

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу Семеновой Елены Александровны «Теоретическое и экспериментальное обоснование роли адаптации сои в повышении урожайности», представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Актуальность темы диссертационного исследования. Соя является ценной белково-масличной культурой, имеющей мировое значение в земледелии. Кроме масла и белка она содержит витамины, минеральные элементы, фосфолипиды и другие важные вещества, необходимые для кормления животных и питания людей. Благодаря этой культуре можно решить проблему дефицита белка не только в нашей стране, но и в мире. Продовольственные и экономические проблемы возможно преодолеть посредством расширения посевных площадей под сою или путем адаптивной интенсификации земледелия.

Доля Амурской области в валовом сборе сои по Российской Федерации составляет 26%, в Дальневосточном федеральном округе – 64%. В структуре посевных площадей в области соя занимает более 70%. Амурская область является идеальным регионом для производства этой культуры, однако, несмотря на благоприятные почвенно-климатические условия, средняя урожайность составляет около 13-14 ц/га. Существует множество причин медленного роста продуктивности посевов сои. Раскрыть продукционные способности сорта можно через понимание механизмов адаптивности и устойчивости сои к неблагоприятным воздействиям абиотических, биотических и антропогенных факторов. Грамотное управление этими механизмами, в процессе роста и развития растений, позволит сгладить негативные воздействия и повысить урожайность сои. Следовательно, представленная работа решает актуальную научную и народнохозяйственную проблему.

Новизна исследований и полученных результатов. Научная новизна исследований заключается в том, что впервые дана оценка адаптивных свойств сои по параметрам пластичности, гомеостатичности, стрессоустойчивости, стабильности по урожайности и показателям качества семян при выращивании в контрастных агроклиматических условиях (Амурской, Саратовской, Оренбургской областей и Хабаровского края). Установлена динамика изменения активности и электрофоретических спектров пероксидаз и каталаз в процессе прорастания, развития и созревания *G. max* и *G. soja*, различающихся адаптационным потенциалом, в зависимости от агроклиматических условий. Определены механизмы антиоксидантной защиты, действующие при выращивании сои в экстремальных условиях (гипо- и гипертермия, избыточное и недостаточное увлажнение почвы, различная длительность дня). Доказаны различия в защитных реакциях у контрастных по устойчивости видов сои *G. max* и *G. soja* при заражении патогенами с разным типом питания: *Fusarium solani* (некротроф), *Septoria glycines* (гемибиотроф), *Perenospora manshurica* (биотроф). Автором разработана система оценки

адаптивных свойств сои с использованием визуальных, морфобиометрических, биохимических и статистических методов.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов. Научные результаты, полученные соискателем, имеют большое научное и практическое значение. Диссертационная работа Семеновой Е.А. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной проблемы о механизмах адаптации сои к гипо- и гипертермии, избыточному и недостаточному увлажнению почвы, различной продолжительности дня, воздействию фитопатогенов, что имеет важное значение в повышении её устойчивости к различным неблагоприятным факторам и увеличению урожайности.

Теоретическая значимость исследований состоит в том, что были выявлены межсортовые и межвидовые различия активности сои и электрофоретических спектров пероксидазы и каталазы при прорастании, в период вегетации на стадии формирования и налива семян. Обоснована роль антиоксидантной защиты в адаптации и устойчивости видов *G. max* и *G. soja* к гипо- и гипертермии, избыточному и недостаточному увлажнению почвы, различной длительности дня, воздействию фитопатогенов. Установлены формы ферментов, которые можно использовать в качестве маркеров устойчивости к абиотическим и биотическим факторам.

Практическая значимость исследований не вызывает сомнений, полученные результаты внедрены в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» и в сельскохозяйственных предприятиях Амурской области: ЗАО «Агрофирма АНК», ЗАО(НП) «Агрофирма Партизан». Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ при подготовке бакалавров и магистрантов по направлению «Агрономия».

Производству рекомендованы сорта сои, обеспечивающие повышение урожайности, улучшение фитосанитарного состояния агрофитоценозов. В селекции для повышения адаптивного потенциала рекомендуются генотипы с высокой активностью пероксидазы и каталазы.

Степень обоснованности научных положений, выводов, заключений и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность. Представленная диссертация выполнена на хорошем научно-методическом уровне и основана на достаточном объеме фактических данных, полученных за 11 лет исследований. Теоретические основы адаптивности и устойчивости сои к неблагоприятным воздействиям в Дальневосточном и других регионах России основываются на изучении и анализе научной и методической информации, изложенной в литературных источниках, которые входят в библиографический список. Систематизирован имеющийся отечественный и зарубежный опыт, поставлена цель и задачи, разработана методика проведения исследований. Экспериментальные материалы, их анализ и интерпретация свидетельствуют о том, что поставленные цель и задачи выполнены и выдвинутые на защиту положения обоснованы выводами. Заключение и практические рекомендации диссертации аргументированы и

обоснованы, их достоверность подтверждена экспериментальным материалом, первичной документацией и статистической обработкой данных.

Соответствие работы требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям. Научные положения, заключение и практические рекомендации, изложенные в диссертации и автореферате Семеновой Е.А., соответствуют критериям, установленным пунктами 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 в отношении диссертаций на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство. Основное содержание диссертационной работы полностью отражено в 50 научных работах автора, в том числе: одной монографии, 21 статье в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в непосредственном его участии в получении исходных данных при выполнении научных экспериментов по изучению адаптации и устойчивости сои к неблагоприятным условиям внешней среды. Семенова Е.А. принимала личное участие в обработке и интерпретации экспериментальных данных, в апробации результатов исследований, в подготовке основных публикаций по теме диссертационной работы. В диссертации использованы результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и в соавторстве.

Общая характеристика работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы, содержащего 642 источника, в том числе – 211 на иностранных языках и приложений. Общий объем диссертации 470 страниц, содержит 63 рисунка, 77 таблиц и 16 приложений, включающих 80 таблиц.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель и задачи исследований, отражена научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту. Описаны структура и объем диссертации, представлены сведения об апробации результатов исследований и определен личный вклад автора.

В первой главе «Теоретические аспекты адаптации и устойчивости растений (аналитический обзор литературы)» представлен анализ теоретических основ адаптации и устойчивости живых организмов. Рассмотрены особенности взаимосвязи потенциальной продуктивности и экологической устойчивости растений. Особое внимание уделено биохимическим механизмам адаптации. Показано, что открытие изоферментов позволяет глубже понять молекулярные основы приспособления растений к условиям окружающей среды. Отмечено, что познание биохимических процессов на уровне ферментных систем необходимо для разрешения проблем растениеводства, связанных с сохранением урожая и его качества в условиях стресса.

Во второй главе «Условия, объекты и методы исследований» представлено описание агроклиматических и характеристика почвенных условий

проведения полевых опытов в районах исследований. Помещено подробное описание объектов и методов исследований. Методы и подходы, представленные в работе, вполне отвечают цели и задачам исследований.

В третьей главе «Онтогенетическая адаптация *G. max* и *G. soja* к условиям внешней среды» рассмотрены результаты изучения биохимических механизмов адаптации сои к условиям внешней среды. Диссертантом была определена динамика изменения активности ферментов (пероксидазы и каталазы) и их множественных молекулярных форм в период прорастания, в течение вегетационного периода и созревания семян у *G. max* (сортов Соната, Гармония) и *G. soja* (формы КА 1344). Высокая сопряженность энзиматической активности с гидротермическими факторами установлена в ответственные периоды роста и развития растений. Установлены положительные взаимосвязи активности и гетерогенности пероксидазы в листьях и семенах сои со среднесуточной температурой воздуха, активности и гетерогенности каталазы – с количеством осадков.

В четвертой главе «Адаптация и устойчивость *G. max* и *G. soja* к абиотическим факторам» представлены экспериментальные данные о влиянии высокой и низкой положительных температур, избыточному и недостаточному увлажнению почвы, различной продолжительности светового дня на рост, развитие и продуктивность *G. max* и *G. soja*. Показано участие высокомолекулярных (пероксидазы и каталазы) и низкомолекулярных антиоксидантов (аскорбиновой кислоты, каротина, токоферола) в адаптации к неблагоприятным абиотическим факторам. Выявлены множественные молекулярные формы ферментов, которые можно использовать для диагностики устойчивости сои к неблагоприятным абиотическим факторам (гипо- и гипертермии, избыточному и недостаточному увлажнению почвы).

В пятой главе «Устойчивость *G. max* и *G. soja* к биотическим факторам» приведены результаты изучения биохимических механизмов в формировании устойчивости *G. max* и *G. soja* к фитопатогенам с различным типом питания (*Fusarium solani* (некротроф), *Septoria glycines* (гемибиотроф), *Perenospora manshurica* (биотроф)). Исследована динамика распространенности и степени развития заболеваний в ходе онтогенеза сои, а также сортовая специфика устойчивости сои. Выявлены зависимости активности ферментов (пероксидазы и каталазы) со степенью развития фузариоза, септориоза и пероноспороза. Установлено, что устойчивость сои к фитопатогенам (*S. glycines*, *P. manshurica*) не зависит от изначальной активности пероксидазы и каталазы в листьях сои, а связана с изменением активности ферментов в ответ на внедрение патогена. Экспериментальные данные свидетельствуют о возможности использования энзиматической активности для диагностики устойчивости сои к фитопатогенам.

В шестой главе «Адаптация сои к агроклиматическим условиям выращивания» показано влияние контрастных агроклиматических условий выращивания на урожайность сои, содержание в семенах белка, жира, активность и множественные молекулярные формы пероксидазы и каталазы. Дана оценка адаптивности изучаемых сортов сои по параметрам экологической

пластичности, стрессоустойчивости, вариабельности и гомеостатичности. Проанализированы взаимосвязи энзиматической активности с урожайностью, качеством семян и параметрами адаптивности.

В седьмой главе «Экономическая эффективность выращивания сортов сои в различных агроклиматических условиях» дана оценка экономической эффективности выращивания сои в различных агроклиматических условиях. Анализ экономической эффективности показал, что выращивание экологически пластичных сортов сои (Лидии или Гармонии) было экономически выгодным.

В заключении представлены результаты многолетних исследований автора, соответствующие поставленным в работе цели и задачам.

Достоинства и недостатки содержания и оформления диссертации. К достоинствам представленной на защиту работы следует отнести, что диссертация написана самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Внесен существенный вклад в изучение биологии сои, впервые в растениеводстве подробно описана биохимическая адаптация сои к абиотическим и биотическим факторам в онтогенезе. В диссертации приводятся сведения о практическом использовании научных результатов, которые подтверждены актами «о внедрении научных разработок». Предложенные автором решения аргументированы и оценены в сравнении с другими известными решениями. Изложенный материал обладает определенной структурой и последовательностью, экспериментальные данные представлены в виде графиков, диаграмм и таблиц. Однако имеется ряд замечаний и пожеланий.

1. В разделе 2.1 «Климатические и почвенные условия районов исследования» много внимания уделено описанию климата, метеорологическим и почвенным условиям, лучше было бы сделать детальный анализ соответствия экологических условий регионов выращивания и биологических особенностей культуры сои.

2. При описании биохимических исследований и статистической обработки полученных результатов, методику расчетов можно было бы не приводить так подробно, поскольку она общеизвестна, и изложена в руководствах и рекомендациях.

3. Множественные молекулярные формы изучаемых ферментов, выявленные в семенах и листьях сои при воздействии абиотических и биотических факторов, более наглядно было бы представить в табличном варианте.

4. В пятой главе представлены результаты исследования энзиматической активности в корнях культурной сои при поражении возбудителями корневой гнили, проводились ли аналогичные работы на дикорастущей сое?

5. На странице 201, таблица 38. Лучше привести корреляционный анализ по сортам и видам, а не в целом по сое. То же самое на страницах 202, 212, 214, 215 в таблицах 39, 43, 45, 46, 47.

6. На странице 210 не указано комплексное воздействие каких факторов приводит к развитию пероноспороза?

7. Желательно использовать более новые источники литературы. Например, на страницах 59 и 62 имеются ссылки на методику полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985), однако, можно использовать его более новое издание (Доспехов Б.А., 2011).

8. Имеются некоторые неточности в формулировках. Например: на страницах 60 и 61. Здесь не «схема вегетационного опыта», а «варианты вегетационного опыта».

9. В тексте диссертации имеются опечатки редакционного характера и стилистические погрешности (на страницах: 125, 152, 154, 208).

Заключение. Диссертационная работа Семеновой Елены Александровны «Теоретическое и экспериментальное обоснование роли адаптации сои в повышении урожайности» является законченным научно-квалификационным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в оценке адаптивного потенциала сои и содержит решение научной проблемы повышения урожайности этой культуры. Разработанные автором теоретические и практические положения научной проблемы имеют важное хозяйственное значение и вносят значительный вклад в развитие региона и страны. Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, соответствует пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 г. № 842, а её автор, Семенова Елена Александровна, заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство.

Официальный оппонент:
Доктор сельскохозяйственных наук,
доцент, профессор кафедры агрономии, селекции
и семеноводства

Заостровных Валентина
Ивановна

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт» 650056, Сибирский федеральный округ, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5, тел. 8(3842)73-43-59, e-mail ksai@ksai.ru.

