

**ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ УДОБРЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ
НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО**

Викладено матеріали досліджень посівів сої. Наведено аналіз останніх досліджень. Теоретично обґрунтовано та наведено нове вирішення наукової проблеми застосування біоорганічних і агротехнічних заходів адаптивної сортової технології вирощування сої в Лісостепу західному. Досліджено процеси росту і розвитку, симбіотичну та фотосинтетичну продуктивність рослин сортів сої різних груп стиглості, формування врожаю та якості, залежно від біологічних особливостей сорту, способів сівби, інокуляції насіння та удобрення.

Постановка проблеми

Соя – провідна високобілкова культура світового рослинництва – є однією серед найпоширеніших зернобобових і олійних культур, що відіграє вирішальну роль у сільському господарстві, технічній промисловості і медицині. Це цінна зернобобова культура, яка набуває особливого значення при формуванні вітчизняного ринку високопротеїнових кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотами. У зерні сої міститься в середньому 36–45 % білка, 19–22 % жиру, 23–28 % вуглеводів, значний вміст вітамінів, ферментів, мінеральних та інших речовин [1, 2, 3].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Питаннями вивчення впливу мінеральних добрив та інокуляції насіння сої займалися А. О. Бабич, В. С. Петриченко, С. І. Колесник, М. Я. Шевніков та ін. Підвищення поживної та енергетичної цінності кормів для сільськогосподарських тварин можливе лише шляхом збільшення в них зерна сої. Провідним в підвищенні врожайності сої є вивчення і створення комплексних агроекологічних систем, технологічних заходів вирощування цієї культури [4, 5].

Об'єкти та методика досліджень

Характерною особливістю ґрунтового покриву Лісостепу західного є значне поширення чорноземних (58 %) і сірих лісових (24 %) ґрунтів, які утворилися на карбонатних лесових породах. Польові досліді закладалися на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету на чорноземі опідзоленому середньопотужному важкосуглинковому на лесі з наступними показниками ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0–30 см становила 2,58 г/м³, щільність зложення – 1,17–1,25 г/м³, загальна шпаруватість –

51,6–54,7%, вміст азоту за Корнфільдом – 13,6–14,2, фосфору та калію за Чириковим – 15,7–16,4 та 22,4–26,3 мг на 100 г ґрунту. Ємність поглинання і сума поглинутих основ відповідно – 33–36 і 30–33 мг/екв. на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність складає 2,3–2,8 мг/екв. на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7–99,0 %.

Для досліду використовували такі сорти сої, як Золотиста (контроль), Агат, Артеміда та Анжеліка.

Сівбу сої проводили рядковим, широкорядним та стрічковим способами.

Результати досліджень

На сучасному етапі розвитку рослинництва пропонуються засоби як безпосереднього живлення культур, так і стимуляції до живлення і більш ефективного використання основних елементів, що необхідні для росту, розвитку та формування урожайності сої. Враховуючи ці особливості, нами були проведені паралельні дослідження з різними стимуляторами та добривами, причому метою досліджень було підвищити відсоток екологічно безпечних добрив за рахунок введення в систему удобрення оптимальних доз мінеральних добрив.

Інокуляція насіння перед сівбою ризоторфіном разом з вермистимом збільшувала кількість активних бульбочкових бактерій у період інтенсивного росту у сорту Золотиста – до 36,9 шт. на 1 рослину, Агат – 37,4, Анжеліка – 34,7 і сорту Артеміда – до 39,3 шт. на 1 рослину.

Значне їх збільшення відбувалося у фазі наливання насіння сої, у варіанті обробки посівного матеріалу ризоторфіном разом з вермистимом: сорт Золотиста – 42,1 шт. на 1 рослину, Агат – 43,3, Анжеліка – 40,4 і сорт Артеміда – 44,6 шт. на 1 рослину. Сира маса активних бульбочок зростала у варіантах дослідження щодо контролю (ризоторфін), проте у варіанті обробки насіння вермистимом їх маса була меншою: у сорту Золотиста – з 0,40 до 0,45 г на 1 рослину, Агат – 0,43–0,46, Анжеліка – 0,38–0,43 і сорту Артеміда – з 0,45 до 0,49 г на 1 рослину значно більша маса бульбочок була на коренях рослин сої після обробки насіння ризоторфіном з вермистимом.

Дослідження показали, що сорти сої по-різному реагували на інокуляцію насіння (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність насіння сої залежно від інокуляції насіння та способів сівби (в середньому за 2005–2012 рр.)

Сорт	Спосіб сівби		
	рядковий (15 см)	широкорядний (45 см)	стрічковий (45 + 15 + 15 см)
1	2	3	4
Артеміда			
Без обробки насіння	2,34	2,62	2,57
Обробка насіння ризоторфіном	2,41	2,66	2,51
Обробка насіння вермистимом	2,56	2,79	2,68
Обробка насіння ризоторфіном та вермистимом	2,48	2,73	2,64
Анжеліка			
Без обробки насіння	1,93	2,36	2,42
Обробка насіння ризоторфіном	2,22	2,51	2,55
Обробка насіння вермистимом	2,38	2,57	2,60
Обробка насіння ризоторфіном та вермистимом	2,29	2,44	2,52
Золотиста			
Без обробки насіння	1,41	1,68	1,76
Обробка насіння ризоторфіном	1,50	1,72	1,81
Обробка насіння вермистимом	1,56	1,75	1,86
Обробка насіння ризоторфіном та вермистимом	1,52	1,70	1,74
Агат			
Без обробки насіння	2,48	2,78	2,73
Обробка насіння ризоторфіном	2,69	2,88	2,86
Обробка насіння вермистимом	2,72	2,95	2,91
Обробка насіння ризоторфіном та вермистимом	2,66	2,91	2,89

За результатами багаторічних досліджень встановлено, що найвищою урожайністю сої сорту Агат була при широкорядному способі сівби та обробці насіння вермистимом і становила 2,95 т/га. Це було на 0,17 т/га більше, порівняно із ділянками, де насіння перед сівбою не оброблялося. Така ж залежність спостерігалася і в інших сортів: Артеміда – 2,79 т/га, Анжеліка – 2,57, Золотиста – 1,75 т/га, що було менше, порівняно з варіантом без інокуляції насіння, на 6,5; 8,9 та 4,2 % відповідно.

Обробка насіння сої сорту Агат ризоторфіном та вермистимом + ризоторфін при широкорядному способі сівби підвищувала урожайність відповідно до 2,91 т/га, що на 0,13 т/га більше, ніж на контролі. У сорту Артеміда урожайність складала 2,73 т/га, сорту Анжеліка – 2,44 т/га та у сорту Золотиста – 1,70 т/га, що відповідно на 0,11; 0,08 та 0,02 т/га менше, порівняно з варіантом без обробки насіння.

При стрічковому способі (45 + 15 + 15 см) сівби та обробці насіння ризоторфіном і вермистимом приріст урожайності, порівняно з контролем, становив 5,9 %, але це було на 0,02 т/га менше відповідного варіанта з широкорядним способом сівби. При звичайному рядковому способі (15 см) обробка насіння вермистимом також забезпечувала найбільшу врожайність, але, порівняно із найкращим варіантом широкорядного способу, вона була на 0,23 т/га меншою.

Нижчі результати були у варіанті звичайного рядкового (15 см) способу сівби у всіх сортів без обробки насіння. Так, найвища урожайність за цього способу сівби при обробці насіння вермистимом була у сорту Агат – 2,72 т/га, Артеміда – 2,48, Анжеліка – 2,29 та Золотиста – 1,52 т/га.

У польовому досліді з мінеральними добривами, які застосовували під передпосівну культивуацію, найвищий приріст урожайності також отримали за широкорядного способу сівби. Кращим виявився варіант з внесенням $N_{45}P_{60}K_{60}$ при широкорядному способі сівби у сорту Агат – урожайність складала 2,95 т/га. Підвищення дози фосфорно-калійних добрив до $P_{90}K_{90}$ знижувало урожайність сої на 0,07 т/га, а у варіанті з дозою добрив $N_{45}P_{30}K_{30}$ спостерігалася найнижча урожайність, яка становила 2,84 т/га.

Сорти Артеміда, Анжеліка та Золотиста, залежно від добрив та інокуляції, показали таку ж залежність у формуванні врожайності. Найбільша урожайність була при широкорядному способі сівби з дозою внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{60}K_{60}$ – 2,79; 2,47 та 1,89 т/га, відповідно, а найнижча урожайність спостерігалась при посіві сортів сої звичайним рядковим способом (15 см) у варіанті $N_{45}P_{30}K_{30}$ – 2,43; 2,16 та 1,49 т/га.

При стрічковому способі сівби найвищу врожайність одержано у сорту Агат при внесенні $N_{45}P_{60}K_{60}$, яка в середньому за роки досліджень становила 2,88 т/га, але це було на 0,07 т/га менше, порівняно із відповідним варіантом широкорядного способу сівби. Найнижчу врожайність сої сорту Агат (2,80 т/га) забезпечував варіант з внесенням $N_{45}P_{30}K_{30}$.

Порівнюючи сорти Артеміда, Анжеліка та Золотиста при стрічковому способі сівби, можна зробити висновок, що така залежність зберігається і у такому випадку. Так, найвища урожайність була при внесенні $N_{45}P_{60}K_{60}$ – 2,78; 2,44 та 1,88 т/га, відповідно, а найнижча – при дозі внесення $N_{45}P_{30}K_{30}$ – 2,73; 2,33 та 1,71 т/га відповідно.

Найменшу врожайність насіння сорти сої показали при сівбі звичайним рядковим способом (15 см) з дозою внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{30}K_{30}$: Агат – 2,59 т/га, Артеміда – 2,43, Анжеліка – 2,16 і Золотиста – 1,49 т/га. Найвища урожайність при цьому способі сівби була отримана у варіанті з дозою внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{60}K_{60}$, відповідно до сортів – 2,63; 2,55; 2,25 та 1,68 т/га, що на 0,02; 0,05; 0,02 і 0,12 т/га більше, порівняно з дозою внесення $N_{45}P_{90}K_{90}$ (табл. 2).

Проте найбільшу врожайність насіння сої всіх досліджуваних сортів забезпечив широкорядний спосіб сівби з інокуляцією насіння ризоторфіном при внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$.

Аналізуючи загальну дію чинників на сорти сої, нами встановлено, що на спосіб сівби реагували всі сорти, а найкращим виявився широкорядний спосіб (45 см).

Тому при вирощуванні вказаних сортів потрібно дотримуватися тільки рекомендованого способу сівби.

Таблиця 2. Урожайність зерна сої залежно від способу сівби і внесення мінеральних добрив (в середньому за 2005–2012 рр.)

Доза добрив	Спосіб сівби		
	рядковий (15 см)	широкорядний (45 см)	стрічковий (45 + 15 + 15 см)
Артеміда			
$N_{45}P_{30}K_{30}$	2,43	2,77	2,73
$N_{45}P_{60}K_{60}$	2,55	2,81	2,78
$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,50	2,79	2,74
Анжеліка			
$N_{45}P_{30}K_{30}$	2,16	2,45	2,33
$N_{45}P_{60}K_{60}$	2,25	2,52	2,44
$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,23	2,47	2,38
Золотиста			
$N_{45}P_{30}K_{30}$	1,49	1,86	1,71
$N_{45}P_{60}K_{60}$	1,68	1,94	1,88
$N_{45}P_{90}K_{90}$	1,56	1,89	1,76
Агат			
$N_{45}P_{30}K_{30}$	2,59	2,84	2,80
$N_{45}P_{60}K_{60}$	2,63	2,95	2,88
$N_{45}P_{90}K_{90}$	2,61	2,89	2,81

Добре інтенсивні сорти реагували на інокуляцію насіння, проте найкраще вона проявлялася у сортів Агат та Артеміда.

При внесенні мінеральних добрив під передпосівну культивуацію, найбільшої ефективності було досягнуто у сорту Агат та Артеміда. Добре реагував на цей агрозахід сорт Анжеліка.

Висновки

Отже, з наших досліджень можна зробити висновок, що найкращою урожайністю була в сортів сої при широкорядному способі сівби з інокуляцією його вермистимом та внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{45}P_{60}K_{60}$.

Література

1. *Бабич А. О.* Світові ресурси рослинного білка / *А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна* // Селекція і рослинництво: міжвід. темат. наук. зб. – 2008. – Вип. 96. – С. 215–222.
 2. *Бабич А. О.* Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / *А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна*. – К. : Аграрна наука, 2011. – 548 с.
 3. *Камінський В. Ф.* Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні / *В. Ф. Камінський* // Вісник аграрної науки. – К., 2006. – №7. – С. 20–25.
 4. *Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф.* Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / *В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко*. – Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – 730 с.
 5. *Петриченко В. Ф.* Особливості технології вирощування сої на зерно в умовах Лісостепу України / *В. Ф. Петриченко* // Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. – К., 1992. – Вип. 33. – С. 23–25.
-
-