

УДК 581.557

## БІНАРНІ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ СОРТІВ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

О.В. КИРИЧЕНКО<sup>1</sup>, А.Ф. АНТИПЧУК<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України  
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17  
e-mail: leki07@mail.ru

<sup>2</sup>Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»  
04071 Київ, вул. Львівська, 23

У вегетаційних дослідях із піщаною і ґрунтовою культурами показано перевагу бінарних композицій ризобії + азотобактер і ризобії + лектин сої порівняно з бактеризацією насіння ризобіями у забезпеченні рослин сої екологічних сортів Мар'яна та Аннушка біологічним азотом (від 1,3 до 5,5 раза більше), а також у формуванні зернової продуктивності (від 7 до 18 % більше) й основних елементів її структури, що дає підставу розглядати ці композиції як перспективні біотехнологічні елементи вирощування сої.

*Ключові слова:* соя, бінарні інокулянти, ризобії, азотобактер, лектин.

Соя — перспективна зернобобова культура на світовому ринку агропродукції [8]. Високий вміст високоякісного легкозасвоюваного протеїну (34–45 %), значна кількість вітамінів, мінеральних речовин, олії в насінні зумовлюють її використання як цінної продовольчої культури. Актуальним є питання розробки екологічно безпечних біотехнологічних способів підвищення продуктивності сої та створення високопродуктивних сортів, які не є генетично модифікованими, а призначені насамперед для екологічного землеробства [12].

Позитивним прикладом роботи в цьому напрямі є сорти сої Мар'яна та Аннушка української селекції й бактеріальні інокулянти під сою, запропоновані вітчизняними селекціонерами і мікробіологами.

Сорт Мар'яна (оригінатори Селекційно-генетичний інститут, Одеса; Інститут землеробства НААН України, Київ; Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ) створений шляхом багаторазового індивідуального добору з гібридної комбінації сортів Київська 27 і Київська скоростигла. Це високобілковий (вміст протеїну — 38,2 %, олії — 19,9–26,2 %), середньоврожайний (до 3,1 т/га), середньостиглий (вегетаційний період до 120 діб) сорт [14]. В його насінні високий вміст  $\alpha$ -конгліциніну, тому він запропонований для виробництва соєвого молока [11]. Сорт Мар'яна зареєстрований в Україні з другої половини 1990-х років

Сорт Аннушка (оригінатор ПП НСНФ «Соевий вік», Кіровоград) селекціонований спеціально для органічного землеробства, сертифікується зі статусом «Органік». Є високопродуктивним (потенціал — 3,4–4,9 т/га), ультраранньостиглим (вегетаційний період 75–85 діб),

високобілковим (вміст протеїну — 40,0—43,2 %, олії — 17,5—21,0 %). Сорт внесений до реєстру України в 2007 р., Росії — в 2008 р., Білорусі, Молдови, Європи — в 2009 р. [10].

Отже, обидва сорти сої, як районований раніше (Мар'яна), так і сучасний (Аннушка), придатні для застосування в екологічно безпечному органічному землеробстві. Незважаючи на генетичний потенціал сортів Мар'яна й Аннушка, який становить відповідно до 3,1 і 4,9 т/га, реалізується він недостатньою мірою, у межах 50—60 %, що потребує розробки заходів з підвищення ступеня реалізації продукційного потенціалу сортів. Одним із таких біотехнологічних способів є передпосівна бактеризація насіння культурами специфічних, високоактивних за азотфіксацією та ефективних у симбіозі з рослинами сої бульбочкових бактерій. Симбіотичний потенціал ризобій можна підвищити створенням комплексних, зокрема бінарних, інокулянтів на основі мікроорганізмів з агрономічно корисними властивостями: здатністю до фіксації азоту, трансформування важкорозчинних сполук фосфору, біоремедіації ґрунтів, синтезу речовин рістрегуляторної та фітопротекторної дії, а також біологічно активних речовин. Одними з таких перспективних біологічних агентів композицій є бактерії роду *Azotobacter*, а також лектин насіння сої [5].

Метою нашої роботи було оцінювання чутливості двох екологічних сортів сої вітчизняної селекції Мар'яна й Аннушка до бактеризації насіння бінарними композиціями бактеріальної (*Bradyrhizobium japonicum* 6346 + *Azotobacter chroococcum* T79) і лектин-бактеріальної (*B. japonicum* 6346 + лектин насіння сої) природи в умовах вегетаційних дослідів.

### Методика

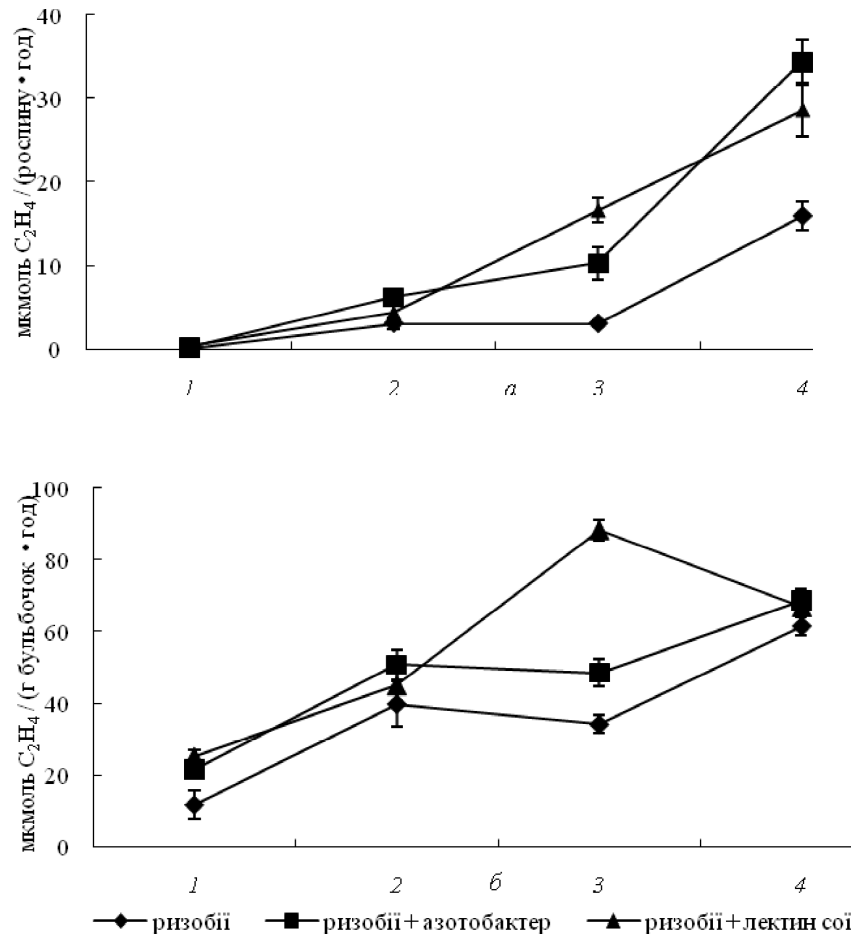
Об'єктом дослідження були симбіотичні системи сої *Glycine max* L. Merr., створені з бульбочковими бактеріями *B. japonicum* 6346 при моно- і бінарній інокуляції насіння. Компонентами композицій слугували культури мікроорганізмів *B. japonicum* 6346 ( $10^9$  кл/мл) і *A. chroococcum* T79 ( $10^8$  кл/мл) (колекція азотфіксувальних бактерій відділу симбіотичної азотфіксації ІФРГ НАН України), які вирощували на агаризованих поживних середовищах манітно-дріжджовому та Ешбі [1] протягом 10 і 3 діб відповідно, а також лектин насіння сої («Лектинотест», Львів) концентрацією 5 мкг/мл. Композиції готували змішуванням ( $V/V = 1 : 1$ ) та інкубацією компонентів протягом доби за 28 °С. Чутливість сортів сої до моно- й бінарної інокуляції насіння оцінювали в умовах вегетаційних дослідів з піщаною і ґрунтовою культурами за показниками азотфіксувальної активності симбіозів (загальної та питомої), а також за формуванням елементів структури зернової продуктивності рослин. Досліди проводили на вегетаційному майданчику ІФРГ НАН України за природних освітлення й температури повітря у п'ятиразовій повторності за варіантами. У субстрат для вирощування рослин (пісок або ґрунт : пісок, 3 : 1) вносили поживну суміш Гельригеля з 0,25 норми мінерального азоту [3]. Досліди проводили за такою схемою:

- 1) інокуляція насіння *Bradyrhizobium japonicum* 6346 (штам-контроль);
- 2) інокуляція насіння *B. japonicum* 6346 + *Azotobacter chroococcum* T79 (бінарний інокулянт бактеріальної природи);
- 3) інокуляція *B. japonicum* 6346 + лектин насіння сої (бінарний інокулянт лектин-бактеріальної природи).

Азотфіксувальну здатність симбіозів оцінювали методом ацетилен-редукції [17], ефективність — за формуванням основних елементів структури насінневої продуктивності сої — кількістю бобів, масою насіння з рослини та масою 1000 насінин. Зразки рослин відбирали у фази розвитку одного і трьох справжніх листків, бутонізації—цвітіння, активного плодоутворення, повної стиглості насіння. Ацетиленвідновлювальну активність визначали у 4—9 рослин кожного варіанта відбору. Структура продуктивності проаналізована на 20—30 рослинах кожного варіанта. Показник «маса 1000 насінин» розрахований як «маса 100 насінин» × 10. Результати оброблено статистично за програмою Statgraphics Plus (V. 3.0). У таблицях наведено середньоарифметичні значення й стандартні похибки ( $M \pm m$ ).

### Результати та обговорення

Встановлено позитивну дію бінарних композицій порівняно з традиційною бактеризацією насіння сої ризобіями як за здатністю симбіотичних систем до фіксації азоту (рисунок, табл. 1), так і за фор-



Інтенсивність і динаміка нітрогеназної активності корневих бульбочок сої сорту Аннушка за моно- й бінарної інокуляції насіння (грунтова культура):

*a* — загальна ацетиленвідновлювальна активність, мкмоль  $C_2H_4$ /(рослину · год); *б* — питома, мкмоль  $C_2H_4$ /(г бульбочок · год); 1—4 — фази розвитку рослин (1 — одного справжнього листка, 2 — трьох справжніх листків, 3 — цвітіння, 4 — активного плодоутворення)

БИНАРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОРТОВ СОИ

ТАБЛИЦЯ 1. Ацетиленвідновлювальна активність (АвА) кореневих бульбочок сої сорту Аннушка за бінарної бактеризації насіння (піщана культура)

Варіант	Загальна АвА		Питома АвА	
	мкмоль C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /(рослину · год)	%	мкмоль C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> /(г бульбочок · год)	%
Фаза цвітіння				
Ризобії (штам-контроль)	0,787±0,122	100	6,984±0,957	100
Ризобії + азотобактер	0,554±0,386	70	6,779±1,437	97
Ризобії + лектин сої	1,554±0,257*	197	17,978±2,608*	257
Фаза активного плодоутворення				
Ризобії (штам-контроль)	1,564±0,354	100	27,946±3,906	100
Ризобії + азотобактер	4,854±1,238*	310	42,777±3,923*	153
Ризобії + лектин сої	3,536±0,692*	226	34,401±2,796*	123

П р и м і т к а. Тут і в табл. 2: \*вірогідно щодо штаму-контролю ( $p \leq 0,05$ ).

муванням зернової продуктивності (табл. 2). Нітрогеназна активність кореневих бульбочок сої сорту Мар'яна у фазу бутонізації в умовах ґрунтової культури підвищилася в 1,6 раза за використання бактеріального інокулянта [16] і в 1,5 раза за використання лектин-бактеріальної композиції [4] порівняно з моноінокуляцією ризобіями.

У сорту Аннушка протягом усього періоду досліджень встановлено істотне зростання здатності до фіксації молекулярного азоту симбіозами, утвореними рослинами за бінарної інокуляції, порівняно зі штамом-контролем (див. рисунок). Загальна ацетиленвідновлювальна активність кореневих бульбочок варіанта ризобії + азотобактер була вищою, ніж за моноінокуляції ризобіями в 2,0; 2,0; 3,4 та 2,2 раза відповідно у фази розвитку одного і трьох справжніх листків, цвітіння, активного плодоутворення (див. рисунок, а). Питома ацетиленвідновлювальна активність при цьому зростала відповідно в 1,8; 1,3; 1,4 та 1,1 раза (див. рисунок, б). Істотно збільшувалась (в 3,1 раза) азотфіксувальна здатність симбіотичної системи у сорту Аннушка за бінарної бактеріальної інокуляції насіння й у піщаній культурі у фазу активного плодоутворення, тоді як у фазу цвітіння вона була на рівні контролю (див. табл. 1). Загалом за вегетаційний період в умовах ґрунтової культури композиція ризобії + азотобактер порівняно з традиційною бактеризацією насіння ризобіями забезпечила приріст сумарної нітрогеназної активності кореневих бульбочок у 2,3 раза (загальна активність 51,18 проти 22,16 мкмоль C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/(рослину · год) та в 1,3 раза (питома активність 189,75 проти 147,42 мкмоль C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/(г бульбочок · год)).

Унаслідок передпосівної обробки насіння у ґрунтовій культурі лектин-бактеріальною композицією сформувався симбіоз з рослинами сої сорту Аннушка, які характеризувалися набагато вищим рівнем фіксації азоту порівняно із симбіозом, утвореним ризобіями (див. рисунок). Загальна ацетиленвідновлювальна активність перевищувала контрольні значення у 3,5; 1,4; 5,5 і 1,8 раза відповідно у фази розвитку одного і трьох справжніх листків, цвітіння й активного плодоутворення (див. рисунок, а), питома активність — відповідно у 2,1; 1,1; 2,6 і 1,1 раза (див. рисунок, б). Протягом усіх досліджених фаз розвитку рослин загальна нітрогеназна активність підвищувалась у 2,3 раза порівняно зі штамом-

ТАБЛИЦЯ 2. Вплив бінарних композицій за передпосівної обробки насіння на формування основних елементів зернової продуктивності сої

Варіант	Сорт Мар'яна			Сорт Аннушка		
	Кількість бобів на 1 рослині, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Кількість бобів на 1 рослині, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Ризобії (штам-контроль)	6,7±0,3	1,9±0,1	179,8±4,8	3,7±0,2	0,46±0,03	101,8±2,6
Ризобії + азотобактер	7,6±0,4*	2,4±0,1*	180,0±10,0	3,8±0,4	0,61±0,02*	109,3±2,5*
Ризобії + лектин сої	7,8±0,3*	2,5±0,3*	186,3±3,7	4,9±0,3*	0,52±0,02*	103,6±0,9
Ризобії (штам-контроль)	10,6±0,5	3,9±0,1	161,4±2,4	4,3±0,1	1,24±0,04	140,0±3,3
Ризобії + азотобактер	10,4±0,6	4,4±0,0*	164,9±1,7	4,8±0,1*	1,56±0,07*	140,7±1,6
Ризобії + лектин сої	10,7±0,1	4,3±0,2*	166,5±1,3*	5,4±0,1	1,61±0,10*	139,3±1,5

Піщана культура

Грунтова культура

контролем (50,00 проти 22,16 мкмоль  $C_2H_4$ /(рослину · год)), питома активність — в 1,5 раза (225,08 проти 147,42 мкмоль  $C_2H_4$ /(г бульбочок · год)).

Динаміка нітрогеназної активності симбіозів, утворених бінарними композиціями, була різною (див. рисунок), а зміни активності симбіотичних бульбочок, утворених бактеріальними інокулянтами (ризобії та ризобії + азотобактер) — подібними. На відміну, симбіоз, сформований бактеріями, модифікованими біологічно активною речовиною — лектином сої, мав максимум питомої активності у фазу цвітіння (див. рисунок, б), а загальна активність характеризувалася майже лінійним підвищенням показників, починаючи з фази розвитку трьох справжніх листків і до фази активного утворення бобів. Результати, які свідчать про істотне підвищення нітрогеназної активності (в 2,7 раза) соєво-ризобіального симбіозу у фазі бутонізації—початку цвітіння порівняно з попередніми фазами розвитку рослин за використання лектин-бактеріальної композиції для передпосівної обробки насіння, отримані нами й для сорту Мар'яна [4].

У піщаній культурі у фазі цвітіння й активного плодоутворення сої сорту Аннушка кореневі бульбочки варіанта ризобії + лектин сої фіксували азот відповідно в 2,0 і 2,3 раза (загальна активність) та 2,6 і 1,2 раза (питома активність) інтенсивніше, ніж у контрольному варіанті (див. табл. 1). Отже, бінарні композиції за передпосівної обробки насіння сої сортів Мар'яна і Аннушка забезпечували формування симбіотичних систем із вищою азотфіксувальною здатністю, ніж специфічні для рослин бульбочкові бактерії, внаслідок чого підвищувався рівень забезпечення сої біологічним азотом.

Соєво-ризобіальні симбіози залежно від географічних поясів, агрокліматичних умов, сортів і штамів макро- й мікросимбіонтів здатні накопичувати за вегетаційний період від 80 до 380 кг/га біологічного азоту [7, 9]. Зокрема, сорт Аннушка за інокуляції насіння специфічними бульбочковими бактеріями штаму 634а в умовах Підмосков'я за активного симбіотичного потенціалу сформованого симбіозу, максимальної маси активних бульбочок 200 кг/га та вмісту леггемоглобіну в бульбочках 5,4 мг/г здатен накопичити біологічного азоту 97 кг/га і сформувати урожай 2,6 т/га [7]. Згідно з отриманими нами результатами (див. табл. 1, рисунок), рівень забезпечення рослин біологічним азотом як базовим елементом формування їх продуктивності можна підвищити за рахунок синергізму нітрогеназної активності двох діазотрофних бактерій *V. japonicum* 634б та *A. chroococcum* T79, що відбувається в разі застосування бінарного бактеріального інокулянта, а також активування функціонування нітрогеназного ферментного комплексу біологічно активною речовиною за використання лектин-бактеріальної композиції.

За передпосівної обробки насіння бінарні композиції сприяли формуванню вищої врожайності рослинами сої обох сортів порівняно з ризобіальним моноінокулянтом унаслідок вірогідного збільшення основних показників структури зернової продуктивності (див. табл. 2). У варіанті із застосуванням бактеріальної композиції ризобії + азотобактер показник «маса насінин з рослини» підвищився на 26 і 33 % (піщана культура) та на 13 і 26 % (грунтова культура) відповідно для сортів Мар'яна й Аннушка. Кількість бобів на рослині вірогідно збільшилась для рослин сорту Мар'яна у піщаній культурі (на 13 %) та сорту Аннушка у ґрунтовій культурі (на 12 %). Маса 1000 насінин залишалася на рівні

контролю для сорту Мар'яна й вірогідно перевищувала контрольний показник для сорту Аннушка (піщана культура), що свідчить про більшу виповненість зерна. У варіанті із застосуванням композиції ризобії + лектин сої вірогідне збільшення маси насіння з рослини (на 10–32 %) виявлено в умовах піщаної та ґрунтової культур для обох сортів сої. Кількість бобів на рослині вірогідно перевищувала контрольні значення для обох сортів в умовах піщаної культури та для сорту Аннушка в ґрунтовій культурі (на 26 %). Маса 1000 насіння залишалась на рівні контрольних значень або дещо перевищувала їх (на 2–4 %).

Позитивну зміну показників структури врожаю сої при застосуванні мікробіологічних препаратів встановили й інші дослідники [7, 13, 15]. Зокрема, в разі бактеризації сої сортів Магева та Аннушка штамом 634а кількість бобів і насіння на рослинах перевищувала контрольні значення відповідно в 1,2–1,5 і 1,5–1,8 рази, маса насіння з рослини — відповідно на 56–64 і 54–70 % за незначного збільшення показника «маса 1000 насіння» [7].

За інокуляції сої сорту СибНІІК-315 препаратами ризоторфін (специфічні для рослини ризобії) та азотобактерин (азотобактер) кількість бобів на рослині збільшувалась відповідно на 44,0 і 33,3 %, кількість насіння на рослині — на 36,5 і 27,3 %, маса насіння з рослини — на 35,0 і 24,3 %, маса 1000 насіння — на 3,4 і 2,7 %. Урожай насіння в середньому за три роки зріс відповідно на 30,9 і 19,7 % [13]. Лектин сої концентрацією 5 мкг/мл у разі передпосівної обробки насіння сої сорту Мар'яна забезпечив підвищення врожаю зерна сої в польових умовах у середньому за два роки на 10,3 % [4]. Застосування трьох біопрепаратів на основі *Trichoderma virens* для захисту сої від корневих гнилей у польових умовах сприяло формуванню елементів структури урожаю рослин, які істотно перевищували контрольні показники: кількість бобів на рослині — на 14,0–26,6 %, масу насіння з рослини — на 14,7–35,7 %, масу 1000 насіння — на 4,8–8,6 %, урожай зерна — на 12,3–84,9 % [15]. Згідно з літературними даними, за останні три роки в результаті застосування біологічних препаратів (бактеризація насіння, обробка насіння біологічно активними речовинами, композиціями ризобій і біологічно активних речовин, у тому числі й лектином сої) урожай зерна сої зростав до 31–70 % [7, 13] (Росія), 45–85 % [15] (Молдова), 25–48 % [6] та 35–53 % [2] (Україна).

Отже, бактеризація насіння сої монокультурами як специфічних бульбочкових бактерій, так і азотобактеру [13, 16], а також обробка насіння лектином сої [4] забезпечують істотне збільшення основних показників структури урожаю та урожаю зерна. Згідно з отриманими нами результатами (див. табл. 2), поєднання двох компонентів — специфічних бульбочкових бактерій та азотобактера або ризобій і лектину сої у бінарних композиціях є ефективнішим у реалізації продукційного потенціалу соєво-ризобіального симбіозу, ніж інокуляція тільки ризобіями. Так, застосування бінарних композицій бактеріальної й лектин-бактеріальної природи для передпосівної обробки насіння сої сорту Аннушка за результатами наших дворічних досліджень в умовах ґрунтової культури забезпечило приріст зернової продуктивності 13 і 18 % порівняно зі штамом-контролем (відповідно 15,31 і 15,92 г/посудина за контрольного показника 13,52 г). У польових умовах за обробки насіння сої сорту Мар'яна бінарними композиціями сформувалось зерна на 7–17 % більше (усереднено за 2 роки), ніж за традиційної його інокуляції спе-

цифічними бульбочковими бактеріями [4, 16]. Отримані результати підтвердили універсальність дії бінарних інокулянтів як біотехнологічних елементів при вирощуванні сої, що виявились ефективними як для сортів, районованих раніше (Мар'яна), так і для сучасних (Аннушка).

Отже, сорти сої вітчизняної селекції Мар'яна та Аннушка, які придатні для екологічного землеробства, високочутливі щодо інокуляції насіння бінарними композиціями бактеріальної (бульбочкові бактерії + азотобактер) і лектин-бактеріальної (ризобії + лектин сої) природи. У результаті формуються симбіози з вищою здатністю до фіксації молекулярного азоту й забезпечення сої цим елементом живлення, тому рослини повніше реалізують свій потенціал продуктивності.

1. Антипчук А.Ф., Піляшенко-Новохатний А.І., Євдокименко Т.М. Практикум з мікробіології: Навч. посібн. — К.: Вид-во ун-ту «Україна», 2011. — С. 87, 89.
2. Бочевар О.В., Бутюгин А.В., Ильенко А.В. Эффективность гуминовых препаратов на зернобобовых культурах в условиях лесостепи Украины // Вісн. Донецьк. нац. ун-ту. Сер. Природничі науки. — 2013. — № 1. — С. 140—145.
3. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. — Киев: Наук. думка, 1973. — С. 36.
4. Кириченко Е. Роль фитолектинов в регуляции функционирования симбиозов и ассоциаций. Биологическая активность лектинов бобовых и зерновых культур. — Saarbrücken, Deutschland: Palmarium Academic Publishing, 2012. — 84 с.
5. Кириченко О.В. Лектины і діазотрофи — поліфункціональні компоненти комплексних біологічних композицій // Biotechnol. Acta. — 2014. — 7, № 1. — С. 40—53.
6. Коць С.Я., Моргул В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз. — Киев: Логос, 2011. — Т. 2. — С. 85, 377.
7. Крикунова Т.П. Фотосинтезирующая активность сои в зависимости от активности ее ризобиального комплекса [Электронный ресурс] [www.agroxxi.ru/journal/.../20100709021.pdf](http://www.agroxxi.ru/journal/.../20100709021.pdf), 2012.
8. Крупнейшие аграрные компании Украины [Электронный ресурс] [rtp.com.ua/4business/11/1862.html/](http://rtp.com.ua/4business/11/1862.html/), 2014.
9. Патица В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В. та ін. Біологічний азот. — К.: Світ, 2003. — С. 386.
10. Соевый век [Электронный ресурс] [soya-ua.com/pages/sort.soi.annyshka/cat/4](http://soya-ua.com/pages/sort.soi.annyshka/cat/4), 2014.
11. Таран Н., Ситар О., Карпенко Н. Електрофоретичний аналіз запасних білків насіння сортів сої *Glycine max* L. Мегг. // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. — 2007. — Вип. 49. — С. 44—45.
12. Трансгенна соя [Электронный ресурс] [novasoya.jimdo.com/трансгенна-соя/](http://novasoya.jimdo.com/трансгенна-соя/), 2014.
13. Трофимова Т.Ф. Влияние бактериальных препаратов и стимуляторов роста на продуктивность сои в условиях Кузнецкой лесостепи: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Новосибирск, 2012. — 20 с.
14. Характеристика найбільш розповсюджених у виробництві сортів сої: Рослинництво [Электронный ресурс] [www.webfermerstvo.org.ua/](http://www.webfermerstvo.org.ua/), 2011.
15. Щербаклова Т. Биотехнология производства и применения биопрепарата на основе гриба *Trichoderma virens* для защиты сои от корневых гнилей: Автореф. дис. д-ра биол. наук. — Кишинэу, 2013. — 48 с.
16. Патент України № 62820 А, МПК<sup>7</sup> C05F11/08, C12N1/20. Штам бактерій *Azotobacter chroococcum* Т79 для одержання бактеріального добрива під сою / С.Я. Коць, Л.В. Титова, О.В. Кириченко и др. — Опубл. 15.12.2003, Бюл. № 12.
17. Hardy R.W.F., Burns R.C., Holsten R.D. Application of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation // Soil. Biol. Biochem. — 1973. — 5, N 1. — P. 41—83.

Отримано 04.06.2015



БИНАРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ СОРТОВ  
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

*Е.В. Кириченко<sup>1</sup>, А.Ф. Антипчук<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

<sup>2</sup>Открытый международный университет развития человека «Украина», Киев

В вегетационных опытах с песчаной и почвенной культурами показано преимущество бинарных композиций ризобии + азотобактер и ризобии + лектин сои по сравнению с бактериализацией семян ризобиями в обеспечении растений сои экологических сортов Марьяна и Аннушка биологическим азотом (от 1,3 до 5,5 раза больше), а также в формировании зерновой продуктивности (от 7 до 18 % больше) и основных элементов ее структуры, что дает основание рассматривать эти композиции в качестве перспективных биотехнологических элементов выращивания сои.

BINARY COMPOSITIONS FOR SEED TREATMENT OF THE SOYBEAN VARIETIES OF  
UKRAINIAN SELECTION

*O.V. Kyrychenko<sup>1</sup>, A.Ph. Antypchuk<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine  
31/17 Vasylkivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

<sup>2</sup>Open International University of Human Development «Ukraine»  
23 Lvivska St., Kyiv, 04071, Ukraine

It was shown the advantage (in 1,3—5,5 times) of the binary compositions (rhizobia + azotobacter) and (rhizobia + soybean seed lectin) in the biological nitrogen supply of soybean plants Mariyana and Annushka varieties as well as the formation of soybean seed productivity (on 7—18 %) and its elements. We propose to consider the binary inoculants as a perspective biotechnological elements of the soybean plants growing.

*Key words:* soybean, binary inoculants, rhizobium, azotobacter, lectin.