

Агроекологія

УДК 633.34:631.526.3(477.7)

В. В. Гамаюнова

Д. с.-г. н.

А. А. Назарчук

Миколаївський національний аграрний університет

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА АЗОТФІКСУЮЧА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ПІВДНІ СТЕПУ УКРАЇНИ

У статті показана роль сої і цінність посівів цієї культури, яка здатна фіксувати атмосферний азот і є сприятливим попередником для інших культур сівозміни, важливість оптимізації мінерального живлення, обробки насіння азотфіксуючими та фосфатмобілізівними бактеріями на рівень продуктивності та азотфіксуючу здатність рослин сої при вирощуванні на півдні України без зрошення залежно від сорту та погодних умов.

Дослідження проведено в Інституті зрошуваного землеробства НААН України на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті з двома районованими сортами сої – Фаєтон та Оксана упродовж 2004–2006 років, які істотно різнилися за кількістю та розподілом атмосферних опадів вегетаційного періоду.

Встановлено, що вирощувати сою в умовах півдня України можна і без зрошення. У сприятливих за зволоженням роки досліджувані сорти формують урожайність насіння на рівні 2,0 т/га та кореневої маси – 0,8–1,2 т/га. Найбільш ефективно – використовувати рекомендовану дозу добрив під культуру. Якщо аналіз ґрунту не проводили – вносити рекомендовану для зони дозу мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ та обробляти насіння азотфіксуючими та фосфатмобілізівними бактеріями.

Ключові слова: соя, сорт, мінеральні добрива, азотфіксуючі та фосфатмобілізівні бактерії, урожайність насіння.

Постановка проблеми

Соя є однією з найбільш продуктивних культур сучасного землеробства. Площа під її посівами в Україні за останнє десятиріччя зросла у чотири рази, а експорт насіння сої збільшився практично до 1 млн тонн. До того ж, на відміну від інших технічних культур, які вирощують для експорту, соя позитивно впливає на родючість ґрунту, зокрема, накопичує біологічний азот і знижує собівартість вирощування наступних після неї культур сівозміни, що є дуже важливим для галузі землеробства.

Розвиток соєсіяння в Україні у цілому та в окремих регіонах стримують недостатньо обґрунтовані зональні адаптовані технології вирощування культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

На півдні України сою, як правило, вирощують на зрошуваних землях, площі

яких в останні роки значно зменшилися. Це спонукало нас провести дослідження цієї культури без поливу. До того ж, соя досить економно втрачає воду на формування врожаю, про що свідчить коефіцієнт транспірації цієї культури, який становить 500–600, що менше, ніж у гороху, бобів, ріпаку, соняшнику та інших культур. Саме така особливість сої дозволяє відносити її до посухостійких культур. Разом з тим деякі дослідники вважають сою нестійкою до ґрунтової і повітряної посухи, пов'язуючи це з тим, що ця культура формувалася в умовах мусонного клімату, який характеризується значною кількістю опадів і високою вологістю повітря [2, 4, 6]. До вимогливих до умов вологозабезпеченості культур сою відносить і академік НААНУ А.О. Бабич [1].

Інші дослідники, що вивчали реакцію сої на умови вологозабезпеченості впродовж періоду вегетації в степовій зоні, дійшли висновку, що сою слід віднести до культур середньої стійкості до посухи, вона здатна формувати задовільний рівень урожайності за обмеженої забезпеченості вологою за умови, що кількість опадів буде розділена рівномірно протягом вегетації [5, 7, 9]. Також встановлено, що низька вологість повітря не має істотного негативного впливу на врожайність насіння сої, якщо критичний період – зав'язування бобів та формування і налив насіння – не супроводжується нестачею вологи.

Враховуючи різні точки зору дослідників на відношення сої до умов зволоження та істотне зменшення площ зрошуваних земель, ми провели дослідження з двома сортами сої за вирощування їх без зрошення.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою наших досліджень було вивчення впливу фону живлення, інокуляції, сорту та погодних умов на продуктивність та азотфіксуючу здатність рослин сої в умовах Південного Степу України.

Дослідження проведені впродовж 2004–2006 рр. в Інституті землеробства південного регіону УААН (зараз Інститут зрошуваного землеробства НААНУ) на темно-каштановому середньосуглинковому слабкосолоцюватому ґрунті, що має середню забезпеченість рухомими формами фосфору і калію та низьку азотом. Відповідно до вмісту елементів живлення в ґрунті у варіанті розрахункової дози [3] застосовували лише азотне добриво, у середньому за роки досліджень вона склала $N_{47}P_0K_0$. Повторність досліду 4-разова, площа посівної ділянки – 80 м², облікової – 50 м². Схема досліду наведена в таблиці 1.

Дослідження проводили з двома сортами сої – Фаєтон та Оксана. Вивчали вплив ефективності передпосівної обробки насіння зазначених сортів азотфіксуючими та фосфатмобілізівними бактеріями. В одному з варіантів досліду по фоні рекомендованої для зони дози мінеральних добрив під сою ($N_{30}P_{30}K_{30}$) у фазу бутонізації проводили позакореневе підживлення рослин комплексним мікродобривом Кристалом із розрахунку 2 кг/га.

Результати досліджень

Дослідженнями встановлено, що погодні умови років вирощування, а саме забезпеченість критичного періоду рослин сої впродовж періоду розвитку від початку зав'язування бобів та формування і наливу насіння атмосферними опадами, істотно позначилися на продуктивності насіння сортів сої (табл. 1).

Наведені дані свідчать, що соя є вимогливою культурою до ґрунтової родючості, реагує на внесення добрив, застосування яких сприяє істотному підвищенню врожайності. Продуктивність обох сортів сої зростає і під впливом інокуляції насіння азотфіксуючими та фосфатомобілізівними бактеріями як окремо кожним з них, так і за сумісного застосування. Проте зазначені фактори значно слабкіше позначаються на рівнях урожайності сої порівняно з погодними умовами років вирощування її, перш за все, забезпеченістю їх опадами впродовж критичного періоду вегетації, про що йшлося вище.

Таблиця 1. Урожайність насіння сої залежно від фону живлення, інокуляції, сорту та погодних умов, т/га

№ з/п	Фон живлення (фактор А)	Сорти (фактор В)							
		сорт Фаєтон				сорт Оксана			
		2004	2005	2006	середнє	2004	2005	2006	середнє
1.	Без добрив (контроль)	2,01	1,12	0,62	1,25	1,37	0,98	0,67	1,01
2.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,31	1,34	0,80	1,48	1,49	1,16	0,89	1,18
3.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння АФБ	2,37	1,45	0,87	1,56	1,51	1,23	0,94	1,23
4.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння ФМБ	2,32	1,43	0,88	1,54	1,50	1,21	0,96	1,22
5.	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння АФБ	2,47	1,49	0,88	1,61	1,66	1,25	0,84	1,25
6.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння АФБ та ФМБ	2,34	1,54	0,94	1,61	1,64	1,28	1,04	1,32
7.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + підживлення Кристалом	2,33	1,52	0,93	1,59	1,64	1,29	1,06	1,33
8.	Розрахункова доза добрива (N ₄₇ P ₀ K ₀)	2,39	1,57	0,99	1,65	1,61	1,28	1,08	1,32

НІР₀₅, фактор А – 0,06 т/га; фактор В – 0,08 т/га

Стосовно обраних для досліджень сортів сої, доведено, що вищою продуктивністю як у окремі роки, так і в середньому за три роки вирощування, відрізнявся сорт Фаєтон.

Окрім формування сталої врожайності бобові культури у симбіозі з бульбочковими бактеріями спроможні засвоювати азот. До того ж, процес симбіотичної азотфіксації є екологічно чистим, він здійснюється за рахунок енергії фотосинтезу, інтенсивність його регулює сама рослина. За таких умов не відбувається нітратного забруднення продукції та довкілля, біологічний азот є значно дешевшим, ніж азот мінеральних добрив. Зазначене пересвідчує у

доцільності розширення площ під бобовими культурами у загальній структурі посівів. Згідно з дослідженнями [10] у даний період фактично вона навіть не досягає 10 %, тоді як науково-обґрунтована частка бобових у сівозмінах складає 20–30 %. За досягнення оптимальних площ бобових культур можливим було б вирішити проблему харчового і кормового білка та забезпечити відтворення родючості ґрунтів. Разом з тим, як зазначає автор, це можливо за умови забезпечення високоефективного симбіозу бобових рослин з бульбочковими бактеріями, без яких вони не здатні виконати своєї азотфіксуючої функції. Без використання біопрепаратів для обробки насіння бобових культур (без нітрагінізації) виробництво недобирає як мінімум 10–30 % урожаю.

В істотному підсиленні азотфіксуючої здатності рослин сортів сої за вирощування на півдні України на зрошенні важливим джерелом у постачанні їх азотом є бактерії роду *Rhizobium*. Обробка насіння сої інокулянтами підвищувала врожайність, вміст білка в насінні, кількість та масу бульбочок у всіх досліджуваних сортів [8].

Окрім урожайності насіння з такою ж закономірністю змінювалися і маса коренів у досліджуваних сортів сої (табл. 2). Встановлено, що цей показник залежав як від біологічних особливостей сорту та погодних умов у роки вирощування, так і від фону удобрення та інокуляції насіння бактеріями при сівбі. Найбільш розвинутою коренева система сортів сої сформувалася у сприятливому за зволоженням 2004 році, а найменшими показниками вона вирізнялася у посушливому 2006 році.

Таблиця 2. Маса коренів сої у шарі ґрунту 0–30 см (фаза бутонізації), т/га

№ з/п	Фон живлення (фактор А)	Сорти (фактор В)							
		сорт Фаєтон				сорт Оксана			
		2004	2005	2006	середнє	2004	2005	2006	середнє
1.	Без добрив (контроль)	1,43	0,86	0,49	0,93	0,97	0,74	0,52	0,74
2.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,69	1,03	0,63	1,11	1,06	0,88	0,67	0,87
3.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння АФБ	1,75	1,13	0,69	1,19	1,09	0,95	0,72	0,92
4.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння ФМБ	1,70	1,12	0,70	1,17	1,07	0,94	0,71	0,91
5.	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння АФБ	1,76	1,13	0,66	1,18	1,11	0,93	0,64	0,89
6.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + обробка насіння АФБ та ФМБ	1,77	1,18	0,74	1,23	1,21	1,00	0,80	1,00
7.	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + підживлення Кристаломом	1,73	1,17	0,73	1,21	1,19	1,00	0,82	1,00
8.	Розрахункова доза добрива (N ₄₇ P ₀ K ₀)	1,71	1,15	0,72	1,19	1,14	0,97	0,79	0,97

У тісному зв'язку з масою накопичених коренів сортами сої знаходився і такий важливий показник азотфіксації, як кількість утворених бульбочок (табл. 3). Нашими дослідженнями встановлено, що вона істотно залежала від умов зволоження ґрунту і у 2004 році порівняно з 2006 роком, була більшою в 1,6–1,8 раза. Проте незалежно від погодних умов вегетаційного періоду, кількість бульбочкових бактерій зростала під впливом фону живлення та інокуляції насіння азотфіксуючими і фосфатмобілізівними бактеріями при сівбі: сорту Фаєтон – на 13,1–38,0 %, сорту Оксана – на 9,6–31,3 %. Максимально зазначений показник виявився за вирощування сої по фоні повного мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ та інокуляції насіння сумісно АФБ та ФМБ. Близькими були значення щодо кількості бульбочкових бактерій за обробки насіння лише азотфіксуючими бактеріями по цьому ж фоні удобрення. Збільшення дози азотного добрива до N_{60} не мало переваги порівняно з меншою дозою N_{30} по аналогічному фоні фосфорно-калійного добрива.

Таблиця 3. Кількість бульбочок на рослинах сортів сої у шарі 0–30 см ґрунту (у фазу бутонізації) залежно від інокуляції насіння та фону живлення, шт./рослину

№ з/п	Фон живлення (фактор А)	Сорти (фактор В)											
		Фаєтон					Оксана						
		2004	2005	2006	серед- нє	приріст до контролю		2004	2005	2006	серед- нє	приріст до контролю	
						шт.	%					шт.	%
1.	Без добрив (контроль)	18,2	12,7	10,2	13,7	0,0	0,0	13,4	10,9	10,2	11,5	0,0	0,0
2.	$N_{30}P_{30}K_{30}$	20,7	13,4	12,5	15,5	1,8	13,1	14,0	11,5	12,3	12,6	1,1	9,6
3.	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обробка насіння АФБ	23,2	17,0	14,1	18,2	4,2	32,8	15,5	13,3	14,0	14,3	2,8	24,3
4.	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обробка насіння ФМБ	22,9	16,5	13,8	17,7	4,0	29,2	15,4	13,9	13,8	14,4	2,9	25,2
5.	$N_{60}P_{30}K_{30}$ + обробка насіння АФБ	21,4	14,2	12,8	16,1	2,4	17,5	14,8	11,9	12,4	13,0	2,5	21,7
6.	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + обробка насіння АФБ та ФМБ	24,1	17,9	14,6	18,9	5,2	38,0	16,3	14,7	14,4	15,1	3,6	31,3
7.	$N_{30}P_{30}K_{30}$ + підживлення Кристалом	21,5	16,2	13,2	17,0	4,3	31,4	15,2	13,8	13,8	14,3	2,8	24,3
8.	Розрахункова доза добрива ($N_{47}P_{0}K_{0}$)	21,1	13,9	12,7	15,9	2,2	16,1	14,9	12,4	13,2	13,5	2,0	17,4

$НІР_{05}$, фактор А, шт. 2,4; $НІР_{05}$, фактор В, шт. 3,7

Висновки та перспективи подальших досліджень

Господарствам Південного Степу України можна рекомендувати вирощувати сою і без зрошення. В оптимальні за зволоженістю роки адаптовані до умов зони сорти (Фаетон та Оксана) здатні формувати врожайність насіння на рівні 2,0 т/га, масу коренів у 0–30 см шарі ґрунту до 0,8–1,2 т/га та відповідну кількість на них бульбочкових азотфіксуючих бактерій.

Значно вищу продуктивність забезпечує застосування рекомендованої дози мінерального добрива, яку визначають за різницею між необхідною кількістю рухомих елементів живлення для формування врожаю заданого рівня (виносом урожаєм) та фактичним їх вмістом у ґрунті конкретного поля. При цьому враховують оптимальні параметри NPK для сої. Якщо ж аналіз ґрунту не проводили, то вносити $N_{30}P_{30}K_{30}$, насіння перед сівбою обробляти азотфіксуючими та фосфатмобілізівними бактеріями. Підвищення врожайності забезпечує і позакореневе підживлення рослин Кристалом у фазу бутонізації із розрахунку 2 кг/га.

Доцільно проводити подальші дослідження з новими сортами сої та у зв'язку зі зміною погодно-кліматичних та ґрунтових умов зони.

Література

1. *Бабич А. О.* Кормові і білкові ресурси світу / *А. О. Бабич.* – К. : Урожай, 1995. – 298 с.
2. *Власюк П. А.* Физиологические основы повышения продуктивности растений и пути получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур на орошаемых землях / *П. А. Власюк, С. М. Слухай* // Биологические основы орошаемого земледелия. – М. : Наука, 1974. – С. 160–168.
3. *Гамаюнова В. В.* Про новий підхід до застосування добрив на зрошуваних землях / *В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв* // Вісн. аграр. науки. – 1997. – № 5. – С. 15–19.
4. *Гутриц Л. С.* Влияние водного и пищевого режимов на урожайность сои / *Л. С. Гутриц* // Сб. науч. тр. ФГНУ «Рос НИИПМ». – Новочеркасск: Геликон, 2005. – С. 27–31.
5. *Евстафьев Д. К.* Разработка водосберегающих режимов орошения кукурузы и сои на зерно для условий северной Степи Украины / *Д. К. Евстафьев, В. А. Весёлкин, А. М. Линский* // Оросительные мелиорации – их развитие, эффективность и проблемы : материалы междунар. науч. конф. – Херсон, 1993. – С. 74–75.
6. *Заверюхин В. И.* Водопотребление и урожайность зерна сои при различных режимах орошения / *В. И. Заверюхин, И. Л. Левандовский, А. С. Бардадименко* // Оросительные мелиорации – их развитие, эффективность и проблемы: материалы междунар. науч. конф. – Херсон, 1993. – С. 73.
7. *Коковіхін С. В.* Вплив способів поливу на водоспоживання та

продуктивність сої і картоплі в умовах південного Степу України / С. В. Коковіхін, О. І. Головацький // Зрошуване землеробство. – 2009. – Вип. 52. – С. 107–114.

8. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, В. В. Клубук, Т. Ю. Марченко, М. А. Мельник // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 58. – С. 107–111.

9. Ефективність використання води новими сортами сої залежно від умов вологозабезпечення / В. В. Морозов, П. В. Писаренко, О. С. Суздаль, Д. О. Булигін // Таврійський науковий вісник. – 2012. – Вип. 78. – С. 38–42.

10. Толкачов М. З. Рациональне використання симбіотичного азоту в сучасних агротехнологіях вирощування бобових культур / М. З. Толкачов // Агрохімія і ґрунтознавство. – Х., 2002. – Спец. вип. до VI з'їзду УТГА : у 3-х кн. Кн. 3. – С. 291–293.
