

УДК 631.8.632.633.34

Н.В. Ковальчук

*ХМЕЛЬНИЦЬКА ДСГДС ІНСТИТУТУ КОРМІВ ТА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ПОДІЛЛЯ НААН*

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ

Виробництво екологічно безпечної продукції без нітратів і метаболітів пестицидів ґрунтується на застосуванні органічних добрив, у тому числі гумусових речовин. Разом із біологічним гумусом за вирощування екологічно чистої продукції можна застосовувати й мінеральні добрива, однак, у таких кількостях і співвідношеннях, які дають змогу уникнути накопичення в рослинах вільних нітратів та інших небажаних речовин. Усі види та сорти культурних рослин, вирощуваних в органічних системах землеробства, мають бути адаптованими до місцевого ґрунту, кліматичних умов та стійкими до шкідників і хвороб. Сьогодні гній практично не вносять, а родючість ґрунтів потрібно підтримувати іншими заходами. В умовах Західного Лісостепу позитивно себе зарекомендували сидеральні добрива, інокуляції насіння та оброблення посівів біологічними препаратами [2, 3].

Дослідженнями іноземних та вітчизняних вчених встановлено, що застосування лише азотфіксувальних мікроорганізмів для інокуляції насіння сої не тільки підвищує урожай рослин на 3,0-6,0 ц/га, але й збільшує в них вміст повноцінного білка на 0,5-3,0% і більше, а білок, що сформувався у результаті азотфіксації, значно кращий за якість, ніж утворений рослинами за використання мінерального азоту [1, 4].

Проблема вирощування екологічно безпечної сільськогосподарської продукції і сировини, у тому числі і сої, досліджена недостатньо. На сьогодні існує цілий ряд дискусійних питань – ефективно використання сидеральних добрив, нових швидкорослих та повільнорослих штамів бульбочкових бактерій для інокуляції насіння, обприскування посівів регуляторами росту мікробного походження та впровадження нових перспективних сортів, які потребують додаткових досліджень. Актуальність цієї проблеми, недостатній ступінь її вивчення стосовно потреб виробництва екологічно чистої продукції і зумовили мету статті.

Метою досліджень є обґрунтування та розроблення нових біоорганічних і агротехнічних заходів адаптованої сортової технології вирощування сої в умовах Західного Лісостепу.

© Ковальчук Н.В., 2015

Матеріали та методика досліджень. Польові досліди закладались у 2012 році у тимчасовому досліді на землях Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН відповідно до загальноприйнятої методики [7].

Вивчалася дія та взаємодія різних агротехнічних прийомів при вирощуванні сої у польових умовах. Ґрунт – чорнозем опідзолений середньо-суглинковий, слабозмитий. Аналізуючи зразки ґрунту за агрохімічними та екологічними показниками, встановлено, що у варіантах, де сидеральні добрива не вносили, вміст гумусу становив 3,05%, тоді як у варіанті із заорюванням сидерального добрива цей показник зріс до 3,11%, відповідно, кислотність ґрунтового розчину змінилась з 5,3 до 5,9 рН, вміст нітратного азоту збільшився з 81,2 до 84,0 мг/кг ґрунту. Вміст рухомого фосфору за внесення сидеральної маси змінився з 326 до 231 мг/кг ґрунту. Вміст обмінного калію при заорюванні сидерального добрива зменшився з 116 до 89 мг/кг ґрунту. Вміст мікроелементів за такого удобрення збільшувався: В - з 1,17 до 1,35 мг/кг; Сu – 0,10-0,14; Zn – 0,37-0,54; Со – 0,21-0,25; Mn – 15,1-18,5; Мо – 0,10-0,12 мг/кг. Ртуті в ґрунтових зразках не виявлено, вміст кадмію (Cd) та свинцю (Pb) не перевищив гранично допустимої концентрації.

Дослідження проводилися із рекомендованими для зони Лісостепу сортами сої: Легенда, Анжеліка, Хвиля, Сіверка, Княжна, Хутоночка.

Розміри ділянок були такі: довжина - 9,3 м, ширина – 3,2 м; ширина поздовжніх захисних смуг – 0,5 м, кінцевих – 0,85 м; загальна площа ділянки становила 40,0 м², площа облікової частини – 25,0 м².

Схема досліду: I. Фактор «А» «удобрення» 1. Контроль (без добрив). 2. Сидеральне добриво - гірчиця біла (*Sinapis alba*). II. Фактор «В» «обробка насіння» 1. Контроль (без обробки). 2. Штам *Bradyrhizobium sp.* «1К.» 3. Штам *Bradyrhizobium sp.* «2К.» 4. Штам *Bradyrhizobium jap.* «М-8». III. Фактор «С» «обробка посівів» 1. Контроль (без обробки). 2. Кладостим в дозі 100 мл/га.

Метеорологічні умови у 2013-2014 роках були сприятливими для вирощування сої. Погодні умови поряд із властивостями ґрунту є першочерговими і незамінними чинниками росту, розвитку і продуктивності культури. Ступінь тепло- і вологозабезпеченості визначає рівень ефективності всіх агротехнічних заходів і матеріальних затрат, пов'язаних із виробництвом продукції.

Проведено польові дослідження щодо застосування на двох фонах (заорювання сидерального добрива та без нього), інокуляції на-

сіння швидкорослими штамами бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium sp.* 1К і 2К та повільнорослого штаму *Bradyrhizobium japonicum* М-8, а також обприскування посівів у фазу цвітіння сої рістрегулюючою речовиною мікробного походження Кладостим (природний сапрофітний гриб *Cladosporium cladosporioides* 359, який продукує метаболіти, біологічно активні речовини іншого ґрунтового гриба). Препарати для досліджень надав Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН [5, 6]. Агротехніка вирощування сої – загальноприйнята.

Результати досліджень Експериментальні дослідження показали, що бактеризація насіння сої мікробними препаратами та оброблення посівів Кладостимом на фоні застосування сидерального добрива позитивно впливали на ріст та розвиток рослин. Так, залежно від виду препарату та внесення добрив, висота рослин перевищувала контрольні на 9-22 см, висота кріплення нижнього бобу становила 11-16 см, спостерігалось інтенсивне гілкування з утворенням додаткових листків та бобів.

Важливою умовою максимально ефективного використання сонячної енергії є формування рослинами оптимальної листкової поверхні та тривале перебування асиміляційної поверхні в активному стані. Максимальна площа листкової поверхні шести сортів сої (46-55 тис. м²/га) була сформована на ділянках, де вносили в ґрунт сидеральне добриво, обробляли насіння штамом 1К, 2К і М-8 та обприскували посіви Кладостимом, що на 6,8-9,2 тис. м²/га більша порівняно з ділянками, де не заорювали сидеральне добриво та не обробляли насіння та посіви.

Для забезпечення сої біологічним азотом велике значення має кількість та маса бульбочок на кореневій системі рослин. У контрольному варіанті без бактеризації та добрив кількість бульбочок на 1 рослину становила 5-10 шт. з масою 0,60-0,80 г. Найбільша кількість бульбочок сформувалася на фоні внесення сидерального добрива за оброблення насіння сорту Легенда штамом 1К – 64 шт. з масою 6,1 г, Анжеліка - штамом 2К – 69 шт. з масою 6,8 г, сорту Хвиля штамом 1К – 67 шт. з масою 5,7 г, сорту Сіверка штамом 2К – 70шт. з масою 7,2г, сорту Княжна штамом 1К - 74 шт. з масою 6,3 г, сорту Хуторяночка штамом 2К – 72 шт. з масою - 7,3 г та обприскування посівів Кладостимом.

Проведені фенологічні спостереження показали, що за сприятливих погодних умов весною, за достатнього вмісту вологи у шарі ґрунту 5 см було одержано дружні сходи на 9-12 день після сівби.

Початок фенологічних фаз (поява 1-го трійчатого листка, бутонізація, цвітіння) на ділянках, де вносили сидеральне добриво, спостерігався на 3-4 дні раніше, в інших варіантах з обробленням бактеріальними препаратами – на 1-2 дні раніше, ніж у контролі без добрив та обробок.

Достигання насіння, навпаки, спостерігалось спочатку у контролі без добрив. На ділянках із заорюванням сидеральних добрив відставання становило 8-10 днів, рослини продовжували вегетацію.

Умови вегетаційного періоду сої були теплішими на 2,6-3,5°C від середньобагаторічного показника, що сприяло зменшенню на 28-32% розвитку хвороб. Спостерігалися лише поодинокі прояви септоріозу і бактеріозу сої від слабкого до середнього ступеня ураження.

Вплив мікробних препаратів у захисті рослин сої від хвороб можна трактувати не як пряму дію на хворобу, а швидше, як наслідок покращання умов для росту і розвитку, формування симбіотичної продуктивності, звільнення рослин від супутніх хвороб. Зниження ураження захворювань може бути пов'язано з антагоністичною дією мікробіологічних препаратів (бактерій) на збудник захворювань рослин.

Біоагенти мікробних препаратів впливали не тільки на ріст та розвиток рослин, активність процесів азотфіксації, зменшення розвитку та поширення хвороб, а й сприяли формуванню елементів додаткового урожаю від оброблення насіння та посівів.

Встановлено, що інокуляція насіння препаратами азотфіксуювальних бактерій у поєднанні з обробленням посівів на фоні заорювання сидерального добрива істотно впливає на збільшення репродукційних органів рослин сої. Так, кількість бобів збільшилась на 18%, кількість і маса насіння з однієї рослини зросла на 20 і 15% відповідно.

Результати структурного аналізу свідчать, що на кінець вегетаційного періоду середня висота рослин сої сорту Легенда складала 94, сорту Анжеліка – 104, сорту Хвиля – 96 та сорту Сіверка – 90 см відповідно. Висота кріплення нижніх бобів, у середньому по досліді дорівнювала 12-16см, що відповідає технологічним вимогам для прямого збирання комбайном. У середньому по досліді на одній рослині налічується майже 45 шт. бобів у сорту Легенда, 56 шт. у сорту Анжеліка, 44 шт. у сорту Хвиля та 46 шт. у сорту Сіверка. Маса насіння з однієї рослини сої сорту Легенда в середньому становить: 8,3 г, Анжеліка – 8,6 г, Хвиля – 7,9 г, Сіверка – 9,9 г, Княжна – 8,5 г, Хуторяночка – 7,9г відповідно. Маса 1000 насінин сорту

Легенда дорівнює 161г, Анжеліка – 172, Хвиля – 163, Сіверка – 175, Хуторяночка – 176, Княжна – 162 г відповідно. Під впливом використання сидерального добрива помітно збільшилась кількість бактерій у ґрунті, особливо у верхньому шарі ґрунту. Відмічено закономірність пошарового розподілу мікроорганізмів, які використовують мінеральний азот. Швидша мінералізація органічної речовини відбулася у верхньому шарі ґрунту.

Аналіз середніх за 2013-2014рр. показників урожайності свідчить, що кращим виявився варіант з інокуляцією насіння штамом 1К з обприскуванням посівів Кладостимом на фоні заорювання сидерального добрива, де найвищий приріст урожаю по сортах становить: Хвиля - 0,57 т/га або 22,5%, Княжна - 0,58 т/га або 21,3% (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність сої залежно від оброблення насіння і посівів мікробними препаратами та заорювання сидерату (середнє за 2013-2014рр.)

Варіант	Урожайність, т/га					
	сорт Легенда	сорт Сіверка	Сорт Хвиля	сорт Анжеліка	сорт Княжна	сорт Хуторяночка
Контроль (без інокуляції)	<u>2,46*</u>	<u>2,63</u>	<u>2,53</u>	<u>2,54</u>	<u>2,72</u>	<u>2,75</u>
	2,77 **	2,82	2,84	2,81	2,97	3,09
Інокуляція насіння <i>V. japonicum</i> М-8	<u>2,57</u>	<u>2,78</u>	<u>2,64</u>	<u>2,81</u>	<u>2,95</u>	<u>2,92</u>
	2,81	2,95	2,91	2,92	3,08	3,16
Інокуляція насіння <i>V. sp. 1-К</i>	<u>2,65</u>	<u>2,81</u>	<u>2,75</u>	<u>2,88</u>	<u>2,97</u>	<u>2,98</u>
	2,88	3,03	3,03	2,97	3,21	3,19
Інокуляція насіння <i>V. sp. 2-К</i>	<u>2,61</u>	<u>2,91</u>	<u>2,70</u>	<u>2,84</u>	<u>2,91</u>	<u>3,02</u>
	2,84	3,18	2,93	2,92	3,12	3,25
Без інокуляції + обприскування посівів Кладостимом	<u>2,59</u>	<u>2,82</u>	<u>2,66</u>	<u>2,72</u>	<u>2,90</u>	<u>2,92</u>
	2,87	2,98	2,91	2,88	3,03	3,16
Інокуляція насіння <i>V. japonicum</i> М-8 + обприскування посівів Кладостимом	2,69	2,91	2,71	2,90	2,94	3,05
	2,85	3,02	2,94	2,94	3,15	3,21
Інокуляція насіння <i>V. sp. 1К</i> + обприскування посівів Кладостимом	2,76	2,95	2,82	3,00	3,08	3,10
	<u>2,95</u>	<u>3,09</u>	3,10	3,02	3,30	3,25
Інокуляція насіння <i>V. Sp.</i> <i>2К</i> + обприскування посівів Кладостимом	<u>2,72</u>	<u>3,01</u>	<u>2,75</u>	<u>2,92</u>	<u>2,99</u>	<u>3,14</u>
	2,89	3,21	3,02	2,95	3,22	3,35
Середнє по показнику «сорт»	2,74	2,94	2,83	2,88	3,03	3,15
НІР _{0,5}	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03

*- урожайність без внесення сидерального добрива

** урожайність при заорюванні у ґрунт сидерату

За інокуляції насіння штамом 2Ж з обприскуванням посівів Кладостимом на фоні заорювання сидерату найвищий приріст урожайності по сортах становить: Сіверка - 0,58 т/га або 22,0% , Хуторяночка – 0,60 т/га або 21,8% .

За результатами досліджень на чорноземі опідзоленому в умовах Західного Лісостепу приріст насіння сої отримали завдяки використанню сидерального добрива – 10,3% ; інокуляції насіння штамом 1К сортів Хвиля та Княжна – 9,0% ; інокуляції насіння штамом 2Ж сортів Сіверка та Хуторяночка – 10,2% ; обприскуванню посівів Кладостимом – 6,3% .

Основні показники економічної ефективності застосування штаму 1К при інокуляції насіння сої наведені на прикладі сорту Хуторяночка. Приріст урожайності (24,4%) від інокуляції є випереджаючим порівняно зі збільшенням витрат на проведення цього агрозаходу з розрахунку на 1га посівної площі (17,7%). Завдяки цьому, знижується собівартість одиниці продукції (5,4%). Комплексний вплив зазначеного фактора у поєднанні з підвищенням доходу від реалізації продукції сприяє зростанню розміру прибутку на 1га (на 24,4%) та підвищенню рівня рентабельності виробництва (на 6,5%). Окупність прибутком додаткових витрат, пов'язаних з інокуляцією, становить 4,65 грн./грн.

Висновки. Залежно від застосування штамів бульбочкових бактерій встановлено різну реакцію на них досліджуваних сортів сої. Застосування штаму 1К було ефективним на сортах: Легенда, Анжеліка, Хвиля та Княжна порівняно зі штамми М-8 та 2Ж (9,0%). Сорти Сіверка і Хуторяночка були найбільш комплементарними до штаму 2Ж (10,3%). Обприскування посівів рістрегулюючим препаратом Кладостим дало вірогідну прибавку урожаю (5,5 – 6,3%) до всіх досліджуваних сортів сої. Заорювання сидерального добрива у ґрунт також було ефективним 8,4-8,5% на всіх сортах.

1. Дерев'янський В. П. Вплив сидеральних добрив, інокуляції насіння та обприскування посівів на продуктивність сортів сої. / В. П. Дерев'янський, Н. В. Ковальчук, Н. О. Паюк, Т. Д. Рудюк // *Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. Наук. Зб.* - 2013. - Вип.77. - С. 159-166.
2. Дерев'янський В. П. Масличные в условиях органического земледелия / В. П. Дерев'янський // *Зерно* - 2013. - №12. - С. 92-95
3. Цандур М. О. Зайняті пари як базовий елемент органічного землеробства / М. О. Цандур, В. Г. Друз'як, Н. А. Янюк, Т. І Харіпончук // *Вісник аграрної науки.* - 2014. - №9. - С. 5-9.

4.Елагин И. Н. Биологический азот / И. Н. Елагин // Химия в сельском хозяйстве . - 1993. - № 5-6. - С. 6-7.

5.Крутило Д. І. Серологічне різноманіття бульбочкових бактерій сої у ґрунтах України / Д.І. Крутило, І.В. Волкова // Агроекологічний журнал - 2012. - № 4. - С. 66-71.

6. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмакова та ін. / За ред. В. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука. - 2006. – 312 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Вивчено вплив комплексу біоорганічних і агротехнічних заходів на продуктивність сої. Виявлено композиції мікробних препаратів, що дають можливість прискорити ріст і розвиток рослин, зменшити поширення хвороб, підвищити продуктивність та покращити якість продукції.

Ключові слова: соя, обробка біопрепаратами, сидеральне добриво, мікробіологічні препарати, хвороби, продуктивність, якість.

Изучено влияние биоорганических и агротехнических мероприятий на продуктивность сои. Выявлены композиции микробных препаратов, которые позволяют ускорить рост и развитие растений, снизить распространение болезней, повысить продуктивность и улучшить качество продукции.

Ключевые слова: соя, бактериальная обработка, сидеральное удобрение, микробиологические препараты, болезни, продуктивность, качество.

Influence of a complex of factors of agrotechnics and processing of seeds and crops by microbiological preparations, macro- and microelements on efficiency of a soybean is studied. Compositions of microbiologicac preparations which allow to accelerate growth and development of plants are presented, to lower distribution of illnesses, to raise efficiency and to improve quality of production.

Keywords: soybean, biopreparation treatment, green manuring, microbiological preparations, diseases, productivity, quality.

Рецензенти:

Михайлов В.Г. — д. с.-г. наук

Молдован Ж.А. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 22.01.2015 р.