

УДК 579.6:581.557:579.64:581.1:582.736

## АКТИВНІСТЬ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ФЕРМЕНТІВ У СИМБІОТИЧНИХ СИСТЕМАХ СОЯ – *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ЗА ДІЇ ЕКЗОГЕННОГО ЛЕКТИНУ ТА РІЗНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

С. Я. Коць, Л. І. Рибаченко, Л. М. Михалків

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
вул. Васильківська, 31/17; м. Київ, 03022, Україна; e-mail: veselovskalili@mail.ru

*Досліджено активність аскорбат-, гваяколпероксидази та каталази у рослинах сої, інокульованої бульбочковими бактеріями за дії екзогенного лектину та різного водозабезпечення. Показано зміни активності основних антиоксидантних ферментів у процесах формування і функціонування симбіозу, при цьому характер і ступінь цих змін залежав від способу використання лектину, рівня водозабезпечення та фази розвитку рослин. Виявлені у ході досліджень закономірності можуть підтверджувати участь даного білка у регуляції процесів формування і функціонування симбіозу та в реакції інокульованих рослин сої на посуху.*

Ключові слова: *Bradyrhizobium japonicum*, соя, аскорбат-, гваяколпероксидаза, каталаза, посуха.

Симбіотична взаємодія між бобовими рослинами і бульбочковими бактеріями є складним фізіологічним процесом, який регулюється системою сигналіну між макро- і мікросимбіонтами [1]. Інвазія ризобій у клітини кореневих волосків бобових, як і патогенез, викликає інтенсифікацію окиснювальних процесів у рослинних клітинах, що супроводжується підвищенням вмісту активних форм кисню, які індують низку реакцій у рослинному організмі [15]. У свою чергу, їх кількість контролюється багаторівневою антиоксидантною системою захисту [11].

Показано, що у процесах бульбочкоутворення та функціонування симбіотичного апарату важливу роль відіграють пероксидази, у тому числі аскорбат- та гваяколпероксидаза [11]. Жизневська Г. Я. зі співавт. [6] показали, що при формуванні симбіотичних систем у цитозолі клітин ефективних бульбочок люпину відбувається блокування синтезу низки білків, проте синтезуються нові білки — нодуліни, а пероксидазна реакція розглядається як відповідь на проникнення ризобій у рослинну клітину. Також існує припущення, що роль цих ферментів може полягати в підтримці стабільності структури леггемоглобіну.

Даним колективом авторів відзначено важливу роль каталази при формуванні та функціонуванні симбіотичних систем. Встановлено, що активність даного ферменту корелювала із активністю симбіотичної азотфіксації у кореневих бульбочках бобових.

Система захисту рослин в умовах окислятивного стресу має багатоступеневий характер і не обмежується функціонуванням окисно-відновних ферментів [1]. Існує припущення, що компонентами формування неспецифічних захисних реакцій рослин можуть бути і рослинні лектини [5]. Відомо, що вони беруть участь у міжклітинному розпізнаванні рослинами фітопатогенів, задіяні у формуванні неспецифічного адаптивного синдрому за дії низьких температур, у формуванні захисної відповіді рослинного організму на дію гіпо- та гіпертермії, важких металів, УФ-випромінювання, водного, осмотичного та сольового стресів [13; 18].

Метою нашої роботи було вивчення активності аскорбат-, гваяколпероксидази та каталази у рослинах сої за дії екзогенного лектину та різного водозабезпечення, що дозволить виявити додаткові аспекти впливу даного білка на функціонування симбіотичних систем в

умовах стресу.

**Матеріали й методи.** У роботі використовували рослини сої (*Glycine max* (L.) Merr.) сорту Васильківська та активний штам бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* 634б.

Перед посівом насіння стерилізували 70 %-им розчином етанолу і промивали проточною водою. Одну його частину інкубували із розчином комерційного лектину насіння сої («Лектинотест», м. Львів) у концентрації 100 мкг/мл, після чого інокулювали бактеріальною суспензією. Іншу частину насіння інкубували, використовуючи воду, та інокулювали суспензією ризобій, яка була попередньо інкубована з лектином. Тривалість інкубації з лектином становила 20 год., а інокуляції ризобіями — 1 год. Таким чином, було досліджено два способи використання лектину: обробка насіння та обробка ризобій. Контролем був варіант з інокуляцією насіння ризобіями, без використання лектину.

Рослини вирощували у 16-кілограмових посудинах Вагнера в піщаній культурі із внесенням поживної суміші Гельрігеля з 0,25 норми азоту за природного освітлення, оптимального (60 % повної вологості

(ПВ)) та недостатнього (30 % ПВ) водозабезпечення. Посуху створювали контрольованим поливом упродовж двох тижнів, починаючи з фази трьох справжніх листків, після чого полив відновлювали до 60 % ПВ.

Активність гваяколпероксидази (ГП) визначали за методикою Egley G. H. [17], аскорбатпероксидази — за методикою Verma S. і Dubey R. S. [19], каталази — за методикою Доліба І. М. [3].

Вміст сумарного розчинного білка у ферментному екстракті визначали за Bradford M. M. [12]. Вимірювання активності ферментів та вмісту білка проводили у 3-кратній біологічній повторності. Отримані дані статистично оброблено з використанням програми Microsoft Excel.

**Результати та обговорення.** У результаті досліджень активності антиоксидантних ферментів у коренях сої у фазу двох справжніх листків виявлено (табл. 1), що за обробки насіння лектином відбулося зниження активності аскорбатпероксидази відносно контролю 1 на 47 %, тоді як активність гваяколпероксидази була на рівні того самого контролю. Оскільки у цей період розвитку сої процес фіксації азоту ще відсутній і зниження активності АП, в даному випадку, не пов'я-

Таблиця 1. Активність гваяколпероксидази (ГП, мкмоль гваяколу / (мг білка · хв.)) та аскорбатпероксидази (АП, ОА / (мг білка · хв.)) у коренях сої, інокульованої штамом *B. japonicum* 634б за дії екзогенного лектину та різного водозабезпечення

Варіанти дослідів	Фаза розвитку рослин					
	двох справжніх листків		цвітіння		формування бобів	
	ГП	АП	ГП	АП	ГП	АП
	оптимальний полив		посуха		відновлення поливу	
[Насіння + ризобії], без лектину, 60 % ПВ (контроль 1)	0,127 ± 0,004	0,189 ± 0,013	0,119 ± 0,008	1,606 ± 0,077	0,344 ± 0,015	3,545 ± 0,205
[Насіння + лектин] + ризобії, 60 % ПВ	0,133 ± 0,010	0,100 ± 0,007	0,208 ± 0,018	1,634 ± 0,096	0,269 ± 0,018	3,343 ± 0,127
Насіння + [ризобії + лектин], 60 % ПВ	0,151 ± 0,009	0,192 ± 0,018	0,474 ± 0,025	0,856 ± 0,083	0,253 ± 0,027	4,084 ± 0,156
[Насіння + ризобії], без лектину, 30 % ПВ (контроль 2)	—	—	0,361 ± 0,021	1,112 ± 0,089	0,236 ± 0,013	1,377 ± 0,097
[Насіння + лектин] + ризобії, 30 % ПВ	—	—	0,408 ± 0,036	0,916 ± 0,045	0,264 ± 0,014	1,539 ± 0,107
Насіння + [ризобії + лектин], 30 % ПВ	—	—	0,410 ± 0,023	0,646 ± 0,024	0,308 ± 0,025	3,102 ± 0,201

зане із діяльністю симбіотичного апарату, то, можливо, такий ефект викликаний безпосередньо дією білка.

За використання лектину як компонента інокуляційної суспензії у фазу двох справжніх листків активність ГП зростала на 19 %, при незмінній активності АП відносно контролю 1 (див. табл. 1). Слід зазначити, що на коренях цих рослин упродовж усього вегетаційного періоду формувалася найбільша із досліджуваних варіантів кількість бульбочок [2]. Ці дані добре узгоджуються із результатами досліджень, раніше проведених у відділі симбіотичної азотфіксації Інституту фізіології рослин і генетики НАН України [4], в яких було показано, що рівень активності ГП пов'язаний із нодуляційною активністю мікросимбіонта. Адже відомо, що активацію гваяколпероксидази спостерігають при генерації АФК, які утворюються у відповідь на інфікування ризобіями коренів бобових рослин, і значення цього ферменту полягає у забезпеченні нормального перебігу окислювальних процесів, і, таким чином, регулюванні процесу нодуляції.

У фазу цвітіння у сої, вирощеної в умовах оптимального водозабезпечення, зафіксовано зростання активності ГП як у варіанті з інкубацією насіння, так і з обробкою ризобій лектином відносно контролю 1 на 75 і 298 % відповідно. При цьому активність АП не зазнавала суттєвих змін (обробка лектином насіння), або знижувалась відносно контрольного варіанту на 47 % (обробка лектином ризобій).

Відзначено, що у фазу формування бобів за умов оптимального зволоження субстрату активність ГП різко знизилась у порівнянні з контролем 1 (див. табл. 1). Так, на фоні інкубації насіння із лектином зменшення активності даного ферменту становило 22 %, а за використання білка як компонента інокуляційної суспензії — 26 %. Що стосується АП, то зафіксовано зростання її активності на 15 % у варіанті з інокуляцією насіння ризобіями, інкубованими лектином, тоді як обробка насіння білком викликала несуттєве зниження цього показника відносно контролю 1.

Показано, що у варіанті з використанням лектину як компонента інокуляційної суспензії у фазу цвітіння рослин, які піддавались дії посухи, відбулося зниження актив-

ності ГП відносно аналогічного варіанту, де рослини вирощували в умовах оптимального водозабезпечення. У той же час, при порівнянні дослідних варіантів із контролем 2 відзначено зростання активності ГП на 13 % за обох способів використання білка.

Активності АП у коренях сої, вирощеної при недостатньому зволоженні субстрату, також були нижчими відносно аналогічних варіантів за умов оптимального водозабезпечення. При цьому у варіантах із застосуванням лектину даний показник був нижчим не лише порівняно із рослинами, вирощеними за 60 % ПВ, але й відносно контрольного варіанту 2. Зокрема, на 18 % — за обробки насіння білком та на 42 % — за інокуляції насіння модифікованими лектином ризобіями.

У фазу формування бобів суттєвим зростанням активності обох окисно-відновних ферментів характеризувався варіант із використанням білка як компонента інокуляційної суспензії (див. табл. 1). Так, активність ГП збільшувалась на 30 % відносно контролю 2, а АП — на 125 %. При цьому за обробки насіння лектином активність обох ферментів підвищувалась лише на 12 % у порівнянні з відповідним контролем. Можливо, таке зростання досліджуваних показників є захисною реакцією коренів від продуктів старіння і розпаду бульбочок [16], які можуть ініціюватися посухою. Адже на рослинах сої продемонстровано, що старіння бульбочок супроводжується окислювальним процесом [7].

Дослідження активності ГП та АП у бульбочках, сформованих на коренях сої, показало, що у фазу цвітіння незалежно від рівня водозабезпечення у варіантах із застосуванням лектину знижувалась активність ГП відносно відповідних контрольних варіантів (табл. 2). Так, за 60 % ПВ у бульбочках рослин, вирощених із насіння, попередньо проінкубованого з лектином, активність ГП була нижчою від контролю 1 на 13 %, а у варіанті з обробкою цим білком ризобіальної суспензії відзначено тенденцію до зниження даного показника. В умовах посухи активність ГП знизилась відносно контролю 2 на 22 % (обробка насіння лектином) та на 14 % (обробка ризобій).

Активність АП не зазнала суттєвих змін, зокрема, в умовах оптимального водозабезпечення відмічено тенденцію до зростання

Таблиця 2. Активність гваяколпероксидази (ГП, мкмоль гваяколу / (мг білка · хв.)) та аскорбатпероксидази (АП, ОА / (мг білка · хв.)) у бульбочках сої, інокульованої штамом *V. jarrowii* 6346 за дії екзогенного лектину та різного водозабезпечення

Варіанти досліджу	Фаза розвитку рослин			
	цвітіння		формування бобів	
	ГП	АП	ГП	АП
	посуха		відновлення поливу	
[Насіння + ризобії], без лектину, 60 % ПВ (контроль 1)	0,346 ± 0,015	1,758 ± 0,054	0,751 ± 0,051	3,458 ± 0,207
[Насіння + лектин] + ризобії, 60 % ПВ	0,301 ± 0,018	1,815 ± 0,067	0,794 ± 0,042	3,615 ± 0,134
Насіння + [ризобії + лектин], 60 % ПВ	0,327 ± 0,011	1,887 ± 0,109	0,865 ± 0,035	3,758 ± 0,121
[Насіння + ризобії], без лектину, 30 % ПВ (контроль 2)	0,423 ± 0,034	1,657 ± 0,089	0,398 ± 0,027	2,268 ± 0,115
[Насіння + лектин] + ризобії, 30 % ПВ	0,331 ± 0,029	1,856 ± 0,100	0,425 ± 0,030	2,531 ± 0,156
Насіння + [ризобії + лектин], 30 % ПВ	0,364 ± 0,037	1,761 ± 0,072	0,337 ± 0,046	2,892 ± 0,161

цього показника у варіанті з використанням лектину як компонента інокуляційної суспензії, при обробці цим білком насіння активність АП була на рівні контролю 1 (див. табл. 2). У корневих бульбочках рослин, що вирощувались в умовах посухи, зафіксовано підвищення активності АП у варіанті із обробкою насіння білком на 12 % у порівнянні із контролем 2 та тенденцію до зростання у варіанті з обробкою лектином ризобій.

У фазу формування бобів ми спостерігали зростання активності пероксидаз в усіх досліджуваних варіантах, що може бути наслідком старіння бульбочок. Збільшення в бульбочках активності антиоксидантних ферментів на пізніх етапах функціонування симбіозу встановлено й іншими дослідниками [10]. За оптимального водозабезпечення обробка лектином насіння не викликала суттєвих змін у активності обох досліджуваних ферментів відносно контролю 1, тоді як у варіанті з обробкою ризобій лектином зафіксовано зростання активності ГП на 15 % у порівнянні з тим самим контролем. В умовах посухи відзначено тенденцію до зростання активності АП за інкубації насіння з лектином, та вірогідне підвищення (на 27 %) за інокуляції насіння ризобіями, модифікова-

ними цим білком, при цьому активність ГП не зазнавала суттєвих змін.

Як відомо, посилення активності процесу фіксації атмосферного азоту в кореневій зоні рослин сої активізує загалом обмінні і окисно-відновні процеси і, як наслідок, призводить до змін активності антиоксидантних ферментів у різних органах рослини. Reynolds P. H. S. et al. [14] довели, що підвищення активності каталази є однією з причин зниження в коренях вмісту перексиду водню, яке сприяє проникненню і розповсюдженню в них ризобій.

Аналіз активності каталази в коренях сої показав, що у фазу формування бобів суттєвої різниці між досліджуваними варіантами у порівнянні з контролем не було (табл. 3), тоді як у фазу цвітіння сої на фоні 60 % ПВ за даним показником виявлено розбіжності між варіантами відносно контролю 1. Так, у коренях рослин, вирощених із насіння, обробленого лектином, каталазна активність підвищилась на 38 % у порівнянні з контролем, а за використання білка як компонента інокуляційної суспензії активність цього ферменту була на рівні того самого контрольного варіанту. У фазу формування бобів відзначено підвищення активності каталази на

Таблиця 3. Активність каталази (мкмоль  $H_2O_2$  / (мг білка · хв.)) у коренях сої, інокульованої штамом *V. japonicum* 6346 за дії екзогенного лектину та різного водозабезпечення

Варіанти досліджу	Фаза розвитку рослин		
	двох справжніх листків	цвітіння	формування бобів
	оптимальний полив	посуха	відновлення поливу
[Насіння + ризобії], без лектину, 60 % ПВ (контроль 1)	0,127 ± 0,009	0,196 ± 0,008	0,368 ± 0,025
[Насіння + лектин] + ризобії, 60 % ПВ	0,118 ± 0,011	0,271 ± 0,017	0,440 ± 0,037
Насіння + [ризобії + лектин], 60 % ПВ	0,138 ± 0,013	0,200 ± 0,014	0,357 ± 0,015
[Насіння + ризобії], без лектину, 30 % ПВ (контроль 2)	–	0,101 ± 0,009	0,355 ± 0,016
[Насіння + лектин] + ризобії, 30 % ПВ	–	0,128 ± 0,013	0,361 ± 0,021
Насіння + [ризобії + лектин], 30 % ПВ	–	0,130 ± 0,008	0,409 ± 0,033

20 % за обробки насіння лектином. Можливо, зростання у цей період активності каталази у порівнянні з фазою цвітіння викликане процесами старіння та руйнування бульбочок, які починаються на етапі формування бобів.

У коренях рослин, вирощених за умов посухи на фоні застосування лектину, активність каталази відносно контрольного варіанту зростала. Так, у фазу цвітіння та формування бобів варіант із обробкою ризобій лектином за досліджуваним показником перевищував контроль 2 на 29 % і 15 % відповідно. Обробка білком насіння сприяла зростанню активності каталази у фазу цвітіння на 27 % відносно контролю. Можливо, таке зростання активності викликане впливом стресу на рослини, або вищим рівнем азотфіксації [2], яку ми спостерігали у цих варіантах.

Активність каталази відображає, з одного боку, метаболічні зміни, які відбуваються у клітинах кори кореня при інфікуванні їх бульбочковими бактеріями, а з іншого — ефективність симбіозу [8]. Висока активність каталази є необхідною умовою функціонування ефективних симбіотичних систем бобових.

Отже, аналіз результатів наших досліджень показав зміни активності важливих у процесах формування і функціонування сим-

біозу антиоксидантних ферментів, а саме аскорбат-, гваяколпероксидази та каталази за впливу екзогенного лектину. Слід відзначити, що максимальне підвищення активності усіх досліджуваних ферментів у коренях сої, яка піддавалась впливу посухи, було зафіксовано у варіанті з використанням даного білка як компонента інокуляційної суспензії. Такий ефект від застосування даного білка може підтверджувати його значення в регуляції процесів формування і функціонування симбіозу та в реакції інокульованих рослин сої на дію посухи.

1. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз / [С. Я. Коць, В. В. Моргунов, В. Ф. Патька и др.]. — К. : Логос, 2010. — Т. 1. — 508 с.

2. Веселовська Л. І. Роль лектину в адаптації бобово-ризобіального симбіозу сої до посухи : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.12 / Л. І. Веселовська; ІФРГ НАН України. — К., 2015. — 21 с.

3. Доліба І. М. Метод визначення каталазної активності у рослинному матеріалі / І. М. Доліба, Р. А. Волков, І. І. Панчук // Физиология и биохимия культ. растений. — 2010. — Т. 42, № 6. — С. 497–503.

4. Дрозденко Г. М. Активність гваякол- і аскорбатпероксидази та білковий склад коренів сої

у період формування і на початку функціонування симбіотичних систем *Glycine max* – *Bradyrhizobium japonicum* / Г. М. Дрозденко, П. М. Маменко, С. Я. Коць // Вісник Харківського нац. аграр. ун-ту. Серія біологія. — 2013. — Вип. 1 (29). — С. 18–26.

5. Кругова О. Д. Вплив екзогенного лектину на активність антиоксидантних ферментів, ендogenous лектину та вміст флавоноїдів у пшениці / О. Д. Кругова, Н. М. Мандровська, О. В. Кириченко // Укр. біохім. журн. — 2006. — Т. 78, № 2 — С. 106–111.

6. Peroxidase и каталаза в корневых клубеньках кормовых бобов при эффективном и неэффективном симбиозе с ризобиями / Г. Я. Жизневская, Г. Н. Троицкая, Л. И. Бороденко, С. Ф. Измайлов // Физиология и биохимия культур растений. — 2001. — Т. 33, № 6. — С. 285–290.

7. Серова Т. А. Старение симбиотического клубенька у бобовых растений: молекулярно-генетические и клеточные аспекты / Т. А. Серова, В. Е. Цыганов // Сельскохозяйственная биология. — 2014. — № 5. — С. 3–15.

8. Троицкая Г. Н. Каталазная активность клубеньков бобовых с уреидным и амидным типом азотного обмена / Г. Н. Троицкая, Г. Я. Жизневская, С. Ф. Измайлов // Физиология растений. — 2000. — Т. 47, № 6. — С. 821–828.

9. Aebi H. Catalases *in vitro* / Aebi H. // Methods in Enzymol. — 1984. — Vol. 105. — P. 121–126.

10. Becana M. Transition metals in legume root nodules: iron-dependent free radical production increases during nodule senescence / M. Becana, R. V. Klucas // PNAS USA. — 1992. — Vol. 89. — P. 8958–8962.

11. Biochemistry and molecular biology of

antioxidants in the rhizobia-legume symbiosis / [M. Matamoros, D. Dalton, J. Ramos et al.] // Plant Physiol. — 2003. — Vol. 133. — P. 499–509.

12. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of the microgram quantities of protein utilising: the principle of protein-dye binding / Bradford M. M. // Anal. Biochem. — 1976. — Vol. 72. — P. 248–254.

13. Cytoplasmic/nuclear plant lectins: a new story / E. J. M. Van Damme, A. Barre, P. Rouge, W. J. Peumans // Trends Plant Sci. — 2004. — Vol. 10. — P. 484–489.

14. Enzymes of ammonia assimilation in legume nodules: a comparison between ureide and amide transporting plants / [P. H. S. Reynolds, D. E. Blevins, M. I. Bolan et al.] // Physiol. Plant. — 1982. — Vol. 5. — P. 255–260.

15. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance / R. Mittler // Trends Plant Sci. — 2002. — Vol. 7. — P. 405–410.

16. Puppo A. Role of superoxide anion in leghemoglobin autoxidation / A. Puppo, J. Rigaud, D. Job // Plant Sci. Lett. — 1981. — P. 353–360.

17. Role of peroxidase in the development of water impermeable seed coats in *Sida sprinosa* L. / G. H. Egley, R. N. Paul, R. C. Vaughn, S. O. Duke // Planta. — 1983. — Vol. 157, № 1. — P. 224–232.

18. Vandenborre G. *Nicotiana tabacum* agglutinin expression in response to different biotic challenges / G. Vandenborre, E. Van Damme, G. Smagghe // Arthropod Plant Interact. — 2009. — Vol. 3. — P. 193–202.

19. Verma S. Lead toxicity induces lipid peroxidation and alter the activities of antioxidant enzymes in growing rice plants / S. Verma, R. S. Dubey // Plant Sci. — 2003. — Vol. 64. — P. 645–655.

## **АКТИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ В СИМБИОТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ СОЯ – *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭКЗОГЕННОГО ЛЕКТИНА И РАЗНОГО ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**С. Я. Коць, Л. И. Рыбаченко,  
Л. М. Михалкив**

Институт физиологии растений и генетики  
НАН Украины, г. Киев

*Исследована активность аскорбат-, гваяколкапероксидазы и каталазы в растениях сои, инокулированной клубеньковыми бактериями под действием экзогенного лектина и*

## **ACTIVITY OF REDOX ENZYMES IN SYMBIOTIC SYSTEMS OF SOYBEAN – *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* UNDER THE ACTION OF EXOGENOUS LECTIN AND DIFFERENT WATER SUPPLY**

**S. Y. Kots, L. I. Rybachenko,  
L. M. Mykhalkiv**

Institute of Plant Physiology and Genetics,  
NAS of Ukraine, Kyiv

*The activity of ascorbate-, guaiacol peroxidase and catalase in soybean plants, inoculated with nodule bacteria under the influence of exogenous lectin and different water supply,*

разного водообеспечения. Показаны изменения активности основных антиоксидантных ферментов в процессах формирования и функционирования симбиоза, при этом характер и степень этих изменений зависят от способа использования белка, уровня водообеспечения и фазы развития растений. Обнаруженные в ходе исследований закономерности могут подтвердить участие лектина в регуляции процессов формирования и функционирования симбиоза и в реакции инокулированных растений сои на засуху.

Ключевые слова: *Bradyrhizobium japonicum*, соя, аскорбат-, гваяколпероксидаза, каталаза, засуха.

was studied. It was shown changes in activity of main antioxidant enzymes in the formation and functioning of symbiosis, at the same time character and extent of these changes depended on the method of using the lectin, level of water supply and plant development phase.

The established during research regularity can confirm participation of this protein in the regulation of the formation and functioning of the symbiosis and the reaction inoculated soybean plants to drought.

Key words: *Bradyrhizobium japonicum*, soybean, ascorbate-, guaiacol peroxidase, catalase, drought.