

**М. Я. Шевніков**, доктор сільськогосподарських наук  
*Полтавська державна аграрна академія*

## **ВПЛИВ ФАКТОРІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Розглянуто теоретичні та практичні аспекти застосування біологічних, фізичних та хімічних засобів у технологіях вирощування сої, особливості формування врожаю сої залежно від впливу умов зовнішнього середовища, рівня інтенсифікації технології вирощування, особливостей мінерального і симбіотичного живлення.*

**Ключові слова:** соя, біологічні, фізичні та хімічні засоби, удобрення, інокуляція, передпосівна підготовка насіння, строки, способи і норми сівби.

У розв'язанні проблеми харчування людей і розвитку тваринництва велике значення має соя – цінна харчова, кормова і технічна культура, важливе джерело повноцінних білків, вітамінів і мікроелементів. Це – складова частина біологічного землеробства, яка на 60 – 80 % забезпечує себе азотом. Її зерно буде все більше використовувати населення як цінне джерело рослинного білка і олії [2 – 4].

Досвід вирощування сої на Полтавщині показав, що практично у всіх ґрунтово-кліматичних районах області є сприятливі умови для її вирощування і отримання високих врожаїв. Цьому сприяють такі позитивні фактори, що з'явилися останніми роками: створення селекціонерами високоврожайних, скоростиглих і холодостійких сортів сої, які своєчасно дозрівають; розробка і освоєння сучасних технологій вирощування сої, що забезпечують одержання врожаю насіння в межах 2,5 – 3,5 т/га; чітко відмічене вченими загальне потепління клімату та перерозподіл опадів, що дає можливість перемістити сою в більш північні регіони країни.

У системі заходів, спрямованих на вирощування і виробництво насіння сої, важливе місце мають застосування біологічних, фізичних та хімічних засобів у технологіях її вирощування, оскільки вони сприяють значному підвищенню її продуктивності. Свого часу були розроблені та застосовуються різні способи підвищення ефективності технологій вирощування сої [1, 5, 6]. Деякі втратили свою значимість, не відповідають сучасним науково-обґрунтованим вимогам, не забезпечують потрібну урожайність та якість продукції. В зв'язку з цим необхідно провести комплексне

вивчення та аналіз застосування цих засобів у технологіях вирощування сої, встановити їх ефективність, визначити напрямки та перспективи розвитку, як наукових досліджень, так і практичного застосування їх у виробництві.

**Матеріали і методика досліджень.** Основні експерименти виконували на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії протягом 1989 – 2010 рр. Ґрунт дослідної ділянки – опідзолений чорнозем важкосуглинного механічного складу. Об'ємна маса Ґрунту коливається за горизонтами від 1,12 до 1,24 г/см<sup>3</sup>. Агрохімічні властивості Ґрунту дослідної ділянки наступні (шар Ґрунту 0 – 30 см): гумус – 3,4 – 3,7 %, рН сольове – 5,8 – 6,0, гідролітична кислотність – 5,2 – 5,5 мг/екв., вміст основних поживних речовин: легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,8 – 16,5, фосфору – 8,8 – 10,3, калію – 16,7 – 19,0 мг на 100 грам Ґрунту.

Досліди закладали в 3 – 4-разовому повторенні з рендомізованим та стандартним розміщенням ділянок. Схеми дослідів складали виходячи із завдань дослідження та стану вивчення даного питання. Розміри ділянок були диференційовані залежно від загальних розмірів та конфігурації ділянок. Досліджували різні сорти сої, а саме Білосніжка, Юг-30, Устя, Київська 27, Романтика, Ходсон, Нива. Всі обліки та спостереження проводили відповідно до методики Всесоюзного науково-дослідного інституту кормів ім. В. Р. Вільямса [154], а також використовували методику польового досліду Б. А. Доспехова [82].

**Результати досліджень.** Нашими дослідженнями встановлена висока біологічна активність фізіологічно-активних речовин абсцизової кислоти і фумарану, які мали різний вплив на схожість насіння сої та інтенсивність ростових процесів проростків. Характерною фізіологічною дією фумарану було стимулювання проростання її насіння з подальшим інтенсивним ростом порівняно з абсцизовою кислотою. Польова схожість насіння сої, обробленого абсцизовою кислотою, складала 64,8 %, а при обробці фумараном – 74,1 %. Така ж особливість була характерною для інших дослідних культур: відповідно, у кукурудзи – 96,1 і 98,4 %, амаранту – 46,5 і 51,7 %. Довжина проростків у варіантах з фумараном була більшою, причому його дія проявлялася у процесі росту, а різниця в довжині проростків для сої і кукурудзи сягала 13 – 14 %.

Фумаран є синтетичною речовиною і має близьку до абсцизової кислоти дію на проростання насіння і початковий ріст проростків. Він не гірше абсцизової кислоти захищає рослини від короткочасного зниження температури повітря, а ефективність дії залежала від концентрації діючої речовини. Результатами лабораторних досліджень встановлена позитивна дія фумарану і абсцизової кислоти з метою зниження негативної короткочасної дії заморозків при обробці насіння в концентрації 100 мг/л.

Стійкість сої до знижених температур була вищою на 13,5 % при обробці абсцизовою кислотою і на 26,6 % при обробці фумараном. Короткочасне зниження температури повітря до мінус 2 °С не спричинило значних пошкоджень рослин. Обробка обома речовинами мала високу ефективність захисту. За температури зовнішнього середовища мінус 4 °С збереженість рослин була нижчою і складала у сої при обробці абсцизовою кислотою 93,4 %, фумараном – 89,6 %; кукурудзи, відповідно, – 46,5 і 66,6 %; амаранту – 91,2 і 91,8 %. Подальше зниження температури до мінус 8 °С було руйнівним для кукурудзи; збереженість рослин сої була мінімальною і складала в межах 15 – 17 %. Позакореневе внесення розчинів фумарану та абсцизової кислоти у концентрації речовин 100 мг/л на рослини з метою їх захисту від зниження температури повітря було ефективним і збільшило збереження рослин на 15,3 – 19,1 %.

Соя має властивість підтримувати активне функціонування азотфіксуючої симбіотичної системи навіть у період активного плодоутворення. За раннього утворення бульбочок і високоефективному симбіозі соя формує підвищений врожай, в основному, за рахунок симбіотичного азоту. Відносна ефективність використання фіксованого азоту і азоту з мінеральних добрив суттєво залежала від умов зовнішнього середовища, але збільшення врожаю сої від інокуляції часто було вищим, ніж від внесення азотних добрив. Застосування інокуляції ризоторфіном сприяло отриманню 8 % прибавки врожаю. Внесення одних фосфорних добрив в дозі  $P_{60}$  було малоефективним. За сумісного застосування  $P_{60}$  з азотними добривами  $N_{30-60}$  та ризоторфіном спостерігалось підвищення врожайності насіння сої на 14,5 – 19 % порівняно з ділянками без удобрення. Найбільш раціональним було застосування ризоторфіну на фоні внесення азотно-фосфорних добрив: урожайність насіння складала 2,26 т/га, що на 0,47 т/га більше, ніж на неудобрених ділянках. У середньому за три роки досліджень збір білка складав 0,84 т/га, жиру – 0,46 т/га, що на 35 – 53 % вище, ніж без застосування добрив.

Під впливом мікроелементів спостерігаються кращі умови для формування генеративних органів (бор), активізація росту рослин завдяки кращому засвоєнню азотистих сполук (кобальт), збільшення кількості та наростання маси бульбочок (молібден). Вони поліпшували умови росту і розвитку рослин сої, обмежуючи негативну дію несприятливих зовнішніх умов. Особлива фізіологічна роль при цьому належала бору і кобальту. Середня кількість бульбочок на одній рослині складала при обробці насіння молібденом – 16,3 – 18,7, бором – 16,8 – 18,4, кобальтом – 17,0 – 17,7. Застосування мікроелементів при вирощування сої на фоні інокуляції насіння забезпечує підвищення врожаю зерна на 0,20 – 0,26 т/га. Урожайність насіння сої в середньому за три роки досліджень на цих ділянках коливалась від 1,94 до 2,05 т/га при врожайності без внесення мікроелементів на

рівні 1,79 – 1,85 т/га. Бор підвищував урожайність насіння сої на 10,3 – 14,5 %, молібден – на 5,4 – 11,2 % залежно від сорту. Доцільним є застосування фізичних засобів у технологіях вирощування сої, а саме: а) обертального електромагнітного поля з напруженістю  $8,8 \cdot 10^4$  А/м, яке підвищує енергію проростання насіння на 6 – 7 %, схожість насіння – на 5 – 8 %; б) опромінення насіння натрієвими лампами високого тиску з добавками цезію інтенсивністю 190 – 200 Лх підвищує схожість насіння на 10 – 12 %, позитивний ефект зберігається до 5 діб; в) ультразвукового випромінювання, яке підвищує енергію проростання та лабораторну схожість на 8 – 12 %, має деяку фунгіцидну активність, насіння зберігає позитивні властивості до 30 діб.

Слід враховувати рівень температурного режиму та вологість посівного шару ґрунту, щоб отримати дружні сходи сої. Відмічена зворотна залежність тривалості періоду сівба-сходи від температури ґрунту в період сівби. Рослини раннього строку сівби мали триваліший період вегетації порівняно з рослинами пізнього строку. При недостатній вологозабезпеченості та підвищеній температурі повітря вегетаційний період скорочувався. Забур'яненість посівів залежала від строку сівби і передпосівного обробітку ґрунту. Кількість бур'янів на 1 м<sup>2</sup> в період з'явлення сходів дуже коливалась: при ранній сівбі в межах 287 – 374, оптимальній – 197 – 244, пізній – 155 – 185. Польова схожість відрізнялась кращими показниками при ранньому (64,8 %) та оптимальному (63,9 %) строках сівби. При пізній сівбі польова схожість знизилася до 59,7 %, що пояснюємо умовами недостатнього зволоження верхнього шару ґрунту (табл. 1).

### 1. Урожайність насіння сої та її структура залежно від строку сівби (у середньому за 2008 – 2010 рр.)

№ п/п	Показники	Строк сівби		
		ранній, 18 – 24 квітня	оптимальний, 3 – 11 травня	пізній, 16 – 24 травня
1	Лабораторна схожість насіння, %	97,6	97,6	97,6
2	Польова схожість насіння, %	64,8	63,9	59,7
3	Висота рослин, см	51,1	47,4	44,0
4	Висота прикріплення нижніх бобів, см	13,1	14,4	12,4
4	Кількість бобів на 1 рослину, шт.	27,5	34,0	30,0
5	Кількість насіння на 1 рослину, шт.	50,7	55,0	53,8
6	Маса насіння з 1 рослини, г	6,3	7,3	7,9
7	Маса 1000 насінин, г	123,8	134,0	133,8
8	Урожайність, т/га	1,90	2,11	2,01

Аналіз висоти рослин вказує на її зменшення при сівбі сої у більш пізній строк. При ранньому посіві вона складала 51,1, при пізньому –

44,4 см. Проміжна висота рослин (47,4 см) була характерною для оптимального строку сівби з 3 по 11 травня. Висота прикріплення нижніх бобів найвищою була також в оптимальний строк – 14,4 см, за ранньої сівби – 13,1, пізньої – 12,4 см. Кількість бобів та насіння на одній рослині також були найбільшими при сівбі в оптимальний строк. Маса 1000 насінин на ділянках ранньої сівби становила – 123,8 г, за оптимальної – 134,0, пізньої – 133,8 г. Урожайність сої за оптимальної сівби склала – 2,11 т/га, за ранньої – знижувалась на 11 %, пізньої – на 5 %.

За пізньої сівби сої у верхньому шарі ґрунту спостерігався дефіцит вологи, сходи були недружні, дещо ослаблені, густина рослин під час збирання на цих ділянках виявилась на 10 – 15 % меншою, ніж при сівбі в оптимальний строк. Поряд із оптимальним строком сівби, встановленим за рівнем термічного режиму ґрунту (+12°C на глибині 10 см), можна застосовувати допустимий ранній строк сівби сої, але з обов'язковою обробкою насіння холодопротектором фумараном. За ранньої сівби обробленим насінням в концентрації 100 мг/л урожайність сої склала 2,25 т/га, 1000 мг/л – 2,27 (на ділянках без обробки – 2,04 т/га); за оптимальної, відповідно – 2,63 та 2,26 (2,29 т/га); за пізньої – розрив врожайності між концентраціями регулятора росту був незначним і складав в межах 0,04 – 0,16 т/га (табл. 2).

## 2. Вплив строку сівби та концентрації фумарану на урожайність насіння сої

Строки сівби	Концентрація фумарану, мг/л	Урожайність насіння, т/га			Середнє, т/га	Прибавка	
		Роки				т/га	%
		2008	2009	2010			
Ранній, 18 – 24 квітня	0	1,34	1,73	3,04	2,04	-	-
	100	1,25	1,64	3,85	2,25	0,21	10,3
	1000	1,40	1,67	3,74	2,27	0,23	11,3
Оптимальний, 3 – 11 травня	0	1,64	1,84	3,39	2,29	-	-
	100	1,65	1,97	4,28	2,63	0,36	15,9
	1000	1,37	1,95	3,45	2,26	-0,03	-1,3
Пізній, 16 – 24 травня	0	1,79	1,68	3,37	2,28	-	-
	100	2,15	1,71	3,47	2,44	0,16	7,0
	1000	2,52	1,31	3,15	2,32	0,04	1,8
НІР <sub>05</sub>		0,14	0,12	0,28			

Виявлена оптимальна концентрація фумарану (100 мг/л), при якій прибавка врожайності склала залежно від строку сівби в межах 10,2 – 14,8 %. Найбільшою вона була при сівбі сої з 3 по 11 травня.

**Висновки.** 1. Проведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми з обґрунтування агроекологічних основ використання біологічних, фізичних та хімічних засобів у технологіях вирощування сої в Лісостепу України.

2. Проблема вирішена шляхом застосування передпосівної обробки насіння сої холодопротектором фумараном в концентрації 100 мг/л з метою зниження негативної дії низьких температур весняного періоду та обертальним електромагнітним полем з напруженістю  $8,8 \cdot 10^4$  А/м, яке підвищувало схожість насіння – на 5 – 8 %.

3. Для отримання врожаю сої 2,5 – 3,0 т/га на середньо-суглинкових чорноземних та темно-сірих опідзолених ґрунтах потрібно вносити азотно-фосфорні добрива в дозі  $N_{30}P_{60}$ , проводити обов'язкову інокуляцію насіння ризоторфіном з мікроелементами бором і молібденом.

4. Оброблене холодопротекторами насіння сіють за температури ґрунту 8 – 10 °С на глибині загортання насіння. Необроблене насіння сої висівають пізніше – в першій декаді травня. Сіяти сою необхідно звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см або широкорядним способом з міжряддями 45 см та нормою висіву 700 тис./га.

### Бібліографічний список

1. Адамень Ф. Ф. Агробиологические особенности возделывания сои на Украине / Ф. Ф. Адамень, В. А. Вергунов, И. Н. Вергунова – К.: Аграрна наука, 2006. – 456 с.

2. Бабич А. О. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна – К.: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 216 с. – (Монографія).

3. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / Анатолій Олександрович Бабич – К.: Аграрна наука, 1996. – 200 с.

4. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / Анатолій Олександрович Бабич – К.: Аграрна наука, 1998. – 272 с.

5. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. – № 3. – 1996. – С. 34 – 39.

6. Камінський В. Ф. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на формування врожаю сої у північному Лісостепу / В. Ф. Камінський // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 9. – С. 36 – 42.

**Шевников Н. Я.** Влияние факторов интенсификации на продуктивность сои в левобережной Лесостепи Украины // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 128 – 133.

Рассмотрены теоретические и практические аспекты применения биологических, физических и химических средств в технологиях выращивания сои, особенности формирования урожая сои в зависимости от влияния условий внешней среды, уровня интенсификации технологии выращивания, особенностей минерального и симбиотического питания.

**Shevnikov N. Y.** Influence intensification factors on productivity of soybean in the left-bank forest-steppe of Ukraine // Feeds and Feed Production. – 2013. – Issue 77. – P. 128 – 133.

Theoretical and practical aspects of the application of biological, physical and chemical means in soybean cultivation technologies , especially the formation of soybean harvest depending on the influence of environmental conditions , the level of intensification of cultivation technology , the characteristics of mineral nutrition and symbiotic .