

## **ФОТОСИНТЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ, ФОНУ ЖИВЛЕННЯ ТА СОРТУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ**

**А. А. Назарчук**, здобувач

*Наук. керівник – д.с.-г.н., професор Гамаюнова В.В.*

*Інститут зрошуваного землеробства НААН*

*Наведено результати досліджень впливу фонів живлення та інокуляції насіння на формування асиміляційного апарату рослин сої сортів Оксана та Фаєтон за вирощування в південному Степу України без зрошення.*

*Встановлено, що найбільшою площею листової поверхні рослин сої, фотосинтетичний потенціал та врожайність формуються за внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  та обробки насіння азотфіксуючими і фосфатмобілізівними бактеріями сумісно або по фоні розрахункової дози добрива.*

**Ключові слова:** *соя, сорти, добрива, інокуляція насіння, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, урожайність.*

**Постановка і стан вивчення проблеми.** Фотосинтез – єдиний процес у біосфері, який приводить до засвоєння енергії Сонця і забезпечує існування як рослин, так і всіх гетеротрофних організмів, у тому числі і сої [1].

Головним завданням галузі землеробства є створення сприятливих умов для раціонального використання фотосинтетичної активної радіації та інших факторів життя. У зв'язку з цим формування потужного фотосинтетичного апарату рослин і забезпечення тривалості його продуктивної роботи є важливою науковою проблемою, оскільки між величиною врожайності і площею листків багатьма авторами визначено пряму кореляційну залежність [2-4].

Дослідниками встановлено, що від розмірів фотосинтетичного апарату та його активності в онтогенезі всіх сільськогосподарських рослин, у тому числі і бобових, залежить рівень реалізації генетичного потенціалу, зокрема сої та сортів гороху [5, 6].

Для кожного рослинного угруповання характерним є своє, власне, унікальне розміщення фотосинтетичної поверхні у просторі і відповідне використання фотосинтетично активної

радіації рослинами. Зміна структури ценозу дає можливість суттєво підвищувати рівень його продуктивності за рахунок зміни конкурентних взаємовідносин [7].

Продуктивність фотосинтезу в першу чергу залежить від площі листової поверхні рослин, яку регулюють створенням оптимальної структури посіву. Це, в свою чергу, обумовлює основну задачу розміру асиміляційної поверхні рослин – вона повинна повністю покривати поверхню ґрунту впродовж вегетаційного періоду рослин. Однак більшість культур на початку та в другій половині вегетації такого покриття ще не забезпечують. Тому однією із ефективних можливостей більш повного використання фотосинтетично активної радіації є створення умов для прискореного розвитку листового апарату вже на початку вегетаційного періоду за рахунок використання факторів інтенсифікації, зокрема мінеральних добрив, умов зволоження, стимуляторів росту та інших чинників.

Чиста продуктивність фотосинтезу є відображенням кількісної характеристики роботи листового апарату рослин та їх здатності накопичувати органічну речовину за комплексного впливу природних чинників та добору агротехнічних факторів при вирощуванні культури. Згідно з даними А. А. Ничипоревича та інших вчених [8-11] відомо, що навіть у різних сортів і гібридів однієї культури чиста продуктивність фотосинтезу може істотно змінюватися.

За своїми біологічними особливостями соя є волого- та світлолюбивою культурою, тому вона зможе максимальною мірою реалізувати потенціал урожайності за умови забезпеченості рослин основними факторами життєдіяльності й у першу чергу – вологою та елементами живлення. Це впливає на облистяність рослин, накопичення ними надземної маси, інтенсивність фотосинтезу і в кінцевому підсумку на рівень урожайності та його якість. Зазначене значною мірою визначається генетичними і ґрунтово-кліматичними особливостями, екологічними чинниками, тобто залежить від взаємодії рослинного організму з гідротермічними та антропогенними умовами регіону вирощування.

У південному Степу України серед комплексу факторів у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур

першочергове значення належить волозі та елементам живлення, а саме – забезпеченості ґрунту сполуками азоту. Адже саме азотне живлення на ґрунтах південної зони України знаходиться в першому мінімумі. Багатьма дослідженнями встановлено, що інтенсивність росту рослин забезпечується раціональним застосуванням мінеральних добрив, які забезпечують і значно подовжують тривалість функціонування роботи листкового апарату [12].

**Мета роботи** полягає у дослідженні особливостей формування фотосинтетичного апарату рослинами сортів сої залежно від фону живлення й інокуляції насіння в умовах Степу України без зрошення.

**Методика досліджень.** Експериментальну роботу проводили на темно-каштановому ґрунті в умовах дослідного господарства Інституту південного регіону НААН (нині Інститут зрошуваного землеробства НААНУ), що розташоване у зоні посушливого Степу України (сел. Наддніпрянське, Дніпровський р-н, Херсонська обл.) упродовж **2004-2006** рр. Ґрунт дослідних ділянок мав середню забезпеченість рухомими формами фосфору і калію та низьку – азотом. Відповідно до вмісту елементів живлення в ґрунті у варіанті розрахункової дози застосовували лише азотне добриво, у середньому за роки досліджень вона складала  $N_{47}P_0K_0$ . Повторність дослідів **4-разова**, площа посівної ділянки **80 м<sup>2</sup>**, облікової – **50 м<sup>2</sup>**. Схему дослідів наведено в таблицях.

Дослідження проводили з двома сортами сої – Фаєтон та Оксана. Насіння перед сівбою обробляли азотфіксуючими та фосфатмобілізівними бактеріями. В одному з варіантів дослідів по фону рекомендованої для зони під сою дози мінерального добрива  $N_{30}P_{30}K_{30}$  у фазу бутонізації проводили позакореневе підживлення рослин комплексним мікродобривом кристалон – 2 кг/га.

Агротехніка вирощування сої була загальноприйнятою для умов південного Степу України, але без поливу. Площу листкової поверхні визначали ваговим методом (методом «висічок»). Фотосинтетичний потенціал посіву розраховували за методикою А. А. Ничипоровича.

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено, що ріст, розвиток рослин, формування ними фотосинтетичного апарату, а також інтенсивність його роботи значною мірою залежали і змінювалися під впливом досліджуваних факторів – фону живлення, інокуляції насіння, біологічних особливостей сорту, фази розвитку рослин (табл. 1). Так, максимальних розмірів листкова поверхня досягала у періоди цвітіння та на початку утворення бобів, вже пізніше – у фазу наливу насіння вона незначно зменшується, що, в першу чергу, обумовлюється вологозабезпеченістю рослин.

Таблиця 1

**Площа листової поверхні рослин сої в основні фази вегетації залежно від фону живлення, інокуляції насіння та сорту, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2004-2006 рр.)**

Варіант удобрення (фактор А)	Сорти (фактор В) та фази розвитку*							
	Фаєтон				Оксана			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Без добрив (контроль)	16,53	24,20	25,18	22,63	16,12	23,91	24,85	21,86
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	18,77	25,83	26,86	23,71	18,22	25,04	26,00	22,73
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння АФБ	19,53	26,78	27,95	24,67	19,14	26,10	27,14	23,67
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння ФМБ	19,44	26,81	27,88	24,62	19,11	25,98	27,09	23,59
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння АФБ	21,53	28,17	29,31	25,78	21,24	27,27	28,37	24,54
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння АФБ та ФМБ	19,75	27,47	28,58	25,42	19,33	26,97	28,07	24,39
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +підживлення кристаломом	20,17	28,13	29,26	25,81	19,57	27,38	28,48	24,57
Розрахункова доза N <sub>47</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	20,85	28,10	29,27	25,72	20,35	27,11	28,20	24,51

\*Примітки: 1 – бутонізація; 2 – цвітіння; 3 – утворення бобів; 4 – налив бобів.

Нестача вологи призводить до призупинення ростових процесів рослин та, відповідно, й до послаблення їх фотосинтетичної діяльності. За таких умов у рослин швидше настають і протікають основні фази розвитку, як і скорочується загальна тривалість вегетаційного періоду.

Разом з тим в усі періоди визначення площа листової поверхні істотно зростала з покращенням фону живлення. Так, якщо у фазу бутонізації у неудобрених рослин сої сорту Фаєтон у середньому за три роки досліджень вона складала

16,53 тис. м<sup>2</sup>/га, а сорту Оксана 16,12 тис. м<sup>2</sup>/га, то за вирощування на ділянках з внесенням мінеральних добрив та за обробки насіння перед сівбою азотфіксуючими і фосфатомобілізівними бактеріями, вона зростала до 18,77-21,53 та 18,22-21,24 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. Аналогічною зазначена залежність була і в інші періоди вегетації рослин. Максимальних значень асиміляційна поверхня рослин обох сортів сої досягла у варіанті внесення N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та обробки насіння АФБ. Проте практично такі ж показники вона мала за вирощування у варіантах внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> з підживленням у фазу бутонізації кристаломом та розрахункової дози мінерального добрива.

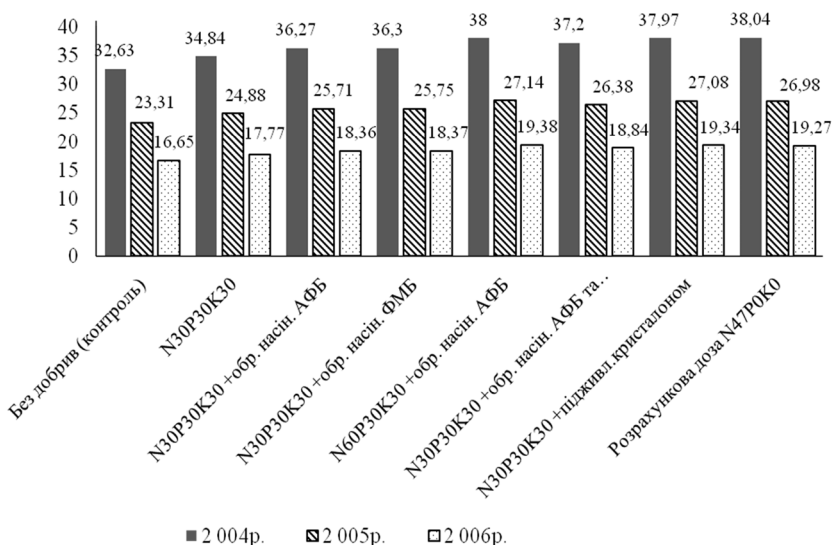


Рис. 1. Площа листкової поверхні рослин сої (сорт Фаєтон) у фазу цвітіння залежно від досліджуваних факторів та погодних умов року, тис. м<sup>2</sup>/га

Слід зазначити, що площа листкової поверхні істотно різнилася залежно від погодних умов року вирощування, що переконливо ілюструє рис. 1, а саме – від кількості опадів упродовж вегетації рослин та запасів вологи на період сівби культури. Так, у 2004 сприятливого за зволоженням році вона вдвічі перевищувала асиміляційну площу, яка сформувалася

у рослин сої в посушливому 2006 році досліджень. На рис. 1 наведено дані по сорту Фаєтон, проте з такою ж залежністю змінювалася й площа листкової поверхні у рослин сої сорту Оксана. Разом з тим за даними рисунка чітко прослідковується перевага сформованих фонів живлення рослин та інокуляції насіння перед сівбою, зазначені фактори в усі періоди вегетації збільшували площу асиміляційної поверхні рослин сої незалежно від сорту.

З такою ж залежністю та закономірністю в основні фази розвитку рослин змінювався і фотосинтетичний потенціал посіву сої (табл. 2).

Таблиця 2

**Фотосинтетичний потенціал в основні фази розвитку залежно від факторів вирощування, млн. м<sup>2</sup>діб/га (середнє за 2004-2006 рр.)**

Варіант удобрення (фактор А)	Сорти (фактор В) та фази*							
	Фаєтон				Оксана			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Без добрив (контроль)	0,26	0,44	0,59	0,82	0,25	0,43	0,58	0,79
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	0,29	0,47	0,63	0,85	0,28	0,45	0,61	0,82
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння АФБ	0,30	0,48	0,66	0,89	0,30	0,47	0,64	0,85
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння ФМБ	0,30	0,49	0,66	0,89	0,30	0,47	0,64	0,85
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння АФБ	0,34	0,51	0,70	0,93	0,33	0,50	0,67	0,88
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +обробка насіння АФБ та ФМБ	0,31	0,50	0,67	0,92	0,30	0,49	0,66	0,88
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +підживлення кристаломом	0,32	0,51	0,70	0,93	0,31	0,50	0,67	0,89
Розрахункова доза N <sub>47</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,33	0,51	0,70	0,93	0,32	0,49	0,66	0,88

\*Примітки: 1 – бутонізація; 2 – цвітіння; 3 – утворення бобів; 4 – наливання бобів.

Знову ж, як у середньому за три роки досліджень, так і в окремі роки даний показник збільшувався під впливом застосування мінеральних добрив під сою та обробки насіння азотфіксуючими і фосфатмобілізівними бактеріями перед сівбою. Він значно залежав від погодних умов року вирощування і опадів упродовж вегетаційного періоду.

Фотосинтетична діяльність посіву обох сортів сої, як є загальновідомо та підтверджено нашими дослідженнями, тісно

корелює з рівнем урожайності насіння сої. Так, у середньому по обох сортах та за роки досліджень без добрив отримали 1,13 т/га, а під впливом факторів вирощування, що взяті на вивчення, вона зростає до 1,33-1,49 т/га, або на 17,7-31,9%.

**Висновок.** Найбільшою площею листкової поверхні рослинами сортів сої Фаєтон та Оксана формується у період утворення бобів по фоні застосування мінеральних добрив та інокуляції насіння перед сівбою. За внесення  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{30}P_{30}K_{30}$  з підживленням рослин у фазу бутонізації кристалом та розрахункової (дози добрив з урахуванням рівня врожайності та вмісту рухомих НРК в ґрунті) асиміляційна поверхня рослин сої є приблизно однаковою і значно перевищує її показники порівняно з неудобреним контролем.

З такою ж залежністю, як площа листкової поверхні рослин, змінювався і фотосинтетичний потенціал посіву обох досліджуваних сортів сої. Визначено прямий кореляційний зв'язок між формуванням фотосинтетичного апарату сої та її продуктивністю.

**Перспектива подальших досліджень.** Екологічна та економічна доцільність вирощування сої в зоні південного Степу України без зрошення потребує подальшої розробки та наукового обґрунтування відповідно до змін кліматичних умов регіону та біологічних особливостей систематичного оновлення сортового складу.

Список використаних джерел:

1. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. — К., 1996. — № 2. — С. 34—39.
2. Афендулов К. П. Влияние сроков внесения, сочетания и доз удобрений на фотосинтетическую активность растений / К. П. Афендулов // Вестник с.-х. науки. — 1969. — № 5. — С. 53—56.
3. Калинина З. П. Фотосинтетическая деятельность посевов кукурузы при разных площадях и уровнях питания / З. П. Калинина, А. Ф. Корзухина // Сборник научн. тр. Сибирского НИИ кормов. — 1976. — С. 19—27.
4. Генгель П. А. Физиология растений / П. А. Генгель. — М. : Просвещение, 1974. — 191 с.
5. Петриченко В. Ф. Наукові основи формування урожаю сої при ранніх строках сівби в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, Л. М. Серєда // Зб. наукових праць Вінницького державного аграрного університету. — Вінниця, 2001. — Випуск 9. — С. 3—10.

6. Петриченко В. Ф. Шляхи підвищення продуктивності гороху в умовах Лісостепу України / В. Ф. Петриченко, Т. Є. Лісова // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. — Вінниця, 2001. — Вип. 9. — С. 74—77.
7. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения / Пер. с англ. Н. Л. Гудская, Н. В. Обручаевой, К. С. Спекторова, С. С. Чайановой ; Под ред. А. Т. Мокроносова. — М. : Агропромиздат, 1989. — 460 с.
8. Ничипорович А. А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А. А. Ничипорович — М. : Наука, 1965. — 48 с.
9. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович — М. : Знание, 1966. — 48 с.
10. Чирков Ю. Г. Фотосинтез: два века спустя / Ю. Г. Чирков — М. : Знание, 1981. — 192 с.
11. Белоусова Л. П. Нарастание площади листьев у трех гибридов кукурузы // Растениеводство. — 1968. — № 5. — С. 52—55.
12. Андреева Г. Ф. Фотосинтез и азотный обмен растений / Г. Ф. Андреева // Физиология фотосинтеза. — М. : Наука, 1982. — С. 89—104.

**А. А. Назарчук. Фотосинтетический потенциал сои в зависимости от инокуляции семян, фона питания и сорта в условиях степи Украины.**

Одной из главных составляющих формирования продуктивности посева сои является фотосинтетическая активность в зависимости от инокуляции семян, минерального питания в т. ч. и внекорневой подкормки, что способствует формированию оптимальной площади листового аппарата и фотосинтетического потенциала обоих взятых на исследование сортов – Фаэтон и Оксана. Установлено, что при возделывании сои на темно-каштановой почве в условиях южной Степи Украины без орошения фотосинтетическая активность усиливается при возделывании с применением удобрений и обработкой семян азотфиксирующими и фосфатмобилизирующими бактериями. Под влиянием этих факторов существенно повышается и уровень урожайности сои. Вместе с тем площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и продуктивность культуры имея достаточно тесную взаимозависимость, в значительной степени изменяются под влиянием погодно-климатических условий года и в первую очередь зависят от обеспеченности растений влагой в течении вегетации.

**A. Nazarchuk. Photosynthetic potential of soy depending on seeds inoculation, nutritive background and grade in the conditions of ukrainian steppe.**

The article deals with the impact of supply and backgrounds of inoculated seed and formation of assimilation system of soybean plants grades of Oksana and Phaeton varieties for cultivation in the Southern steppe of Ukraine without irrigation.

It is established that the most of soybean plants leaf surface area, photosynthetic capacity and yield were generated by introducing  $N_{30}P_{30}K_{30}$  and seed treatment of nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing bacteria, or by the background of estimated dose of fertilizer.