

Житомирський національний агроекологічний університет

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ ТА УДОБРЕННЯ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

*Наведені результати багаторічних досліджень з технології переробки, визначено вміст та збір білка і жиру, встановлена урожайність сої залежно від інокуляції насіння, мінеральних добрив та позакореневого підживлення комплексними добривами на хелатній основі в умовах Українського Полісся.*

*На ясно-сірих, середньо-забезпечених, слобокислих ґрунтах, на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{60} P_{60} K_{60}$ , з висівом інокульованого насіння та проведення позакореневого підживлення комплексними добривами на хелатній основі, скоростиглі сорти сої з довжиною вегетаційного періоду 85–95 днів забезпечують отримання урожайності зерна – 3,14 т/га, збір білка – 1100 кг та жиру – біля 600 кг.*

**Ключові слова:** соя, переробка, білок, жир, урожайність, інокуляція, підживлення.

### **Постановка проблеми**

За своїм біохімічним складом соя є унікальною, провідною білково-олійною культурою світового землеробства. Питома вага сої в структурі світового виробництва олійних культур становить 58% [1].

За темпами росту і обсягів виробництва соя не має собі рівних. Соя здатна швидко підвищувати культуру землеробства, відроджувати і поліпшувати родючість ґрунту, збільшувати обсяг доступних продуктів і кормів, вона займає центральне місце у вирішенні білка. Феномен цієї культури полягає в тому, що в

---

© В. Г. Дідора, І. Ю. Дербон, Л. Д. Саврасих

\*Науковий керівник – д. с.-г. н., професор С. І. Веремеєнко

неї за вегетаційний період синтезується два врожаї – білка і жиру – та майже всі органічні речовини, які є в рослинному світі. Соеве зерно і продукти його переробки вже давно використовуються у великих і розвинутих країнах для вирішення ключової проблеми білка і поновлювання продовольчих ресурсів. Соя забезпечує понад 1,2 тонни білка з 1 га, добре засвоюється організмом і розчинюється у воді [2].

В Інституті кормів сільського господарства Поділля НААН науково обґрунтовано «соевий пояс» України, де виділені зони стійкого виробництва сої на незрошувальних землях і зону гарантованого виробництва [3, 4]. З огляду на перспективи розвитку сою можна вирощувати на досить великій території правобережного і лівобережного Лісостепу, тобто у «соевому поясі країни», до якого входять 8 областей лісостепової зони та дві Степу, де наразі вирощується 79% сої і, лише біля 10% припадає на південне і центральне Полісся.

Розміщення площ посіву сої є перспективним фактором і завдяки плідній праці селекціонерів, 9 селекційних установ України створили сорти з рівнем продуктивності 4–5 т/га, ультрастигли сорти з вегетаційним періодом – 85 днів, холодостійкі та з покращеними показниками якості насіння: вміст білка 43 %, жиру біля 24 %, пониженим вмістом інгібіторів трипси та з низькою уреазовою активністю.

Таким чином, територіальна трансформація «соевого поясу» означатиме новий етап у виробництві культури сої, сприятиме раціональному використанню гідротермічних ресурсів регіону, збільшенню валового виробництва насіння сої, біологізації землеробства, одержанню високоякісної, екологічно безпечної продукції.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

У результаті всебічного агроекологічного обґрунтування ролі сої у вирішенні проблеми рослинного білка в Україні науковці Житомирського національного агроекологічного університету вважають, що перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні та розробленні загальних технологій вирощування ультраранніх та ранньостиглих сортів сої [5].

Накопичення у насінні сої білка і жиру, за даними різних авторів, залежить від багатьох агротехнічних прийомів [6]. Не останню роль серед них займає сорт. Існують суперечливі дані про вплив строків сівби і норм висіву на вміст в насінні сої білка і жиру. Одні вчені свідчать, що вони впливають на хімічний склад насіння [7, 8], інші вважають, що вміст білка і жиру не залежать від строків сівби і норм висіву [9].

Головатюк Є. О. дійшов висновку, що доза азотних добрив 30 кг/га, сприяла істинному підвищенню умісту білків, жирів і сахарози. Азотне живлення вище за 120 кг/га є неефективним і недоцільним на дерново-опідзоленому ґрунті [10].

Запасні білки утворюються з амінокислот та амідів, які надходять з листків та сутулок бобів. Починаючи з фази цвітіння, у цих органах посилюються гідролітичні процеси і починається відтік утворених продуктів розпаду в репродуктивні органи. Значна кількість амінокислот та амідів потрапляє у дозріваюче насіння з коренів, де атмосферний азот симбіотичною фіксацією зв'язується і відновлюється до амонійної форми. Тому за високих доз азотних добрив, які негативно впливають на метаболізм рослин, спостерігається пригнічення синтезу білків, зокрема леггумоглобін, фракція яких найбільшою кількістю представлена в стиглому насінні сої за нормальних умов [6, 11].

З метою агроекологічного обґрунтування технології вирощування сої в умовах Полісся України, особливо важливо з'ясувати дію фіксованого азоту повітря, позакореневого підживлення комплексними добривами на хелатній основі та мінеральних добрив на продуктивність та біохімічний склад насіння.

### **Мета, завдання та методика досліджень**

Об'єктом дослідження була соя (*Glycine max* (L.) Merr.) ультрараннього сорту Устя. Польові дослідження проводили на дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету, с. В. Горбаша Черняхівського району Житомирської області упродовж 2012–2016 рр. Ґрунт дослідних ділянок – ясно-сірий, уміст гумусу – 1,9%, азоту – 61,6, фосфору – 160, калію – 6,5 мг/кг, рН – 5,9.

Календарно-температурний строк посіву – I декада травня, норма висіву – 800 тис. шт/га, спосіб сівби – звичайний рядковий.

Дози внесення мінеральних добрив становили  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг/га, інокуляцію насіння проводили інокулянтном Оптімайз – 2,8 л/т насіння, позакореневе підживлення проводили комплексним добривом – Кристалон оранжевий на хелатній основі. Загальний уміст білків визначали за методом К'ельдаля, сирого жиру – на апараті Сокслета.

### **Результати досліджень**

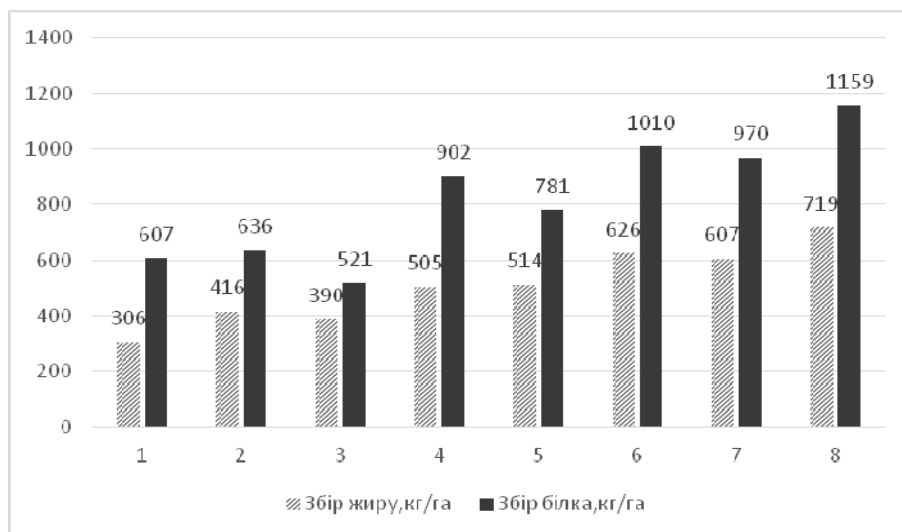
За роки проведення досліджень погодні умови в основному відповідали біохімічним особливостям росту і розвитку ранньостиглих сортів сої, і лише вегетаційний період 2015 р., за показниками гідротермічного коефіцієнта був посушливим. За сумою активних температур і вологозабезпеченістю, у червні і першій декаді липня, гідротермічний коефіцієнт коливався в межах 0,55-0,56 і характеризувався дуже посушливими умовами. У рослин сої спостерігалось осипання квіток, слабке формування бічних пагонів, утворення бобів коливалось в межах 4,9–14,6 шт. на рослині, висота стеблистою і формування бульбочок – пригнічені. Урожайність сої на контрольному варіанті становила 0,71 т/га, що на 1,02 тонни менше порівняно із середньою урожайністю за 2012–2016 роки (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність сої залежно від інокуляції насіння та удобрення

Варіанти	Урожайність, т/га					Середнє за роки	Уміст, %		Вихід, кг/га	
	2012	2013	2014	2015	2016		білка	жиру	білка	жиру
1. Контроль	2,1	1,8	1,4	0,71	2,65	1,73	28,1	20,7	607	306
2. Інокуляція	2,4	2,3	1,8	0,78	3,00	2,06	33,9	22,2	636	416
3. Позакореневе підживлення	2,2	2,1	1,7	1,00	2,80	1,96	28,6	21,9	521	390
4. I + ПП	3,1	2,8	2,2	1,12	3,33	2,5	38,1	22,2	902	505
5. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,9	2,6	2,1	1,40	3,60	2,52	33,1	22,4	781	514
6. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + I	3,5	2,8	2,2	1,50	3,80	2,76	38,6	24,7	1010	626
7. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + III	3,1	2,6	2,1	1,66	4,10	2,71	37,8	24,4	970	607
8. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + I, ПП	3,5	3,3	2,6	1,80	4,50	3,14	38,9	24,9	1159	719
9. НіP <sub>05</sub>	0,17	0,1	0,14	0,11	0,34	0,31	-	-	-	-

Оброблення насіння сої інокулянтном Оптімайз у дозі 2,8 кг/т, за рахунок розвитку бульбочкових бактерій і фіксації атмосферного азоту у кількості 37,5 кг/га, сприяло приросту урожайності насіння на 0,33 кг/га порівняно з контрольним варіантом. Позакореневе підживлення комплексним добривом на хелатній основі Кристалон оранжевий з нормою 2,0 кг/га проводили у фазу налива бобів, за урожайності поступається інокуляції на 0,10 т/га, проте проведення позакореневого підживлення на фоні інокульованого насіння сприяє додатковому використанню азоту 4,2 кг/га і сприяє підвищенню урожайності на 0,44 т/га. На фоні внесення рекомендованої дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> урожайність насіння сої збільшується на 0,79 т/га порівняно з контролем та 0,46–0,36 відносно інокуляції та позакореневого підживлення. Високий і достовірний урожай насіння сої на ясно-сірих ґрунтах Полісся забезпечує управління процесом росту і розвитку за рахунок додаткового використання азоту повітря (інокуляція), позакореневого підживлення і внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, який становить 3,14 т/га.

Установлена можливість високого збору білка і жиру ранньостиглих сортів залежно від варіантів досліджень. Збір білка за внесення мінеральних добрив (рис. 1) у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, проведення інокуляції насіння та позакореневого підживлення становить 1159 кг/га, тобто збільшується майже удвічі порівняно з контролем, високі показники приросту урожаю отримано і на варіанті із застосуванням інокуляції на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і становлять 28,8% по відношенню до мінерального фону.



**Рис. 1. Технологічні показники якості сої залежно від удобрення та інокуляції**

1 – контроль; 2 – інокуляція; 3 – позакореневе підживлення; 4 – I + ПП;  
5 –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 6 –  $N_{60}P_{60}K_{60} + I$ ; 7 –  $N_{60}P_{60}K_{60} + ПП$ ; 8 –  $N_{60}P_{60}K_{60} + I + ПП$ .

Інокуляція насіння сприяє утворенню бобово-ризобіального симбіозу на кореневій системі, у зв'язку з чим рослини використовують меншу кількість поживних речовин з ґрунту і мінеральних добрив, окрім того, до фази цвітіння і утворення бобів соя споживає майже 70% елементів живлення і тому в цей міжфазний період проведення позакореневого підживлення розчинними комплексними добривами рослина отримує додаткове живлення комплексом макро- і мікроелементів для наливу зерна. В результаті наших досліджень валовий збір білка становить 902 кг/га.

Як доводять деякі вчені [11], за проведення аналізу запасних білків насіння сої сорту Устя визначено 17 характерних компонентів. Так, при дозах добрив 30, 90 і 120 кг/га збільшується ідентифіковані кислі леггумоглобіни майже утричі.

Нами визначено позитивний вплив інокуляції насіння, позакореневого підживлення і внесення мінеральних добрив на збір жирів (рис. 1). За внесення доз добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , вихід жирів збільшився удвічі і становив 626 кг/га та найбільший збір жирів отримано на варіанті активної дії бобово-ризобіального симбіозу впродовж вегетаційного періоду за рахунок інокуляції насіння, позакореневого підживлення на фоні внесення мінеральних добрив у дозах  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , який становив 719 кг/га і збільшився по відношенню до контролю у 2,3 раза, і на 40% порівняно з внесенням мінеральних добрив.

### Висновки та перспективи подальших досліджень

В Українському Поліссі, на середньозабезпечених елементами живлення, ясно-сірих слабкокислих ґрунтах, за технології вирощування ранньостиглих сортів сої, необхідно застосовувати обробку насіння інокулянтном Оптімайз з наступним позакореневим підживленням комплексними добривами на хелатній основі. Приріст врожаю зерна сої становить 1,41 т/га, біологічна фіксація азоту повітря коливається в межах 90 кг/га, збір урожаю білка становить 1100 кг та жиру – > 600 кг/га.

Перспективи подальших досліджень: вивчення адаптованості та пластичності сортів сої до абіотичних факторів умов Полісся та удосконалення технологій вирощування, що забезпечують високу продуктивність та технологічну якість продукції.

### Література

1. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої : монографія / А. О. Бабич. — К., 1993. — 428 с.
2. Бабич А. О. Рослинний білок і соєвий пояс України / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко // Вісн. аграр.науки. – 1992. – № 7. – С. 3–7.
3. Технологічний процес вирощування сої ультраранніх та ранньостиглих сортів з міжряддями 15 см при використанні нових технічних засобів : рекомендації / О. П. Чоловашич, М. П. Білоткач, А. С. Півень [та ін.]. – К., 2007. – 20 с.
4. Технологія виробництва сої на зрошуваних землях України : рекомендації / С. І. Мельник, М. М. Гаврилюк, В. Н. Тимченко [та ін.]. – К., 2007. – 15 с.
5. Мойсієнко В. В. Агроекономічне обґрунтування ролі сої у вирішенні проблеми рослинного білка в Україні / В. В. Мойсієнко, В. Г. Дідора // Вісн. ЖНАЕУ. – 2010. – № 1. – С. 153–166.
6. Уманський О. М. Розробка і обґрунтування елементів технології вирощування сої в рисовій сівозміні (для умов Краснознам'янської зрошувальної системи) : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 «Рослинництво» / О. М. Уманський. – Херсон, 2007. – 169 с.
7. Касымов Д. К. Агротехника сои в Таджикистане / Д. К. Касымов // Масличные культуры. – 1986. – № 6. – С. 20–21.
8. Примак І. Д. Енергозберігаючі технології вирощування кормових культур / І. Д. Примак, О. С. Кузьменко. – К. : Урожай, 1990. – С. 112–117.
9. Оллоеров Р. Агротехника и урожай / Р. Оллоеров, Д. Ерматова // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 18.

10. Научная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс].  
– Режим доступа: disserCat <http://www.dissercat.com/content/osobennosti-agrotekhniki-soi-na-oroshaemykh-chernozemakh-rostovskoi-oblasti#ixzz4YqxJIZx2>

11. Продуктивність і якість насіння сої за різних умов азотного живлення / Є. О. Головатюк, О. В. Ситар, Н. Ю. Таран, С. М. Каленська // Вісн. аграр. науки. – 2008. – № 1. – С. 17–20.

---

---