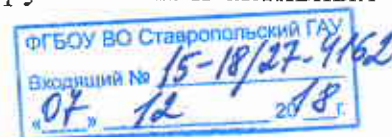


ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора сельскохозяйственных наук Солодовникова Анатолия Петровича на диссертационную работу Агафонова Олега Михайловича «Повышение продуктивности сои при использовании ризобийных 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 работы. В настоящее время соя является стратегически важной культурой не только в сфере сельского хозяйства, но и в сфере производства продовольственных и пищевых товаров. Высокое (до 45%) содержание в зерне полноценного по аминокислотному составу белка и высококачественного по жирно-кислотному составу масла (до 20%) способствует ее широкому распространению. Также велико и агротехническое значение этой бобовой культуры. Соя является отличным предшественником для зерновых культур, способствует повышению плодородия почвы благодаря своей способности усваивать атмосферный азот посредством симбиоза с клубеньковыми бактериями-азотфиксаторами.

Для получения стабильных высоких урожаев сои во всех зонах необходимо строгое соблюдение современных научно обоснованных приемов технологии возделывания с учетом определенных условий, а также разработка и совершенствование новых элементов технологии. В этой связи необходимо оптимизировать факторы, которые влияют на рост и развитие растений. Соя по своей биологической природе нуждается, прежде всего, в наличии на корнях жизнеспособных активных штаммов клубеньковых бактерий-азотфиксаторов, специфичных для этой культуры. Особенно это актуально при введении этой культуры на новых землях, где нет спонтанных форм микроорганизмов, и без дополнительного инокулирования семян ризобиями симбиотический процесс усвоения атмосферного азота осуществляться не может. Но и на старых пахотных участках, где постоянно возделывается соя, применение культурных отселектированных более вирулентных и активных



штаммов клубеньковых бактерий является эффективным приемом для повышения урожайности этой культуры. Мировой опыт показывает, что возделывание бобовых культур без применения современных инокулянтов клубеньковых бактерий нецелесообразно, а иногда и нерентабельно. В условиях бово-ризобиального симбиоза растения способны сформировать высокий урожай семян с повышенным содержанием белка, удовлетворяя свои потребности в азоте от 30 до 70% за счет азота воздуха. Поэтому тема исследований является актуальной и представляет определенный теоретический и практический интерес.

Научная новизна. Представлена сравнительная оценка предпосевной обработки семян микробиологическими удобрениями Нитрофикс П и Нитрофикс Ж совместно с пленкообразователем и стимуляторами роста в сравнении с традиционной инокуляцией на симбиотическую деятельность, фотосинтетическую активность и продуктивность сои сорт Дуниза. Экономически обоснованы приемы предпосевной обработки семян и вегетирующих растений микробиологическими препаратами в комплексе с пленкообразователем и стимуляторами роста.

Практическая значимость. Полученные результаты исследований позволяют автору рекомендовать производству предпосевную обработку семян препаратами Нитрофикс П и Нитрофикс Ж в сочетании с пленкообразователем и стимуляторами роста (Альбит, Нагро биоэнергетик). Дополнительная прибавка урожая семян сои за счет данного приема достигает 15,0%, а сбор белка 17,5%, прибыль при этом увеличивается до 23-30,0%. Посев сои широкорядным способом (ширина междурядий 70 см) в изучаемых условиях обеспечивает увеличение урожайности на 0,34 т/га относительно рядового посева.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность.

Результаты исследований подтверждены многолетним периодом исследований, гостированными и общепринятыми методиками, необходимым объемом проведенных анализов и повторностей. Урожайные данные, полученные в результате исследований, подвергались статистической обработке, что подтверждает достоверность и обоснованность выводов диссертационной работы. Рекомендации производству вытекают из результатов исследований.

Внедрение результатов исследований автора было проведено в двух хозяйствах Краснодарского края: КФХ Денисенко С.Д. на площади 2 га с прибавкой урожайности сои на 12,3% и «ООО Гибрид» - 3 га с прибавкой 14%, прибылью 4200 рублей с гектара.

Публикации и апробации работы. Автором по теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе, три в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Их содержание достаточно полно отражает основные результаты, изложенные в диссертационной работе.

Результаты исследований апробированы на ежегодных заседаниях методической комиссии ФГБНУ ВНИИМК и международных конференциях в период 2013-2017 гг.

Оценка содержания диссертации. Диссертационная работа изложена на 127 страницах компьютерного текста, включает 29 таблиц, 10 рисунков и 30 приложений. Работа включает следующие структурные элементы: введение, основную часть – 7 глав, заключение, список использованной литературы. Список литературы состоит из 229 источников, из них 28 на иностранном языке.

Введение (7 стр. – 5,5%) содержит обоснование актуальности темы исследований, степень разработанности темы, цели и задачи исследований, научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

Приводятся положения, выносимые на защиту, сведения об апробации работы, количество публикаций по теме диссертации, указан объем и структура диссертации.

В первой главе (26 стр. – 20,5%) представлен анализ отечественной и зарубежной литературы по изучаемой теме. Автор подробно излагает механизм симбиотической фиксации азота воздуха растениями, где наибольшую значимость имеют специфические бактерии из рода *Rhizobium*, обитающие на корнях растений зернобобовых культур. Отмечается, что бактерии рода *Rhizobium* имеют различный вид и строение и заселяют только один или несколько видов бобовых. В результате симбиоза определенное количество связанного азота поступает в почву (100-400 кг/га в год), что способствует повышению ее плодородия. Также рассмотрены асимбиотические и ассоциативные азотофиксаторы и их механизмы связывания азота. В подразделе 1.2 «Влияние ризобияльных препаратов и стимуляторов роста на рост и развитие растений» рассматривается возможность применения бактериальных препаратов на основе ассоциативных микроорганизмов (*Azotobacter* и *Bacillus subtilis*) на небобовых культурах.

Современный этап развития технологии возделывания полевых культур так же предполагает использование регуляторов роста растений. Регуляторы роста (фитогормоны) в низких дозах стимулируют развитие растений, а в высоких – ингибируют. Автор представляет характеристику восьми групп фитогормонов и описывает их действие на растения.

Рассматриваются преимущества и недостатки шикорядного и рядового способов сева сои, как важного элемента технологии. Достаточно подробно проанализированы работы других авторов на предмет применения микробиологических препаратов на сое и их влияние на ее продуктивность.

В целом, автор представил тщательный анализ литературных источников, соответствующий теме исследований.

В главе второй (16 стр. – 12,6%) описаны почвенно-климатические условия места проведения эксперимента. Армавирская опытная станция ВНИИМК (г. Армавир, Краснодарский край) расположена во втором агро-климатическом районе, характеризуется умеренно-континентальным климатом, с годовой суммой осадков 576,1 мм. Почва представлена черноземом обыкновенным. Мощность гумусового горизонта составляет – 105-120 см, содержание гумуса в пахотном слое 4,0-4,5%.

Анализ погодных условий в период проведения исследований (2013-2015 гг.) позволяет автору сделать вывод, что условия 2013 г. оказались более благоприятными для роста и развития растений сои. Приводится сравнительная оценка температуры воздуха и осадков в годы проведения исследований с многолетними данными.

В разделе 2.3 изложены основные хозяйственные показатели объекта исследования – сорта сои Дуниза, а также представлены характеристика и способы применения микробиологических препаратов (Нитрофикс П и Нитрофикс Ж) и регуляторов роста (Альбит).

В разделе 2.4 автор приводит схемы двух опытов и основные элементы агротехники, указывает основные учеты и наблюдения, проводимые на опытных делянках. В первом опыте автор исследует влияние микробиологических удобрений Нитрофикс Ж и Нитрофикс П на основные хозяйственно-ценные показатели сорта Дуниза, а второй опыт заложен по двухфакторной схеме, где рассматриваются способы посева и варианты обработки микроудобрениями и стимуляторами роста.

В третьей главе (10 стр. – 7,9%) приводятся данные по влиянию микробиологических препаратов и стимуляторов роста на морфометрические показатели растений сои, а также их влияние на сохранность растений и прохождение основных фаз развития. Автором установлено, что комплексная обработка семян микробиологическими препаратами совместно с пленкообразователем способствует более высокой сохранности растений (на 2,3-5,1% вы-

ше в сравнении с контролем). Также отмечается, что способ посева не оказывает существенного влияния на данный показатель.

В вариантах с применением микробиологических удобрений отмечается удлинение вегетационного периода в среднем на два дня, а с добавлением пленкообразователя – на три. Отмечается тенденция удлинения вегетационного периода при обработке семян препаратом Нитрофикс в жидкой форме на два дня при широкорядном способе сева. В результате исследований также установлено положительное влияние микробиологических препаратов Нитрофикс П и Нитрофикс Ж на высоту растений сои. Наибольшее увеличение высоты растений отмечено на варианте Нитрофикс П (2 кг/т) совместно с пленкообразователем: в фазы ветвления на 6,2 см, образования бобов – 8 см.

В главе четвертой (17 стр. – 13,4%) рассматривается возможность образования клубеньков на корнях растений сои в зависимости от предпосевной инокуляции семян микробиологическими препаратами. Определены следующие показатели: количество клубеньков по годам исследований, их масса и активный симбиотический потенциал. Проведенные исследования позволяют автору сделать вывод о том, что микробиологические удобрения Нитрофикс Ж (2,5 л/т) и Нитрофикс П (2 л/га) увеличивают симбиотическую активность растений сои, особенно в сочетании с пленкообразователем, и обеспечивают максимальную величину массы сырых клубеньков – 22,6-25,1 г/м², что на 6,1-8,6 г/м² выше, чем у контроля. Максимальный симбиотический потенциал установлен при обработке семян Нитрофикс П (2 кг/т) – 3468 кг в сутки/га.

Влияние микробиологических препаратов и микроудобрений на фотосинтетическую деятельность растений сои рассматривается в главе пять (9 стр. – 7,1%). В качестве основополагающих показателей автор рассматривает максимальную площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза. Наибольшее значение площади листьев (44,2 тыс²/га) и фотосинтетического потенциала (1193,4 тыс. м²/га в

сутки) получены при обработке семян Нитрофикс Ж (2 кг/т) в сочетании с пленкообразователем. Применение разных способов посева совместно с микробиологическими препаратами также оказывало влияние на фотосинтетическую деятельность листового аппарата растений сои. На варианте широко-рядного способа посева с использованием Нитрофикс Ж (2,5 л/га), Альбита (50 мл/т), Нагро биоэнергетика (0,7 л/га) и Нагро универсального (0,7 л/га) зафиксирована самая высокая площадь листьев (48,0 тыс. м²/га) и фотосинтетического потенциала (1334,0 тыс. м²/га в сутки).

Применение микробиологического удобрения способствовало более активному накоплению массы сухого вещества. Максимальное значение накопления сухого вещества отмечено при комплексной обработке семян микроудобрениями с пленкообразователем (до 10216 кг/га), что выше контроля на 18,5-25,0%. Способ посева не оказывал существенного влияния на данный показатель.

В главе шестой (14 стр. – 11,0%) проведена оценка структуры урожая сои по следующим показателям: густоте стояния растений в уборку, числу бобов и семян на одном растении и массе 1000 семян. Тщательный анализ позволил диссертанту установить, что применение биопрепаратов самостоятельно или в сочетании с пленкообразователем увеличивает сохранность растений к уборке на 1,7-4,8 шт. раст./м² относительно контроля. Применение микробиологических удобрений Нитрофикс Ж и Нитрофикс П самостоятельно или в сочетании с пленкообразователем не оказывает существенного влияния на число бобов на растении и массу 1000 семян в первом опыте. Однако, установлено значимое влияние на число семян на одном растении до 4-7 штук.

В опыте 2 отмечается положительное влияние применения микробиологических удобрений в сочетании со стимуляторами роста на сохранность растений ко времени созревания, число бобов и семян на одном растении.

Урожайность сельскохозяйственных культур является основным фактором, который определяет объем производства продукции растениеводства. Максимальная урожайность в опыте 1 составила 1,83 т/га при комплексной обработке семян Нитрофикс П (2 кг/т) с пленкообразователем, что выше контроля на 0,23 т/га или 14,3%.

Автором отмечается, что инокуляция семян сои является высокоэффективным агроприемом, который способствует увеличению содержания белка на 2-4%. Максимальный сбор белка был отмечен на варианте комплексного применения микробиологического препарата Нитрофикс П с пленкообразователем - 0,64 т/га.

В опыте 2 за период 2013-2015 гг. установлено, что урожайность сои при широкорядном способе посева выше по сравнению с рядовым на 24-27%, а применение стимуляторов роста Альбит (50 мл/т) и Нагро биоэнергетика (0,7 л/т) для обработки семян в сочетании с Нитрофиксом Ж (2,5 л/т) и 3-кратная некорневая подкормка биоудобрением Нагро универсальное (0,7 л/га) позволяет повысить урожайность культуры на 6-16%, сбор масла – на 0,02-0,05 т/га и сбор белка – на 0,03-0,08 т/га.

Экономическая эффективность применения микробиологических удобрений и стимуляторов роста на посевах сои изложены в седьмой главе (4 стр. – 3,1%). Максимальная рентабельность от применения биопрепаратов была получена на вариантах в комплексе с пленкообразователем 95-107%, что выше контроля на 12-24%.

Учитывая показатели себестоимости продукции и прибыли с одного гектара, наиболее высокий уровень рентабельности получен при обработке семян препаратом Нитрофикс Ж в комплексе со стимуляторами роста Альбит и Нагро биоэнергетик: 91-94% - при широкорядном способе сева и 53-56% при рядовом.

Заключение (2 стр.- 1,6%) автора по диссертации в достаточной степени обосновано. Применение биологических препаратов на основе азотфикси-

рующих микроорганизмов позволяет не только получить более высокую продуктивность растений сои и семена хорошего качества, а также естественным путём сохранить плодородие почвы без ухудшения экологического состояния окружающей среды.

Наряду с общей положительной оценкой диссертации Агафонова Олега Михайловича, следует отметить некоторые замечания и пожелания:

1. Нет ГОСТов и методик, по которым представлены исходные значения по содержанию питательных веществ в почве в местах проведения полевых опытов.

2. При описании таблицы 5 в тексте приводится значение высоты растения в фазу ветвления, не соответствующее табличным данным (страница 59).

3. Название таблиц 14 и 15 (Площадь листовой поверхности растений сои...) не корректное, т. к. в таблицах приводятся значения индекса площади листьев.

4. Наличие корреляционной зависимости, между отдельными факторами и урожайностью сои, улучшило бы качество диссертационной работы.

5. В работе отмечается некоторое отклонение от ГОСТа Р 7.0.11-2011 (Структура и правила оформления диссертаций и авторефератов диссертаций): 5.3.9 При ссылке следует писать слово «Рисунок» с указанием его номера; 5.3.10 При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием её номера.

6. Для лучшего восприятия и анализа полученных результатов в таблице 25 диссертации и таблице 4 автореферата необходимо было представить средние значения урожайности сои по фактору А и фактору В и привести значения НСР₀₅ по взаимодействию факторов.

Заключение. В целом, следует отметить, что, несмотря на замечания, диссертационная работа Агафонова Олега Михайловича «Повышение продуктивности сои при использовании ризобиальных препаратов и стимуляторов роста в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном» является законченным научным исследованием. Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне. По актуальности темы, новизне и объёму экспериментальных исследований, теоретической и практической значимости выводов соответствует критериям п. 9-11 «Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Агафонов Олег Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство.

Официальный оппонент,

доктор сельскохозяйственных наук по специальностям:

06.01.02 – мелиорация, рекультивация и охрана земель;

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство, профессор

кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия» ФГБОУ ВО

«Саратовский государственный аграрный

университет имени Н.И. Вавилова»

410012, г. Саратов, Театральная площадь, 1.

Эл. адрес: solodovnikov-sgau@yandex.ru

Телефон: 89053866457

22.11.2018

Подпись Анатолия Петровича Солодовникова заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,

кандидат с.-х. наук, доцент

 А.П. Солодовников



А.П. Муравлев