

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ МАСИ ТА СУХОЇ РЕЧОВИНИ, ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ СОЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Р. А. Вожегова, доктор сільськогосподарських наук, професор
М. А. Мельник, здобувач

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

У статті наведено результати досліджень сортів сої, які вирощували при різних умовах зволоження та застосуванні інокулянтів. За результатами досліджень встановлено, що приріст сирої маси та сухої речовини, а також показники площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу посівів та чистої продуктивності фотосинтезу максимальних значень досягають при поливах до фази наливу бобів, сівбі сорту Деймос та обробленні насіння препаратом Оптимайз.

Ключові слова: соя, сира маса, суха речовина, площа листя, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

Постановка проблеми. Соя належить до найважливіших білкових та олійних культур, яка забезпечує виробництво корисних для людини харчових продуктів, високопоживних кормів для тварин і є цінною сировиною для переробної промисловості. Важливою науковою та практичною проблемою при вирощуванні сої є недостатня врожайність культури в умовах виробництва внаслідок невідпрацьованості технологій її вирощування. Для реалізації дуже високого потенціалу вітчизняних сортів культури необхідно розробляти та впроваджувати сучасні науково обґрунтовані технології вирощування сої на зрошуваних землях, зокрема режими зрошення та використання інокулянтів. Тому дослідження з вивчення динаміки накопичення сирої маси та сухої речовини, а також встановлення параметрів фотосинтетичної діяльності посівів сої є актуальним [1-3].

Стан вивчення проблеми. Показники продуктивності рослин сої – динаміка приросту сирої біомаси, сухої речовини, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал посівів, чиста продуктивність фотосинтезу мають важливе значення для формування високого врожаю зерна сої та

характеризують ефективність роботи асиміляційної поверхні рослин. Фотосинтетичний потенціал посіву характеризує сумарну листкову поверхню, яка забезпечує проходження процесів фотосинтезу від початку вегетації до закінчення продукційних процесів рослин. Під час проведення досліджень встановлювали показники фотосинтетичної діяльності посівів сої в міжфазний період від бутонізації до повної стиглості зерна, тобто в другу половину вегетації, коли фотосинтетичні процеси мають найвище значення на формування високих і якісних врожаїв [4-6].

Завдання та методика досліджень. Завданням досліджень було вивчити вплив режимів зрошення, сортового складу та інокуляції насіння на показники сирової маси, сухої речовини та фотосинтетичну діяльність посівів сої при вирощуванні в умовах півдня України.

Дослідження проведені протягом 2010-2012 рр. в ДП ДГ «Асканійське» Каховського району Херсонської області згідно з методикою дослідної справи [7]. В трифакторному досліді вивчали такі фактори: фактор А – строки припинення вегетаційних поливів; фактор В – сортовий склад; фактор С – інокуляція насіння. Варіанти цих факторів наведено в табл. Польові досліді були закладені в чотирикратній повторності методом розщеплених ділянок. Площа посівних ділянок третього порядку становила 75 м², облікових – 55 м². Проведення дослідів супроводжувалося аналізом зразків ґрунту і рослин, спостереженням за рослинами і погодними умовами. Всі обліки та спостереження проводили на двох несуміжних повтореннях досліді. Агротехніка в досліді була загальноновизнаючою для умов півдня України за винятком факторів, що вивчалися.

Результати досліджень. Встановлено, що у першу половину вегетації (фази початку бутонізації) вихід сирової маси був мінімальним і становив в середньому по всіх досліджуваних факторах 2,18 т/га. В подальший період внаслідок істотного зростання процесів споживання вологи та накопичення поживних речовин зафіксовано дуже істотне зростання цього показника на всіх сортах, що вивчалися, у фази цвітіння, бобоутворення та наливу бобів відповідно до 8,40; 11,92 та 20,57 т/га, або в 2,6-6,4 рази.

Чиста продуктивність фотосинтезу у різні міжфазні періоди рослин сої залежно від умов зволоження та сортового складу, г/м² добу

Строки припинення вегетаційних поливів (фактор А)	Сортовий склад (фактор В)	Міжфазні періоди	
		бутонізація – цвітіння	цвітіння – повна стиглість зерна
Поливи до фази цвітіння	Діона	5,3	2,5
	Фаетон	5,7	3,4
	Аполлон	6,4	3,7
	Деймос	7,2	3,7
Поливи до формування бобів	Діона	5,3	3,5
	Фаетон	5,7	4,1
	Аполлон	6,4	4,3
	Деймос	7,2	4,2
Поливи до наливу бобів	Діона	5,3	3,8
	Фаетон	5,7	4,2
	Аполлон	6,4	4,5
	Деймос	7,2	4,8
Середнє		6,2	3,9

У фазу наливу бобів найменші значення виходу сирої маси на рівні **10,9 т/га** були при поливах до фази цвітіння за сівби сорту Діона, насіння якого не обробляли інокулянтами. Найвищим цей показник (**37,8 т/га**) був у варіанті з вегетаційними поливами до фази наливу бобів на сорті Деймос з обробкою насіння препаратом Оптимайз.

Проведення вегетаційних поливів до фази наливу бобів обумовило отримання найвищого рівня виходу сирої маси з одиниці площі, яке становило, в середньому, **27,1 т/га**. На інших варіантах умов зволоження цей показник знизився до **14,0-20,6 т/га**, або відповідно на **24,1-48,3%**.

В середньому по сортовому складу стосовно виходу сирої біомаси отримано такі показники: по сорту Діона – **16,3**; Фаетон – **18,0**; Аполлон – **22,6**; Деймос – **25,3 т/га**. Отже висівання сортів більш пізньостиглих груп стиглості (від скоростиглої до середньостиглої) забезпечує збільшення цього показника на **10,4-40,1%**.

У варіанті без інокуляції насіння вихід сирої маси був мінімальним і становив **19,2 т/га**. При використанні препаратів

Нітрофікс та Оптимайз він підвищився до **20,5** і **22,0** т/га, або на **6,6-12,7%**.

Аналіз отриманих даних показав, що протягом вегетаційного періоду спостерігалися істотні коливання показників сухої речовини як стосовно фаз розвитку рослин, так і умов зволоження та сортового складу.

Розрахунками доведено, що динаміка накопичення сухої речовини свідчить про перевагу проведення поливів до фази наливу бобів, а також сівби сортів Аполлон та Деймос. Обробка насіння інокулянтами неістотно впливала на цей показник у фази сходів та цвітіння, проте спостерігалася перевага варіантів з обробкою насіння всіх сортів сої препаратами Нітрофікс і Оптимайз

За оптимального сполучення вищезазначених факторів було відмічено підвищення у фазу наливу бобів максимальної кількості сухої речовини – в межах **15,18-16,79** т/га. Найменшим – на рівні **4,95** т/га даний показник був при поливах до фази цвітіння на ділянках з сортом Діона та без інокуляції насіння.

В середньому по строках припинення вегетаційних поливів перевагу мав третій варіант з поливами до фази наливу бобів, на якому вихід сухої речовини становив **11,79** т/га. На інших варіантах фактора А відмічено його зниження до **6,28-9,23** т/га, або на **21,7-46,7%**.

Сорти з більш пізньостиглих груп стиглості формували максимальну кількість абсолютно сухої речовини, а на сорті Діона цей показник зменшився до **5,29-9,35** т/га, або на **8,4-39,7%**.

Вплив інокулянтів на формування показників сухої речовини був менш помітним. У варіанті без інокуляції насіння цей показник становив, у середньому за цим фактором, **8,68** т/га. При проведенні інокуляції препаратами Нітрофікс і Оптимайз відмічено зростання цього показника на **5,8-11,1%**. Між досліджуваними препаратами перевагу мав Оптимайз, який перевищував Нітрофікс на **5,6%**.

Спостереженнями за динамікою площі листової поверхні доведено, що цей показник характеризувався істотними змінами як залежно від фаз розвитку рослин сої, так і досліджуваних факторів (рис.).

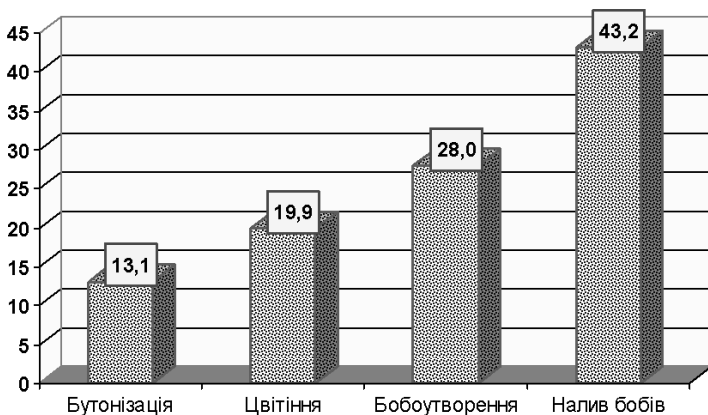


Рис. Динаміка площі листкової поверхні сої залежно від фаз розвитку, тис. м²/га (середнє за 2010-2012 рр.)

У середньому за факторами, у фазу бутонізації площа асиміляційної поверхні становила **13,1** тис. м²/га, а у фази цвітіння та бобоутворення збільшилася до **19,9-28,0** тис. м²/га, або в **1,5-2,1** рази. Максимального рівня плаща листкової поверхні – **43,2** тис. м²/га досягнула у фазу наливу бобів. Слід зауважити, що саме в цю фазу й спостерігався найбільший вплив досліджуваних факторів, особливо фактора А, тобто строків припинення вегетаційних поливів.

Найменша площа асиміляційної поверхні на рівні **25,3** тис. м²/га сформувалася у варіанті з поливами до фази цвітіння, сівбі сорту Діона та без застосування інокулянтів. Навпаки, при сівбі сорту Аполлон, насіння якого обробляли препаратом Оптимайз та проводили вегетаційні поливи до фази наливу бобів, цей показник збільшився до **58,6** тис. м²/га.

Стосовно умов зволоження виявлено дуже істотну пряму позитивну дію на динаміку площі асиміляційної поверхні збільшення кількості вегетаційних поливів (варіант з поливами до фази наливу бобів). За таких умов зволоження отримано найвищу площу листкової поверхні сої, яка дорівнювала, в середньому за цим фактором, **49,5** тис. м²/га. На інших варіантах фактора А даний показник зменшився до **31,2-40,3** тис. м²/га, або на **22,6-37,0%**.

Проведення сівби сортами сої різних груп стиглості також суттєво вплинуло на площу асиміляційної поверхні. При висіванні ультра ранньостиглого сорту Діона даний параметр був найменшим і коливався в межах від **29,6** до **49,1** тис. м²/га. Застосування сортів з більш пізньостиглих груп стиглості (Фаетон, Аполлон, Деймос) сприяло зростанню площа листя до **30,6-57,3** тис. м²/га, або на **5,9-24,8%**.

Інокуляція насіння сої перед сівбою меншою мірою вплинуло на площу асиміляційної поверхні. Так, на контрольних ділянках (без інокулянтів) даний показник становив **39,2** тис. м²/га, а при застосуванні препаратів Нітрофікс та Оптимайз збільшився до **42,2-44,3** тис. м²/га, або на **7,2-11,6%**. Зауважимо, що приріст врожайності на деяких сортах (наприклад, Аполлон і Деймос) був менше за НІР₀₅ по фактору С, який дорівнював **1,74** тис. м²/га.

Найбільше значення фотосинтетичного потенціалу посівів сої в досліді отримали за умов проведення вегетаційних поливів до фази наливу бобів, висівання сорту Аполлон, насіння якого обробляли препаратом Оптимайз. За даного сполучення досліджуваних варіантів фотосинтетичний потенціал становив **3172** тис. м²/га × діб.

Найменшим рівень даного показника (**1406** тис. м²/га × діб) був на ділянках з поливами до фази цвітіння з висіванням необробленого інокулянтами насіння сорту Діона.

На першому варіанті умов зволоження зафіксовано найменший середньофакторіальний рівень фотосинтетичного потенціалу посівів, який дорівнював **1757** тис. м²/га × діб. При покращенні умов зволоження на варіантах з поливами до фаз формування та, особливо, до наливу бобів спостерігалось зростання фотосинтетичного потенціалу до **2413** і **2788** тис. м²/га × діб, або на **27,1-36,9%** відповідно.

Обробка насіння досліджуваних сортів сої інокулянтами Нітрофікс і Оптимайз сприяла сталому зростанню фотосинтетичного потенціалу посів. На ділянках з сівбою необробленого інокулянтами насіння цей показник становив, у середньому, **2180** тис. м²/га × діб, а при їх застосуванні збільшився на **146-273** тис. м²/га × діб, або на **6,3-11,1%**, відповідно.

Розрахунками доведено, що чиста продуктивність фотосинтезу найбільших значень досягала у міжфазний період від бутонізації до цвітіння, коли даний показник становив, у середньому по досліді, **6,2 г/м² добу** (табл.). Крім того, проявилася чітка закономірність щодо зростання чистої продуктивності фотосинтезу в напрямку від ультра ранньостиглого сорту Діона, де цей показник становив **5,3 г/м² добу**, до середньостиглого сорту Деймос, де він збільшився до **7,2 г/м² добу**, або на **26,4%**.

Відповідно до одержаних даних, у міжфазний період «цвітіння – повна стиглість зерна» відмічено істотне зменшення чистої продуктивності фотосинтезу в усіх варіантах на **26,3-52,8%**, порівняно з міжфазним періодом «бутонізація – цвітіння». Різниця величини чистої продуктивності фотосинтезу стосовно сортового складу також мала значний діапазон коливань.

На першому варіанті умов зволоження різниця між сортами Діона та більш пізньостиглими сортами дорівнювала **26,5-32,4%**; на другому варіанті (поливи до фази формування бобів) зменшилася до **14,6-18,5%**; на третьому варіанті (поливи до фази наливу бобів) – **9,5-20,8%**.

Зауважимо, що чиста продуктивність фотосинтезу сої в нашому дослідженні залежно від дії інокулянтів практично не проявилася.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що у фазу наливу бобів найменші значення виходу сирі маси на рівні **10,9 т/га** були при поливах до фази цвітіння за сівби сорту Діона, насіння якого не обробляли інокулянтами. При використанні препаратів Нітрофікс та Оптимайз він підвищився до **20,5 і 22,0 т/га**, або на **6,6-12,7%**. Динаміка накопичення сухої речовини свідчить про перевагу проведення поливів до фази наливу бобів, а також сівби сортів Аполлон та Деймос.

Максимального рівня плаща листової поверхні – **43,2 тис. м²/га** досягнула у фазу наливу бобів. Найменша площа асиміляційної поверхні на рівні **25,3 тис. м²/га** сформувалася у варіанті з поливами до фази цвітіння, сівбі сорту Діона та без застосування інокулянтів. Найвище значення фотосинтетичного потенціалу посівів сої в досліді отримали за

умов проведення вегетаційних поливів до фази наливу бобів, висівання сорту Аполлон, насіння якого обробляли препаратом Оптимайз. Розрахунками доведено, що чиста продуктивність фотосинтезу найбільших значень досягала у міжфазний період від бутонізації до цвітіння.

Список використаних джерел:

1. Заверюхин В. И. Возделывание сои на орошаемых землях. — М. : Колос, 1981. — 159 с.
2. Гибсон П. Производство сои в США и Канаде как источник высокопротеиновых кормов / Пол Гибсон // Корми і кормовиробництво. — К. : Аграрна наука, 2001. — Вип. 47. — С. 98—100.
3. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. — К. : Урожай, 1993. — 432 с.
4. Мацко П. В. Ґрунтозахисна технологія вирощування сої і кукурудзи в зрошуваний сівозміні / П. В. Мацко, А. В. Мелашич, О. М. Димов // Тавр. наук. вісн. : зб. наук. пр. / УААН. Херсон. аграр. ун-т. — Херсон, 1999. — Вип. 11, Ч. 1. — С. 61—64.
5. Планування режиму зрошення сої за показниками середньодобового випаровування / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, О. С. Суздаль, О. О. Казанок // Зрошуване землеробство. — 2008. — Вип. 49. — С. 6—10.
6. Адамень Ф. Ф. Азотфіксація та основні напрямки поліпшення азотного балансу ґрунтів / Ф. Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. — 1999. — № 2. — С. 9—16.
7. Ушкаренко В. О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В. О. Ушкаренко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. — 2008. — Вип. 61. — С. 195—207.

Р. А. Вожегова, М. А. Мельник. Особенности накопления сырой массы и сухого вещества, фотосинтетическая деятельность сои при выращивании в условиях юга Украины.

В статье приведены результаты исследований сортов сои, которые выращивали в разных условиях увлажнения и применения инокулянтов. По результатам исследований установлено, что прирост сырой массы и сухого вещества, а также показатели площади листовой поверхности, фотосинтетического потенциала посевов и чистой продуктивности фотосинтеза максимальных значений достигают при поливах до фазы налива бобов, посеве сорта Деймос и обработке семян препаратом Оптимайз.

R. Vozhegova, M. Melnik. Features of accumulation of raw mass and dry matter, photosynthetic activity of soy at growing in the conditions of the Southern Ukraine.

The results of researches with the variety of soy, which reared at different terms moistening and application of inoculation, are shown in the article. It is set that increase of raw mass and dry matter, and also indexes of area of sheet surface, photosynthetic potential of sowing and clean productivity of photosynthesis of maximal values are achieved at watering to the phase of pouring of bobs, sowing of the Deymos variety and treatment of seeds by the Optimayz preparation.