

## НАРОСТАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ТА ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ І ШИРИНИ МІЖРЯДЬ

П. Р. АНДРУСИК, аспірант, <https://orcid.org/0000-0002-5219-106x>

О. А. ЦЮК, доктор сільськогосподарських наук, професор,

<https://orcid.org/0000-0001-8789-522x>

E-mail: pavlo\_and@ukr.net

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

[https://doi.org/10.31548/dopovidi.2\(108\).2024.009](https://doi.org/10.31548/dopovidi.2(108).2024.009)

**Анотація.** Невід'ємною умовою отримання високих урожаїв сої є наявність оптимальної площі листкової поверхні. Важливою умовою одержання оптимальної площі листків у рослин є формування певної густоти рослин на одиниці площі. Відомо, що оптимальною площею листкової поверхні, за якої формується висока врожайність насіння сої, вважається площа в межах 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га. Мета досліджень полягала у встановленні залежності формування площі листкової поверхні та фотосинтетичної діяльності рослин сої під впливом норми висіву та ширини міжрядь. Дослідження проводили протягом 2021–2023 рр. на дослідному полі ВСП «Заліщицький фаховий коледж ім. Є. Храпливого НУБіП України». У процесі досліджень використано такі методи: польовий, лабораторний, математично-статистичний з використанням загальновизнаних методик і методичних рекомендацій. Дослід проведено на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Дослід закладено за трифакторною схемою, де чинником А виступали сорти Діадема Поділля і Ментор, чинником В ширина міжряддя (15 см – контроль, 30 см і 45 см); чинником С – норма висіву (500 тис./га - контроль, 600 і 700 тис. шт. схожих насінин на 1 га. Попередник – пшениця озима.

Проведені дослідження показали, що максимальну площу листкової поверхні мав сорт Ментор – 37,7-44,7 тис./м<sup>2</sup>/га досягала в період наливу насіння. У сорту Діадема Поділля площа листкової поверхні наростала повільніше й максимальних розмірів – 36,3-43,0 тис. м<sup>2</sup>/га досягала на період наливу насіння. Найбільша асиміляційна поверхня рослин сої, формувалась за норми висіву насіння 500-600 тис./га, у сорту Ментор, а у сорту Діадема Поділля за норми висіву насіння 600-700 тис./га. та за ширини міжрядь 30 і 45 см в обох сортах.

Встановлено, що фотосинтетичний потенціал сої сорту Діадема Поділля за період сходи – повна стиглість знаходився у межах 1,95 – 2,21 млн. м<sup>2</sup> діб/га, у сорту Ментор – 2,16-2,56 млн. м<sup>2</sup> діб/га.

**Ключові слова:** площа листків, сорт, продуктивність фотосинтезу, соя, густина рослин

**Актуальність.** Листовий апарат рослин відіграє вирішальну роль у формуванні продуктивності всіх без винятку агроценозів. Саме цей орган виконує функцію фотосинтезу, і саме тут відбувається процес формування органічної речовини. Деякі фахівці навіть пропонують робити прогноз урожайності за показниками листової поверхні (Domaratskyi, 2021). Важливим фактором отримання високого врожаю сільськогосподарських культур, є розвинений фотосинтетичний апарат, а тому він повинен характеризуватись високою продуктивністю в усі фази розвитку культури (Vozhehova, et al, 2020; Kalenska, et al, 2011).

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Факторами, що значно обумовлюють зростання врожаю сої, є розмір листової поверхні та час її продуктивної дії (Kolisnyk, Venediktov, Fabiianskyi, 2009; Novokhatskyi, 2017; Polovyi, & Kulyk, 2016), оскільки у результаті фотосинтезу, що відбувається у листках, формується до 90-95 % сухої маси урожаю. Оптимальна площа листової поверхні для рослин сої повинна становити 40-50 тис. м<sup>2</sup>/га (Dymytrov, & Sabluk, (2022). Агроценози з площею листа на рівні 40 тис. м<sup>2</sup>/га поглинають 70-80 % сонячної радіації, зростання площі листової поверхні до 50 тис. м<sup>2</sup>/га збільшує відсоток використання ФАР до 95 %. Зменшення площі листа призводить до не раціонального

використання ФАР, за умов його збільшення (понад 60 тис. м<sup>2</sup> на 1 га) – у агроценозах порушується освітленість та газообмін, внаслідок чого продуктивність фотосинтезу знижується, а в результаті взаємозатінення частина листків нижнього ярусу обпадає (Bakhmat, 2012). Найвищі та високоякісні врожаї сільськогосподарських рослин отримують в агроценозах, що характеризуються оптимальними розмірами площі листової поверхні та ходом її формування (Bakhmat, 2012; Zabolotnyi, & Tsyhanska, 2015; Kaminskyi, & Mosondz, 2010). Інтенсивність наростання, площа і тривалість функціонування листової поверхні рослин залежать від генотипу сорту, ґрунтово-кліматичних умов та обґрунтованості технологій вирощування (Bakhmat, 2010; Lotysh, 2017). Саме тому, вивчення фотосинтетичної продуктивності сої за різних норм висіву та ширини міжрядь є актуальним питанням, що потребує наукового обґрунтування.

**Мета досліджень** полягала у встановленні залежності формування площі листової поверхні та фотосинтетичної діяльності рослин сої під впливом норми висіву та ширини міжрядь.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводились упродовж 2021-2023 років на дослідному полі ВСП «Заліщицький фаховий коледж ім. Є.

Андрусик П. Р., Цюк О. А.

Храпливого НУБіП України». Ґрунт дослідного поля темно-сірий опідзолений середньосуглинковий на лесі. Попередником була пшениця озима. Дослід трьохфакторний: чинник (А) сорт: Діадема Поділля (контроль) і Ментор; чинник (В) ширина міжряддя: 15 см контроль, 30 см, 45 см; чинник (С) норма висіву: 500 (контроль), 600 і 700 тис. шт. схожих насінин на 1 га. Технологія вирощування сої загальноприйнята для Західного Лісостепу. Розміщення ділянок систематичне. Площа посівних ділянок першого порядку 1124,2 м<sup>2</sup>, другого – 385,6 м<sup>2</sup>, третього – 120,0 м<sup>2</sup>. Площа облікових ділянок третього порядку – 72 м<sup>2</sup>. Повторність триразова. Попередник – пшениця озима. Упродовж вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин сої. Початок фази фіксували за настання її у 10-15 % рослин, повну фазу – у 79-75 % рослин.

Найбільш сприятливі умови зволоження складались упродовж вегетаційних періодів 2021 і 2023 рр. Зволоження 2022 року було достатнє на початку вегетації сої, у липні спостерігалася посуха. Гідротермічний коефіцієнт становив: у 2021 році – 3,4; у 2022 році – 1,7; у 2023 році – 2,6.

Оцінку фотосинтетичної діяльності проводили за наступними показниками: площа листкової

поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), фотосинтетичний потенціал (ФП) визначали згідно з методикою, описаною А. А. Ничипоровичем.

Статистична обробка експериментального матеріалу проводилася дисперсійним та кореляційно-регресійним методом за схемою багатofакторного дослід з використанням пакету прикладних програм ANOVA.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Площа листя і фотосинтетична діяльність сої значно залежить від технологічних заходів її вирощування. Дослідження цього питання на сортах Діадема Поділля і Ментор показали, що розміри площі листової поверхні сої, інтенсивність її наростання і відмирання варіантах дослід були різними, з сортовими відмінностями. У сорту Ментор площа листя наростала інтенсивніше, ніж у сорту Діадема Поділля і максимальних розмірів – 37,7-44,7 тис. м<sup>2</sup>/га досягала в період наливу насіння (табл. 1).

У сорту Діадема Поділля площа листової поверхні наростала повільніше й максимальних розмірів – 36,3-43,0 тис. м<sup>2</sup>/га досягала також у період наливу насіння. Наведені дані свідчать, що в цього сорту площа листя в цілому й особливо в період наливу насіння була меншою, ніж у сорту Ментор, а отже потенціал для його наливу був меншим.

# 1. Площа листкової поверхні сої залежно від норми висіву і ширини міжрядь, (2021-2023 рр.)

| Сорт                | Ширина міжряддя, см | Норма висіву, тис./га | Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га |                                 |                                 |
|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                     |                     |                       | цвітіння                                          | формування бобів                | налив зерна                     |
| Діадема<br>Поділля  | 15                  | 500                   | 22,5                                              | 23,8                            | 36,3                            |
|                     |                     | 600                   | 23,3                                              | 24,7                            | 37,4                            |
|                     |                     | 700                   | 24,5                                              | 26,0                            | 37,9                            |
|                     | 300                 | 500                   | 24,3                                              | 25,7                            | 39,3                            |
|                     |                     | 600                   | 25,6                                              | 26,8                            | 40,3                            |
|                     |                     | 700                   | 26,4                                              | 27,4                            | 41,8                            |
|                     | 45                  | 500                   | 24,2                                              | 26,0                            | 40,6                            |
|                     |                     | 600                   | 25,4                                              | 27,1                            | 43,0                            |
|                     |                     | 700                   | 26,3                                              | 27,9                            | 42,1                            |
| Ментор              | 15                  | 500                   | 30,0                                              | 33,7                            | 39,0                            |
|                     |                     | 600                   | 31,5                                              | 32,6                            | 38,2                            |
|                     |                     | 700                   | 32,2                                              | 33,0                            | 37,7                            |
|                     | 30                  | 500                   | 31,6                                              | 35,1                            | 44,3                            |
|                     |                     | 600                   | 34,1                                              | 36,6                            | 42,9                            |
|                     |                     | 700                   | 32,5                                              | 34,1                            | 41,9                            |
|                     | 45                  | 500                   | 30,7                                              | 33,7                            | 44,7                            |
|                     |                     | 600                   | 33,3                                              | 36,1                            | 43,7                            |
|                     |                     | 700                   | 31,9                                              | 34,7                            | 42,0                            |
| НІР <sub>05</sub> A |                     |                       | 1,44                                              | 1,42                            | 1,50                            |
| НІР <sub>05</sub> B |                     |                       | F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>                   | 1,72                            | 1,82                            |
| НІР <sub>05</sub> C |                     |                       | F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub>                   | F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub> | F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub> |

Найбільша асиміляційна поверхня рослин сої, формувалась за норми висіву насіння 500-600 тис./га, у сорту Ментор, а у сорту Діадема Поділля за норми висіву насіння 600-700 тис./га. та за ширини міжрядь 30 і 45 см в обох сортах.

Підвищення норми висіву від 500 до 700 тис./га за рахунок зростання кількості рослин, викликало збільшення фотосинтетичного апарату у фази цвітіння і формування бобів у середньому відповідно на 8,4 і 12,3 %. На період наливу насіння за міжряддя 45 см площа листкової поверхні на 1 га зростала у

середньому на 4,7 тис. м<sup>2</sup> (12,6 %) порівняно з шириною міжряддя 15 см.

Площа фотосинтетичної поверхні листків на 1 га мало залежала від ширини міжрядь рослин сої. Із збільшенням ширини міжрядь від 15 до 30 см вона на період наливу насіння зафіксовано більшою на 3,3 тис. м<sup>2</sup> у сорту Діадема Поділля, на 4,7 тис. м<sup>2</sup> у сорту Ментор.

Фотосинтетичний потенціал характеризується загальною площею листкової поверхні рослин упродовж вегетації на 1 га. Агроценози сої з фотосинтетичним потенціалом 2,2-3,0 млн. м<sup>2</sup> діб/га характеризуються як

Андрусик П. Р., Цюк О. А.

добрі (Furman, 2021; Chynchyk, & Olifirovych 2023).

Первинний процес, що утворює органічні речовини у рослин є фотосинтезу. Рослини у цьому процесі засвоюють із навколишнього середовища вуглець, що становить 42-45 % від маси сухих рослин, за рахунок цього і утворюються первинної продукти, що складаються – 90-95 % маси урожаю (Polishchuk, & Zhuravel, 2023).

Накопичення сухої маси урожаю 90-95 %, це проходить у процесі фотосинтезу, відбувається він у листках, то добовий приріст урожаю визначається розміром листя і продуктивністю фотосинтезу.

За розвитку рослин асиміляційна поверхня листка збільшується, але на період наливу бобів, коли розпочинається відтік поживних із листків у насіння, відмічається значне відмирання листя нижнього ярусу (табл. 2.).

## 2. Фотосинтетичний потенціал сої залежно від норми висіву та ширини міжрядь, млн. м<sup>2</sup> діб/га, (2021-2023 рр.)

| Ширина міжрядь                                                                                                                           | Сорт            |      |      |        |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|--------|------|------|
|                                                                                                                                          | Діадема Поділля |      |      | Ментор |      |      |
|                                                                                                                                          | Норма висіву    |      |      |        |      |      |
|                                                                                                                                          | 500             | 600  | 700  | 500    | 600  | 700  |
| 15                                                                                                                                       | 1,95            | 1,98 | 1,96 | 2,18   | 2,17 | 2,16 |
| 30                                                                                                                                       | 2,12            | 2,14 | 2,16 | 2,56   | 2,44 | 2,34 |
| 45                                                                                                                                       | 2,16            | 2,21 | 2,19 | 2,54   | 2,44 | 2,27 |
| НІР <sub>05</sub> сорт – 0,15; НІР <sub>05</sub> ширина міжрядь – 0,22; НІР <sub>05</sub> норма висіву – F <sub>ф</sub> <F <sub>05</sub> |                 |      |      |        |      |      |

Упродовж років досліджень встановлено, що фотосинтетичний потенціал сої сорту Діадема Поділля за період сходи – повна стиглість відзначалася у межах 1,95 – 2,21 млн. м<sup>2</sup> діб/га, у сорту Ментор – 2,16-2,56 млн. м<sup>2</sup> діб/га. Встановлено, що по мірі розширення міжрядь даний показник збільшувався. Так, зростання фотосинтетичного потенціалу за збільшення міжрядь від 15 до 30 см сорту Діадема Поділля дорівнювало 9,1 %, за 45 см – 11,7 %, у сорту Ментор – відповідно 12,4 і 11,5 %. Даний показник зростав по мірі загущення агроценозу сої. Слід

констатувати, що характер зміни площі фотосинтетичної листової поверхні є підсумком процесів росту і відмирання листків визначалася умовами середовища, реакцією рослин на норми висіву і ширини міжрядь.

Рослини сої які знаходились у різних умов вирощування, листової поверхня наростала з різною інтенсивністю і досягала неоднакових розмірів. За різної тривалості вегетаційного періоду сої період функціонування листків виявився різним. Для накопичення сухої речовини агроценози сої з



Андрусик П. Р., Цюк О. А.

різною густотою мали неоднакові можливості.

Проведений кореляційний аналіз урожайності сої і показниками фотосинтетичної діяльності. Залежність урожайності сої від площі листової поверхні листка характеризується коефіцієнтом  $r=0,58$ , який класифікується як середній прямий зв'язок. Це доводить, що залежність урожайності від джерела варіації характеризується коефіцієнтом детермінації  $r^2=0,34$  і означає, що урожайність насіння у проведених дослідженнях на 34% залежить від площі листової поверхні рослин сої. За формою залежності зв'язок прямолінійний і описується рівнянням регресії  $Y=36,43+1,48X$ . У результаті кореляційно-регресійного аналізу між урожайністю та фотосинтетичним потенціалом виявлено прямий сильний зв'язок  $r=0,73\pm 0,17$ , рівняння регресії  $Y=1,660+0,189X$ .

Збільшення густоти посіву стримує розвиток листового апарату

### Список використаних джерел

1. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський : Зволейко Д. Г. 2012. 436 с.
2. Бахмат О. М. Фотосинтетична активність та врожайність сої залежно від сорту, способу сівби й удобрення. Вісник аграрної науки. Київ, 2010. № 7. С. 27–30.
3. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Марченко Т. Ю., Рубцов Д. К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах

на початкових етапах росту і прискорює в кінці вегетаційного періоду відмирання. Це позначається на площі асиміляційного апарату агроценозу і продуктивності рослин (Ohortsov, et al, 2016).

За підвищеної густоти, розміри асиміляційної поверхні окремих рослин зменшуються непропорційно збільшенню їх кількості на площі, значення площі листової поверхні агроценозу зростає (Mikheieva, Rozhkov, Mikheiev, 2019).

**Висновки.** Найбільша асиміляційна поверхня рослин сої, формувалась за норми висіву насіння 500-600 тис./га, у сорту Ментор, а у сорту Діадема Поділля за норми висіву насіння 600-700 тис./га. та за ширини міжрядь 30 і 45 см в обох сортах. За підвищення норми висіву від 500 до 700 тис./га за рахунок збільшення кількості рослин, викликало зростання фотосинтетичного апарату у фазу цвітіння і формування бобів відповідно на 8,4 і 12,3%.

зрошення. Вісник аграрної науки. 2020. Т. 20. Вип. 4. С. 62-68.

4. Димитров С. Г., Саблук В. Т. Формування площі листової поверхні рослин сільськогосподарських культур залежно від маси кореневої системи за її мікоризації. Біоенергетика. 2022. № 1-2. С. 29-31.

5. Домарацький Є. О. Формування листової поверхні та фотосинтетичної діяльності рослин соняшника залежно від добрив і ріст регулюючих препаратів. Аграрні інновації. 2021. 5. С. 22-29. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.4>

Андрусик П. Р., Цюк О. А.

6. Заболотний Г. М., Циганська О. І. Роль мінерального живлення у формуванні фотосинтетичного потенціалу сої в умовах Лісостепу правобережного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Оброшине, 2015. № 58 (2). С. 56–62.

7. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В., Холодченко Р. М. Фотосинтетична діяльність посівів сої на чорноземах типових. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ, 2011. Вип. 162. Ч. 1. С. 82–89.

8. Камінський В. Ф., Мосьондз Н. П. Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних заходів в умовах північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2010. № 67. С. 45–50.

9. Колісник С. І., Венедіктов О. М., Фабіянський Д. О. Особливості формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2009. № 64. С. 55–61.

10. Лотиш І. І. Формування площі листової поверхні посівів сої залежно від сорту, способу сівби та норми висіву в умовах недостатнього зволоження Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2017. № 1-2. С. 167–171.

11. Міхеєва О. О., Рожков А. О., Міхеєв В. Г. Динаміка наростання площі листової поверхні рослин сої залежно від норм висіву і способів сівби. Біоресурси і природокористування. 2019. 11(1-2). С. 77-88.

12. Новохацький М. Л. Оптимізація умов фотосинтезу агроценозів сої та використання рослинами його продуктів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке, 2017. Вип. 21. С. 258–267.

13. Огорцов Є. М., Міхеєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України : монографія. Харків, 2016. 272 с.

14. Поліщук В. О., Журавель С. В. Формування фотосинтетичного потенціалу картоплі залежно від впливу систем удобрення і позакореневого підживлення . Аграрні інновації. 2023. №21. С. 70-75.

15. Польовий В. М., Кулик С. М. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від удобрення та післядії вапнування. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2016. Вип. 88. Частина 1. С. 60–67.

16. Фурман О. В. Формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності сої під впливом інокуляції та мінеральних добрив в умовах Лісостепу правобережного України. Colloquium-journal. Warszawa, 2021. № 16 (103). Ч 2. С. 30-33.

17. Чинчик О. С., Оліфірович С. Й. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від впливу елементів технології вирощування. Подільський вісник : сільське господарство, техніка, економіка. 2023. №38. С. 55-63.

## Reference

1. Bakhmat O. M. (2012). Modeling of adaptive soybean cultivation technology: monohrafiia. Kamianets-Podilskyi. Zvoleiko D. H. 436. (in Ukrainian)

2. Bakhmat O. M. (2010). Photosynthetic activity and yield of soybean depending on the variety, method of sowing and fertilization. Visnyk ahrarnoi nauky. Kyiv, 7. 27–30. (in Ukrainian)

3. Vozhehova R. A., Borovyk V. O., Marchenko T. Yu., Rubtsov D. K. (2020). The effect of plant density and fertilizer doses on photosynthetic activity and productivity of medium-ripening soybean variety Svyatohor under irrigation conditions. Visnyk ahrarnoi nauky. 2020. T. 20. Vyp. 4. S. 62-68. (in Ukrainian)

4. Dymyrov S. H., Sabluk V. T. (2022) Formation of the leaf surface area of agricultural crops depending on the mass of the root system according to its mycorrhization. Bioenerhetyka. № 1-2. S. 29-31. (in Ukrainian)

5. Domaratskyi Ye. O. (2021). Formation of the leaf surface and photosynthetic activity of sunflower plants depending on fertilizers and growth regulating

Андрусик П. Р., Цюк О. А.

drugs. Ahrarni innovatsii. 5. 22-29. (in Ukrainian)

6. Zabolotnyi H. M., Tsyhanska O. I. (2015). The role of mineral nutrition in the formation of the photosynthetic potential of soybeans in the conditions of the right-bank forest-steppe. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo. Obroshyne*, 58 (2). 56–62. (in Ukrainian)

7. Kalenska S. M., Novytska N. V., Andriiets D. V., Kholodchenko R. M. (2011). Photosynthetic activity of soybean crops on typical chernozems. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Kyiv*, 162. Ch. 1. 82–89. (in Ukrainian)

8. Kaminskyi V. F., Mosondz N. P. (2010). Formation of soybean productivity depending on agrotechnical measures in the conditions of the Northern Forest Steppe of Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo. Vinnytsia*, 67. 45–50. (in Ukrainian)

9. Kolisnyk S. I., Venediktov O. M., Fabiianskyi D. O. (2009). Peculiarities of the formation of photosynthetic and seed productivity of early ripening soybean varieties in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Kormy i kormovyrobnytstvo. Vinnytsia*, 64. 55–61. (in Ukrainian)

10. Lotysh I. I. (2017). The formation of the leaf surface area of soybean crops depending on the variety, sowing method and sowing rate in conditions of insufficient moisture in the Forest Steppe. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Poltava*, 1-2. 167–171. (in Ukrainian)

11. Mikhieieva O. O., Rozhkov A. O., Mikhieiev V. H. (2019). The dynamics of the growth of the leaf surface area of soybean plants depending on the sowing rates and sowing methods. *Bioresursy i*

*pryrodokorystuvannia*. 11(1-2). S. 77-88. (in Ukrainian)

12. Novokhatskyi M. L. (2017). Optimizing the conditions of photosynthesis of soybean agrocenoses and the use of its products by plants. *Tekhniko-tekhnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho hospodarstva Ukrainy. Doslidnytske*, 21. 258–267. (in Ukrainian)

13. Ohortsov Ye. M., Mikhieiev V. H., Belinskyi Yu. V., Klymenko I. V. (2016). Adaptive soybean cultivation technology in the Eastern Forest Steppe of Ukraine. *monohrafiia. Kharkiv*, 272. (in Ukrainian)

14. Polishchuk V. O., Zhuravel S. V. (2023). Formation of the photosynthetic potential of potatoes depending on the influence of fertilization systems and foliar fertilization. *Ahrarni innovatsii*. 21. 70-75. (in Ukrainian)

15. Polovyi V. M., Kulyk S. M. (2016). The formation of the photosynthetic apparatus of soybean depending on fertilization and the aftereffect of liming. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva. Uman*, 88. 1. 60–67. (in Ukrainian)

16. Furman O. V. (2021). The formation of photosynthetic and seed productivity of soybean under the influence of inoculation and mineral fertilizers in the conditions of the forest-steppe of the right bank of Ukraine. *Colloquium-journal. Warszawa*, 16 (103). Ch 2. 30-33. (in Ukrainian)

17. Chynchyk O. S., Olifirovych S. Y. (2023). Photosynthetic productivity of soybean crops depending on the influence of elements of cultivation technology. *Podilskyi visnyk : silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. 38. 55-63. (in Ukrainian)

## INCREASE IN LEAF SURFACE AND PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SOYBEAN PLANTS DEPENDS ON SOWING RATE AND ROW WIDTH

P. R. Andrusyk, O. A. Tsyuk

**Abstract.** *An essential condition for obtaining high soybean yields is the presence of an optimal leaf surface area. An important condition for obtaining the optimal leaf area in plants is the formation of a certain density of plants per unit area. It is known that the optimal area of the leaf surface, for which a high yield of soybean seeds is formed, is considered to be an area within the range of 40–50 thousand m<sup>2</sup>/ha. The*



purpose of the research was the determined dependence of the formation of the leaf surface area and the photosynthetic activity of soybean plants under the influence of the sowing rate and the width of the rows. The research was conducted during 2021–2023 at the experimental field of the VSP "Zalischytskyi Vocational College named after E. Khraplyvyh NUBiP of Ukraine". The following methods were used in the research process: field, laboratory, mathematical and statistical using generally recognized methods and methodical recommendations. The experiment was conducted on dark gray podsolized soil. The experiment was based on a three-factor scheme, where *Diadema Podillia* and *Mentor* varieties were factor A, and row width was factor B (15 cm – control, 30 cm and 45 cm); factor C is the sowing rate (500 thousand/ha – control, 600 and 700 thousand pieces of similar seeds per 1 ha. The predecessor is winter wheat.

The conducted studies showed that the maximum leaf surface area was the *Mentor* variety - it reached 37,7-44,7 thousand/m<sup>2</sup>/ha during the seeding period. In the variety *Diadema Podillia*, the area of the leaf surface grew more slowly and reached the maximum size – 36,3-43,0 thousand m<sup>2</sup>/ha during the seeding period. The largest assimilation surface of soybean plants was formed at seed sowing rates of 500-600 thousand/ha in the *Mentor* variety, and in the *Diadema Podillia* variety at seed sowing rates of 600-700 thousand/ha. and for row widths of 30 and 45 cm in both varieties.

It was established that the photosynthetic potential of *Diadema Podillia* soybean during the period of germination - full maturity was within the range of 1,95-2,21 million m<sup>2</sup> days/ha, in the *Mentor* variety – 2,16-2,56 million m<sup>2</sup> days/ha.

**Key words:** leaf area, variety, photosynthesis productivity, soybean, plant density