами минерального азота на морфо-биометрические показатели проростков овса. К морфо-биометрическим показателям относятся: высота растений, число и размеры листьев, общая биомасса и масса отдельных органов, структура урожая. Автор же указывает площадь фотосинтетического аппарата в см^2 и объем корневой системы в см^3 . В разделе 2.3 (Методы исследований) для модельного опыта № 7 не приводится методика определения объема корневой системы, дается ссылка на публикацию (Алешин, 2022), в которой такой методики нет. Почему используется такой показатель, и каким образом определяли объем корневой системы проростков овса?

Оценивая диссертацию в целом, следует отметить, что она представляет завершенное научное исследование, выполненное лично автором. Диссертация имеет значение для теории и практики применения инокуляции семян зерновых бобовых и злаковых культур в одновидовых и смешанных агроценозах симбиотическими ризобактериями на разных фонах азотных удобрений.

Таким образом, диссертационная работа Алёшина Матвея Алексеевича на тему «Регулирование азотного питания зерновых бобовых и злаковых культур в агроценозах Предуралья», является научно-квалификационным трудом, в

котором содержится решение таких научных и технологических вопросов, как определение влияния инокуляции симбиотическими ризобактериями семян зерновых бобовых культур на урожайность и качество зерна на разных уровнях азотного питания в почве. Диссертационная работа Алёшина Матвея Алексеевича соответствует критериям п. 9-14, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Главный научный сотрудник лаборатории аналитических и регистрационных испытаний Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» доктор биологических наук (06.01.04 – агрохимия, 03.00.16 – экология)

Гармаш Нина Юрьевна

*Гармаш
06.10.2023 г.*

Адрес: 143026, Московская область, г. Одинцово, р.п. Новоивановское, ул. Агрохимиков, д. 6, ФИЦ «Немчиновка»

тел.+7(495) 107-40-25, niicrnz@mail.ru

Подпись Гармаш Н.Ю. удостоверяю.

Ученый секретарь



Лаптина Ю.А.