

УДК 635.655:631.153.7:581.132:631.53.01.003.13

О. В. Шовкова
аспірантка*

Полтавська державна аграрна академія

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ТА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ

У статті представлено результати дворічних досліджень з вивчення впливу строків сівби, передпосівної обробки насіння мікродобривом та позакоренових підживлень посівів сої мікродобривами на хелатній основі Рексоліном і Брасітрелом, на формування фотосинтетичної та насіннєвої продуктивності сої в умовах лівобережної частини Лісостепу України. Застосування мікродобрив має позитивний вплив як на фотосинтетичну діяльність, так і на урожайність. Встановлено, що при сівбі в ранній

© О. В. Шовкова

*Науковий керівник, д. с.-г. наук, професор – М. Я. Шевніков

строк з передпосівною обробкою насіння мікродобривом Рексолін і позакореневим підживленням посівів, протягом вегетації Рексоліном та Брасітелом, формуються кращі показники фотосинтетичної продуктивності (площа листової поверхні – 38,9 і 39,9 тис. м²/га відповідно, фотосинтетичний потенціал – 1,521 і 1,570 млн м² днів/га відповідно, чиста продуктивність фотосинтезу – 2,91 і 2,93 г/м² за добу відповідно) для отримання максимального рівня урожайності насіння сої – 2,40 та 2,48 т/га відповідно.

Ключові слова: соя, строки сівби, Рексолін, Брасітел, площа листя, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

Постановка проблеми

Стримуючим фактором сесіяння в нашій державі є недостатнє вивчення особливостей росту, розвитку та формування урожайності сої [3]. Під час вирощування цієї культури наукове й практичне значення має дослідження впливу таких технологічних прийомів, як строк сівби та застосування мікродобрив на площу листової поверхні й показники фотосинтетичної діяльності посівів. Правильний підбір цих елементів технології дасть змогу рослинам сої більш повно використовувати енергію сонця, що сприятиме підвищенню рівня продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Фотосинтез – основний та важливий процес життєдіяльності рослин. Утворення органічної речовини внаслідок фотосинтетичної діяльності визначається, насамперед, розміром листової поверхні. Чим більша її площа, тим повніше фіксується посівами сонячна радіація і тим енергійніше йде накопичення органічної речовини, що обумовлює збільшення урожайності культури [5, 7, 9]. Встановлено, що між коефіцієнтом засвоєння рослинами ФАР і продуктивністю посівів існує тісний кореляційний зв'язок [6].

Соя формує листовий апарат у доволі широкому діапазоні – від 20 до 70 тис. м²/га залежно від умов вирощування. Більшість її сортів можуть мати листову поверхню в межах 2500–3000 см² на рослину [1].

За даними А. О. Ничипоровича [6], оптимальною вважається площа листків від 40 до 50 тис. м²/га. За меншої площі неефективно засвоюється ФАР, за більшої – порушується газообмін та освітленість у посівах, внаслідок взаємозатінення значна частина листків нижнього ярусу обпадає, і як результат знижується продуктивність фотосинтезу [4, 6].

Проте площа листової поверхні не дає повної характеристики фотосинтетичної діяльності посіву. Вирішальним тут є термін активної роботи листя. Досить продуктивними посівами А. О. Ничипорович вважає такі, в яких фотосинтетичний потенціал становить 2 млн м² днів/га у перерахунку на кожні 100 днів вегетації, що фактично відбулася [6].

Ще одним важливим показником, що характеризує потенційні можливості рослин щодо формування урожайності, є чиста продуктивність фотосинтезу – ЧПФ [8]. Вона відображає ефективність роботи одиниці листової поверхні рослин, по накопиченню сухої речовини врожаю сільськогосподарських культур, за одиницю часу [2].

Мета, завдання та методика досліджень

Мета дослідження полягає у вивченні особливостей формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності сої залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби.

Завдання досліджень – встановити реакцію рослин сої на передпосівну обробку насіння та позакореневе підживлення мікродобривами за раннього, оптимального та пізнього строків сівби; дослідити потенціал формування площі листової поверхні та урожайності даної культури від впливу вказаних факторів; розрахувати основні показники фотосинтетичної діяльності посівів сої.

Предмет дослідження – процеси формування і функціонування фотосинтетичного апарату та реалізації насінневої продуктивності сої залежно від впливу технологічних факторів.

Польові дослідження проводились у 2013–2014 рр. на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий. Його орний шар характеризується такими основними агрохімічними показниками: вміст гумусу 4,9 %; азоту, що легко гідролізується (за Корнфільдом), – 12,7 мг; фосфору (за Чириковим) – 10,3 мг, обмінного калію (за Масловою) – 17,1 мг/100 г ґрунту, рН (сольове) – 6,5.

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів:

А – строки сівби (ранній – за температури ґрунту 10 °С на глибині 0–10 см; оптимальний – за температури 12 °С на глибині 0–10 см; пізній – за температури ґрунту 14 °С на глибині 0–10 сантиметрів);

В – передпосівна обробка насіння мікродобривом (без обробки; обробка Рексоліном);

С – позакореневе підживлення мікродобривами (без підживлення; підживлення Рексоліном; підживлення Брасітрелом).

Співвідношення факторів 3x2x3. Повторність досліду – трьохразова. Площа дослідної ділянки – 25 м², облікової – 17,25 м².

Технологія вирощування сої – загальноприйнята для зони Лісостепу, крім елементів технології, що досліджувалися. Сіяли сою, керуючись температурними показниками ґрунту, згідно зі схемою досліду насінням ранньостиглого сорту Романтика. Перед сівбою обробляли насіння мікродобривом Рексолін (150 г/т насіння). У період вегетації проводили позакореневі підживлення водорозчинними мікродобривами на хелатній основі Рексолін у нормі 500 г/га та Брасітрел з витратою робочого розчину 3 л/га.

Дослідження супроводжувалися спостереженнями, вимірами та обліками за загальноприйнятими методиками. Оцінку фотосинтетичної діяльності проводили за такими показниками: площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу за методикою А. О. Ничипоровича [6].

Результати досліджень

Проведені спостереження за динамікою формування площі листової поверхні рослинами сої показали, що її величина, в значній мірі, залежала від застосування мікродобрив та строків сівби (табл. 1).

Відмічено, що площа листків у процесі росту й розвитку сої поступово збільшується, досягаючи максимальних показників у фазі наливу насіння. Так, у середньому за 2013–2014 рр. найбільша площа листової поверхні (39,9 тис. м²/га) спостерігалася у цій фазі на ділянках раннього строку сівби (за температури ґрунту 10 °С на глибині 0–10 см) із застосуванням Рексоліну для передпосівної обробки насіння та Брасітрелу для позакореневого підживлення, що на 10,6–13,0 тис. м²/га більше порівняно з ділянками оптимального й пізнього строку без обробки насіння і підживлення (контроль).

Таблиця 1. Динаміка площі листової поверхні сої залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби, тис. м²/га (у середньому за 2013–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Позакореневі підживлення	Фази росту й розвитку рослин		
		цвітіння	утворення бобів	налив насіння
Сівба за температури ґрунту 10 °С на глибині 0–10 см				
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	18,8	26,4	31,2
	Рексолін	21,7	30,2	36,0
	Брасітрел	22,3	30,9	37,3
Рексолін	Без підживлення	20,5	28,9	34,5
	Рексолін	23,2	32,5	38,9
	Брасітрел	23,9	33,8	39,9
1	2	3	4	5
Сівба за температури ґрунту 12 °С на глибині 0–10 см				
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	16,8	23,5	29,3
	Рексолін	19,6	27,6	33,9
	Брасітрел	20,0	28,2	34,7
Рексолін	Без підживлення	18,4	26,0	32,9
	Рексолін	20,7	30,1	35,6
	Брасітрел	21,2	30,7	36,4
Сівба за температури ґрунту 14 °С на глибині 0–10 см				
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	15,4	22,2	26,9
	Рексолін	18,2	25,7	31,5
	Брасітрел	18,7	26,3	32,0
Рексолін	Без підживлення	17,0	24,2	30,1
	Рексолін	19,3	27,7	33,4
	Брасітрел	19,7	28,2	34,1

Дослідженнями встановлено, що початок засихання більшості листків сої співпадав із серединою фази наливу насіння. Відомо, що з початком формування насіння сповільнюється вегетативний ріст, це в свою чергу веде до скорочення фотосинтезуючої поверхні. Проте варто зауважити, що застосування мікродобрив сприяло збільшенню хлорофілу в листках, посиленню асиміляційної діяльності рослин та подовженню роботи листкового апарату. Так, зокрема, позакореневі підживлення Рексоліном та Брасітрелом без обробки насіння сприяли зростанню листової поверхні на 13,3–16,3 % для посівів раннього строку сівби, на 13,5–15,6 % – для оптимального, на 14,6–15,9 % для пізнього строку сівби.

Поєднання обробки насіння сої Рексоліном та позакореневих підживлень посівів Рексоліном і Брасітрелом забезпечило максимальне зростання площ листової поверхні. У порівнянні з ділянками контрольного варіанта приріст становив для трьох строків сівби відповідно: 19,8; 17,7; 19,5 % за поєднання Рексолін + Рексолін і 21,8; 19,5; 21,1 % – за поєднання Рексолін + Брасітрел.

Більш ефективним показником для характеристики та оцінки потужності фотосинтетичного апарату з врахуванням фактору часу є фотосинтетичний потенціал (ФП), який відображає сумарну площу листків за весь вегетаційний період.

Фотосинтетичний потенціал посівів рослин сої, в середньому за два роки досліджень, змінювався аналогічно динаміці формування площі листової поверхні.

Максимальний ФП відмічений у період утворення бобів-наливу насіння (табл. 2). Залежно від варіанту досліду він коливався в межах 1,377–1,570 млн м² днів/га за першого строку сівби, 1,248–1,395 млн м² днів/га – за другого та 1,132–1,263 млн м² днів/га – за третього строку сівби.

Таблиця 2. Показники фотосинтетичної діяльності рослин сої залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби (у середньому за 2013–2014 рр.)

Передпосівна обробка насіння	Позакореневі підживлення	ФП, млн м ² днів/га		ЧПФ, г/м ² за добу	
		Періоди вегетації			
		цвітіння-утворення бобів	утворення бобів-налив насіння	цвітіння-утворення бобів	утворення бобів-налив насіння
1	2	3	4	5	6
Сівба за температури ґрунту 10 °С на глибині 0-10 см					
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	0,885	1,155	1,62	2,67
	Рексолін	1,054	1,377	1,77	2,83
	Брасітрел	1,080	1,420	1,80	2,86

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6
Рексолін	Без підживлення	1,002	1,316	1,72	2,79
	Рексолін	1,159	1,521	1,84	2,91
	Брасітрел	1,198	1,570	1,86	2,93
Сівба за температури ґрунту 12 °С на глибині 0-10 см					
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	0,767	1,032	1,53	2,59
	Рексолін	0,934	1,248	1,73	2,79
	Брасітрел	0,955	1,276	1,75	2,83
Рексолін	Без підживлення	0,878	1,196	1,68	2,75
	Рексолін	1,029	1,365	1,80	2,88
	Брасітрел	1,053	1,395	1,82	2,90
Сівба за температури ґрунту 14 °С на глибині 0-10 см					
Без передпосівної обробки	Без підживлення (контроль)	0,698	0,937	1,45	2,55
	Рексолін	0,846	1,132	1,66	2,73
	Брасітрел	0,868	1,153	1,67	2,76
Рексолін	Без підживлення	0,795	1,075	1,60	2,68
	Рексолін	0,931	1,238	1,72	2,80
	Брасітрел	0,947	1,263	1,74	2,82

Примітка: ФП – фотосинтетичний потенціал, ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу.

Проведення обробки насіння Рексоліном та позакореневого підживлення Рексоліном і Брасітрелом сприяло максимальному наростанню ФП. Так, на цих ділянках за раннього строку сівби ФП становив 1,521 і 1,570 млн м² днів/га відповідно, що на 0,366 і 0,415 млн м² днів/га більше, ніж на контролі; за оптимального – 1,365 і 1,395 млн м² днів/га відповідно, що на 0,333 і 0,363 млн м² днів/га більше ніж на контролі; за пізнього – 1,238 і 1,263 млн м² днів/га відповідно, що на 0,301 і 0,326 млн м² днів/га більше ніж на контролі.

Одним із важливих показників фотосинтетичної продуктивності є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ). Аналіз одержаного експериментального матеріалу з вивчення динаміки формування ЧПФ протягом вегетаційного періоду сої показав, що величина цього показника різнилася за періодами вегетації. Так, у період цвітіння-утворення бобів залежно від технологічних прийомів вирощування ЧПФ коливалася від 1,45 до 1,86 г/м² за добу, а у період утворення бобів-налив насіння – від 2,55 до 2,93 г/м² за добу. Зменшення значення даного показника у перший період пояснюється зростанням площі листя та взаємного його затінення, що відповідно сприяє зниженню інтенсивності процесу фотосинтезу. Найсприятливіші умови для формування максимальної величини ЧПФ за трьох строків сівби 2,82–2,93 г/м² за добу склалися за передпосівної обробки насіння Рексоліном та позакорневих підживлень вегетуючих рослин Брасітрелом.

Основним показником ефективності роботи фотосинтетичної діяльності та впливу технологічних прийомів вирощування є урожайність. У середньому за два роки досліджень найвищу урожайність (2,39 і 2,48 т/га) соя показала на ділянках, де її висівали в ранній строк, насіння перед посівом обробляли

мікродобривом Рексолін та протягом вегетації проводили позакореневі підживлення мікродобривами на хелатній основі Рексолін і Брасітрел, що на 0,71 і 0,79 т/га більше в порівнянні з ділянками контрольного варіанту (рис. 1).

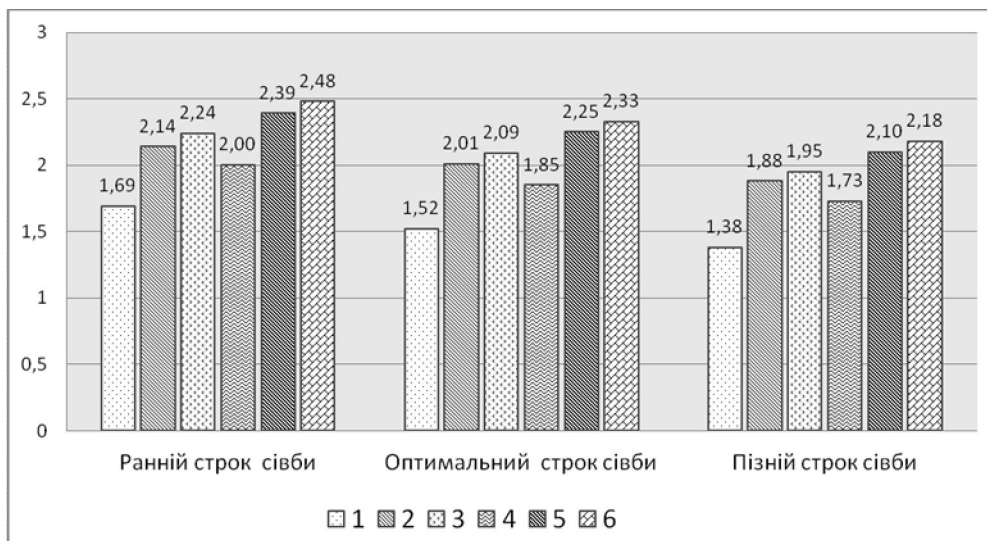


Рис 1. Урожайність насіння сої залежно від застосування мікродобрив за різних строків сівби (у середньому за 2013–2014 рр.), т/га:

1 – без обробки насіння, без підживлення (контроль); 2 – позакореневе підживлення Рексоліном; 3 – позакореневе підживлення Брасітрелом; 4 – обробка насіння Рексоліном; 5 – обробка насіння Рексоліном + позакореневе підживлення Рексоліном; 6 – обробка насіння Рексоліном + позакореневе підживлення Брасітрелом

Слід відмітити високі показники урожайності і на аналогічних ділянках оптимального й пізнього строків сівби, де величини були дещо нижчими і склали 2,25 і 2,33 т/га та 2,10 і 2,18 т/га відповідно.

Отримані дані свідчать про позитивний вплив на позакореневі підживлення мікродобривами без передпосівної обробки насіння. Приріст урожаю в порівнянні з контролем за першого строку сівби на цих ділянках склав 0,45 і 0,55 т/га відповідно, за другого – 0,49 і 0,57 т/га, за пізнього – 0,50 і 0,57 т/га відповідно.

Висновки та перспективи подальших досліджень

В умовах лівобережної частини Лісостепу України найсприятливіші умови для формування максимальних показників фотосинтетичної та насінневої продуктивності складаються при сівбі в ранній строк з передпосівною обробкою

насіння мікродобривом Рексолін та позакореневим підживленням посівів впродовж вегетації Рексоліном та Брасітрелом.

Перспективи подальших досліджень передбачають впровадження у виробництво елементів технології вирощування, а саме застосування мікродобрив за різних строків сівби, що забезпечить отримання високої та стабільної урожайності насіння сої.

Література

1. *Бабич А. О.* Освітленість рослин та її вплив на динаміку листкового індексу посівів сої в умовах Правобережного Лісостепу України / *А. О. Бабич, М. Л. Новохацький* // Аграр. вісн. Причорномор'я. – 2001. – Вип. 12. – С. 179–184.
2. *Бабич А. О.* Особливості фотосинтетичного процесу зрошуваних травосумішок залежно від складу та режиму кореневого живлення / *А. О. Бабич, І. Ф. Підпалій, О. М. Козяр* // Корми і кормовиробництво. – 1998. – № 4. – С. 18–23.
3. *Бабич О. А.* Фотосинтетична діяльність та урожайність насіння сої залежно від строків сівби та системи захисту від хвороб в умовах Лісостепу України / *О. А. Бабич, О. М. Венедіктов* // Корми і кормовиробництво. – 2004. – Вип. 53. – С. 83–88.
4. *Колісник С. І.* Ефективність застосування різних штамів бактеріальних препаратів при вирощуванні сої / *С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, Н. М. Петриченко* // Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 51. – С. 122–125.
5. *Ничипорович А. А.* Фотосинтез и урожай / *А. А. Ничипорович.* – М. : Знание, 1966. – 48 с.
6. *Ничипорович А. А.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / *А. А. Ничипорович.* – М. : Изд. АН СССР, 1961. – 136 с.
7. *Петриченко В. Ф.* Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття канд. с.-г. наук / *В. Ф. Петриченко* – К., 1995. – 36 с.
8. *Сидорович В. П.* Возможности и проблемы // Кормопроизводство. – 2002. – № 10. – С. 24–26.
9. *Синеговская В. Т.* Формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов сои в зависимости от технологий ее возделывания / *В. Т. Синеговская, С. С. Неробелова* // СНТ Всероссийского НИИ сои. Селекция и технология производства сои. – Благовещенск. – 1997. – С. 77–83.