

metabolism and functioning of macrosymbiont. However, the questions of influence of symbiotic rhizobia with contrasting properties on the physiological response of host plant to the inoculation under the action of additional stress factors remains poorly known. Therefore, it was investigated the peculiarities of the soybean root protein profiles under the influence of different levels of water supply and seed inoculation by strains with different symbiotic properties. It was shown that the peptides with molecular weights 50, 60, 90 and 140 kDa, which are typical for non-inoculated plants affected by drought, were produced in the roots of soybean plants infected with both active and inactive rhizobia under optimal water supply. These results confirm the assumption that plant response to stresses is similar and give the basis to consider the inoculation as a potential way to improve the stability of legumes to adverse environmental factors.

*Keywords: soybean, Bradyrhizobium japonicum, proteins, water stress*

Рекомендує до друку  
С.В. Пида

Надійшла 29.04.2014

удк 581.138.1 : 631.8 : 635.652

<sup>1</sup>О. Б. КОНОНЧУК, <sup>1</sup>С. В. ПИДА, <sup>2</sup>І. П. ГРИГОРІЮК

<sup>1</sup>Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка  
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

## **ВПЛИВ РІСТРЕГУЛЯТОРІВ РЕГОПЛАНТ І СТИМПО НА СИМБІОТИЧНУ СИСТЕМУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КВАСОЛІ**

Встановлено, що передпосівна обробка насіння рістрегулятором Регоплант краще стимулює утворення і функціонування спонтанного квасоле-ризобіального симбіозу у фазу цвітіння, ніж регулятор Стимпо. Обидва препарати підвищують зернову продуктивність квасолі в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області за рахунок стимулювання різних елементів урожаю.

*Ключові слова: Phaseolus vulgaris L., Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli, Регоплант, Стимпо, симбіоз, продуктивність*

Підвищення ефективності азотфіксації розглядається як ключовий чинник зростання продуктивності бобових культур, який можна реалізувати за рахунок комплексу селекційних, агротехнічних та інших заходів, зокрема, поєднаним застосуванням бактеріальних препаратів та біологічно активних речовин (БАР) [1-6, 8, 10, 11, 14, 16].

Особливості взаємодії бактерій з рослиною за участю фітогормонів потребують всебічного дослідження, оскільки БАР розглядаються як фактори формування і функціонування системи ґрунт-мікроорганізми-рослина. Їх запропоновано враховувати під час розробки і впровадження нових підходів до керування продукційним процесом бобових культур [1, 2, 6, 17].

У сучасному сільському господарстві формування оптимальної продуктивності рослин можна досягти дією не тільки окремо їх БАР, а композицією за найраціональнішою схемою [9]. Тому, перспективним напрямком є застосування комплексних регуляторів росту рослин (РРР), зокрема, тих, що виробляються Державним підприємством «Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотех» НАН України і Міністерства освіти та науки України (м. Київ), що мають природне походження, не шкодять рослинам і природному середовищу, покращують мікробіологічний склад ґрунту тощо – Агростимулін, Івін, Емістим С, Біолан, Біосил, Радостим, Стимпо, Регоплант та ін. [2, 4, 15].

Стимулювання бобово-ризобіальних взаємовідносин комплексом БАР відбувається не тільки під час спільного застосування їх із бактеризацією, а й під час формування симбіозу на основі аборигенних популяцій бульбочкових бактерій [2, 3, 6, 10, 11, 14].

Використання РРР для оптимізації бобово-ризобіального симбіозу має свою специфіку залежно від виду і сорту рослин, способу застосування, місцевих ґрунтово-кліматичних умов тощо. Тому важливим завданням є попередня перевірка і розробка найраціональніших прийомів їх застосування [1-3, 6, 14].

У зв'язку з цим, метою роботи було дослідити реакцію азотфіксуючої системи квасолі сорту Буковинка, сформованої місцевими популяціями ризобій на РРР Регоплант і Стимпо та їх дію на продуктивність у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області.

### Матеріал і методи досліджень

Матеріалом дослідження була квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) середньостиглого зернового сорту Буковинка, що занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2004 року.

Польові досліді проводились на малогумусових опідзолених чорноземах з важкосуглинистим механічним складом агробіолабораторії Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Вміст *N* (за Корнфілдом) – 13,5 мг/100 г ґрунту (низький), *P* і *K* (за Чіріковим), відповідно, 14,8 та 11,4 мг/100 г ґрунту (підвищений), *Mn* – 68,5 мг/кг ґрунту (середній), *B* – 1,21 мг/кг і *Cu* – 3,64 мг/кг ґрунту (високий), обмінна кислотність *pH* 6,7 (нейтральна).

Технологія вирощування квасолі типова для Лісостепу України (норма висіву – 400 тис. насінин на 1 га, ширина міжрядь 45 см, глибина сівби – 3-4 см, строк сівби – перша половина травня). Культуру висівали у 8-пільній польовій сівозміні після картоплі без використання добрив та хімічних засобів захисту. Догляд за культурою передбачав лише агротехнічні методи.

Насіння перед посівом зволожували водою із розрахунку 2% від його маси (контроль) та РРР Регоплант (25 мл/л) і Стимпо (2,5 мл/л), які виробляються у МНТЦ «Агробіотех» за ТУ У 24.2-31168762-006 – «Регоплант» та ТУ У 24.2-31168762-005 – «Стимпо» [15].

В основу препаратів покладено взаємодоповнюючу дію препаратів Радостим (у Регопланті) і Біолан (у Стимпо), які отримують із культури гриба-мікроміцета з кореневої системи женьшеню та аверсектина – продукту життєдіяльності бактерій *Streptomyces avermetilis*. Препарати містять збалансовану композицію біологічно активних сполук – аналогів фітогормонів (цитокінінів, ауксинів), амінокислот, жирних кислот, вуглеводів (глюкоза, рибоза, галактоза, олігосахариди), хітозану і мікроелементів, а також біозахисних сполук – аверсектинів [15].

Облік кореневих бульбочок проводили методом рамкового виймання ґрунту (метод моноліту), їх нітрогеназну активність – ацетиленвідновним методом [7, 12]. Аналіз газової суміші проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів). Величину та структуру урожаю культури визначали у фазу повної стиглості методом пробних майданчиків [7].

Повторність досліджень від 4 до 100 і більше кратності. Статистичне опрацювання даних проводили за допомогою програми *Excel*.

### Результати досліджень та їх обговорення

Проведені у 2012-2014 роках досліді показали, що РРР з біозахисними функціями Регоплант і Стимпо впливали на утворення і функціонування симбіозу між рослинами квасолі і місцевими ґрунтовими популяціями ризобій, які сформувалися унаслідок використання у попередні роки штамів 700, ФС, ФН-6, ФА-22 *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli* (*Rhizobium phaseoli*).

Передпосівне зволоження насіння розчином регулятора Регоплант активізувало формування та функціонування симбіотичної системи квасолі з аборигенними популяціями ризобій ґрунту. Так, у 2012 р. чисельність бульбочок на коренях квасолі у фазу цвітіння за дії РРР зросла на 20,3% порівняно з контрольними рослинами, їх сира маса – на 35,3%, суха – на 38,2% і середня маса однієї сухої бульбочки – 18,3% щодо контролю. Після застосування Стимпо кількість корневих бульбочок зменшувалась на 12,1%, хоча їх загальна сира маса зростала на 23,4%, суха маса – 19,1%, що відбулося за рахунок значнішого збільшення величини бульбочок – суха маса

## ЕКОЛОГІЯ

бульбочки була на 39,6% вищою від контролю (табл. 1). Аналогічні кількісні зміни під впливом РРР отримали і у наступні роки.

Нітрогеназна активність бульбочок була також вищою за дії регулятора Регоплант, ніж Стимпо – за показниками загальної нітрогеназної активності (ЗНА) – на 70,8 і 22,1% і питомої нітрогеназної активності (ПНА) – 25,5 і 0,8% щодо контролю, відповідно за препаратами (табл. 1).

*Таблиця 1*

Бобово-ризобіальний симбіоз рослин квасолі звичайної сорту Буковинка за дії регуляторів росту рослин Регоплант і Стимпо у фазу цвітіння

Показник	Контроль	Регоплант	Стимпо
кількість бульбочок, шт./рослину	47,8±4,5	57,5±5,6	42,0±3,7
маса сирих бульбочок, мг/рослину	539,7±28,8	730,0±18,9*	666,2±18,2*
маса сухих бульбочок, мг/рослину	88,6±6,3	122,5±4,0*	105,5±2,8*
маса 1 сухої бульбочки, мг	1,97±0,18	2,33±0,06	2,75±0,10
ЗНА бульбочок, мкг N <sub>2</sub> /рослину/год.	11,3±1,1	19,3±1,2*	13,8±1,1
ПНА бульбочок, мкг N <sub>2</sub> /1г сух. маси/год.	131,6±6,9	165,2±15,7	132,7±10,2

Примітка. Тут і в табл. 2,3 \* – зміни порівняно з контролем вірогідні (P<0,05)

Важливим показником бобово-ризобіального симбіозу є тривалість його функціонування [1, 3].

Встановлено, що у фазу зеленого бобу квасолі сорту Буковинка у середньому за досліджувані роки зберігала під впливом біорегулятора Регоплант на 24,1% вищу чисельність бульбочок із більшими сирію на 33,3% і сухою – 25,6% масами і на 6,0% більшою масою однієї сухої бульбочки порівняно з контролем. РРР Стимпо у цей період не проявляв стимулюючої дії. Виявлено зменшення чисельності бульбочок на коренях на 20,5%, їх сирію маси – на 9,1%, сухої маси – 10,1% до контролю і лише величина бульбочок була вищою на 3,3% щодо контролю (табл. 2).

*Таблиця 2*

Бобово-ризобіальний симбіоз рослин квасолі звичайної сорту Буковинка за дії регуляторів росту рослин Регоплант і Стимпо у фазу зеленого бобу

Показник	Контроль	Регоплант	Стимпо
кількість бульбочок, шт./рослину	23,5±2,0	29,1±2,6	18,7±1,5*
маса сирих бульбочок, мг/рослину	298,8±18,7	398,3±25,4*	271,7±9,3
маса сухих бульбочок, мг/рослину	67,7±3,3	85,0±4,0*	60,8±2,1
маса 1 сухої бульбочки, мг	3,15±0,18	3,34±0,15	3,25±0,09

Отже, у фазу цвітіння РРР Регоплант більшою мірою стимулював утворення і функціонування спонтанного квасоле-ризобіального симбіозу, ніж регулятор Стимпо. У фазу зеленого бобу лише біопрепарат Регоплант зберігав стимулюючий вплив на бульбочки.

Зазначені зміни у формуванні та функціонуванні нодуляційного апарату бобових культур під впливом обробки Регоплантом і Стимпо можна пов'язувати із генотипами макросимбіонтів, ступенем їх комплементарності до ризобій та природою БАР регуляторів росту [1].

Сучасні РРР, що є композицією природних фітогормонів або синтетичних їх аналогів, які містять збалансований комплекс БАР, дозволяють цілеспрямовано керувати найважливішими процесами росту і розвитку рослин, ефективно реалізувати потенційні можливості сорту чи гібриду [4].

РРР Регоплант і Стимпо вплинули не тільки на бобово-ризобіальний симбіоз, а й на найважливіший показник ефективності дії – формування рослинами квасолі врожаю.

## ЕКОЛОГІЯ

Так, біологічний урожай зерна квасолі звичайної сорту Буковинка під впливом біорегулятора Регоплант зростав у 2012 р. на 3,0 ц/га (9,8%), 2013 р. – на 2,5 ц/га (10,2%), за передпосівного зволоження насіння Стимпо – 3,7 (12,1%) і 3,5 (14,3%), відповідно за роками, до контролю (табл. 3).

Таблиця 3

Основні елементи продуктивності квасолі звичайної сорту Буковинка за дії регуляторів росту рослин Регоплант і Стимпо

Показник	Контроль	Регоплант	Стимпо	Контроль	Регоплант	Стимпо
	2012 р.			2013 р.		
густота рослин, тис. шт./га	316,7±10,1	344,4±11,1	347,2±10,2	262,2±5,0	284,4±7,7*	297,8±6,8*
біол. урожай надземної маси без листя, ц/га	40,2±1,2	42,5±0,9	45,6±1,5*	28,4±1,5	34,6±1,8*	36,5±0,9*
кількість бобів на 1 рослині, шт.	10,6±0,3	10,3±0,3	10,6±0,3	10,6±0,5	11,6±0,6	11,7±0,5
довжина боба, см	8,9±0,02	8,5±0,02*	8,7±0,01*	9,6±0,02	10,3±0,02*	9,7±0,02
к-сть насінин на 1 рослині, шт.	48,1±1,4	46,6±1,1	49,8±1,5	49,2±3,3	54,6±3,3	53,5±2,5
маса насіння на 1 рослині, г	9,8±0,28	10,1±0,25	10,1±0,31	8,7±0,58	9,7±0,59	9,8±0,46
к-сть насінин в 1 бобові, шт.	4,50±0,04	4,56±0,06	4,73±0,05*	4,56±0,11	4,62±0,11	4,57±0,14
маса 1000 насінин, г	203,6±2,8	216,1±4,6*	203,6±1,9	177,2±3,2	179,0±1,8	183,1±3,3
біологічний урожай зерна, ц/га	30,5±0,8	33,5±0,9*	34,2±1,4*	24,5±0,5	27,0±1,1*	28,0±0,6*

Аналіз елементів продуктивності показав, що зростання урожаю зерна під впливом регуляторів відбувалося, насамперед, за рахунок приблизно однакового зростання на 8,5-13,6% щодо контролю густоти рослин на момент жнив та їх вищої біомаси в надземній частині – 5,7-28,5%. На нашу думку, підвищення густоти стеблостою досліджуваних рослин можна пояснити наявністю в біопрепаратах, крім регуляторних властивостей, біозахисного ефекту та відомого додаткового збільшення (в 3-5 разів) ефективності інсектицидної, нематоцидної, акарицидної дії аверсектинів [15]. Вклад інших елементів дещо відрізнявся у різні роки. Так, виявлено зростання кількості бобів і насіння на рослинах під впливом Регопланту і Стимпо на 9,4-10,4% і 8,7-11,0% до контролю лише у 2013 р. Маса насіння на одній рослині підвищувалась у 2012 р. однаково за дії обох регуляторів на 3,1%, а у 2013 р. – 11,5 і 12,6% до контролю. Маса 1000 насінин, що є найбільш варіабельним показником структури [13], змінювався незначно – від 0-3,3% і лише у 2012 р. за дії Регопланту виявлено статистично достовірне зростання у 6,1% до контролю.

### Висновки

У польових умовах встановлено, що передпосівна обробка насіння рістрегулятором Регоплант ефективніша у фазу цвітіння, ніж Стимпо, та зберігає стимулюючий ефект під час зеленого бобу на ріст та функціонування бульбочок.

Біорегулятори Регоплант і Стимпо позитивно впливають на формування зернової продуктивності квасолі в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області за рахунок стимулювання різних елементів структури урожаю.

Отже, одержані дані свідчать про доцільність і перспективність використання PPP з біозахисними функціями Регоплант для оптимізації симбіотичної азотфіксації і продуктивності, а Стимпо – врожаю квасолі, як додаткових елементів технології вирощування культури.

1. *Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз* : [моногр. : в 4-х т.] / С. Я. Коць, В. В. Моргун, И. А. Тихонович и др. — К.: Логос, 2010. — Т. 2. — 2011. — 523 с.
2. *Биорегуляция микробно-растительных систем* / Иутинская Г. А., Пономаренко С. П., Андреев Е. И. и др.; Под общей ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. — К.: Ничлава, 2010. — 464 с.

3. *Біологічний азот* / В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.; За ред. В. П. Патики. — К.: Світ, 2003. — 424 с.
4. *Біологічно активні речовини в рослинництві* / Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. — К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. — 352 с.
5. *Векірчик К. М.* Стан і перспективи досліджень впливу обробки насіння БАР та інокуляції ризобіями на азотфіксацію, ріст, розвиток і продуктивність квасолі звичайної і сої культурної в умовах Тернопільської області / К. М. Векірчик, О. Б. Конончук // *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: в 2 т. /* голов. ред. В. В. Моргун. — К.: [б. в.], 2001. — Том 1. — С. 231—236.
6. *Волкогон В. В.* Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксуючих симбіозів та асоціацій / В. В. Волкогон, В. П. Сальник // *Физиология и биохимия культ. растений.* — 2005. — 37, №3. — С. 187—197.
7. *Грицаєнко З. М.* Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунту / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко. — К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. — 320 с.
8. *Ефективність застосування нітрагіну і регуляторів росту рослин при вирощуванні сої* / Леонова Н. О., Титова Л. В., Танцюренко О. В. та ін. // *Сільськогосподарська мікробіологія.* — 2007. — Вип. 5. — С. 74—85.
9. *Калинин Ф. Л.* Биологически активные вещества в растениеводстве : теория и практика применения / Ф. Л. Калинин. — К.: Наук. думка, 1984. — 320 с.
10. *Конончук О. Б.* Ефективність інокуючої суміші «Байкал ЕМ-1У» – *Rhizobium phaseoli* на рослинах квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* L.) сорту Надія / О. Б. Конончук, С. В. Пίδα, І. П. Григорюк // *Біоресурси і природокористування.* — 2012. — Т. 4, № 5-6. — С. 24—31.
11. *Конончук О. Б.* Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стімпо / Конончук О. Б., Пίδα С. В., Пономаренко С. П. // *Агробіологія: Зб. наук. праць /* Білоцер. нац. аграр. ун-т. — 2012. — Вип. 9 (96). — С. 103—107.
12. *Методы изучения азотфиксации и денитрификации в почве* / М. М. Умаров, Ф. П. Кононков, М. Г. Куракова, Л. А. Зуева // *Микроорганизмы как компонент биогеоценоза.* — М.: Наука, 1984. — С. 107—119.
13. *Наукові основи ведення зернового господарства* / [В. Ф. Сайко, М. Г. Лобас, І. В. Яшовський та ін.]. — К.: Урожай, 1994. — 336 с.
14. *Нові біологічні препарати комплексної дії на основі активних штамів азотфіксуючих бактерій та фізіологічно активних речовин* / В. В. Волкогон, С. Б. Дімова, К. І. Волкогон, М. С. Комок // *Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку: у 2 т. /* НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во фізіологів рослин; Голов. ред. В. В. Моргун. — К.: Логос, 2009. — Том 1. — С. 393—403.
15. *Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню* / [Анішин Л. А., Пономаренко С. П., Грицаєнко З. М.]. — К.: МНТЦ «Агробіотех», 2011. — 54 с.
16. *Effect of seedbed type on yield and yield components of common bean (Phaseolus vulgaris L.) commercial cultivars* / Loth S. Mulungu, Akwilin J.P. Tarimo, Shazia O.W.M. Reuben et al. // *Journal of Agronomy.* — 2006. — Vol. 5 (4). — P. 583—588.
17. *Rhijn P.* The Rhizobium – plant symbiosis / P. Rhijn, J. Vanderleyden / *Microbiology and Molecular Biology Reviews.* — 1995. — 59, № 1. — P.124—142.

*А. Б. Конончук, С. В. Пίδα, І. А. Григорюк*

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

#### ВЛИЯНИЕ РОСТРЕГУЛЯТОРОВ РЕГОПЛАНТ И СТИМПО НА СИМБИОТИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФАСОЛИ

В статье исследовано формирование и функционирование симбиотических систем фасоли обыкновенной с местными популяциями почвенных клубеньковых бактерий и продуктивность культуры под действием регуляторов роста растений с биозащитными свойствами Регоплант и Стімпо.

Установлено, что предпосевная обработка семян рострегулятором Регоплант эффективнее влияет на образование и функционирование фасоле-ризобийального симбиоза в фазу цветения, чем Стімпо, и сохраняет стимулирующий эффект на стадии зеленого боба.

Биорегуляторы Регоплант и Стімпо повышают зерновую продуктивность фасоли на 9,8-14,3% за счет стимулирования ростовых процессов в надземной части растений, более высокой густоты стеблестоя и других элементов структуры урожая.

Полученные данные указывают на целесообразность и перспективность использования регуляторов роста Регоплант и Стімпо для повышения семенной продуктивности фасоли, а

Регопланта – для оптимизации симбиотической азотфиксации, как дополнительных элементов технологии выращивания культуры в местных почвенно-климатических условиях.

*Ключевые слова:* *Phaseolus vulgaris L., Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli, Регоплант, Стимпо, симбиоз, производительность*

*O. B. Kononchuk, S. V. Pyda, I. P. Hrigoryuk*

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

#### INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS REGOPLANT AND STYMPO ON SYMBIOTIC SYSTEM AND PRODUCTIVITY OF COMMON BEAN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)

The formation and functioning of symbiotic systems of the common bean with local populations of soil legume bacteria and planting productivity under the influence of growth regulators with protective properties Regoplant and Stympo were studied.

It was established that the presowing seed treatment with the regulator of growth Regoplant influences the formation and functioning of the *Rhizobium* – bean symbiosis more effectively than Stympo in the flowering period and preserves its stimulating effect during of green bean.

Bioregulators Regoplant and Stympo increase grain productivity by 9,8-14,3% due to stimulating growth processes in the above-ground part of a plant, higher haulm density and other elements of yield components.

The obtained data demonstrate the appropriateness and prospects of the use of growth regulators Regoplant and Stympo for the increase in the common bean productivity and Regoplant for optimization of symbiotic nitrogen fixation. These growth regulators are to be used as additional elements of the crop cultivation technology under the conditions of local soil and climate.

*Keywords:* *Phaseolus vulgaris L., Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli, Regoplant, Stympo, symbiosis, productivity*

Рекомендує до друку

Надійшла 17.04.2014

В.В. Грубінко

УДК 581.1:581.557

С.Я. КОЦЬ, Л.І. ВЕСЕЛОВСЬКА, Л.М. МИХАЛКІВ

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022

### **НІТРАТРЕДУКТАЗНА АКТИВНІСТЬ У ЛИСТКАХ СОЇ, ІНОКУЛЬОВАНОЇ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM*, НА ФОНІ РІЗНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЛЕКТИНУ**

Досліджено вплив екзогенного лектину насіння сої на відновлення нітратів у листках рослин сої, інокульованої активним (634б) та неактивним (604к) штамми *Bradyrhizobium japonicum*, за різного водозабезпечення. Показано, що характер змін нітратредуктазної активності внаслідок дії водного стресу пов'язаний із особливостями формування симбіотичних взаємовідносин між рослинами сої та ризобіями. Застосування лектину сумісно з активним штамом ризобій зменшує інгібуючий вплив нестачі вологи на активність нітратредуктази в листках рослин сої.

*Ключові слова:* *нітратредуктаза, соя, Bradyrhizobium japonicum, азотфіксація, нодуляція, водозабезпечення, лектин*