

## «УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования

«Донской государственной аграрный университет»

доктор с.х. наук, профессор, академик РАН

Клименко Александр Иванович

2018 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» на диссертацию Агафонова Олега Михайловича на тему: «Повышение продуктивности сои при использовании ризобияльных препаратов и стимуляторов роста в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**Актуальность исследований.** В решении белковой проблемы для пищевых и кормовых целей принадлежит особое место сое, отличающейся высоким содержанием протеина в зерне и наилучшим качеством его усвояемости и аминокислотным составом. Анализ сырьевой базы концентрированных кормов свидетельствует о необходимости увеличения сборов высокобелкового зерна бобовых культур, как за счет расширения их площадей, так и за счет повышения их урожайности.

Для успешного выращивания сои необходимо соблюдение агротехнических приемов, одним из которых является инокуляция семян бактериальными препаратами. Инокуляция обязательна не только при введении этой культуры на новых территориях, но даже на тех участках, где соя уже возделывалась, так как, опытным путём доказано, что обработка семян специально подобранными высокоактивными штаммами клубеньковых бактерий существенно увеличивает урожайность растений. В настоящее время достаточно широко при возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе и сои, применяются стимуляторы роста. Рынок богат широким спектром, как бактериальных препаратов, так и стимуляторов роста, рекомендуемых для применения на бобовых культурах. Существует необходимость теоретического и практического обоснования применения этих препаратов с учётом определенных почвенно-климатических условий. В связи с чем, исследования Агафонова О. М. по

изучению перспективных биопрепаратов и стимуляторов роста, способствующих росту урожайности и улучшению качества зерна сои актуальны.

**Научная новизна.** Впервые проведен сравнительный анализ влияния бактериальных препаратов Нитрофикс П и Нитрофикс Ж в сочетании с пленкообразователем и стимуляторами роста при обработке семян, а также применении некорневых подкормок растений сои сорта Дуниза биоорганическим удобрением на продуктивность культуры.

Показан эффект предпосевной обработки семян бактериальными препаратами совместно с пленкообразователем и стимуляторами роста в сравнении с традиционной инокуляцией на симбиотическую деятельность, фотосинтетическую активность и продуктивность сои. Дано экономическое обоснование эффективности приемов предпосевной обработки семян бактериальными препаратами в комплексе с пленкообразователем и вегетирующих растений стимуляторами роста.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** На основании исследований, проведенных в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном изучены биологические особенности сои в зависимости от обработки семян и растений биопрепаратами и стимуляторами роста. Для повышения урожайности и качества зерна сои предложено применять предпосевную обработку семян препаратами Нитрофикс П и Нитрофикс Ж в сочетании с пленкообразователем и стимуляторами роста (Альбит, Нагро биоэнергетик), обеспечивающую дополнительную прибавку урожая до 15 % и сбора белка до 17,5 %. Посев сои следует осуществлять ширококядным способом.

**Степень достоверности исследований** подтверждается достаточным объемом экспериментального материала, полученного с использованием общепринятых методик, обобщением исследований, и статистической обработкой данных. Рекомендуемые приемы прошли производственную проверку и подтверждены актами внедрения научно-технологических разработок в производство.

**Апробация работы.** Основные материалы диссертации доложены на ежегодных заседаниях методической комиссии ФГБНУ ВНИИМК и на международных и региональных научно-практических конференциях в период 2013 – 2017 гг. По материалам диссертации опубликовано 9 работ, в том числе 3 – в рецензируемых журналах, определенных ВАК РФ.

**Общий анализ диссертации.** Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения, предложения производству, списка использованной научной литературы (229 наименований, в т. ч. 28 – иностранных авторов). Работа изложена на 127 страницах компьютерного

текста, проиллюстрирована 29 таблицами и 10 рисунками. Содержит 30 приложений, включающих 28 таблиц и 2 акта о внедрении результатов НИР.

**В первой главе** в результате изучения литературы рассматриваются агроэкологические основы возделывания сои, детально анализируется существующий научно-практический материал о роли симбиотической деятельности в биологизации земледелия, применении ризобиальных препаратов и стимуляторов роста, способах посева при выращивании данной культуры, дается оценка влияния этих приемов на рост и развитие растений, формирование элементов продуктивности и показателей качества зерна. Представленный обзор литературных источников показывает, что эффективность применения биопрепаратов и стимуляторов роста существенно повышает плодородие почвы, урожайность и качество зерна сои. В связи с этим изучение бактериальных препаратов и стимуляторов роста в конкретных агроклиматических условиях является актуальным.

**Во второй главе** рассмотрены агроклиматические особенности зоны проведения исследований, приведены схемы полевых экспериментов, объекты и методики исследований, агротехника проведения опытов.

Полевые опыты проводились в 2013 – 2015 гг. на экспериментальной базе ФГБНУ «АОС ВНИИМК» в соответствии с общепринятыми рекомендациями и методиками закладки опытов и проведения исследований.

**В третьей главе** представлен анализ влияния ризобиальных препаратов и стимуляторов роста на рост и развитие растений сои.

Установлено, что наиболее высокую сохранность растений – от 94,1 до 96,9% – обеспечивала комплексная обработка семян ризобиальными препаратами с пленкообразователем. В обоих способах посева обработка ризобиальным препаратом в сочетании со стимулятором роста Нагро биоэнергетик и дополнительная некорневая подкормка биоорганическим удобрением Нагро универсальное способствовали достоверному увеличению сохранности растений к фазе полной спелости.

При комплексном применении ризобиальных препаратов и стимуляторов роста общая продолжительность вегетационного периода увеличивалась на 3 - 4 дня по сравнению с контролем. Положительное влияние эти приемы также оказывали и на высоту растений.

**В четвертой главе** рассматривается симбиотическая деятельность сои в зависимости от применения ризобиальных препаратов самостоятельно и в сочетании с пленкообразователем.

Показатели количества клубеньков в вариантах с обработкой семян препаратами Нитрофикс П и Нитрофикс Ж при обычном применении без пленкообразователя были больше на 24,7–27,0% по сравнению с контролем.

При применении бактериального препарата Нитрофикс в порошкообразной и жидкой формах в сочетании с пленкообразователем, количество клубеньков соответственно увеличивалось на 28,4–34,0% и на 32,7–33,7%, по сравнению с вариантом без обработки семян.



Признаком хорошего качества инокулирования и гарантии эффективности является количество здоровых клубеньков. Достаточность клубеньков для активной азотфиксации можно оценить их массой.

Установлено, что инокуляция семян бактериальными препаратами Нитрофикс П (2 кг/т) и Нитрофикс Ж (2,5 л/т) способствует увеличению симбиотической азотфиксации посевов сои. Добавление пленкообразователя к указанным бактериальным препаратам приводит к увеличению не только количества, но и массы клубеньков на корнях сои.

Обработка семян инокулянтom Нитрофикс в порошкообразной и жидкой формах увеличивает к фазе образования бобов общую массу клубеньков на 15,7–37,0% по отношению к контролю.

При добавлении к ризобияльным препаратам пленкообразователя масса клубеньков на 1 м<sup>2</sup> к фазе образования бобов увеличилась по отношению к варианту с аборигенными штаммами клубеньковых бактерий на 40,0–52,1%.

Наибольший активный симбиотический потенциал в среднем за три года был отмечен при сочетании ризобияльных препаратов в порошкообразной и жидкой формах с пленкообразователем: в сочетании с Нитрофиксом П – 3 468 кг·дней/га, а с Нитрофиксом Ж – 3 066 кг·дней/га, что существенно превышает контрольный вариант.

Таким образом, автором экспериментальным путём установлено, что обработка семян сои бактериальными препаратами увеличивает активность симбиотической азотфиксации растений сои. Применение инокуляции семян препаратом Нитрофикс в порошкообразной и жидкой формах, особенно в сочетании с пленкообразователем, оказывает влияние не только на количество и массу сформированных клубеньков, но и на активность симбиотического аппарата, эти показатели имеют существенное увеличение по сравнению с контролем.

**В пятой главе автором** определено формирование фотосинтетического аппарата в зависимости от применения биопрепаратов и стимуляторов роста. Наибольший фотосинтетический потенциал установлен при обработке семян Нитрофиксом в изучаемых препаративных формах, в сочетании с пленкообразователем, – 1 142,1 (Нитрофикс Ж) и 1 193,4 (Нитрофикс П) тыс. м<sup>2</sup>/га·сут.

Активное накопление фотосинтетического потенциала отмечено в варианте с совместным использованием ризобияльного препарата Нитрофикс Ж со стимулятором роста Нагро биоэнергетик при обработке семян, а также вегетирующих растений биоорганическим удобрением – 1 344,0 тыс. м<sup>2</sup>/га·сут в широкорядном посеве и 884,8 тыс. м<sup>2</sup>/га·сут в рядовом посеве.

Наибольшее накопление сухого вещества отмечено при комплексной обработке семян ризобияльными препаратами с пленкообразователем – 9 678–10 216 кг/га, что больше по сравнению с контролем на 18,5–25,0%.

Сочетание обработки семян Нитрофиксом Ж с Нагро биоэнергетиком и 3-кратной некорневой подкормкой способствовало более активному

накоплению массы сухого вещества в широкорядном посеве. Наибольшая масса сухого вещества была получена в период вегетации сои на варианте с биоорганическим удобрением Нагро универсальное – 10 783 кг/га. В целом можно отметить, что в широкорядном посеве накопление сухого вещества проходило более интенсивно, чем в рядовом посеве, – на 28,8–37,3%.

**В шестой главе** рассматривается влияние ризобиальных препаратов и стимуляторов роста на элементы структуры урожая, урожайность и качество зерна сои.

Анализ показателей структуры урожая показывает, что применение ризобиальных препаратов самостоятельно или в сочетании с пленкообразователем увеличивает сохранность количества растений к уборке на 1,7–4,8 шт/м<sup>2</sup>, что является достоверным увеличением по отношению к контролю. Достоверное увеличение количества семян отмечено при применении ризобиальных препаратов в сочетании с пленкообразователем.

Применение бактериального препарата в сочетании со стимуляторами роста (фактор А) оказало влияние на показатели структуры урожая, как в широкорядном, так и рядовом посевах.

В широкорядном посеве отмечено, что сохранность количества растений на один гектар ко времени созревания сои лучше всего обеспечивала обработка семян Нитрофиксом в сочетании с некорневой подкормкой биоорганическим удобрением (387 тыс. шт./га), а также сочетание Нитрофикса с биоэнергетиком и некорневой подкормкой биоорганическим удобрением (385 тыс. шт./га).

Максимальное количество бобов и зёрен с одного растения было отмечено при сочетании: обработка семян Нитрофиксом с биоэнергетиком и некорневая подкормка биоорганическим удобрением Нагро универсальное.

Установлено (фактор В), что наиболее высокие показатели структуры урожая получены при широкорядном способе посева.

Самая высокая урожайность сои отмечена при обработке семян препаратом Нитрофикс II (2 кг/т) в комплексе с пленкообразователем – 1,83 т/га, прибавка урожайности к контролю составила 0,23 т/га.

Максимальный сбор белка отмечен при комплексном применении бактериальных препаратов с пленкообразователем, по сравнению с контролем в этих вариантах в среднем за три года он был больше на 14–21%.

Наибольшая прибавка урожая и максимальный сбор белка отмечены при обработке семян бактериальным препаратом Нитрофикс Ж в комбинации с Нагро биоэнергетиком, а также 3-кратной некорневой подкормке вегетирующих растений биоорганическим удобрением Нагро универсальное. В широкорядном посеве прибавка составляла 0,20 т/га, а в рядовом – 0,19 т/га, что выше на 12,9% (широкорядный посев) и 15,5% (рядовой) по сравнению с контролем.

**В седьмой главе** представлены расчеты экономической эффективности применения ризобиальных препаратов и стимуляторов роста при возделывании сои.

Максимальная рентабельность при изучении обработки семян ризобиальными препаратами была в вариантах с применением препаратов Нитрофикс П и Нитрофикс Ж в сочетании с пленкообразователем – 95–107%. Учитывая показатели себестоимости продукции и прибыли с одного гектара, наиболее высокий уровень рентабельности получен при применении обработки семян ризобиальным препаратом Нитрофикс Ж в комплексе со стимуляторами роста Альбит и Нагро биоэнергетик: 91–94% – при широкорядном и 53–56% – при рядовом способе посева.

### **Замечания и пожелания по диссертационной работе:**

1. Во введении (в диссертации и автореферате) отсутствует информация о площадях, занятых под соей как в России, так и Краснодарском крае и ее урожайности, что затрудняет оценку актуальности проведенных исследований.

2. В подразделе введения (Степень разработанности темы исследования) употребляется термин «Нитрагин», который уже 30 лет как не используется. Вероятно, в работе следует вести речь о ризоторфине (гумаризе) или биопрепаратах.

3. В последние годы Правительством России предложена «Концепция импортозамещения...», однако в программе исследований сделан упор на импортные инокулянты для растений сои: Аргентинский и Бразильский. Почему? Чем объяснить отсутствие (хотя б для сравнения) в опыте соевого ризоторфина, произведенного, например, ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии Россельхозакадемии?

4. Клубеньковые бактерии предъявляют повышенные требования к наличию в почве таких микроэлементов как бор, молибден, медь и цинк. В подразделе: «2.1 Почвенно-климатическая характеристика опытного участка» ничего не сказано о наличии в почве опытного участка микроэлементов.

5. По какой методике проводился учет клубеньков на корнях сои? Клубеньки очень мелкие, что затрудняет подсчет их количества. Многие авторы, изучающие симбиотическую азотфиксацию утверждают, что наибольшее количество клубеньков на корнях бобовых растений насчитывается в период бутонизация – цветение. Чем Вы объясняете, что в Ваших опытах количество клубеньков на корнях сои увеличивается вплоть до образования бобов?

**Заключение и предложение производству,** представленные автором, соответствуют целям и задачам диссертационной работы, подтверждены



необходимым научным материалом проведенных исследований и производственной проверкой в двух хозяйствах Краснодарского края.

### Заключение

Диссертация Агафонова Олега Михайловича на тему: «Повышение продуктивности сои при использовании ризобияльных препаратов и стимуляторов роста в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном» в целом представляет собой научный труд.

По актуальности, новизне, теоретическому и практическому значению, объему проведенных экспериментальных исследований, апробации и публикациям соответствует критериям п. 9-11 «Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Агафонов О.М. заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство.

Диссертация и отзыв на диссертационную работу Агафонова О.М. рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Растениеводство и садоводство» ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» - протокол № 8 от 20 ноября 2018 г.

Доктор сельскохозяйственных наук по специальностям:

06.01.04 – агрохимия;

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство,

Заведующий кафедрой «растениеводство и садоводство»,

д-р с.-х. наук, профессор ФГБОУ ВО Донской ГАУ

346493, Россия, Ростовская область,

Октябрьский район, пос. Персиановский,

ул. Кривошлыкова, 24,

тел.: 8 – 928-183-18-06

E-mail – [dongau@mail.ru](mailto:dongau@mail.ru)

К. И. Пимонов

Подпись, учёную степень и должность

К.И. Пимонова удостоверяю:

Учёный секретарь

ФГБОУ ВО Донской ГАУ,

доцент, к. с.-х. наук



Г.Е. Мажуга

«20» ноября 2018 год