

УДК 631.82/.84:57.018.:633.34

**О. В. Джемесюк**  
аспірант\***Н. В. Новицька**  
к. с.-г. н.**І. В. Свистунова**  
к. с.-г. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**ВПЛИВ ПІДЖИВЛЕННЯ НА ДИНАМІКУ ФОРМУВАННЯ  
ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ПОСІВІВ СОЇ**

У статті наведено результати досліджень впливу інокуляції насіння і позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними мікродобривами і колоїдним розчином комплексу наночастинок металів на фоні мінеральних добрив на динаміку формування площі листкової поверхні посівів ранньостиглих сортів сої Десна та Либідь. Польові дослідження проводили на чорноземах, типових Лісостепу України, на кафедрі рослинництва у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Варіанти досліджень включали інокуляцію насіння бактеріальним препаратом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender, комплексні мікродобрива Інтермаг-Соя (2 л/га), Мікрокат олійні (2 л/га) і Рісток бобові (2 л/га) та запатентований маточний колоїдний розчин комплексу (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночастинок металів (240 мг /1 л/га).

Встановлено, що найбільшу площу листя формує сорт Десна, який в цілому характеризується більшим габітусом рослин у процесі онтогенезу. Посіви сої сорту Десна формують площу листкової поверхні в межах від 40,1 до 46,3, Либідь – від 39,5 до 45,7 тис. м<sup>2</sup>/га. Найбільшу площу листкової поверхні посівів сої відмічено у фазі наливу насіння – 45,7–46,3 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від удобрення, інокуляції насіння, позакореневого підживлення та сортових особливостей. Максимальна в досліді асиміляційна поверхня 46,3 тис. м<sup>2</sup>/га для – сорту Десна та 45,7 тис. м<sup>2</sup>/га – для сорту Либідь формувалася за використання для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива Рісток бобові на фоні добрив в нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

**Ключові слова:** сорт, позакореневе підживлення, мікродобрива, наночастки металів, площа листкової поверхні.

**Постановка проблеми**

Найвищі й найкращі за якістю врожаї сільськогосподарських культур можна отримати у посівах з оптимальною за розмірами площею листків, оптимальним

© О. В. Джемесюк, Н. В. Новицька, І. В. Свистунова

\* Науковий керівник – д.с.-г.н. С. М. Каленська

ходом її формування і структурою [1, 2]. Оптимальний ріст листової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя в значній мірі залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалу роботу листового апарату. Вважається, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності формується врожай сої, є розвиток оптимальної площі листової поверхні.

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

Листкова поверхня акумулює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю. Згідно з результатами досліджень, проведених в Лісостепу України, відомо, що оптимальна площа листової поверхні для сої повинна становити 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га [3]. Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована, і тому ФАР використовується нераціонально. Проте, й більша площа листової поверхні є небажаною, оскільки у результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі опадає, а решта – працює неефективно [4, 5].

Дослідниками встановлено, що цей показник у сої може варіювати в досить широких межах залежно від генотипу сорту, екологічних умов регіону та агротехнічних заходів з її вирощування [6]. Проте, в науковій літературі мало зустрічаються дані щодо особливостей формування площі листової поверхні у посівах залежно від позакореневого підживлення багатокomпонентними хелатними мікродобривами та обробки бактеріальними препаратами в умовах Лісостепу України.

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

У дослідженнях вивчали вплив інокуляції насіння бактеріальним препаратом ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender, підживлення багатокomпонентними хелатними комплексними мікродобривами Інтермаг-Соя (2 л/га), Мікрокат олійні (2 л/га) і Росток бобові (2 л/га) та запатентованим [7] маточним колоїдним розчином комплексу (Fe, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Ag) наночасток металів (240 мг на 1 л води/га) на формування площі листової поверхні ранньостиглих сортів сої Десна та Либідь (оригінатор сортів: Науково-дослідний інститут сої, Полтавська обл., м. Глобине) на фоні мінеральних добрив по фазах вегетації.

Польові дослідження проводили в 2013–2014 рр. на полях кафедри рослинництва у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний. Агротехніка в досліді загальноприйнята для північного Лісостепу. Загальна площа елементарної ділянки – 84 м<sup>2</sup>, облікової – 52,8 м<sup>2</sup> [8]. Повторність досліду – чотириразова. Сою висівали сівалкою Greatplants з міжряддям 15 см, при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10–12 °С. Норма висіву сої – 900 тис. насінин на 1 га. Інокулювали насіння сучасним високоефективним пре-інокулянтом для обробки

насіння сої у рідкій формуляції з екстендером, що подовжує строки застосування обробленого насіння ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender (*Bradyrhizobium japonicum*, штам 532 С) від компанії BASF з нормою витрати препарату 1,42 л + 1,42 л на 1 т насіння.

З осені під оранку вносили гранульований суперфосфат ( $P_2O_5$  – 19 %) і калійну сіль ( $K_2O$  – 40 %) у нормі 60 кг/га д. р. Навесні проводили закриття вологи і вносили аміачну селітру (N – 30 %) в нормі 30 кг/га д.р. Для захисту від бур'янів застосовували ґрунтовий гербіцид Харнес (2,0 л/га). Мікродобрива і нанопрепарат вносили на посівах сої на початку бутонізації. Площу листової поверхні визначали за методикою А.О. Ничипоровича (1982) [9].

### Результати досліджень

Передусім, слід відмітити сортову специфіку у прояві ознаки листової поверхні. Нами було виявлено, що більшу площу листової поверхні формував ранньостиглий сорт Десна. Площа листової поверхні у сорту сої Десна у всіх фазах росту і розвитку була на 1,8–2,1 тис. м<sup>2</sup>/га більшою, порівняно з площею листової поверхні ранньостиглого сорту Либідь. Найбільшу площу листової поверхні посіви сої мали у фазі наливу насіння – 45,7–46,3 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від інокуляції насіння, позакореневого підживлення та сортових особливостей. Посіви сої сорту Десна формували площу листової поверхні в межах від 40,1 до 46,3; Либідь – від 39,5 до 45,7 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 1).

Таблиця 1. Формування площі листової поверхні рослин сої залежно від підживлення та інокуляції насіння, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2013–2014 рр.)

Сорт	Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин							
		цвітіння		утворення бобів		налив насіння		дозрівання насіння	
		проведення передпосівної інокуляції*							
		б/і	і	б/і	і	б/і	і	б/і	і
Десна	Фон ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ )	22,1	23,5	28,9	30,8	40,1	41,5	30,1	31,5
	Фон + розчин наночасток металів	23,3	25,5	31,2	32,7	41,3	43,5	31,3	33,5
	Фон + Інтермаг-Соє	25,7	26,8	33,6	34,3	43,7	44,8	33,7	34,8
	Фон + Мікрокат олійні	26,8	27,7	34,2	35,4	44,8	45,7	34,8	35,7
	Фон + Росток бобові	27,7	28,3	35,1	35,5	45,7	46,3	35,7	36,3
Либідь	Фон ( $N_{30}P_{60}K_{60}$ )	21,5	22,9	28,2	29,9	39,5	40,9	29,5	30,9
	Фон + розчин наночасток металів	22,5	24,8	29,6	32,1	40,5	42,8	30,5	32,8
	Фон + Інтермаг-Соє	25,2	27,2	32,6	34,8	43,2	44,5	33,2	34,5
	Фон + Мікрокат олійні	26,5	26,5	33,8	33,7	44,5	45,5	34,5	35,5
	Фон + Росток бобові	27,5	27,5	33,9	34,8	45,5	45,7	35,5	35,7
НІР <sub>0,5</sub>		1,2		0,9		1,1		0,8	

\*Примітка: б/і – насіння без інокуляції; і – іноккульоване насіння.

Відмічено, що інокуляція насіння ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender дає додатково 0,6–2,5 тис. м<sup>2</sup>/га приросту площі листової поверхні посівів сої. За рахунок застосування інокуляції асиміляційна поверхня посівів сої зростала від 40,1 (фон, без інокуляції, фаза наливу насіння) до 41,5 (фон, інокуляція, фаза наливу насіння) тис. м<sup>2</sup>/га у сорту Десна і від 39,5 до 40,9 тис. м<sup>2</sup>/га – у сорту Либідь, відповідно. Використання нанометалів для обприскування посівів сої розчином в концентрації 240 мг/л на початку бутонізації на фоні інокуляції та внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяло збільшенню площі листової поверхні сорту Десна до 43,5 тис. м<sup>2</sup>/га (фаза наливу насіння), сорту Либідь – до 42,8 тис. м<sup>2</sup>/га.

Застосування позакореневого підживлення багатоконпонентними хелатними комплексними мікродобривами сприяло росту листової поверхні рослин досліджуваних сортів сої. Зокрема, внесення на початку бутонізації рослин сої сорту Десна комплексного мікродобрива Інтермаг-Соя (2 л/га) підвищувало під час наливу насіння площу листя до 43,7 тис. м<sup>2</sup>/га без інокуляції та до 44,8 тис. м<sup>2</sup>/га – за інокуляції насіння ХайКотом Супер, що на 8,9 % перевищувало показник на абсолютному контролі. У сорту сої Либідь на варіанті досліду зі застосуванням мікродобрива Росток бобові (2 л/га) асиміляційна поверхня у період максимального розвитку – у фазі наливу насіння – досягала значення 45,5 тис. м<sup>2</sup>/га без інокуляції та 45,7 тис. м<sup>2</sup>/га – за інокуляції насіння ХайКот Супер + ХайКот Супер Extender. Максимальний в досліді рівень врожайності сої отриманий нами за рахунок поєднання інокуляції насіння, внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> і використання для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива Росток бобові.

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

У середньому за роки досліджень відмічено таке: найбільшу площу листя виявлено у сорту Десна, який в цілому характеризується більшим габітусом рослин в процесі онтогенезу, у варіанті з інокуляцією насіння у фазі формування насіння становила 46,3 тис. м<sup>2</sup>/га, при 43,7 тис. м<sup>2</sup>/га – у варіанті без інокуляції, порівняно з абсолютним контролем – 40,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Застосування комплексу наночасток металів у концентрації 240 мг/л для обприскування посівів сої на початку бутонізації сприяє формуванню площі асиміляційної поверхні в межах 43,5 тис. м<sup>2</sup>/га для сорту Десна та 42,3 тис. м<sup>2</sup>/га – для сорту Либідь. Максимальна в досліді асиміляційна поверхня: 46,3 тис. м<sup>2</sup>/га для сорту Десна та 45,7 тис. м<sup>2</sup>/га для сорту Либідь формувалася за використання для позакореневого підживлення комплексного мікродобрива Росток бобові на фоні добрив в нормі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу позакорневих підживлень на формування фотосинтетичного потенціалу посівів сої і на нагромадження сухої речовини за фазами росту і розвитку рослин.

## Література

1. *Петриченко В. Ф.* Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук / *В. Ф. Петриченко.* – К., 1995. – 36 с.
2. Морфологічні характеристики та урожайність рослин сої за дії неіонних колоїдних розчинів металів / *О. В. Ситар, Н. В. Новицька, Н. Ю. Таран, С. М. Каленська* // Вісн. Київ. Нац. ун-ту ім Т. Шевченка. Біологія. – 2012. – № 64. – С. 44–47.
3. *Нідзельський В. А.* Спрямування технологічних заходів на стабілізацію урожаїв сої / *В. А. Нідзельський, Н. В. Новицька, О. Шутий* // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Сер. Агрономія. – 2012. – Вип. 176. – С. 100–105.
4. *Ільєнко О. В.* Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / *О. В. Ільєнко.* – Дніпропетровськ, 2008. – 17 с.
5. *Новицька Н. В.* Ріст і розвиток сої під впливом наноматеріалів [Електронний ресурс] / *Н. В. Новицька, Р. М. Холодченко* // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании' 2010 : материалы Междунар. науч.–практ. Интернет–конф., 20–27 декабря 2010 г. – Режим доступа: [www.sworld.com.ua](http://www.sworld.com.ua).
6. *Дерев'янський В. П.* Соя / *В. П. Дерев'янський.* – К. : Укр. ИНТЭИ, 1994. – 216 с.
7. Пат. 38459 України на корисну модель. Маточний колоїдний розчин металів / *К. Г. Лопатько, Є. Г. Афтандіяни, О. Л. Тонха, С. М. Каленська*; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України: зареєстр. в Держ. реєстрі патентів України 12.01.2009.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований) : ученик / *Б. А. Доспехов.* – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. *Ничипорович А. А.* Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / *А. А. Ничипорович* // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. – С. 7–38.