

3. Жуковская С.А., Овчинникова А.М. Возбудители грибных заболеваний сои // Возбудители болезней с.-х. растений Дальнего Востока. – М., 1980. – С. 5–49.
4. Hemmi T. Studies of Septorioses of plant // Met. coll. gric. Kyoto, 1940. – Vol. 47. – P. 14–15.
5. Овчинникова А.М. Болезни сои на Дальнем Востоке // Тр. ДальНИИСХ. – Хабаровск, 1973. – Т. 13, ч. 2. – С. 135–142.
6. Wolf P.A., Lehman S.G. Report of division of plant pathology // Annual report. North Carolina agricultural experimental station. – 1924. – Vol. 47. – P. 83–85.
7. Корецкий П.М. Биология возбудителя ложной мучнистой росы сои *Peronospora manshurica* (Naumov) Sydov и меры борьбы с ним: Автореф. дис. канд. биол. наук: Киев, 1967. – 16 с.
8. Простакова Ж.Г., Щелко Л.Г., Рожкован В.И. [и др.] Генетические источники сои к пероноспорозу // Генетика иммунитета и селекция с.-х. растений на устойчивость в Молдавии. – Кишинев, – 1984. – С. 80–86.

УДК 633.34

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ В СЕМЕНАХ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ РЕГИОНА ВЫРАЩИВАНИЯ

А. Г. Мамонова, аспирантка, Е. А. Семенова, канд. биол.
наук *ФГБОУ ВПО Дальневосточный ГАУ*

Ввиду наличия уникальных качеств соя получила широкое распространение в мире [1]. Благодаря экологической пластичности она шагнула далеко за пределы первоначального распространения и в настоящее время возделывается более чем в шестидесяти странах. Соя значительно превосходит все возделываемые в нашей стране сельскохозяйственные культуры по богатству природного комплекса белков, жиров, углеводов, минеральных солей, витаминов и других биологически ценных веществ.

Возможность возделывания сои в различных агроклиматических зонах определяется её способностью приспосабливаться к экстремальным погодным условиям.

Один из механизмов, обеспечивающих приспособление растений к неблагоприятным условиям среды, функционирует на уровне ферментных систем и проявляется в виде изменений концентрации ферментов или активности их множественных молекулярных форм [6].

В повышении устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды особое место принадлежит ферменту пероксидаза. Известно, что активность пероксидазы резко возрастает при стрессовых состояниях и различных поражениях. Ряд исследователей предполагают активное участие пероксидазы в защитном механизме растений. Повышение пероксидазной активности, обеспечивает выживаемость растительного организма в связи с нарушением обычного хода обмена веществ [5].

Каталаза играет главную роль в нейтрализации перекиси водорода, поэтому она является важнейшим компонентом антиоксидантной системы. Предполагается, что активность каталазы в семенах сои является показателем приспособленности сорта к данным экологическим и климатическим условиям [3].

Климатические условия, состав и рН почвы оказывают большое влияние на активность эстераз. Л.Е. Иваченко было установлено, что фермент обладает более высокой активностью в семенах сои, выращенных в северной зоне Амурской области [4]. Однако в литературе недостаточно данных о механизмах адаптации растений с участием эстераз.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния условий региона выращивания на биохимические показатели (удельную активность каталазы, пероксидазы и эстеразного комплекса) семян сои амурской (Соната, Лидия, Гармония) и саратовской (Соер 4) селекций.

Методика

Объектом исследования служили семена сортов амурской (Соната, Гармония, Лидия) и саратовской (Соер 4) се-

лекции, выращенные в Амурской, Костромской, Оренбургской и Орловской областях.

Почвенно-климатические условия в местах проведения опытов различались по количеству осадков и температуре воздуха.

В Амурской области агрометеорологические условия 2010 года складывались крайне неблагоприятно для начального периода роста и развития сои (в первой декаде июня выпало всего 5 мм осадков). Температурный и водный режим в июле–августе значительно превышал среднемноголетний по всем показателям – стояла жаркая, с большим количеством осадков погода. Сумма осадков за вегетационный период составила 414 мм, или 158 % нормы. Исследования проводились на лугово-черноземовидных почвах (рН 5,5–5,6).

По количеству осадков и температурному фактору 2010 год в Костромской области можно охарактеризовать как «экстремальный». Количество осадков в период посева (II декада мая) выпало ниже нормы на 12,4 мм, но уже в III декаде этот дефицит был восполнен. Средняя температура летнего периода составила плюс 20,5°C, что существенно выше средних многолетних показателей. В то же время с середины июля до середины августа практически отсутствовали осадки, температура воздуха днем достигала плюс 32°C. Со второй половины августа осадков выпало больше нормы, что способствовало полному наливу семян и дальнейшему их созреванию. Почвенный покров опытного поля Костромской государственной сельскохозяйственной академии – дерново-подзолистый, легкого и среднего гранулометрического состава (рН 5,6).

Агрометеорологические условия 2010 года в Оренбургской области сложились неблагоприятно для роста, развития растений и формирования урожая. Температурный режим в течение всего вегетационного периода был намного выше среднемноголетних значений (на 4,5... 6,0°C). В это же время количество выпавших осадков было практически равным ну-

лю (июль 11 мм осадков). В результате продуктивность сои оказалась очень низкой, а семена – легковесными и щуплыми. Почвенный покров учебно-опытного поля ОГАУ представлен в основном черноземом южным (рН 6,9).

В Орловской области 2010 год отличался неравномерным распределением осадков и резким колебанием температуры воздуха в период начального роста растений, на смену которым пришла засуха, продолжавшаяся более 40 дней и охватившая практически весь период формирования генеративных органов. Это привело к сокращению продолжительности фаз развития растений (цветение, созревание) и повлияло на уменьшение количества бобов и семян, что в конечном итоге отрицательно сказалось на величине урожайности. Почвы опытного участка Орел ГАУ – темно-серая лесная (рН 5,3).

Удельную активность каталазы определяли методом газометрическим [2], пероксидазы [2] и эстеразного комплекса [4] – фотоколориметрическим, содержание белка – биуретовым методом [2]. Удельную активность ферментов рассчитывали в условных единицах на 1 мг белка.

Результаты и обсуждение

Результаты наших исследований показали, что недостаток влаги и высокая температура в течение вегетационного периода способствовали снижению активности пероксидазы в семенах сои. Самая низкая активность данного фермента отмечена в семенах сои амурской селекции, выращенных в Оренбургской области, где за весь период вегетации количество осадков было минимальным и составило 61 мм, а сумма активных температур была самой высокой – 2756°С. Данная зависимость не выявлена у сорта саратовской селекции Соер 4 (рис. 1).

Самая высокая удельная активность пероксидазы выявлена в семенах скороспелого сорта Соната (125 ед/мг белка), полученных из Костромской области, где за период вегетации выпало 276 мм осадков.

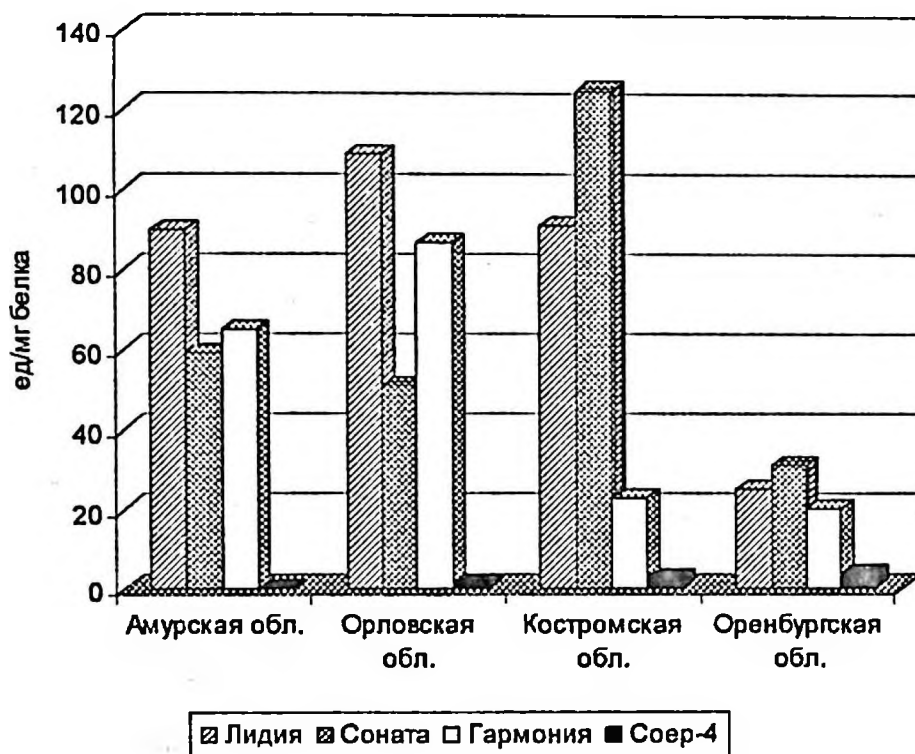


Рис. 1. Удельная активность пероксидазы в семенах сои, ед/мг белка

Проведенные нами исследования подтверждают существование обратной зависимости между пероксидазной и каталазной активностью. В отличие от пероксидазы в семенах всех сортов сои, выращенных в Оренбургской области, обнаружена высокая активность каталазы (рис. 2). Возможно, это связано с почвенными условиями, рН солевой вытяжки составляет 6,9. Согласно литературным данным, активность каталазы достигает наибольшей активности в нейтральной среде [3].

В семенах сортов Лидия и Гармония, полученных из Костромской области, выявлена самая высокая удельная активность каталазы, она была в 3...9 раз выше, чем в семенах этих сортов, выращенных в других регионах РФ. Меньшие различия в активности каталазы наблюдались у таких сортов как Соната и Соер 4 независимо от региона возделывания (рис. 2).

При сопоставлении удельной активности эстеразного комплекса исследуемых сортов оказалось, что выше всего она была в семенах сои из Костромской области (рис. 3).

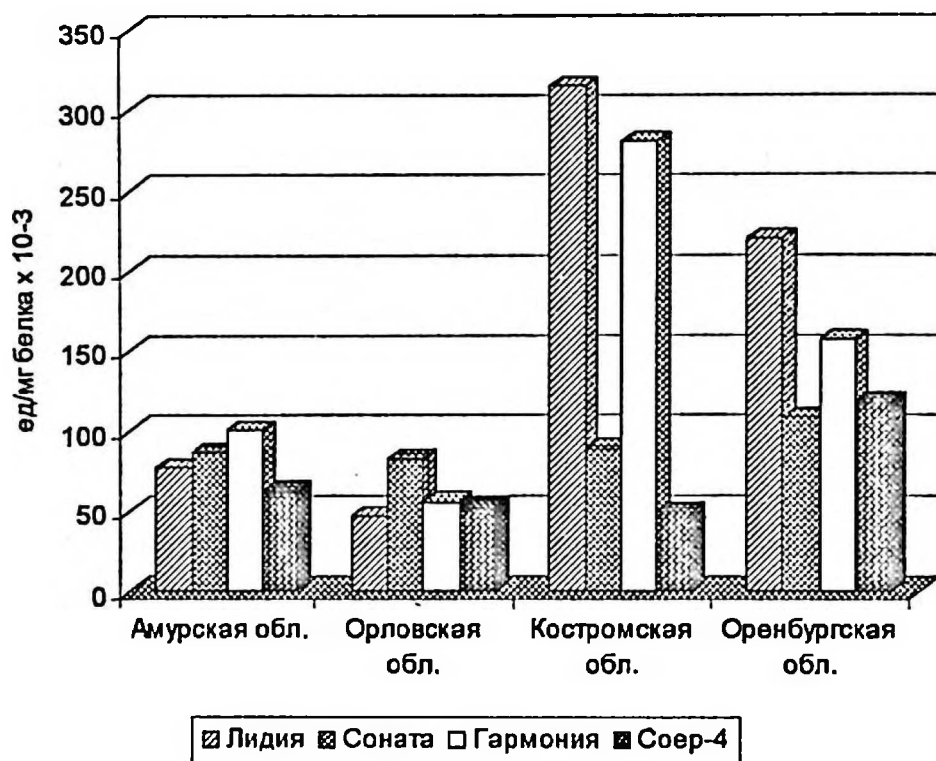


Рис. 2. Удельная активность каталазы в семенах сои, ед/мг белка $\times 10^{-3}$

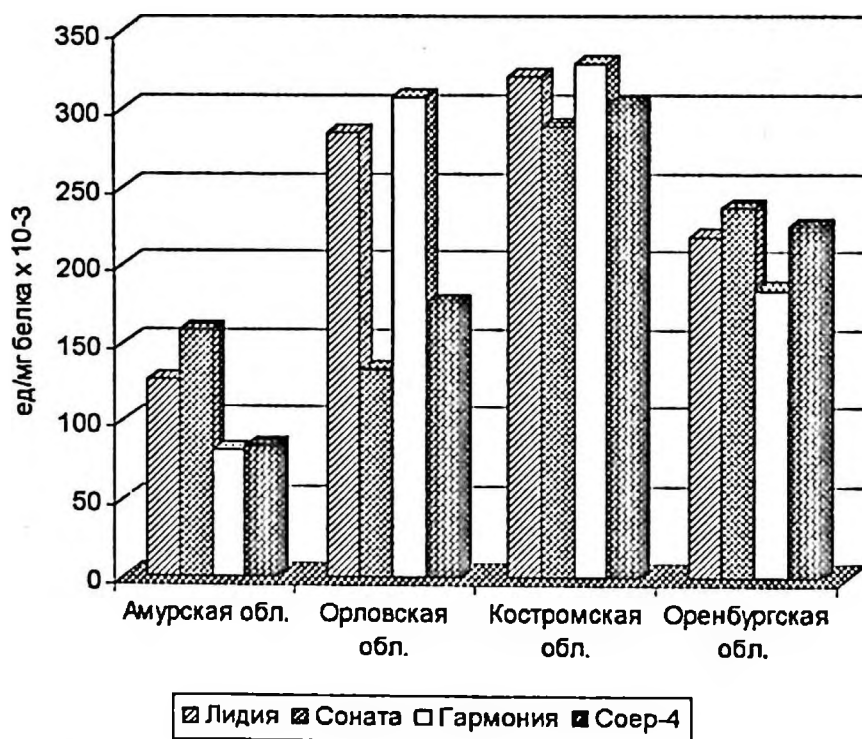


Рис. 3. Удельная активность эстеразного комплекса в семенах сои, ед/мг белка $\times 10^{-3}$

Разные сорта сои неодинаково реагировали на изменение почвенно-климатических условий. У сорта Лидия высокая активность эстераз отмечена в семенах, полученных из Орловской, Костромской и Оренбургской областей. У сорта Соната самая высокая активность фермента выявлена в семенах, полученных из Костромской области, а самая низкая – из Орловской. Самая высокая активность эстеразного комплекса обнаружена в семенах сорта Гармония и Лидия из Костромской области, в то же время самая низкая – в семенах из Амурской области (рис. 3).

Таким образом, на активность пероксидазы, каталазы и эстеразного комплекса в семенах сои, выращенных в разных регионах РФ, оказали влияние, как сортовые особенности, так и почвенно-климатические условия.

Литература

1. Ващенко А. П. Соя на Дальнем Востоке / А.П. Ващенко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 5 с.
2. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
3. Иваченко Л. Е. Активность и множественные формы ферментов в семенах сои, полученных в разных агроклиматических условиях Амурской области. Часть 6. Каталаза / Л.Е. Иваченко, В.И. Шаройко, Г.П. Ефимова // Проблемы экологии Верхнего Приамурья : сб. научн. тр. / под общ. ред. Л. Г. Колесниковой. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 1997. – Вып. 3. – С. 104–108.
4. Иваченко Л. Е. Активность и множественные формы ферментов в семенах сои, полученных в разных агроклиматических условиях Амурской области. Часть 3. Эстеразы / Л.Е. Иваченко // Проблемы экологии Верхнего Приамурья / под общ. ред. В.А. Дугинцова, Л.Г. Колесниковой. – Благовещенск: Благ. гос. пед. ин-т, 1995. – Вып 2. – С. 25-35.

5. Мелик-Саркисов О.С. Активность пероксидазы из листьев здоровых и пораженных X-вирусом растений картофеля / О.С. Мелик-Саркисов [и др.]. // Доклады РАСХН, 1990. – № 5. – С. 25–29.

6. Хочачка П. Стратегия биохимической адаптации / П. Хочачка, Дж. Сомеро. – М.: Мир, 1977. – 398 с.

УДК: 631.847.21: 633.853.52 (571.61).

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОТИЧЕСКОЙ АЗОТФИКСАЦИИ В ПОСЕВАХ СОИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Якименко, канд. биол. наук, **С.А. Бегун**, канд.
биол. наук *ГНУ Всероссийский НИИ сои*

Биологический азот – основа естественного плодородия почв. Он повышает урожай бобовых и последующих культур и способствует накоплению растениями белка. По сравнению с минеральным биологический азот более высокого качества. Он фиксируется из атмосферы без экономических затрат. Использование биологического азота исключает загрязнение окружающей среды. Активно действующая бобово-ризобиальная система снижает восприимчивость растений к заражению фитопатогенами [1]. Поэтому в последнее время снова уделяется большое внимание изучению и возможным путям активизации биологической азотфиксации в агроценозах как совершенно безвредному и фактически даровому, с точки зрения производимых человеком затрат, процессу [2].

Интерес к явлению биологической азотфиксации в Дальневосточном регионе возник неслучайно и неслучайно сельское хозяйство Дальнего Востока специализируется на выращивании сои. Южные районы Российского Дальнего Востока являются ареалом распространения дикорастущей сои, которая находится в симбиотических взаимоотношениях с абори-