

УДК: 635.655:631.5

©2012

**С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, С. Я. Кобак**, кандидати  
сільськогосподарських наук

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

## **ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ СОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Викладено результати чотирирічних досліджень з вивчення впливу способів передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на продуктивність сортів сої та економічну ефективність їх вирощування.*

**Ключові слова:** соя, інокуляція насіння, система удобрення, позакореневі підживлення, урожайність, економічна ефективність.

Стабільне виробництво сої в Україні можливе лише за умови вдосконалення та впровадження новітніх підходів до технології її вирощування. Глобальні зміни в кліматичному середовищі, впровадження високопродуктивних сортів інтенсивного типу вимагають розробки таких технологічних прийомів, які б гарантовано забезпечували високий збір врожаю якісного насіння цієї культури [1]. Ці заходи повинні бути направлені, перш за все, на ефективне використання біокліматичного потенціалу регіону вирощування, правильний підбір сортів, оптимізацію умов мінерального та бактеріального живлення з метою максимальної реалізації їх генетичного потенціалу [2, 3, 4].

Вже доведено, що лише оптимізована система удобрення із урахуванням потреби рослин у поживних речовинах за етапами органогенезу може забезпечити найвищу урожайність культур з найкращими якісними показниками [5]. При цьому виявлено досить суттєвий вплив мікроелементів, завдяки яким урожайність може підвищуватися на 15–24 % [6].

У світовій практиці вже набуло широкого поширення позакореневе підживлення рослин хелатними формами добрив, оскільки вони є найбільш ефективним заходом у системі удобрення будь-якої культури. Приємно відмітити той факт, що й вітчизняні товаровиробники починають розуміти значення позакореневих підживлень і дедалі ширше застосовують позакореневі добрива на посівах с.-г. культур. Враховуючи тенденцію до зменшення кількості внесених мінеральних добрив у ґрунт, низький рівень рН ґрунтів, що в цілому стримує засвоєння поживних речовин рослинами в повній мірі, а також несприятливі погодні умови, які спостерігаються останнім часом, то застосування позакореневих підживлень хелатними багатоконпонентними сполуками у відповідні фази росту і розвитку рослин

дасть можливість не тільки швидко усунути дефіцит окремих видів макро – і мікроелементів у рослинах, але й підвищити імунітет рослин та стійкість до різних захворювань і стресових ситуацій. Тому вивчення сортової реакції сої на позакореневі підживлення хелатними добривами в різні періоди органогенезу, способи передпосівної обробки насіння, а також їх вплив на процеси росту, розвитку та формування врожайності є актуальними питаннями, які потребують відповідного наукового обґрунтування.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження з вивчення впливу способів передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на процеси росту, розвитку та формування продуктивності сортів сої проводилися упродовж 2007–2010 рр. на полях лабораторії технології вирощування зернобобових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Ґрунти дослідної ділянки сірі лісові середньосуглинкові на лесі з такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 1,94 %, легкогідролізованого азоту – 8,9 мг/кг, рухомого фосфору (за Чіриковим) – 129,0 мг/кг, обмінного калію (за Чіриковим) – 97,0 мг/кг, рН – 5,5, сума ввібраних основ – 20,0 мг-екв./100 г ґрунту.

У дослідженнях вивчалася дія та взаємодія трьох факторів: А – сорти; В – передпосівна обробка насіння; С – позакореневі підживлення. Згідно схеми досліду висівали два сорти: Золотиста та Омега Вінницька. Спосіб сівби – широкорядний з міжряддями 45 см. Перед сівбою насіння сої обробляли ризогуміном та стимулятором росту Агростимулін згідно схеми досліду. Фон удобрення  $N_{45}P_{60}K_{60}$ . У період вегетації проводили позакореневі підживлення Пантафолом (0,75 кг/га) у фазах бутонізації, утворення зелених бобів та поєднували їх у зазначені фази.

Повторність у досліді чотириразова. Площа облікової ділянки 25 м<sup>2</sup>. Співвідношення факторів 2 x 3 x 4. Розміщення варіантів систематичне – в два яруси. Обробіток ґрунту під сою був направлений на забезпечення максимального знищення бур'янів, створення сприятливих умов для росту кореневої системи, біологічної фіксації азоту бульбочковими бактеріями, сприятливого поживного режиму та інтенсивного росту і розвитку культури.

Дослідження супроводжувалися спостереженнями, вимірами, обліками та аналізами відповідно до загальноприйнятих та широко апробованих методик.

**Результати досліджень.** На основі одержаних результатів досліджень встановлено, що в середньому за чотири роки досліджень передпосівна обробка насіння композицією ризоторфін + стимулятор росту та проведення двох позакореневих підживлень комплексним водорозчинним добривом Пантафол (0,75 кг/га) у фазі бутонізації та утворення зелених бобів забезпечує максимальний рівень урожаю насіння на фоні мінерального

живлення  $N_{45}P_{60}K_{60}$  – 2,45 т/га для сорту Золотиста та 2,75 т/га для сорту Омега Вінницька. Приріст урожаю порівняно із контролем (без обробки насіння та позакоренових підживлень) склав відповідно сорту 0,56 і 0,65 т/га (табл. 1). При цьому слід відмітити, що кращу реакцію на досліджувані чинники проявляв сорт Омега Вінницька.

Дещо менший рівень урожайності спостерігався на варіантах досліду, де насіння сої обробляли лише ризоторфіном та проводили два позакореневі підживлення Плантафолом (0,75 кг/га) у відмічені фази. При цьому рівень урожайності насіння становив 2,36 т/га для сорту Золотиста та 2,64 т/га для сорту Омега Вінницька, що на 0,47 та 0,54 т/га більше порівняно із варіантами досліду, де не проводили інокуляцію та позакореневі підживлення. Проведення позакоренових підживлень лише у фазі бутонізації, або у фазі утворення зелених бобів на фоні передпосівної обробки насіння ризоторфіном у поєднанні із стимулятором росту забезпечило значно менший рівень урожайності, який склав відповідно 2,27 і 2,28 т/га для сорту Золотиста та 2,52 і 2,53 т/га для сорту Омега Вінницька.

Одержаний експериментальний матеріал свідчить про те, що значний вплив на формування урожайності насіння сортів сої мали гідротермічні умови. Відомо, що в умовах Правобережного Лісостепу України, головним чинником у формуванні високої урожайності насіння сої є середньодобова температура, однак аналіз гідротермічних умов у роки проведення досліджень (2007–2010 рр.) показує, що поряд з температурним режимом лімітуючим фактором у формуванні високих врожаїв у даному регіоні є вологозабезпеченість у найбільш відповідальні періоди росту і розвитку культури. Нами виявлено, що за вегетаційний період у 2007 році випало 264–276 мм опадів. Така кількість опадів не дала можливості сформувати високого урожаю, адже дефіцит опадів у період утворення генеративних органів призвів до значної абортивності плодоеlementів і відповідно зниження врожайності культури. В умовах цього року рівень урожайності залежно від варіанта досліду склав для сорту Золотиста – 1,65–2,14 т/га, для сорту Омега Вінницька – 1,73–2,31 т/га. Упродовж вегетаційного періоду 2008 року випало 201 та 251 мм опадів, при накопиченні достатньої кількості активних та ефективних температур. Однак, незважаючи на те, що кількість опадів була меншою ніж у 2007 році, характер їх випадання був більш рівномірний, і випадали вони у найбільш відповідальні періоди росту і розвитку сої, що досить позитивно вплинуло на формування значно вищої врожайності для сорту Золотиста на рівні 2,04–2,63 т/га та Омега Вінницька – 2,29 і 2,96 т/га. У 2009 році в цілому випало лише 174,4 мм опадів, з них 121 мм у фазі повні сходи – початок цвітіння, і лише 53,4 мм у період активного росту, розвитку та формування майбутнього врожаю. При цьому відмічено високі середньодобові температури, що негативно вплинуло на формування високої продуктивності сортів. Рівень урожайно-

сті для двох сортів склав відповідно 1,72–2,25 та 1,98–2,53 т/га. Вегетаційний період 2010 року характеризувався досить високими середньодобовими температурними показниками, вищими на 1,5–4,0 °С порівняно із середніми багаторічними даними за місяцями. Паралельно з підвищеними середньодобовими температурами упродовж вегетаційного періоду випала достатня кількість опадів (357–358 мм), що дало змогу отримати найвищий урожай. Так, для сорту Золотиста він склав 2,13–2,76 т/га, для сорту Омега Вінницька – 2,38–3,21 т/га.

### 1. Урожайність сортів сої залежно від способу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, т/га

Позакореневі підживлення	Сорти									
	Золотиста					Омега Вінницька				
	Роки									
	2007	2008	2009	2010	сер.	2007	2008	2009	2010	сер.
Без інокуляції										
Без підживлень	1,65	2,04	1,72	2,13	1,89	1,73	2,29	1,98	2,38	2,10
У фазі бутонізації	1,77	2,18	1,89	2,31	2,04	1,86	2,46	2,16	2,59	2,27
У фазі утворення зелених бобів	1,80	2,22	1,86	2,27	2,04	1,90	2,51	2,14	2,56	2,28
Поєднання у відповідні фази	1,90	2,35	2,02	2,45	2,18	2,02	2,66	2,30	2,76	2,44
Інокуляція										
Без підживлень	1,75	2,20	1,84	2,31	2,03	1,85	2,46	2,11	2,59	2,25
У фазі бутонізації	1,89	2,36	2,02	2,50	2,19	2,01	2,65	2,31	2,84	2,45
У фазі утворення зелених бобів	1,93	2,41	1,99	2,47	2,20	2,07	2,71	2,28	2,82	2,47
Поєднання у відповідні фази	2,06	2,55	2,16	2,66	2,36	2,21	2,88	2,46	3,02	2,64
Інокуляція + стимулятор росту										
Без підживлень	1,80	2,25	1,90	2,37	2,08	1,92	2,52	2,17	2,68	2,32
У фазі бутонізації	1,95	2,42	2,11	2,60	2,27	2,09	2,72	2,28	2,98	2,52
У фазі утворення зелених бобів	2,00	2,48	2,07	2,55	2,28	2,15	2,78	2,26	2,94	2,53
Поєднання у відповідні фази	2,14	2,63	2,25	2,76	2,45	2,31	2,96	2,53	3,21	2,75

*Примітка:* А-сорт; В – передпосівна обробка насіння; С – позакореневі підживлення.

НІР<sub>0,05</sub> т/га 2007 р. А-0,027; В-0,033; С-0,038; АВ-0,047; АС-0,054; ВС-0,066; АВС-0,038

2008 р. А-0,032; В-0,039; С-0,045; АВ-0,054; АС-0,072; ВС-0,066; АВС-0,093

2009 р. А-0,029; В-0,037; С-0,040; АВ-0,050; АС-0,058; ВС-0,067; АВС-0,041

2010 р. А-0,014; В-0,017; С-0,020; АВ-0,024; АС-0,028; ВС-0,034; АВС-0,020

Захід, який спрямований на підвищення урожайності культури, тільки тоді ефективний, коли на витрати, пов'язані з його впровадженням виробник отримає додаткову продукцію, вартість якої буде перевищувати

витрати. Серед чинників, які визначають рівень економічної ефективності вирощування сої, значне місце належить не тільки новим, високопродуктивним сортам, але й певним технологічним прийомам їх вирощування, які сприяють в більш повній мірі реалізовувати їх генетичний потенціал.

Проведені економічні розрахунки ефективності вирощування сої в наших польових дослідженнях показують, що на показники економічної ефективності виробництва насіння сортів сої Золотиста та Омега Вінницька мали вплив як спосіб передпосівної обробки насіння, так і позакореневі підживлення. При їх зміні значно коливалася величина врожаю насіння сої та собівартість одиниці продукції. Так, зокрема, найнижчі показники економічної ефективності спостерігались на контрольному варіанті, де не проводили інокуляцію насіння та позакореневі підживлення, виробничі витрати для обох сортів становили 3842 грн./га. При цьому чистий прибуток відповідно склав – 2773 та 3508 грн./га, рівень рентабельності 72 та 91 %, собівартість 1 т насіння відповідно 2033 та 1830 грн. (табл. 2).

Поряд з тим, нами встановлено, що насичення факторів інтенсифікації призвело не тільки до збільшення виробничих витрат, а й до зростання чистого прибутку, рівня рентабельності та зменшення собівартості 1 т насіння. Так, проведення передпосівної обробки насіння ризоторфіном в поєднанні із стимулятором росту збільшує виробничі витрати на 61 грн./га, чистий прибуток для сорту Золотиста на 604 грн./га та на 709 грн./г для сорту Омега Вінницька, рівень рентабельності відповідно на 15 та 17 %. При цьому собівартість 1 т насіння зменшилась на 156 та 148 грн. відповідно.

Аналогічна тенденція збереглась на варіантах дослідів, де проводили позакореневі підживлення у фазах бутонізації та утворення зелених бобів без передпосівної обробки насіння. При цьому виробничі витрати збільшились лише на 149 грн./га, а чистий прибуток на 866 грн./га для сорту Золотиста та на 1041 грн./га для сорту Омега Вінницька. Рівень рентабельності відповідно зріс на 19 та 23 %, собівартість 1 т зерна зменшилась на 202 та 194 грн. відповідно.

Проте, найвищі показники економічної ефективності вирощування сортів сої відмічено на ділянках при взаємодії всіх факторів інтенсифікації, а саме на ділянках, де насіння сої перед сівбою обробляли ризоторфіном із агростимуліном в поєднанні з двома позакореневими підживленнями комплексним водорозчинним добривом на хелатній основі Плантафол (0,75 кг/га) у фазах бутонізації та утворення зелених бобів. При цьому виробничі витрати збільшились на 210 грн./га, тоді як чистий прибуток зріс на 1750 грн./га для сорту Золотиста та на 2065 грн./га для сорту Омега Вінницька, рівень рентабельності відповідно склав 112 та 138 %, собівартість 1 т насіння зменшилась на 379 та 356 грн. відповідно.

**2. Економічна ефективність вирощування сортів сої на насіння\*  
(у середньому за 2007–2010 рр.)**

Показники	Позакореневі підживлення			
	Контроль	у фазі бутонізації	у фазі утворення зелених бобів	у фазах бутонізації та утворення зелених бобів
<b>Без інокуляції</b>				
1. Урожайність, т/га	1,89/2,10	2,04/2,27	2,04/2,28	2,18/2,44
2. Ціна, грн./т	3500/3500	3500/3500	3500/3500	3500/3500
3. Вартість урожаю, грн./га	6615/7350	7140/7945	7140/7980	7630/8540
4. Виробничі витрати, грн/га	3842/3842	3924/3924	3924/3924	3991/3991
5. Чистий прибуток, грн./га	2773/3508	3216/4021	3216/4056	3639/4549
6. Рівень рентабельності, %	72/91	82/102	82/103	91/114
7. Собівартість 1 т грн.	2033/1830	1923/1728	1923/1721	1831/1636
<b>Інокуляція</b>				
1. Урожайність, т/га	2,03/2,25	2,19/2,45	2,2/2,47	2,36/2,64
2. Ціна, грн./т	3500/3500	3500/3500	3500/3500	3500/3500
3. Вартість урожаю, грн./га	7105/7875	7665/8575	7700/8645	8260/9240
4. Виробничі витрати, грн/га	3891/3891	3972/3972	3972/3972	4040/4040
5. Чистий прибуток, грн./га	3214/3984	3693/4603	3728/4673	4220/5200
6. Рівень рентабельності, %	83/102	93/116	94/118	104/129
7. Собівартість 1 т грн.	1917/1729	1814/1621	1805/1608	1712/1630
<b>Інокуляція + стимулятор росту</b>				
1. Урожайність, т/га	2,08/2,32	2,27/2,52	2,28/2,53	2,45/2,75
2. Ціна, грн./т	3500/3500	3500/3500	3500/3500	3500/3500
3. Вартість урожаю, грн./га	7280/8120	7945/8820	7980/8855	8575/9625
4. Виробничі витрати, грн./га	3903/3903	3984/3984	3984/3984	4052/4052
5. Чистий прибуток, грн./га	3377/4217	3961/4836	3996/4871	4523/5573
6. Рівень рентабельності, %	87/108	99/121	100/122	112/138
7. Собівартість 1 т грн.	1877/1682	1755/1581	1748/1575	1654/1474

*Примітка.\* У чисельнику – сорт Золотиста; у знаменнику – Омега Вінницька.*

**Висновки.** Таким чином, аналіз урожайних даних та економічних показників показує, що інтенсифікація процесу вирощування сортів сої Золотиста та Омега Вінницька за рахунок передпосівної обробки насіння композицією ризоторфін + агростимулін та проведення двох позакореневих підживлень комплексним водорозчинним добривом Плантафол (0,75 кг/га) у фазах бутонізації та утворення зелених бобів забезпечують максимальний рівень їх урожаю та найвищий рівень рентабельності.

### Бібліографічний список

1. *Петриченко В. Ф.* Наукові основи сталого соєсіяння в Україні / Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 3–10.
2. *Бабич А., Ткачук В., Грабовський О. та ін.* Сортова технологія вирощування шлях до реалізації потенційних можливостей сої // Пропозиція. – 2000. – № 10 – С. 41–42.
3. *Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Іванюк С. В. та ін..* Адаптивний потенціал продуктивності сої в умовах центрального Лісостепу України. – Селекція і насінництво. – 2005. – Вип. 90. – С. 59–66.
4. Рекомендації щодо розробки технологічного процесу виробництва сої на богарних землях / *В. Ф. Петриченко, М. М. Гаврилюк, В. С. Сніговий, В. С. Бабич А. О. та ін.*: Вінниця: Інститут кормів УААН. – 2010. – 16 с.
5. *Бабич А. О., Колісник С. І., Кобак С. Я. та ін..* Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України / Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 113–121.
6. *Дерев'янський В. П., Щербина Р. М.* Чутливість сортів сої до поза-кореневого підживлення комплексонатами (Fe, Zn, Md, Cu) // Науково-технічний бюлетень Хмельницького НВО “Еліта”. – Київ, 1995. – № 3. – С. 38–53.

**Колесник С. И., Венедиктов О. М., Кобак С. Я.** Пути оптимизации системы удобрения сои в условиях правобережной Лесостепи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 74. – С. 100–106.

Изложены результаты четырехлетних исследований по изучению влияния способов предпосевной подготовки семян и внекорневых подкормок на продуктивность сортов сои и экономическую эффективность их выращивания.

**Kolesnik S. I., Venediktov O. M., Kobak S. Y.** Ways of optimization of soybean fertilization system under conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2012. – Issue 72. – P. 100–106.

The results of four-year researches on the study of influence of methods pre-sowing seed preparation and foliar nutrition on the productivity of soybean varieties and economic efficiency of their cultivation are expounded.