

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИНАРНЫХ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ С КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНЫМ

Ю.А. Векленко, Е.П. Ковтун, Т.П. Самохвал, Л.И. Безвугляк

Представлены критерии биологической эффективности бинарных травосмесей многолетних злаковых трав с козлятником восточным. Определены направления конкурентных взаимоотношений злаковых и козлятника восточного при совместном их выращивании. Выявлено влияние межвидовой конкуренции трав на изменение ботанического состава сенокосных травосмесей и оценен уровень их продуктивности по сравнению с монопосевами.

***Ключевые слова:** смешанные посевы, монокультура, производительность, отношение земельных эквивалентов, относительный коэффициент загущенности, коэффициент агрессивности, коэффициент конкурентоспособности.*

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF BINARY PERENNIAL LEGUME-CEREAL AGROPHYTOCENOSES WITH GALEGA ORIENTALIS

Y.A. Veklenko, K.P. Kovtun, T.P. Samohval, L.I. Bezvuglyak

The criteria of biological efficiency of binary perennial grass mixtures of cereal grasses with Galega orientalis Lam. are presented. The directions of competitive relationships cereal and legume species in their compatible cultivation are determined. The influence of interspecific competition of grasses on change of species composition of hay and grass mixtures is detected and their level of productivity in comparison with mono crops is evaluated.

***Keywords:** mixed crops, mono culture, productivity, attitude of land equivalents, relative coefficient of density, coefficient of aggressiveness, coefficient of competitiveness.*

Надійшла до редакції: 06.09.2014 р.

Рецензент: Захарченко Е.А.

УДК 631.847.21/81.095.337/811.98:633.234

ПРОДУКТИВНІСТЬ І БОБОВО-РИЗОБІАЛЬНИЙ СИМБІОЗ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

В. І. Нагорний, к.с.-г.н., доцент

О. М. Мурач, м.н.с.

Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН України

Досліджено особливості взаємодії таких технологічних елементів вирощування сої, як передпосівна інокуляція насіння мікробним препаратом Ризогумін, мікродобривом Реаком, стимулятором росту рослин Біосил за різних варіантів їх поєднання. Вивчена і встановлена висока ефективність застосування Ризогуміну для передпосівної обробки насіння сої з наступною обробкою посівів речовинами Реакому та Біосилу.

***Ключові слова:** соя, бактеризація, Ризогумін, мікродобриво Реаком, стимулятор росту рослин Біосил, урожайність.*

Постановка проблеми. В умовах незадовільного ресурсного забезпечення сільського господарства та кризових явищ екологічного характеру постає нагальна потреба в розробці технологічних рішень, які б дозволили: мобілізувати можливості природних процесів, що позитивно впливають на розвиток рослин; забезпечити стабільність агроecosystem шляхом посилення азотфіксації; знизити хімічне навантаження на агроценози при збільшенні їх продуктивного потенціалу [1]. Одним із таких рішень є застосування біологічних препаратів, які мають комплексний позитивний вплив на розвиток рослин, процеси азотфіксації і зростання продуктивності та якості зерна. Перспектива ефективного використання в технологіях вирощування зернобобових культур мікробних препаратів на основі активних штамів бульбочкових бактерій, мікродобрив та стимуляторів росту рослин доведена результатами чис-

ленних досліджень і не викликає сумніву [2]. Проте навіть при їх застосуванні в аграрних технологіях, ефективність генетичного потенціалу бобових культур реалізована далеко не повною мірою. У зв'язку з вищезазначеним, метою наших досліджень було вивчення ефективності поєднання бульбочкових бактерій, мікродобрива та стимулятора росту рослин у технології вирощування сої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Обробка насіння мікроорганізмами є ефективним і необхідним прийомом, який впливає на розвиток рослин протягом всього онтогенезу [3]. Для підвищення продуктивності сої в останній час великого значення набуває застосування синтетичних і природних органічних речовин, які в невеликих дозах викликають фізіологічні та біохімічні зміни в рослинах. Дослідженнями встановлено, що під дією стимуляторів росту на 2-3 дні раніше

з'являються сходи і краще функціонує ризобіальний азотфіксуючий комплекс сої. Висока стимулююча дія препаратів спостерігалась у різні за погодними умовами роки. Максимальний прояв симбіотичної азотфіксації виявлений у період з кінця цвітіння до наливу зерна [4, 5].

Результати досліджень і виробничої практики свідчать про те, що застосування стимуляторів росту рослин у землеробстві є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних польових культур та покращення їх якості. У багатьох дослідженнях регулятори росту і мікродобрива підвищували урожайність сої та інших рослин і їх доцільно застосовувати як при допосівній обробці посівного матеріалу, так і по вегетації [4, 6].

Існують повідомлення про підсилення активності процесу симбіотичної азотфіксації при сумісному застосуванні передпосівної бактеризації і стимуляторів росту [2]. У той же час, відомі застереження проти поєднання мікробних препаратів з регуляторами росту рослин, пов'язане з тим, що вони також містять фізіологічно активні речовини, дія яких на продукційний процес, при передозуванні, може мати негативні наслідки [1, 3, 7].

Вихідний матеріал, методика та умови дослідження. Досліди з вивчення ефективності мікробного препарату Ризогумін, мікродобрива Реаком і стимулятора росту рослин Біосил проводили протягом 2012-2014 років у польовій сівозміні Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН на чорноземі типовому малогумусному слабовилугованому крупнопилуватосередньосуглинковому на лесі, орний шар якого характеризується наступними основними показниками: вміст гумусу - 4,1%, $pH_{\text{сол.}}$ - 6,3, сума ввібраних основ - 31 мг-екв., вміст рухомих форм фосфору – 11,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію - 9,2 мг/100 г ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 11,2 мг/100 г.

Вивчали ефективність дії препаратів на сої сорту КиВін. Загальна площа ділянки у досліді – 80 м², облікова площа – 60 м², повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне. Агротехніка в досліді була загальноприйнятною для даної зони. Попередник – озима пшениця. Підготовку ґрунту, сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю здійснювали згідно з зональними рекомендаціями. Норма висіву сої – 700 тис. схожих насінин на 1 га, звичайно-рядковий спосіб сівби з міжряддями 15 см. Насіння сої за 14 днів до сівби обробляли протруйником Максим XL 035 FS (1 л/т), а у день посіву – препаратами та фізіологічно-активними речовинами згідно схеми досліді за методикою використання бактеріальних препаратів і відповідними рекомендаціями [8].

Для передпосівної інокуляції використовували біопрепарат комплексної дії Ризогумін (ТУ У 24.1-00497360-003:2007) на основі *Bradyrhizobium japonicum* М-8 по 200 грам на розрахункову гек-

тарну норму висіву. Крім бактеріальної культури, препарат містить фізіологічно-активні речовини біологічного походження (ауксини, цитокиніни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі у стартових концентраціях. Біопрепарат має багатофункціональний вплив на ріст і розвиток рослин. Забезпечує збільшення польової схожості і енергії проростання насіння, сприяє формуванню розвинутої кореневої системи і активного рослинно-бактеріального азотфіксуючого симбіозу, інтенсифікує процес фотосинтезу у рослин. Завдяки цьому інокульовані рослини мають збільшену площу асиміляційної поверхні як коріння, так і наземної маси, що впливає на засвоєння поживних речовин. Крім цього, внаслідок активної діяльності інтродукованих бактерій, рослини одержують додаткове азотне та фосфорне живлення [7].

Крім передпосівної бактеризації, насіння згідно схеми досліді обробляли розчином мікродобрива фірми "Реаком" з нормою – 3 л/т насіння і 4 л/га при обробці посівів, та стимулятором росту рослин Біосил (розробник - НТЦ «Агробіотех» НАН України) - 20 мл/т насіння і 10 мл/га посіву. Схема досліді приведена в таблицях.

Біометричні дослідження і облік урожаю насіння сої проводили за загальноприйнятими методиками [9]. Ефективність бобово-ризобіального симбіозу оцінювали у фази бутонізації, цвітіння та утворення бобів на рослинах за кількістю, масою і нітрогеназною активністю бульбочок. Визначення активності симбіотичної азотфіксації проводили методом редукції ацетилену на газовому хроматографі Chrom-4 [10]. Статистичну обробку одержаних результатів здійснювали згідно існуючих методик та використання комп'ютерної програми Statistica 6.0. У зерні визначали вміст білка (за показниками вмісту загального азоту з наступним перерахунком) [9].

Результати досліджень. Визначення динаміки розвитку азотфіксуючих бульбочкових утворень та їх кількості на корінні рослин сої демонструє достатньо високі показники контрольного варіанту (табл. 1).

Це свідчить про наявність аборигенної популяції бульбочкових бактерій сої у ґрунті. Але кількість бульбочок залежала від погодних умов і відрізнялася по роках досліджень. Відмічено, що найбільш сприятливими для їх формування були умови 2013 року. Застосування для передпосівної інокуляції насіння мікробного препарату забезпечувало суттєве збільшення бульбочок на корінні. Це чітко прослідковується у всі роки проведення досліджень. Використання мікродобрива Реаком та стимулятора росту Біосил для передпосівної обробки насіння, певною мірою сприяло формуванню бульбочок саме завдяки присутності представників аборигенної популяції в ґрунті. В окремі періоди вегетації рослин ці показники є достовірно вищими, ніж на контрольному варіанті.

Таблиця 1

Динаміка розвитку бульбочок на корінні сої за дії препаратів та способів їх застосування, од./рослину

Варіанти досліджу	Роки								
	2012			2013			2014		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без застосування препаратів (Контроль)	10,5	14,3	16,4	31,7	31,7	38,2	3,56	4,23	9,89
Обробка насіння									
Ризогумін	17,2	23,6	26,3	43,0	52,9	53,3	18,0	29,2	50,0
Реаком	11,9	15,9	17,7	38,8	42,6	52,4	14,3	19,3	25,8
Біосил	14,4	20,1	23,7	38,4	41,1	51,0	9,78	26,5	33,8
Реаком + Біосил	14,0	19,7	17,6	39,6	43,0	51,0	14,6	18,6	39,9
Ризогумін + Реаком	16,9	23,2	27,2	45,8	49,0	71,6	16,9	17,4	54,6
Ризогумін + Біосил	15,2	18,9	22,8	33,0	36,2	49,0	5,11	6,33	13,2
Ризогумін + Реаком + Біосил	12,2	15,3	19,5	33,2	37,3	47,9	6,22	8,67	16,2
Обробка рослин по вегетації									
Реаком	11,5	16,1	18,9	34,6	33,8	40,9	3,00	8,44	14,1
Біосил	11,7	15,9	18,0	31,6	42,3	43,2	5,22	7,62	12,2
Реаком + Біосил	11,1	16,6	22,8	32,9	38,9	46,9	3,67	5,22	16,0
Ризогумін* + Реаком	14,4	20,0	24,0	48,3	45,9	65,0	16,1	22,1	44,1
Ризогумін* + Біосил	13,6	19,4	22,9	39,7	60,0	54,6	19,0	28,0	44,6
Ризогумін* + Реаком + Біосил	19,6	25,2	30,4	55,7	63,8	71,9	22,7	18,6	36,3
НІР ₀₅	2,21	1,53	3,52	12,7	15,22	19,0	2,70	4,51	7,11

Примітка: * - застосування для передпосівної бактеризації насіння;
I – фаза бутонізації; II – фаза цвітіння; III – фаза утворення бобів.

Застосування мікродобрива, стимулятора росту рослин, а також комплексне їх поєднання, для обробки насіння, не сприяло підсиленню дії Ризогуміну на нодуляційну активність. Виключенням є лише один випадок підсилення утворення бульбочок за поєднання мікробного препарату з мікродобривом в умовах 2013 і 2014 років у фазу утворення бобів.

Застосування мікродобрива Реаком і стимулятора росту Біосил по вегетації, показало тенденцію до підсилення нодуляційної активності, але цей показник був меншим за відповідні значення, отримані при застосуванні для передпосі-

вної інокуляції самим Ризогуміном.

Використання препаратів (Ризогуміну для обробки насіння, а мікродобрива і стимулятора росту по вегетації) сприяло формуванню найбільшої в досліді кількості бульбочок. В окремі періоди досліджень, збільшення кількості бульбочок, порівняно з варіантом, де використовували лише Ризогумін, виявлено нестабільне їх зростання при поєднанні Ризогуміну і мікродобрива або стимулятора росту Біосил по вегетації. Подібні особливості відмічені також і при визначенні маси сухих бульбочок (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка формування маси бульбочок на корінні сої в досліді, г/рослину

Варіанти досліджу	Роки								
	2012			2013			2014		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без застосування препаратів (Контроль)	0,06	0,29	0,40	0,06	0,09	0,23	0,02	0,02	0,09
Обробка насіння									
Ризогумін	0,13	0,77	0,98	0,11	0,19	0,34	0,11	0,17	0,46
Реаком	0,10	0,57	0,69	0,10	0,16	0,33	0,10	0,11	0,20
Біосил	0,12	0,66	0,78	0,09	0,15	0,30	0,06	0,10	0,30
Реаком + Біосил	0,11	0,60	0,72	0,11	0,17	0,34	0,10	0,11	0,23
Ризогумін + Реаком	0,13	0,78	0,94	0,15	0,23	0,43	0,12	0,11	0,50
Ризогумін + Біосил	0,11	0,49	0,60	0,06	0,12	0,27	0,03	0,03	0,14
Ризогумін + Реаком + Біосил	0,10	0,62	0,75	0,08	0,15	0,26	0,04	0,05	0,30
Обробка рослин по вегетації									
Реаком	0,08	0,34	0,43	0,09	0,14	0,27	0,01	0,06	0,24
Біосил	0,09	0,36	0,50	0,07	0,12	0,27	0,03	0,05	0,17
Реаком + Біосил	0,09	0,39	0,46	0,10	0,14	0,26	0,02	0,04	0,28
Ризогумін* + Реаком	0,16	0,96	1,20	0,14	0,20	0,50	0,09	0,12	0,45
Ризогумін* + Біосил	0,11	0,73	0,89	0,10	0,19	0,36	0,09	0,13	0,50
Ризогумін* + Реаком + Біосил	0,18	1,08	1,33	0,12	0,24	0,45	0,15	0,13	0,47
НІР ₀₅	0,04	0,17	0,19	0,05	0,09	0,15	0,03	0,09	0,22

Примітка: * - застосування для передпосівної бактеризації насіння;
I – фаза бутонізації; II – фаза цвітіння; III – фаза утворення бобів.

Проте встановлені і окремі відмінності. Так, в умовах 2012 та 2013 років визначений більший вплив щодо формування маси бульбочок на ко-

рінні сої в досліді при поєднанні Ризогуміну для обробки насіння і мікродобрива Реаком по вегетації. Таке поєднання забезпечувало зростання

даного показника, порівняно до дії лише Ризогуміну, на 0,01-0,22 г/рослину, залежно від фази росту, в умовах 2012 і 2013 років, але неістотно зменшувало масу бульбочок (на 0,01-0,05 г/рослину) в умовах 2014 року. Це пов'язано з не однаковими умовами окремих періодів в роки проведення досліджень.

Поєднане використання Ризогуміну для обробки насіння і Біосилу по вегетації не забезпечувало зростання маси бульбочок, за виключенням одного періоду відбору зразків (фаза утворення бобів, 2014 р.). Високий ефект прослідковувався при застосуванні Ризогуміну з наступною обробкою посівів мікродобривом Реаком у поєднанні з Біосилом. Але такого ефекту не було при визначенні маси бульбочок у фазі цвітіння і утворення бобів в посушливих умовах 2014 року. Загалом, в умовах 2014 року, виявлено збільшення маси бульбочок при бактеризації насіння Ризогуміном без наступних обробок препаратами по вегетації.

В той же час, у фазу цвітіння дещо більшою

маса бульбочок була при бактеризації насіння з наступною комплексною обробкою рослин мікродобривом і стимулятором росту рослин. У фазу утворення бобів незначне збільшення виявлене при обробці насіння Ризогуміном та мікродобривом Реаком, при застосуванні, як для обробки насіння, так і рослин.

Отже, формування і розвиток бульбочок на корінні сої проходить активно за використання для інокуляції насіння мікробного препарату Ризогумін, як окремо, так і в комплексі з мікродобривом Реаком, а також підсилюється їх утворення при обробці посівів розчинами мікродобрива Реаком, виготовленого на хелатній основі, та стимулятора росту рослин Біосил.

Визначення в динаміці по основних фазах росту і роках нітрогеназної активності в бульбочкових утвореннях на корінні сої також свідчить про суттєве підсилення активності процесу азотфіксації при використанні для передпосівної інокуляції насіння мікробного препарату Ризогумін (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка азотфіксувальної активності сої в досліді, мкмоль С₂Н₄/рослину/годину

Варіанти досліді	Роки								
	2012			2013			2014		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Без застосування препаратів (Контроль)	2,6	5,7	4,9	0,1	0,3	1,2	0,21	0,39	0,05
Обробка насіння									
Ризогумін	10,3	19,3	11,2	0,6	1,7	2,4	0,79	2,03	0,40
Реаком	6,7	11,2	6,7	0,4	0,4	1,7	0,69	1,03	0,39
Біосил	7,9	14,8	14,1	0,3	0,5	2,7	0,62	1,74	0,30
Реаком + Біосил	5,8	12,2	6,7	0,3	0,7	2,0	0,63	1,94	0,41
Ризогумін + Реаком	13,5	19,2	15,6	0,3	0,5	3,9	0,68	2,01	0,43
Ризогумін + Біосил	7,6	9,7	6,0	0,1	0,4	1,5	0,42	1,03	0,22
Ризогумін + Реаком + Біосил	5,8	12,2	10,0	0,2	0,3	1,6	0,50	1,12	0,17
Обробка рослин по вегетації									
Реаком	7,1	9,7	6,3	0,2	0,5	1,7	0,43	1,22	0,25
Біосил	3,8	12,1	5,8	0,3	0,6	1,6	0,56	1,5	0,25
Реаком + Біосил	6,5	8,1	6,3	0,3	0,5	1,9	0,55	1,64	0,45
Ризогумін* + Реаком	21,1	23,5	14,1	0,3	1,1	2,4	0,61	1,53	0,51
Ризогумін* + Біосил	8,0	15,4	10,3	0,4	1,1	2,4	0,82	2,03	0,61
Ризогумін* + Реаком + Біосил	16,4	23,1	15,3	0,4	1,3	2,4	0,96	2,07	0,52
НІР ₀₅	5,97	7,21	5,44	0,23	0,72	0,85	0,31	0,84	0,18

Примітка: * - застосування для передпосівної бактеризації насіння; I – фаза бутонізації; II – фаза цвітіння; III – фаза утворення бобів.

В умовах 2012 року застосування мікробного препарату для обробки насіння сприяло зростанню азотфіксувальної активності в 2-4 рази порівняно до варіанту без застосування препаратів (контроль). Дослідження в 2013 та 2014 роках загалом свідчать про низьку азотфіксувальну активність у досліді, що пов'язано з несприятливими погодними умовами в цей період. Проте відмічені тенденції впливу бактеризації на процес азотфіксувальної активності сої зберігаються.

Слід відмітити, що в окремі фази органогенезу рослин використання для обробки насіння Ризогуміну разом з мікродобривом Реаком також сприяло підвищенню активності азотфіксації порівняно до варіанту з обробкою насіння Ризогуміном, проте така активність була нестабільною.

Передпосівна бактеризація у поєднанні з обробкою насіння розчином стимулятора росту Біо-

сил та в комплексі з мікродобривом Реаком не була достатньо ефективною і, як правило, знижувала показник нітрогеназної активності порівняно з варіантами їх окремого застосування. На нашу думку, це пов'язано з тим, що при цьому рослини пригнічені, оскільки Ризогумін також є джерелом фізіологічно активних речовин і, в тому числі, ауксинів, цитокінінів та гіберелінів.

Висока азотфіксувальна активність сої відмічена при обробці насіння Ризогуміном і наступною обробкою по вегетації рослин розчином мікродобрива Реаком в умовах 2012 року. Подібним чином на азотфіксувальну активність сої впливала обробка посівів мікродобрива Реаком разом із стимулятором росту Біосил. Зазначений ефект в умовах 2013 року спостерігався лише наприкінці вегетації рослин. Статистично достовірне збільшення азотфіксувальної активності сої в умовах

2014 року відмічено у фазу утворення бобів при обробці посіву стимулятором росту рослин Біосил при попередній бактеризації насіння.

Визначення рівня урожайності сої протягом 2012-2014 років виявило тенденцію до її зростан-

ня порівняно з контрольним варіантом. У першу чергу, це стосується обробки посівного матеріалу Ризогуміном, застосування якого в досліді було найбільш впливовим (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність сої в досліді, т/га

Варіанти досліді	Роки			Середнє
	2012	2013	2014	
Без застосування препаратів (Контроль)	2,13	2,36	2,75	2,41
Обробка насіння				
Ризогумін	2,69	2,72	3,22	2,88
Реаком	2,42	2,57	3,07	2,69
Біосил	2,53	2,63	3,03	2,73
Реаком + Біосил	2,47	2,68	3,15	2,77
Ризогумін + Реаком	2,71	2,75	3,29	2,92
Ризогумін + Біосил	2,34	2,45	2,93	2,57
Ризогумін + Реаком + Біосил	2,50	2,53	2,88	2,64
Обробка рослин по вегетації				
Реаком	2,21	2,54	3,10	2,62
Біосил	2,28	2,48	2,94	2,57
Реаком + Біосил	2,25	2,59	2,96	2,60
Ризогумін* + Реаком	2,82	2,84	3,36	3,01
Ризогумін* + Біосил	2,63	2,80	3,32	2,92
Ризогумін* + Реаком + Біосил	2,99	2,93	3,41	3,11
НІР ₀₅	0,42	0,25	0,18	

Примітка: * - застосування для передпосівної бактеризації насіння;
I – фаза бутонізації; II – фаза цвітіння; III – фаза утворення бобів.

Використання Ризогуміну для передпосівної інокуляції з мікродобривом Реаком, як для обробки насіння, так і для посівів, показало достовірну прибавку врожаю, порівняно до контролю. У всі роки експериментальних досліджень статистично достовірну прибавку було отримано при обробці рослин по вегетації як з окремим застосуванням дослідних препаратів (Реаком і Біосил) з Ризогуміном, так і при сумісному (Ризогумін + Реаком + Біосил), порівняно з контролем.

В середньому за три роки, урожайність сої була на всіх дослідних варіантах на 0,16-0,70 т/га більшою, ніж на контрольному, що свідчить про високу ефективність застосування Ризогуміну, Реакому і Біосилу для передпосівної обробки насіння і обробки посівів по вегетації.

При визначенні якості зерна сої за вмістом білка виявлено різне його зростання при застосуванні Ризогуміну для передпосівної бактеризації насіння (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст білка в насінні сої, %

Варіанти досліді	Роки		
	2012	2013	2014
Без застосування препаратів (Контроль)	29,5	32,1	34,8
Обробка насіння			
Ризогумін	34,2	33,5	35,8
Реаком	33,7	33,0	35,4
Біосил	32,1	33,1	35,0
Реаком + Біосил	32,7	33,5	35,7
Ризогумін + Реаком	33,4	33,8	36,3
Ризогумін + Біосил	32,2	32,4	35,1
Ризогумін + Реаком + Біосил	30,7	32,5	34,4
Обробка рослин по вегетації			
Реаком	30,4	33,4	34,4
Біосил	31,3	32,8	34,9
Реаком + Біосил	31,9	33,3	35,2
Ризогумін* + Реаком	34,6	34,0	36,1
Ризогумін* + Біосил	34,9	33,5	36,8
Ризогумін* + Реаком + Біосил	35,2	34,0	36,4
НІР ₀₅	3,06	1,95	0,32

Примітка: * - застосування для передпосівної бактеризації насіння;
I – фаза бутонізації; II – фаза цвітіння; III – фаза утворення бобів.

Так, в усі роки відмічена тенденція до зростання вмісту білка в насінні сої порівняно з контролем. Але достовірною різницею по даному показнику була в 2014 році, якщо під час бактеризації

насіння добавляли мікродобриво Реаком. В той же час, на варіантах із застосуванням Ризогуміну і при обробці посівів Реакомом, Біосилом і їх в комплексі виявлена достовірною прибавкою по вмі-

ту білка в насінні в усі роки проведення досліджень.

Висновки. Застосування мікробіологічного препарату Ризогумін для передпосівної обробки посівного матеріалу, подальша обробка посівів

мікродобривом Реаком і стимулятором росту рослин Біосил сприяє формуванню активного бобово-ризобіального симбіозу, підвищенню врожайності та якості насіння при вирощуванні сої.

Список використаної літератури:

1. Біологічний азот / [Патика В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. та ін.]. – К. : Світ, 2003. – 422 с.
2. Ніколаєнко А. М. Вплив стимуляторів росту на активність азотфіксації рослин пшениці і гороху / А. М. Ніколаєнко, В. П. Патика, О. Д. Круглова, І. В. Ніколаєнко // Бюл. ІСГМ. – 1999. – №5. – С. 12–14.
3. Лабутова Н. М. Влияние двойной инокуляции биопрепаратами на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов на продуктивность сои и содержание подвижных форм азота и фосфора в почве ризосферы / Н. М. Лабутова, В. А. Лях, И. В. Аксенов, О. В. Шевченко // Біологічні науки і проблеми рослинництва : зб. наук. праць Уманського ДАУ. – Умань. – 2003. – С. 262–263.
4. Огурцов Є. М. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів // Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв // Вісник Харківського НАУ (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»). – Харків, 2008. – №5. – С. 59–62.
5. Кулик М. Ф. До питання біологічно активних речовин сої / М. Ф. Кулик, О. В. Жмудь, А. О. Бабич [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 28–33.
6. Дробітько А. В. Вибір сортотипів і агротехнічних прийомів вирощування сої в зоні південно-західного Степу // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К. : Нора-Прінт, 2000. – № 1. – С. 73–79.
7. Hardy R. W. F. The acetylene-ethylene assay for N₂-fixation : Laboratory and field evaluation / R. W. F. Hardy, R. D. Holsten, E. K. Jackson, R. C. Burns // Plant Physiol. – 1968. – Vol. 43.– №8. – P. 1185–1207.
8. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. – Л. : Колос, 1972. – 445 с.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов – [5-е изд., доп. и пер.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія / [В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська та ін.]; за ред. В. В. Волкогона. - К. : Аграрна наука, 2006. - 312 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ И БОБОВО-РИЗОБИАЛЬНЫЙ СИМБИОЗ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

В. И. Нагорный, О. Н. Мурач

Исследованы особенности взаимодействия таких технологических элементов выращивания сои как предпосевная инокуляция семян микробным препаратом Ризогумин, микроудобрением Реаком, стимулятором роста растений Биосил при различных сочетаниях их применения. Изучена и установлена высокая эффективность применения Ризогумина для предпосевной обработки семян сои с последующей обработкой посевов растворами Реаком и Биосил.

***Ключевые слова:** соя, бактериализация, Ризогумин, микроудобрение Реаком, стимулятор роста растений Биосил, урожайность.*

PRODUCTIVITY AND LEGUME-RHIZOBIUM SYMBIOSIS OF SOYBEAN DEPENDING ON THE USE OF PHYSIOLOGY ACTIVE SUBSTANCES

V. I. Nagorny, O. N. Murach

The features of the interaction of the technological elements of soybean cultivation such as pre-sowing seed inoculation with bacterial substance Rizohumin, micronutrient Reaком, plant growth stimulant Biosil for different combinations of their application have been studied. The high efficiency of Rizohumin for pre-sowing treatment of soybean seeds with the next dressing of crops with Reaком and Biosil solutions have been found.

***Key words:** soybeans, inoculation, Rizohumin, micronutrients Reaком, stimulator of plant growth Biosil, yield.*

Надійшла до редакції: 10.09.2014 р.

Рецензент: Жатова Г.О.