

УДК 631.8.632.633.34

Н. В. Ковальчук, молодший науковий співробітник
*ХМЕЛЬНИЦЬКА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ІНСТИТУТУ КОРМІВ І СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ПОДІЛЛЯ НААН УКРАЇНИ*

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Найважливішою умовою одержання високого врожаю насіння сої є оптимальна густота рослин за відповідного чинника дослідження з відповідною формою та масою рослин і листкового апарату. На основі цього формується оптико-біологічна структура посіву сої з певною площею асиміляційної поверхні рослин і встановлюється ефективність її функціонування щодо використання сонячної енергії [1]. Так, незначна площа листкової поверхні у перших фазах росту і розвитку рослин є причиною недостатнього використання фотосинтетично-активної радіації, а їх надлишкова площа, у пізніші фази, призводить до взаємозатінення трійчастих листків нижніх ярусів. Тому, як наслідок, – неефективний перерозподіл продуктів асиміляції, що суттєво впливає на урожайність і якісні показники насіння сої [2].

Соя належить до найпоширеніших культур світового землеробства. За площами вона займає 4-те місце, поступаючись лише рису, кукурудзі та пшениці. Її валовий збір в останні роки досягає понад 305,5 млн т. В Україні існують непогані умови для вирощування сої, а спеціалісти прогнозують, що у майбутньому тенденція до росту виробництва соєвого насіння триватиме відповідно до перспективного плану. По темпам нарощування насіння сої Україна, більше ніж удвічі, скоротила відставання від основних виробників, збільшила відрив від Росії і ЄС. Тим не менше, ми реалізуємо свій потенціал не в повній мірі – не більше, ніж на 30-60% . [3, 4].

Коливання погодних чинників, які спостерігаються упродовж останніх десятиліть, потребують істотної перебудови структури сільськогосподарського виробництва, основу якого становлять сорти нового типу, волого- та ресурсоощадні адаптивні технології

© Н. В. Ковальчук, 2017

виращування сільськогосподарських культур, ефективніші системи живлення та засоби захисту рослин від шкідливих об’єктів.

Завданням селекціонера при створенні нового сорту було отримання високої урожайності та якісних показників. Така тенденція призвела до створення сортів, які були екологічно нестійкими до певних агрометеорологічних факторів, умов середовища, зони і року виращування. Тому за останні 20 років робота вітчизняних та зарубіжних селекційних центрів, а також окремих селекціонерів з новими сортами культури, зокрема сої, спрямована, перш за все, на отримання високопродуктивного сорту, стійкого до можливих несприятливих умов тієї чи іншої ґрунтово-кліматичної зони [3].

Підвищення генетичного потенціалу симбіотичної азотфіксації сої здійснюється шляхом направленої селекції цієї культури та комплементарних штамів бульбочкових бактерій. Дослідження ряду вчених показали, що початком селекційної роботи має бути добір до районованих сортів рослин найбільш ефективного генетичного комплементарного штаму бактерій [1].

Потенційна урожайність сорту завжди вдвічі-тричі, а то й більше вища від фактичної. Крім цього, біологічна урожайність культури, безпосередньо у відповідних умовах, демонструє високі можливості сорту і спрямована забезпечити значно вищу урожайність [2]. Завданням технолога є добір необхідних агрозаходів в технології виращування культури відповідно до умов зони, господарства і конкретного поля, які забезпечуватимуть рослини рекомендованого сорту необхідними умовами на різних етапах органогенезу.

В біологічній технології заходами повинні бути: використання сидератів, стимуляторів росту мікробного або біологічного походження, інокуляція насіння біопрепаратами. При цьому необхідно зменшувати навантаження на ґрунт і, відповідно, на рослини пропонованих сортів сої, внаслідок нераціонального внесення мінеральних добрив, пестицидів, хімічних препаратів росту і розвитку.

За даними [2], світові рекорди урожайності насіння сої були зафіксовані в США у 2006 році – 9,36 т/га, у 2007 р. фермер штату Міссурі зібрав 10,4 т/га. Сам факт одержання такої врожайності

свідчить про високі потенційні можливості культури сої. В цілому у 2015 році урожайність сої в Україні на площі 2,134 млн га становила 2,04 т/га. Найвищу урожайність в зоні Лісостепу було отримано в Хмельницькій області – 2,50 т/га.

Отже, пошук шляхів формування високопродуктивних бобово-ризобіальних систем, які б забезпечили значне зростання продуктивності завдяки обґрунтуванню особливостей росту і розвитку рослин, поєднанню азотфіксуючої, фотосинтетичної і чистої продуктивності сої, розробці та впровадженню адаптивної, біологічної, сортової технології її вирощування в умовах Західного Лісостепу України є досить актуальним напрямком досліджень, необхідним для сільськогосподарського виробництва та заслуговує на увагу.

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

Основні завдання наукового дослідження: встановити вплив ґрунтового-кліматичних умов і метеорологічних чинників зони на особливості росту, розвитку і продуктивності рослин сої; визначити формування площі листкової поверхні у сортів сої різної стиглості; дослідити вплив сидерального добрива на активність симбіотичної фіксації в системі штамп-рослина, ріст і розвиток рослин сої, урожайність.

Матеріал і методика досліджень. Тимчасовий польовий дослід проводили у 2013-2015 рр. на базі Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН відповідно до загальноприйнятої методики [5, 6].

Ґрунт – чорнозем опідзолений середньо-суглинковий. Аналізуючи зразки ґрунту за агрохімічними та екологічними показниками, встановлено, що на варіантах, де сидеральне добриво не заробляли, вміст гумусу становив 3,05%, тоді як на варіанті із зароблянням сидерального добрива даний показник зріс до 3,11%, кислотність ґрунтового розчину змінилась з 5,3 до 5,9рН, вміст нітратного азоту збільшився з 81,2 до 84,0 мг/кг ґрунту. Вміст рухомого фосфору при зароблянні сидеральної маси змінився з 326 до 231 мг/кг ґрунту. Калійний режим ґрунту при зароблянні сидерального добрива змінювався з 116 до

89 мг/кг ґрунту. Вміст мікроелементів при зароблянні сидерату збільшувався: В з 1,17 до 1,35 мг/кг; Cu – 0,10-0,14; Zn – 0,37-0,54; Co – 0,21-0,25; Mn – 15,1-18,5; Mo – 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 рекомендованим для зони Лісостепу сортами сої: Хвиля, Сіверка, Княжна, Хуторяночка.

Загальна площа ділянки становила 40,0 м², облікова - 25,0 м².

Схема досліду: **I. Фактор «А» «удобрення»** 1. Контроль (без добрива). 2. Сидеральне добриво.

II. Фактор «В» «інокуляція насіння» 1. Контроль (без інокуляції). 2. Інокуляція насіння штамом *Bradyrhizobium* sp. 1К. 3. Інокуляція насіння штамом *Bradyrhizobium* sp. 2К. 4. Інокуляція насіння штамом *Bradyrhizobium* jap. М-8. Інокуляційне навантаження бульбочкових бактерій – 200 тисяч клітин на одну насінину.

III. Фактор «С» «обприскування посівів» 1. Контроль (без обприскування) 2. Обприскування посівів у фазі цвітіння Кладостимом у дозі 100 мл/га. Кладостим являє собою природний сапрофітний гриб (*Cladosporium cladosporioides* 359), до складу якого входять мікроорганізми, метаболіти, біологічно активні речовини іншого ґрунтового гриба. Препарати для досліджень надав Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Кліматичні та метеорологічні умови у роки досліджень були сприятливими для вирощування сої. Клімат зони помірно-континентальний, формується під впливом повітряних мас, що надходять з Атлантики. Проте за роки досліджень спостерігались значні відхилення від рівня вологості та температур порівняно із середньобагаторічними даними. Агротехніка вирощування сої загальноприйнята.

Результати дослідження. За останні десятиріччя селекціонери значно підвищили продуктивний потенціал сортів нового покоління. Сучасні інноваційні технології забезпечують найповніший прояв потенціалу продуктивності сортів нового покоління, при цьому забезпечується адаптація та корекція доз добрив, інокуляції, способу сівби, регуляторів росту та захисту посівів від шкідливих організмів.

Наші дослідження показали, що урожайність насіння сої залежала від сорту, року вирощування та від факторів і варіантів у досліді. Найвищу врожайність насіння сої отримано, в середньому за 2013-2015 роки, по сорту Хуторяночка - 3,04 т/га, Сіверка – 2,97 т/га, Княжна – 3,10 т/га і Хвиля – 2,80 т/га. Наприклад, урожайність насіння сої у сорту Княжна на контролі без добрива, інокуляції та без обприскування посівів була 2,55 т/га, а у варіанті з сидеральним добривом вона збільшилась до 2,79 т/га. Обприскування посівів Кладостимом забезпечило збільшення урожайності до 2,72 т/га. Застосування сидерального добрива, інокуляції насіння штамом М-8 забезпечили урожай 2,87 т/га, штамом 2К – 2,93 т/га, при інокуляції насіння штамом 1К на фоні заробляння сидерального добрива отримано найвищий урожай – 3,01 т/га.

Значно вищий урожай насіння сої, в середньому за 2013-2015 роки, по сорту Княжна було отримано у варіанті з обприскуванням посівів Кладостимом, зароблянням сидерального добрива та з інокуляцією насіння штамом М-8 – 2,94 т/га, штамом 2К – 3,02 т/га та штамом 1К – 3,10 т/га, де приріст до контролю без добрив, інокуляції та обприскування посівів становив 15,3, 18,4 та 21,6%. Обприскування посівів Кладостимом на фоні без добрива забезпечило приріст урожаю від інокуляції штамом М-8 – 8,4%, штамом 1К – 12,9%, штамом 2К – 10,2% (табл. 1).

Результатами обліку урожаю по сорту Хвиля, в середньому за два роки, встановлено, що на контрольному варіанті без добрива, інокуляції та обприскування посівів урожайність становила 2,25 т/га, інокуляція насіння штамом М-8 забезпечила урожайність 2,38 т/га, штамом 1К – 2,47 т/га і штамом 2К – 2,42 т/га.

Найвищий приріст урожаю отримано при поєднанні факторів: сидеральне добриво, інокуляція насіння та обприскування Кладостимом, який становив відповідно до штамів: М-8 – 0,42 т/га (18,7%), 1К – 0,55 т/га (24,4%) і 2К – 0,48 т/га (21,3%).

В середньому за 2013-2015 роки, урожайність насіння сої сорту Сіверка у варіанті інокуляції насіння штамом М-8 на ділянках без добрива та без обприскування становила 2,60 т/га, тоді як при інокуляції штамом 1К – 2,63 т/га, штамом 2К – 2,71 т/га, на контролі лише 2,43 т/га. Значно вища урожайність насіння сої була отримана на варіанті із зароблянням сидерального

добрива, без інокуляції – 2,63 т/га. На фоні сидерального добрива з інокуляцією штамами та обприскуванням посівів урожайність збільшилась і становила, відповідно штамам: М-8 – 2,82 т/га, 1К – 2,88, 2К – 2,97 т/га.

Таблиця 1. Урожайність сортів сої залежно від обробки насіння і посівів мікробними препаратами та заробляння сидерату, середнє за 2013-2015 рр.

Варіант досліді	Урожайність сортів, т/га			
	Сівка	Хвиля	Княжна	Хуторяночка
Контроль (без інокуляції)	2,43	2,25	2,55	2,48
	2,63	2,55	2,79	2,79
Інокуляція насіння <i>V. japonicum</i> М-8	2,60	2,38	2,76	2,66
	2,75	2,63	2,87	2,85
Інокуляція насіння <i>V. sp. 1-К</i>	2,63	2,47	2,79	2,70
	2,82	2,73	3,01	2,89
Інокуляція насіння <i>V. sp. 2-К</i>	2,71	2,42	2,75	2,75
	2,95	2,66	2,93	2,96
Без інокуляції + обприскування посівів Кладостимом	2,63	2,40	2,72	2,65
	2,77	2,62	2,85	2,86
Інокуляція насіння <i>V. japonicum</i> М-8 + обприскування посівів Кладостимом	2,71	2,44	2,76	2,74
	2,82	2,67	2,94	2,92
Інокуляція насіння <i>V. sp. 1К</i> + обприскування посівів Кладостимом	2,82	2,54	2,90	2,81
	2,88	2,80	3,10	2,96
Інокуляція насіння <i>V. Sp. 2К</i> + обприскування посівів Кладостимом	2,80	2,48	2,93	2,85
	2,97	2,73	3,02	3,04
Середнє	2,75	2,55	2,85	2,81
Нір _{0,05}	0,02	0,02	0,03	0,03

* урожайність на фоні без добрива ** урожайність на фоні внесення сидерального добрива

У 2013-2015 роках урожайність насіння сої сорту Хуторяночка в досліді була різною і зростала з обробкою посівного матеріалу різними бульбочковими бактеріями на фоні сидерального добрива з обприскуванням посівів. Наприклад, на варіанті з інокуляцією насіння та із зароблянням сидерального добрива урожайність насіння становила, відповідно до штамів: М-8 – 2,92 т/га, 1К – 2,96, 2К – 3,04 т/га (табл. 1).

Аналізуючи показники урожайності, отримані за 2013-2015 роки досліджень, встановлено, що кращим варіантом

є варіант інокуляції насіння сої сорту Хуторяночка штамом 2Ж з обприскуванням посівів Кладостимом на фоні заробки сидерального добрива, де приріст урожаю становив 0,56 т/га (22,6%).

Висновки

Залежно від застосування штамів бульбочкових бактерій встановлено різну реакцію на них досліджуваних сортів сої. При інокуляції насіння штамом 1Ж без сидерату та без обприскування, урожайність становила у сорту Хвиля – 2,47 т/га, Княжна – 2,71 т/га, тоді як за інокуляції штамом 2Ж вона була у сорту Сіверка – 2,71 т/га і Хуторяночка – 2,75 т/га. На ділянках, де заробляли сидеральне добриво, інокулювали насіння штамом 1Ж та обприскували посіви Кладостимом, урожайність зростала у сорту Хвиля – до 2,80 т/га, Княжна – до 3,10 т/га, а з інокуляцією штамом 2Ж у сорту Сіверка – 2,97 т/га, Хуторяночка – 3,04 т/га.

1. Шерстобоева О. В. Екологічні, економічні та соціальні передумови біологічного землеробства / О. В. Шерстобоева // *Агроекологічний журнал*. – 2007. – № 1. – С. 67-70.

2. Биорегуляция микробнорастительных систем: Монография / Г. А. Иутинская, С. П. Пономаренко, Е. И. Андреjuk и др.; Под ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – Київ: Нічлава, 2010. – 464 с.

3. Січкач В. І. Зернобобові культури в Україні: Що вирощувати? / В. І. Січкач // *Пропозиція. Спецвипуск*. – 2016. – С. 34-39

4. Мізерна Н. Соя: сьогодні – майбутнє / Н. Мізерна, А. Носуля // *Пропозиція. Спецвипуск*. – 2016. - С. 40-42.

5. Доспехов В. А. Методика полевого опыта / В. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1985. – 351 с.;

6. Методика випробування і застосування пестицидів // С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін. За ред. проф. С. О. Трибеля. – Київ: Світ, 2001. – 448 с.

1. Sherstoboyeva, O. V. (2007). *Ekolohichni, ekonomichni ta sotsial'ni peredumovy biolohichnoho zemlerobstva. Ahroekolohichnyy zhurna.*, 1, 67-70.

2. Iutinskaja, G. A., Ponomarenko, S. P. & Andrejuk, E. I. et al. (2010). *Bioreguljacija mikrobnorastitel'nyh sistem: Monografija*. G. A. Iutinskaja & S. P. Ponomarenko (Ed). Kyiv, Nichlava.

3. Sichkar, V.I. (2016). *Zernobobovi kul'tury v Ukraini: Shcho vyroshchuvaty? Propozytsiya. Spetsvypusk. 34-39.*
4. Mizerna, N. & Nosulya, A. (2016). *Soya: sohodni – maybutnye. Propozytsiya. Spetsvypusk. 40-42.*
5. Dospheov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta. Moskva, Kolos.*
6. S. O. Trybel', D. D. Sihar'ova, M. P. Sekun, O. O. Ivashchenko et al. (2001). *Metodyka vyprovuvannya i zastosuvannya pestytsydiv. S. O. Trybel' (Ed). Kyiv, Svit.*

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. Встановлено різну реакцію досліджуваних сортів сої на застосування штамів бульбочкових бактерій. Інокуляції насіння штамом *Bradyrhizobium sp.* 1К була найбільш ефективною на сортах Хвиля та Княжна, тоді як на сортах Сіверка і Хуторяночка - інокуляція штамом 2К. При поєднанні факторів сидеральне добриво, інокуляція насіння та обприскування посівів препаратом Кладостим отримано найбільший приріст урожайності, який становив, відповідно до штамів: М-8 – 0,42 т/га (18,7%), 1К – 0,55 т/га (24,4%) і 2К – 0,48 т/га (21,3%).

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

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. Обнаружено разную реакцию исследуемых сортов сои на применение штаммов клубеньковых бактерий. Инокуляция семян штаммом *Bradyrhizobium sp.* 1К была наиболее эффективной на сортах Хвиля и Княжна, тогда как на сортах Сиверка и Хуторяночка – при инокуляции штаммом 2К. При соединении факторов сидеральное удобрение, инокуляция семян и опрыскивание посевов препаратом Кладостим получено наибольший прирост урожайности, который равнялся, в соответствии к штаммам: М-8 – 0,42 т/га (18,7%), 1К – 0,55 т/га (24,4%) и 2К – 0,48 т/га (21,3%).

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

The effect of bio-organic and agro-technical measures on soybean productivity. Revealed the composition of microbial agents that can accelerate plant growth and development, reduce the spread of disease, increase productivity and improve product quality. It was found different reactions studied varieties of soybeans on the use of strains of nodule bacteria. Inoculation of seeds strain of Bradyrhizobium sp. 1K has been most effective on grades Khvylya and Knyajna, while grades Siverka and Hutoryanochka – when inoculated with a strain of 2K. When combining the factors of green manure, seed inoculation and spraying of crops drug Kladostim received the highest productivity growth, which equaled according to strains M-8 – 0.42 t/ha (18.7%), 1K – 0.55 t/ha (24.4%) and 2R – 0.48 t/ha (21.3%).

Keywords: soybean, bacterial treatment, green manure, microbiological preparations, productivity.

Рецензенти:

Костенко О.І. – к.с.-г.н.

Власюк О.С. – к.с.-г.н.

Стаття надійшла до редакції – 27.02.2017 р.