

ОТЗЫВ

официального оппонента, члена-корреспондента РАН, профессора РАН, доктора сельскохозяйственных наук, директора ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» Глинушкина Алексея Павловича на диссертационную работу Михайловой Марии Павловны «Повышение устойчивости сортов сои к воздействию неблагоприятных факторов за счет использования биологически активных веществ в условиях Приамурья», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки).

Актуальность темы исследования. Стрессовое воздействие различного характера на растения оказывают многочисленные факторы, такие как: переувлажнение почвы, засуха, засоление, высокие и низкие температуры, патогенные микроорганизмы, антропогенные факторы. Соя - культура неконкурентоспособная против сорняков, поэтому для борьбы с ними в производстве широко используются высокоэффективные гербициды. Автор указывает, что проявление гербицидного стресса сопровождается замедлением метаболических процессов, изменениями в обмене веществ и дополнительными затратами энергии на преодоление негативных факторов внешней среды в ущерб формированию урожая. Все стрессовые воздействия сопровождаются образованием активных форм кислорода (АФК) и нарушением физиолого-биохимических процессов. Если антиоксидантная система растительной клетки не справляется с её защитой от действия стресса, то необходимо использовать биологически активные вещества (БАВ), способные экзогенно влиять на адаптивный потенциал растений, сохраняя высокий уровень семенной продуктивности. Наибольший интерес в этой области представляют экологически безопасные препараты природного происхождения, к которым относятся экстрактивные вещества лиственницы (*Larix gmelinii*) и коры березы (*Betula*). Препараты на основе лиственницы обладают широким спектром физиологической активности, являются высокоэффективными антидотами, повышают устойчивость растений к токсическому воздействию гербицидов. В связи с этим, данное исследование, направленное на поиск новых биологических препаратов для сои, обеспечивающих экологическую безопасность и устойчивость растений к неблагоприятным условиям и повышающих их продуктивность, является весьма своевременным и актуальным.

Степень разработанности темы. В работе разносторонне обосновывается необходимость поиска новых биологических препаратов для сои, обеспечивающих экологическую безопасность и устойчивость растений к неблагоприятному воздействию неблагоприятных факторов за счет использования биологически активных веществ в условиях Приамурья.

Цель исследований определяется, как «определение устойчивости сортов сои к неблагоприятным условиям среды и антропогенным факторам на основе изучения пероксидазной активности, продуктивности растений, биохимического состава и посевных качеств семян».

В работе достаточно ясно поставлены задачи исследований: изучить

влияние биологически активных веществ на удельную активность фермента пероксидазы, как маркера устойчивости к неблагоприятным факторам, в проростках сои; установить роль биопрепаратов, выделенных из лиственницы (БиоЛарикс, ЭкстраКор) и коры березы (Бетулин) в адаптации растений сои к воздействию неблагоприятных факторов среды и использования гербицидов для обработки семян и вегетирующих растений, с использованием пероксидазы в качестве маркера; разработать приемы использования биологически активных веществ, обеспечивающих снижение отрицательного воздействия неблагоприятных факторов среды и гербицидов на растения сои при их совместном внесении; выявить влияние десиканта Реглон Супер и гербицида Ураган Форте на пероксидазную активность, урожайность семян и его качество; провести производственную проверку использования биопрепарата ЭкстраКор для обработки семян и вегетирующих растений.

Также удачно сформулированы **основные положения, выносимые на защиту:** фермент пероксидаза является маркером для определения адаптации сортов сои к воздействию неблагоприятных факторов среды и гербицидов; биологически активные вещества участвуют в защитном механизме сои от окислительного стресса, вызванного воздействием гербицидов; приемы использования биологически активных веществ обеспечивают снижение отрицательного воздействия неблагоприятных факторов среды, гербицидов и десикантов на растения сои при их совместном внесении.

Научная новизна. Впервые в условиях Амурской области изучено влияние биологически активных веществ из лиственницы (*Lárix gmélinii*) и коры березы (*Betula*) на пероксидазную активность в семенах и растениях новых сортов сои. Автором выявлена устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и гербицидам, действию десикантов на основе определения пероксидазной активности; определена урожайность и качество семян сортов сои в зависимости от условий выращивания. В работе убедительно отражена роль биологически активных веществ в повышении устойчивости растений сои к воздействию гербицидов при обработке семян и вегетирующих растений с использованием удельной активности фермента пероксидазы в качестве маркера.

Теоретическая и практическая значимость работы. Автором проведена широкая апробация приемов использования биологически активных веществ, усовершенствованы элементы технологии возделывания среднеспелых сортов сои в условиях Амурской области, направленные на повышение адаптации сортов сои к отрицательному воздействию гербицидов и условий среды на растения сои, обеспечивающие увеличение урожайности на 0,6 т/га и повышение качества семян.

Степень достоверности научных результатов не вызывает сомнения и подтверждена аналитическими, существенными показателями. Изготовлены методические рекомендации. В статьях, написанных в соавторстве, доля личного участия автора составляет 90%. Проведено широкое обсуждение элементов исследования, составляющего основу научного труда.

Структура и объём работы. Текст диссертации изложен на 146 страницах машинописного текста, содержит 26 таблиц, 14 рисунков. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 6 глав, содержащих изложение и обсуждение полученных экспериментальных данных, выводов, списка литературы, приложений.

В главе 1 «Повышение адаптивного потенциала растений в различных экологических условиях (обзор литературы)» представлен обзор литературных данных по влиянию стрессовых факторов на жизнедеятельность и продуктивность растений. Показана роль фермента пероксидазы в защитном механизме растений при воздействии экологически неблагоприятных факторов. Приведен обзор работ при использовании биологически активных веществ, применяемых в сельском хозяйстве, для снижения неблагоприятных факторов среды, гербицидного стресса и повышения адаптивного потенциала растений.

В главе 2 «Объекты, условия и методы исследований», автор указывает, что экспериментальная работа проведена в ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои в лаборатории первичного семеноводства и семеноведения в течение 2016-2019 гг. Лабораторные исследования направлены на изучение влияния гербицидов Раундап и Фронтьер, десиканта Реглон Супер и гербицида Ураган Форте, препаратов природного происхождения, предоставленные компанией АО «Аметис» (БиоЛарикс, Эколарикс, ЭкстраКор и Бетулин), а также совместного влияния гербицидов и биопрепаратов на морфофизиологические показатели проростков, посевные качества, биохимический состав и удельную активность пероксидазы сои среднеспелых сортов МК 100, Китросса и Нега 1.

В работе в должной степени проводятся и применяются методики определения удельной активности пероксидазы, содержания белка, энергии прорастания и лабораторной всхожести, показателей биохимического состава соевого зерна.

Представлены схемы опытов, включающие в себя варианты, обеспечивающие решение поставленных задач исследования.

В главе 3 «Влияние биологически активных веществ на снижение экологической безопасности гербицидов на основе оценки пероксидазной активности» исследования представлены результаты лабораторных исследований по изучению удельной активности пероксидазы в качестве маркера, определяющего влияние биологических препаратов (Био-Ларикс, Эколарикс, ЭкстраКор и Бетулин) на воздействие гербицидов Фронтьер и Раундап при их отдельном и совместном применении для обработки семян среднеспелого сорта сои МК 100. Автор указывает на негативное воздействие гербицида Фронтьер на прорастание семян сои сорта МК 100. При увеличении концентрации гербицида отмечается снижение длины проростков и их вегетативной массы. Согласно данным автора наибольшее негативное воздействие на проростки сои оказал гербицид Раундап, выявлена отрицательная корреляционная зависимость между длиной проростка и концентрацией гербицида, что указывает на высокую токсичность данного препарата. Рост и развитие проростков, согласно исследованию автора, на 72% зависели от концентрации

гербицида Раундап, подавляющего развитие проростков при повышении его концентрации. Под влиянием гербицида Раундап в низких концентрациях происходило увеличение удельной активности фермента в 1,5-2 раза. Автор утверждает, ссылаясь на показания своих исследований, что более высокие концентрации гербицида привели к снижению содержания изучаемого фермента относительно контроля в 4 раза. В тоже время, при воздействии гербицида Фронтьер, удельная активность изучаемого фермента увеличилась на 7-40% относительно контроля, что позволяет утверждать, что более высокая устойчивость растений сои к его воздействию по сравнению с Раундапом подтверждена.

Добавление природных препаратов БиоЛарикс, ЭкоЛарикс, ЭкстраКор и Бетулин в среду для проращивания семян сои сорта МК 100 привело к повышению удельной активности пероксидазы, что автор определяет как указание на их антиоксидантные свойства, обеспечивающие стимуляцию биохимических процессов. Следуя вышеизложенным факторам, применение биологически активных веществ и гербицида вызывают изменение в метаболизме проростков, подтверждаемое различиями по активности фермента пероксидазы и существенными изменениями ростовых процессов в зависимости от изучаемого фактора, что может служить биоиндикатором устойчивости растений к гербицидному воздействию.

В главе 4 «Адаптация растений сои к воздействию гербицидов за счет применения биологически активных веществ в зависимости от условий выращивания», приводятся результаты исследований использования биологических препаратов БиоЛарикс, ЭкстраКор и Бетулин для повышения устойчивости растений сои среднеспелых сортов МК 100 и Китросса к воздействию гербицида Пульсар. Произведен расчет индекса NDVI по среднему значению, а также для проверки рассчитан индекс NDRE. На основе полученной карты проанализированы данные в QGIS программе, а затем проведен их сравнительный анализ. По данным отражений разной длины волны были рассчитаны числовые значения индексов, по которым автор провел оценку развития растений сои. Наименьшее их значение отмечено в варианте с применением гербицида Пульсар. Максимальный показатель по NDVI, при применении гербицида составил 0,75, тогда как в вариантах с обработкой семян биопрепаратами БиоЛарикс и ЭкстраКор максимальный показатель доходил до 0,86, что является существенной разницей. NDRE так же указал на угнетенность растительности на делянках с применением гербицида Пульсар. Автор утверждает, что использование природных препаратов в посевах сои способствовало повышению удельной активности фермента независимо от фазы роста и развития растений сои. Таким образом, применение гербицида Пульсар в дозе 0,8 л/га по вегетирующим растениям, а также влияние сложившихся погодных условий в годы исследований, оказали негативное воздействие на растения сои, что подтверждается снижением удельной активности изучаемого фермента. Уменьшению неблагоприятных воздействий гербицида способствовало применение биологически активных препаратов БиоЛарикс и ЭкстраКор, которые привели к мобилизации защитных механизмов растений, противостоящие отрицательному воздействию на рас-

тения сои, что способствовало их адаптации на клеточном уровне. Согласно рассматриваемому исследованию гербицидная обработка сои сорта Китросса приводит к снижению удельной активности фермента в фазу 3-го тройчатого листа, а обработка семян и вегетирующих растений природными препаратами способствуют ее увеличению, что свидетельствует об активизации биохимических процессов, обеспечивающих устойчивость растений к стрессам.

В главе 5 «Последствие десикантов на ферментативную активность, посевные качества и урожайные свойства семян сои сорта Нега 1», приведены результаты экологического испытания десиканта Реглон Супер и гербицида Ураган Форте на удельную активность пероксидазы, посевные качества, биохимический состав и урожайные свойства семян сои среднеспелого сорта Нега 1. Автором установлено, что удельная активность пероксидазы в семенах сои, полученных из бобов разных ярусов растений после десикации, в варианте без применения десикантов повышалась от нижнего яруса растения к верхнему. Приведенные в данной главе результаты исследования очень интересны.

В главе 6. «Производственная проверка и экономическая эффективность использования биологически активных веществ и гербицидов при выращивании сои», приведены результаты экономической эффективности испытываемого биопрепарата и производственной проверки результатов исследований. Применение биопрепарата ЭкстраКор обеспечивает получение экологически безопасных семян сои и повышение рентабельности производства зерна данной культуры при обработке семян, и вегетирующих растений (8г/т). – с 26% до 80-92%.

В заключении диссертационной работы по исследованию повышения устойчивости сортов сои к воздействию неблагоприятных факторов за счет использования биологически активных веществ в условиях Приамурья приводятся выводы и рекомендации производству.

Автореферат соответствует необходимым требованиям и основному содержанию диссертации.

В ходе анализа возник ряд вопросов к автору:

1. По вашему мнению, каково будет:

1.1. Прогнозное изменение устойчивости проростков сои к применению глифосата в различном виде (солей, кислот)?

1.2. Будет ли изменяться устойчивость проростков сои в зависимости от форм действующего вещества в препарате?

2. Как вы оцениваете возможность доли влияния развития скрытого заселения или заражения патогенными или условно патогенными бактериями семян сои при оценке последствий применяемых БАВ и гербицидов?


Заключение. Диссертация Михайловой Марии Павловны на тему «Повышения устойчивости сортов сои к воздействию неблагоприятных факторов за счет использования биологически активных веществ в условиях Приамурья» представляет собой завершенное научное исследование, выполненное автором самостоятельно и охватывающее многие аспекты проблем устойчивости различных сортов сои косвенно касающихся защиты растений

и фитосанитарной стабильности агроландшафтов. Проведенные исследования выступают актуальным срезом огромной ниши регулирования агроценозов и влияют на окружающую среду. Полученные результаты научно обоснованы и, безусловно, дают основу для улучшения экологической безопасности как окружающей среды и агроценозов, так и получаемой продукции для разного вида потребления (семена, переработка).

Диссертация соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Мария Павловна Михайлова заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. — Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:

Член-корреспондент РАН, профессор
РАН, директор
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт фитологии»
доктор сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.11- защита растений
Глинушкин Алексей Павлович
«30» ноября 2021 г.



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»
(ФГБНУ ВНИИФ)
143050, Московская область, ГО Одинцовский, р.п. Большие Вяземы,
ул. Институт, владение 5
Тел. 8(495) 597-42-28; e-mail: vniif@vniif.ru

Подпись Глинушкина Алексея Павловича заверяю:
Помощник директора по кадровым вопросам
ФГБНУ ВНИИФ _____ Кузина Д.В.


М.П.

