

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
ЗАСТОСУВАННЯ ВАПНЯКОВИХ ДОБРИВ,
МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ, МАКРО- І
МІКРОЕЛЕМЕНТІВ**

Дерев'янський В.П., Власюк О.С.

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція
УААН,

вул. Самчики, 1, с. Самчики, Старокостянтинівський район,
Хмельницька область, 31182, Україна

E-mail: elita@km.ua

Вивчено вплив комплексу факторів (вапнування ґрунту, обробка насіння і посівів мікробними препаратами та позакореневе внесення макро- і мікроелементів) на продуктивність сої. Виявлено композиції, які дозволяють прискорити ріст і розвиток рослин, зменшити поширення хвороб, підвищити продуктивність та покращити якість продукції.

Ключові слова: бактеріальна обробка, вапнування, мікробіологічні препарати, продуктивність, якість.

За даними лізиметричних досліджень, зі збільшенням рН ґрунтового розчину втрати кальцію і магнію зростають у геометричній прогресії, подвоюючись з кожною одиницею рН [1]. Крім того, існує тісний зв'язок вмісту кальцію з процесами розкладання і накопичення органічних речовин у ґрунті. Зв'язок буває двоякий: прямий, у результаті утворення важкорозчинних гуматів кальцію, і опосередкований, як фактор, що змінює реакцію середовища і фізичні властивості ґрунту. Завдяки консервуванню органічної речовини у ґрунті відбувається зменшення втрат кальцію та накопичення гумусу. Вапнування ґрунтів створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів – азотфіксаторів: бульбочкових бактерій, клостридій, синьо-зелених водоростей, азотобактера. Всіх їх пригнічує кисла реакція (ріст гальмується або припиняється при рН 5,5). На вапнованих ґрунтах створюються сприятливі умови для розвитку бобових культур, адже бобові культури і бульбочкові бактерії кальцієлюби. В цілому, вапнування є одним із найважливіших заходів формування мікробних угруповань в окультурених ґрунтах і підвищення їх загальної біологічної активності.

Економічна та енергетична криза, зниження природної родючості ґрунтів, забруднення їх пестицидами і важкими металами, погіршення якості продукції рослинництва – усе це викликає підвищену увагу до екологічного землеробства, суть якого полягає у використанні потенційних можливостей агроєкосистем і мінімалізації застосування хімічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур [3, 4]. У технологіях біологічного землеробства широко використовується оброблення насіння бобових бактеріальними препаратами, здатними позитивно впливати на фізіологічні процеси в рослинах і завдяки цьому сприяти підвищенню продуктивності культур [2, 5-7]. Практичний інтерес до біологічних препаратів обумовлений, зокрема, тим, що вони створюються на основі мікроорганізмів, виділених із природних біоценозів, не забруднюють навколишнє середовище і безпечні для тварин та людини [3].

Метою наших досліджень було вивчення впливу комплексу факторів (вапнування ґрунту, обробка насіння, посівів бактеріальними препаратами та позакореневого внесення макро- і мікроелементів) на ураженість хворобами та продуктивність сої сорту Устя за вирощування в зоні західного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Польові дослідження із застосуванням мікробних препаратів бульбочкових бактерій Ризогуміну торф'яного і Ризогуміну рідкого, біопрепарату на основі гриба-антагоніста збудників кореневих гнилей Хетоміка та їх суміші на двох фонах (внесення вапнякових добрив та без них), а також застосування по вегетації культури Еколист стандарт з додаванням Са, S та обробка посівів сої Хетоміком проводили протягом 2006-2008 років на Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції УААН.

Схема досліджу:

Чинник «А» – два фони: внесення вапнякових добрив (дефекат 8 т/га) та без внесення вапнякових добрив.

Чинник – «В» – 5 варіантів:

1. – контроль (без інокуляції насіння);
2. – інокуляція насіння сої Ризогуміном (торф'яна форма);
3. – інокуляція насіння Хетоміком;
4. – інокуляція насіння Ризогуміном (торф'яна форма) + Хетомік;
5. – інокуляція насіння Ризогуміном (рідка форма).

Чинник «С» – обробка посівів у фазі 3-4 справжніх листків сої:

1. – контроль (без обробки посівів);
2. – обробка посівів Хетоміком;
3. – обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт з додаванням Са та S.

Загальна площа дослідної ділянки становила 70,0 м², облікова – 50 м² в триразовій повторності, розміщення ділянок – систематичне.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий. Агрохімічні показники орного шару: гумус за Тюрнім – 3,2-3,6; рН сольове 5,5-6,0; азот легкогідролізований – 12-17 мг на 100 г; рухомий фосфор – 13-18,5; обмінний калій – 10,0-11,1 мг на 100 г ґрунту.

Кліматичні та метеорологічні умови в 2006-2008 роках були сприятливими для вирощування сої. Середньорічна температура повітря за вегетаційний період (травень-вересень) 2006 року складала 18,5 °С, 2007 – 18,7 °С. Сума опадів за 9 місяців становила в 2006 р. – 893 мм, у 2007 р. – 926 мм. Сума опадів за травень-вересень складала в 2006 р. – 695 мм, у 2007 р. – 769,4 мм.

Температурний режим квітня 2008 року був у межах норми з набагато більшою кількістю опадів (+170 мм до середнього багаторічного значення).

Травень був значно теплішим від середньобагаторічних показників з надмірною кількістю опадів. Починаючи з травня створюються досить сприятливі умови для росту і розвитку сої завдяки високим середньодобовим температурам. Так, середньодобова температура травня 2008 року була вищою від середньорічного значення на +2,7 °С, червня – на +2,2 °С, липня – на +1,7 °С, серпня – на +2,7 °С.

Липень і серпень характеризувалися надмірною кількістю опадів, однак переважна більшість з них мала зливовий характер.

Середньодобові температури вересня 2008 р. були близькими до середніх багаторічних значень з надмірною кількістю опадів (+155,7 мм до середньорічної норми). Дошовими були друга та третя декади. Сума опадів за травень-вересень складала 769,4 мм. Такі ґрунтові та кліматичні умови 2006-2008 років дали можливість в оптимальні строки провести сівбу сої та догляд за посівами і отримати оптимальну врожайність культури.

Агротехніка на досліді: попередник – зернові колосові. Обробіток ґрунту полягав у луценні стерні після збирання попередника та наступної оранки з вирівнюванням поверхні. Ранньовесняне закриття вологи. Насіння та посіви обробляли згідно схеми досліді.

Сівбу сої проводили в кормовій сівозміні Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції.

Обліки та спостереження проводили за загальноприйнятими методиками [8-10].

Результати та їх обговорення. Проведені дослідження показали, що бактеризація насіння сої мікробними препаратами, обробка посівів Хетоміком та Еколист стандарт на фоні внесення вапнякових добрив позитивно впливали на ріст і розвиток рослин. Так, залежно від виду препарату та внесення добрив, висота рослин перевищувала контрольні показники на 8-20 см, висота кріплення нижнього бобу – на 8-12 см і становила 10-20 см у варіантах внесення вапнякових добрив, обробки насіння та посівів мікробними препаратами. При внесенні вапнякових добрив, обробці насіння Ризогуміном + Хетомік та обробці посівів Хетоміком спостерігалось інтенсивне гілкування сої з утворенням додаткових листків та бобів. Густота рослин істотно не змінювалась.

Важливою умовою для максимально ефективного використання сонячної енергії є формування рослинами оптимальної листової поверхні та тривале перебування асиміляційної поверхні в активному стані. Максимальна площа листової поверхні сої (46-52 тис. м²/га) була сформована на ділянках, де проводили вапнування, обробку насіння Ризогуміном, Хетоміком та обробку посівів Хетоміком + Еколист стандарт, що на 6,0-8,0 тис. м²/га більше в порівнянні з ділянками, де не вносили вапнякових добрив та не обробляли насіння і посіви.

Для забезпечення сої біологічним азотом велике значення має кількість та маса бульбочок на кореневій системі рослин. У контрольному варіанті без бактеризації та без внесення вапнякових добрив середня кількість бульбочок на рослину становила 4-5 од. з масою 0,40-0,52 г, тоді як у варіанті з обробкою насіння Ризогуміном + Хетомік – 30 од. з масою 3,6 г. Найбільша кількість бульбочок сформувалася за обробки насіння Ризогуміном + Хетоміком + обробка посівів Хетоміком на фоні внесення вапнякових добрив – 38-41 од. з масою 4,0-4,6 г. Бульбочки інокульованих рослин

мали на зрізі характерне рожеве забарвлення, що свідчить про їх здатність до симбіотичної фіксації атмосферного азоту.

Погодні умови вегетаційного періоду сої 2006-2008 років сприяли розвитку та поширенню хвороб. У процесі обстеження посівів нами відмічено симптоми таких хвороб: фузаріоз сходів, септоріоз, пероноспороз, бактеріоз. Поширення та інтенсивність розвитку цих хвороб істотно залежала від погодних умов року, а також досліджуваних чинників.

Виявлено, що рослини сої, де насіння та посіви не обробляли бактеріальними препаратами, на фоні без внесення вапнякових добрив були найменш толерантними до патогенів. Застосування вапнякових добрив, інокуляція насіння та обробка посівів біологічними препаратами дозволило істотно знизити ступінь ураженості посівів хворобами. Зниження поширення пероноспорозу на рослинах, оброблених бактеріальними препаратами на фоні внесення вапнякових добрив, порівняно з контролем без обробки насіння, посівів та без внесення вапнякових добрив, становило 25-36,1 %.

Найвищу біологічну ефективність виявлено у варіанті обробки насіння Ризогуміном + Хетомік + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт на фоні внесення вапнякових добрив.

Обробка насіння тільки мікробними препаратами менш ефективна ніж комплексне поєднання обробки насіння + обробка посівів та позакореневого підживлення препаратом Еколист стандарт. Вплив комплексу препаратів для захисту посівів від хвороб можна трактувати як непряму дію на хворобу, а швидше – як наслідок покращення умов для росту і розвитку рослин, формування оптимальної продуктивності, звільнення рослин від супутніх хвороб. Зниження ураження та поширення пероноспорозу може бути пов'язано з антагоністичною дією бактерій на збудників захворювань рослин.

Біоанти мікробних препаратів впливають не тільки на ріст та розвиток рослин, активність процесів азотфіксації, зменшення розвитку та поширення бактеріозу і пероноспорозу, а й сприяють додатковому формуванню елементів урожаю сої.

Встановлено, що інокуляція насіння препаратами бульбочкових бактерій у поєднанні з обробкою посівів Хетоміком на фоні внесення вапнякових добрив істотно впливає на збільшення репродуктивних органів рослин сої. Так, за цих умов кількість

бобів збільшилася на 48-54 %, число і маса зерен з однієї рослини – на 50-60 і 9-11 %, відповідно.

Структурний аналіз, проведений в лабораторних умовах, показує, що на кінець вегетаційного періоду середня висота рослин сої дорівнювала 90 см. Мінімальною ця величина була (80 см) у варіанті за проведення обробки насіння Ризогуміном + Хетомік на фоні внесення вапнякових добрив. Висота прикріплення нижніх бобів, у середньому по досліді, дорівнює 12,5 см, що відповідає технологічним умовам збирання комбайном «Нива».

У середньому по досліді на одній рослині налічується 35,6 бобів, з однієї рослини вихід здорових насінин коливається від 40 до 110 од., в середньому по досліді – 60 од., тобто на кожний добре розвинений біб у середньому припадає по 1,9 кондинційних насінин. Маса насінин з однієї рослини в середньому по досліді становить 12,2 г, маса 1000 насінин дорівнює 190 г.

Результати досліджень свідчать, що урожайність насіння сої за 2008 рік при обробці насіння зростає на 14-21 %, тоді як за комплексної інокуляції насіння з обробкою посівів Хетоміком та Еколистом на фоні внесення вапнякових добрив – на 29-30 %. Урожайність насіння на ділянках з поєднаним застосуванням інокуляції насіння Ризогуміном + Хетомік та Еколистом на фоні внесення вапнякових добрив у 2006 році коливалась від 24,1-27,5 ц/га, а в 2007 році – від 23,2 до 26,1 ц/га, в 2008 році – від 23,1 до 26,6 ц/га.

Аналізуючи показники урожайності сої (табл.), які отримані за роки досліджень (2006-2008 рр.), приходимо висновку, що кращим є варіант інокуляції насіння Ризогуміном + Хетомік + обробка посівів Хетоміком з наступним позакореневим підживленням препаратом Еколист стандарт на фоні внесення вапнякових добрив, де приріст урожайності становив 7,0 ц/га або 26,3 %.

Економічна оцінка елементів екологічно безпечної технології вирощування сої показала, що за внесення вапнякових добрив, інокуляції насіння комплексом біопрепаратів Ризогумін + Хетомік та обробки посівів Хетоміком + Еколист, у середньому за три роки, одержано найвищий приріст урожаю 7,0 ц/га. Вартість продукції від приросту становить $7,0 \text{ ц/га} \times 200 \text{ грн/ц} = 1400 \text{ грн/га}$. Витрати на придбання, обробку насіння та посівів становили 250 грн/га. Витрати на збирання, перевезення та на очистку додаткової продукції – 105 грн/га. Разом витрати складають 355 грн/га.

Таблиця. Урожайність сої сорту Устя

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га				Приріст до контролю			
					Фон I		Фон II	
	2008	2007	2006	середнє	ц/га	%	ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль I. Внесення під передпосівну культивацию вапнякових добрив. Фон I.	19,8	18,3	20,6	19,6	0	0	1,7	–
Фон I + обробка насіння Ризогуміном торф'яним	22,4	21,4	23,5	22,4	2,8	12,5	4,7	20,9
Фон I + обробка насіння Хетоміком	21,5	20,7	22,8	21,7	2,1	9,7	4,0	18,3
Фон I + обробка насіння Ризогуміном + Хетомік	23,8	23,2	24,1	23,7	4,1	17,3	5,9	24,9
Фон I + обробка насіння Ризогуміном рідким	23,4	22,7	23,9	23,3	3,7	15,9	5,5	23,6
Фон I + без обробки насіння + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт + Ca + S	22,9	22,4	23,9	23,1	3,5	15,2	5,4	23,3
Фон I + обробка насіння Ризогуміном торф'яним + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт + Ca + S	26,7	26,1	27,2	26,7	7,1	26,6	8,9	33,3
Фон I + обробка насіння Хетоміком + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт + Ca + S	25,5	23,6	25,8	25,0	5,4	21,6	6,9	27,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фон I + обробка насіння Ризогуміном + Хетомік + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт + Са + S	26,1	26,3	27,5	26,6	7,0	26,3	9,1	33,8
Фон I + обробка насіння Ризогуміном рідким + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт + Са + S	26,0	26,0	27,2	26,4	6,8	25,8	8,8	33,1
Фон II + обробка посівів Хетоміком	20,8	19,6	21,7	20,7	1,1	5,3	2,9	14,0
Фон I обробка насіння Ризогуміном торф'яним + обробка посівів Хетоміком	22,6	21,7	22,7	22,3	2,7	12,1	4,4	19,8
Фон I + обробка насіння Хетоміком + обробка посівів Хетоміком	22,2	21,9	22,4	22,2	2,6	11,7	4,4	19,8
Фон I + обробка насіння Ризогуміном + Хетомік + обробка посівів Хетоміком	23,2	22,3	23,5	23,0	3,4	14,8	5,1	22,3
Фон I + обробка насіння Ризогуміном рідким + обробка посівів Хетоміком	23,0	22,1	23,1	22,7	3,1	13,7	4,8	21,2
Контроль (2) Без вапнякових добрив + без обробки насіння. Фон II	18,0	16,8	18,7	17,8	–	–	0	0
Фон II + обробка насіння Ризогуміном торф'яним	20,7	19,6	21,6	20,6	–	–	2,8	13,6
Фон II + обробка насіння Хетоміком	19,6	19,0	21,0	18,9	–	–	1,1	5,8
Фон II + обробка насіння Ризогуміном + Хетомік	20,4	19,6	22,3	20,8	–	–	3,0	14,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фон II + обробка насіння Ризогуміном рідким	20,9	19,7	21,9	20,8	–	–	3,0	14
Фон II + без обробки насіння + обробка посівів Хетоміком +Еколист стандарт + Ca + S	21,2	19,9	21,7	20,7	–	–	2,9	14,0
Фон II + обробка насіння Ризогуміном торф'яним + обробка посівів Хетоміком + Еколист стандарт + Ca + S	21,8	20,6	22,8	21,7	–	–	3,9	18,0
Фон II + обробка насіння Хетоміком + обробка посівів Хетоміком +Еколист стандарт + Ca + S	21,4	20,1	22,5	21,3	–	–	3,5	16,4
Фон II + обробка насіння Ризогуміном + Хетомік + обробка посівів Хетоміком +Еколист стандарт + Ca + S	22,0	20,9	23,8	22,2	–	–	4,4	19,8
Фон II + обробка насіння Ризогуміном рідким + обробка посівів Хетоміком +Еколист стандарт + Ca + S	22,2	21,3	24,3	22,6	–	–	4,8	21,2
Фон II + обробка посівів Хетоміком	20,6	18,0	19,5	19,4	–	–	1,6	8,2
Фон II обробка насіння Ризогуміном торф'яним + обробка посівів Хетоміком	21,7	19,0	20,7	20,5	–	–	2,7	13,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фон II + обробка насіння Хетоміком + обробка посівів Хетоміком	20,1	18,2	20,4	19,6	–	–	1,8	9,2
Фон II + обробка насіння Ризогуміном + Хетомік + обробка посівів Хетоміком	21,0	19,2	21,3	20,5	–	–	2,7	13,2
Фон II + обробка насіння Ризогуміном рідким + обробка посівів Хетоміком	20,9	19,0	21,0	20,3	–	–	2,5	12,3

НІР_{0,5}, ц/га

	2006	2007	2008
А – обробка насіння	0,28	0,32	0,15
В – вапнякове добриво	0,23	0,20	0,24
С – обробка посівів	0,20	0,25	0,19
АВ – взаємодія	0,38	0,46	0,34
АС – взаємодія	0,46	0,56	0,26
ВС – взаємодія	0,30	0,35	0,41
Р, %	0,20	0,22	0,17

Додатковий прибуток від застосування біопрепаратів при обробці насіння та посівів становить 1045 грн/га, рівень рентабельності – 294 %, собівартість 1 ц насіння – 50,7 грн.

Отже, застосування в технології вирощування сої біологічних та хімічних чинників впливу на живлення рослин та стійкість до захворювань забезпечує суттєвий приріст урожайності культури та позитивні зміни економічних показників.

1. Кривда Ю.М. Ефективність вапнування живих ґрунтів у Черкаській області /Кривда Ю.М., Буднярак А.І. //Всеукраїнська ділова газета «Аграрний тиждень». – 2009. – № 3. – С. 10.

2. Вплив регуляторів росту на розвиток бактеріальних хвороб сої /Корнійчук М.С., Поліщук С.В., Жмурко Л.Г. [та ін.] //С.-г. мікробіол.: міжвід. темат. наук. зб. – Чернівці: ЦНТЕІ, 2008. – Вип. 7. – С. 138-146.

3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика /[В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

4. Біологічний азот /[В.П. Пати́ка, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.]

– К.: Світ, 2003. – 424 с.

5. Софронова Г.В. Влияние инокуляторов и пестицидов на развитие ризобияльного симбиоза и продуктивность зернобобовых растений /Софронова Г.В., Суховицкая Л.А., Короленок Н.В. //С.-г. мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2007. – Вип. 5. – С. 61-73.

6. Эффективность застосування нітрогінуні і регуляторів росту рослин при вирощуванні сої /Леонова Н.О., Титова Л.В., Танцюренко О.В. [та ін.] //С.-г. мікробіол.: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2007. – Вип. 5. – С. 74-85.

7. Турін Е. Соя: защита от болезней и вредителей /Турін Е. //Агрівісник. – 2007. – № 10. – С. 18-20.

8. Методики випробування і застосування пестицидів /[С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]. – К.: Світ, 2001. – 266 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 294 с.

10. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие /Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 300 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ, МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ, МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Деревянский В.П., Власюк О.С.

Хмельницкая государственная сельскохозяйственная опытная станция УААН

Изучено влияние комплекса факторов (известкование почвы, обработка семян и посевов микробными препаратами, макро- и микроэлементами) на продуктивность сои. Выявлены композиции, которые позволяют ускорить рост и развитие растений, снизить распространение болезней, повысить продуктивность и улучшить качество продукции.

Ключевые слова: соя, микробные препараты, макро- и микроэлементы.

THE PRODUCTIVITY OF SOYBEAN AT APPLICATION OF LIME FERTILIZERS, MICROBIAL PREPARATIONS, MACRO- AND MICROELEMENTS

Derevyanskiy V.P., Vlasyuk O.S.

Khmelinitzkaya State Agricultural Experimental Station of UAAS,
Khmelinitzkiy

The influence of the complex factor (liming of soils, presowing seeds and crops treatment with microbiological preparations, macro- and microelement was investigated. The compositions which had promoted plants growth and development, had reduced spreading of the diseases as well as had raised productivity and had improved the production quality were revealed.

Key words: *soybean, microbial preparations, macro- and microelements.*