

## Формування фотосинтетичних показників сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному Лісостепу України

А. В. Лемешик, Н. В. Новицька\*

Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна, \*e-mail: novictska@ukr.net

**Мета.** Установити вплив ширини міжряддя й норми висіву насіння сортів сої на формування їхніх фотосинтетичних показників. **Методи.** Дослідження проводили у 2021–2023 рр. у наукових лабораторіях та стаціонарній сівозміні кафедри рослинництва на полях ВП «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України (с. Пшеничне, Васильківський р-н, Київська обл.). Схема досліду: фактор А – спосіб сівби: звичайний рядковий з міжряддям 19 см; стрічковий з міжряддям 19 + 38 + 19 см; широкорядний з міжряддям 38 см; фактор В – норма висіву насіння: 450, 600 та 750 тис. шт./га. **Результати.** Загущення посівів сприяло підвищенню кількості листків на рослинах сої як наслідок загострення конкуренції за фактори живлення, а особливо – доступність сонячної енергії. За норми висіву насіння 450 тис. шт./га кількість листків на одній рослині сорту ‘Сірелія’ становила в середньому 50,8 шт., ‘Сайдіна’ – 52,4, ‘Вишиванка’ – 51,7, ‘Жаклін’ – 54,6 шт. За збільшення норми висіву насіння до 600 тис. шт./га цей показник зростав у сорту ‘Сірелія’ на 2,9 шт., ‘Сайдіна’ – на 1,3 шт., ‘Вишиванка’ – на 1,1 шт. та ‘Жаклін’ – на 2,1 шт./рослину. Також подібні закономірності спостерігались і в разі подальшого збільшення норми висіву до 750 тис. шт./га – 4,1; 2,6; 1,9 та 3,7 шт. листків на рослину відповідно. Отже, за вирощування сої в загущених посівах площа листя зростає в міру збільшення кількості рослин на одиницю площі поля. Адже посилюється конкурентна боротьба та рослини намагаються створити передумови до ефективного засвоєння сонячної енергії. Зокрема, у фазі утворення бобів в сорту ‘Сірелія’ найвищі показники площі листової поверхні отримано за вирощування рослин із шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 750 тис. шт./га насінин – 46,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Відповідно на другому місці за формуванням площі листя був варіант із шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин – 45,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Сорт ‘Сайдіна’ за вирощування з шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин мав площу листя на рівні 45,5 тис. м<sup>2</sup>/га, ‘Вишиванка’ – 46,6, ‘Жаклін’ – 48,5 тис. м<sup>2</sup>/га, тобто ці показники були максимальними для цих сортів. **Висновки.** У середньому по досліді збір сухої речовини в сортів ‘Сірелія’ та ‘Сайдіна’ був на рівні 3,21 т/га, у ‘Вишиванка’ – 3,00 т/га, ‘Жаклін’ – 3,09 т/га. У сорту ‘Сірелія’ за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми 600 тис. шт./га отримано збір сухої речовини 3,53 т/га, а максимум зафіксовано за тієї ж ширини міжрядь та норми висіву насіння 750 тис. шт./га – 3,57 т/га. Отриманий показник був найбільшим серед усіх досліджуваних сортів. Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу на час цвітіння в сорту ‘Сірелія’ були за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву насіння 450 тис. шт./га – 1,08 г/м<sup>2</sup> за добу, ‘Сайдіна’ – 1,02, ‘Жаклін’ – 1,06 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини. Водночас у сорту ‘Вишиванка’ за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 600 тис. шт./га ЧПФ була на рівні 0,94 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини. На час утворення бобів максимум сухої речовини сорт ‘Сірелія’ формував за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 600 тис. шт./га – 0,65, а ‘Вишиванка’ – 1,24 г/м<sup>2</sup> за добу. У сортів ‘Сайдіна’ та ‘Жаклін’ найкращим варіантом була ширина міжрядь 19 + 38 + 19 см за норми висіву насіння 450 тис. шт./га – 1,17 та 1,40 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини відповідно.

**Ключові слова:** густина посівів; ширина міжрядь; норма висіву насіння; площа листя; кількість листків; чиста продуктивність фотосинтезу; суха речовина.

## Вступ

Сонячна радіація є вирішальним екологічним фактором, який визначає наскільки ефективно можна вирощувати культуру та отримувати високі врожаї сої. Реакція рослин цього виду на тривалість світлового дня впливає на репродуктивні процеси, такі як початок цвітіння, цвітіння, плодоношення та виповнення насіння, визначаючи час початку та кінця кожної з цих фаз розвитку, а також швидкості змін в межах рослини [1].

У проростаючих проростках світло активує фотоморфогенез, запускаючи перехід від гетеротрофного до автотрофного росту [2–4]. Світло пригнічує ріст гіпокотилу, сприяє відкриттю сім'ядолей і активує експресію світлорегульованих генів [5].

Вплив світла на сім'ядолі/гіпокотилі має значний вплив на ініціацію інфекції *Rhizobium* і розвиток бульбочок на первинному корені проростків сої. Вплив світла полягає в суттєвому пригніченні утворення вузлів на первинному корені. Це пригнічення спостерігається, якщо перед інокуляцією сім'ядолі/гіпокотилу сої спочатку піддають дії світла, тоді як вплив світла на них після інокуляції може значно збільшити утворення бульбочок [6].

Також проведено дослідження, які показують, що цвітіння, а також час досягання сортів сої регулюються генетично, факторами середовища та їх взаємодією [8].

Урожайність деяких сортів сої може бути значно знижена, якщо їх вирощувати за межами нормальних широт придатних для вирощування цих сортотипів [10]. Низькоширотні екотипи більш чутливі до незалежних та інтерактивних фототеплових ефектів порівняно з високоширотними [7, 8].

Для індукції цвітіння більшості сортів цього виду потрібна певна довжина світлового дня. Проте, висока чутливість сої до фотоперіоду означає, що культивування деяких сортів зазвичай обмежується вузьким діапазоном широт [8, 9]. Коли сорти сої, адаптовані до нормальних широт, висівають у низьких широтах, то вони рано цвітуть, утворюють низькі рослини та формують мало стручків. І навпаки, коли сорти, адаптовані до низьких широт, висівають у районах нормальних широт, то вони зацвітають занадто пізно і зазвичай не можуть завершити свій життєвий цикл до настання холодних зимових температур. Адаптація до умов вегетації у нижчих широтах передбачає затримку цвітіння, що подовжує вегетативний ріст для максимального потенціалу врожайності [9].

Отже, правильний добір сортів щодо їх регіонального поширення, а також формування умов для високої фотосинтетично активної листкової поверхні є запорукою до накопичення високого рівня продуктивності посівів. Водночас такі оптимізаційні завдання є актуальними до вивчення в контексті отримання нової інформації про вже поширені у виробництві сорти сої.

**Мета досліджень** – установити вплив ширини міжряддя й норми висіву насіння сортів сої на динаміку формування їх фотосинтетичних показників.

## Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. у наукових лабораторіях та стаціонарній сівозміні кафедри рослинництва на полях ВП «Агрономічна дослідна станція» Національного університету біоресурсів і природокористування України (с. Пшеничне, Васильківський р-н, Київська обл.), що розташована в північно-східній частині Правобережного Лісостепу та входить до складу Білоцерківсько-Миронівського природно-сільськогосподарського регіону, Білоцерківського агрогрунтового району.

Аналіз гідротермічних умов показав, що температурний режим вегетаційного періоду вплинув на врожайність сої. У 2021 році в Україні був високий рівень опадів, що сприяло утворенню високих врожаїв для багатьох культур. Температури у 2022 році були нижчими, але все ж інтенсивність приросту температур залишалася вищою за норму. Найвищі температури зафіксовано у липні та серпні, а найнижчі – у лютому. Мінімальні температури у 2021 році були нижчими порівняно з 2022 роком, особливо у січні та лютому. У 2022 році в Україні був помітний знижений рівень опадів порівняно з попереднім роком. Найвищі

температури було зафіксовано влітку, особливо в липні та серпні, тоді як найнижчі температури спостерігались у лютому. На протигагу двом попереднім рокам досліджень, погодні умови 2023 року складались доволі сприятливо для ефективного росту, розвитку та формування врожаю рослин сої.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий за гранулометричним складом. Уміст гумусу в орному шарі (за Тюрнімом) – 4,39–4,53 %; рН сольової витяжки – 6,9–7,3; ємність поглинання – 30,7–32,0 мг-екв на 100 г ґрунту. Уміст загального азоту (за К'ельдалем) – 0,27–0,31 %, фосфору – 0,15–0,25 %, калію – 2,3–2,5 %. Уміст рухомого фосфору (за Мачигінімом) – 4,5–5,5 мг, рухомого калію – 9,8–10,3 мг на 100 г ґрунту.

Господарство розташоване на території помірно теплого й зволоженого агрокліматичного підрайону Київської області. Середня температура повітря становить 6,5–7,0 °С, відносна вологість повітря – 79 %. У середньому за рік випадає 540–560 мм опадів, основна кількість їх припадає на весну (120–135 мм) та літо (195–200 мм). Узимку в середньому випадає 90–100 мм, восени – 13–135 мм опадів. Упродовж вегетаційного періоду випадає близько 65 % опадів, що дає змогу вирощувати переважну більшість сільськогосподарських культур.

Дослід передбачав такі фактори:

*фактор А* – спосіб сівби: звичайний рядковий з міжряддям 19 см; стрічковий з міжряддям 19 + 38 + 19 см; широкорядний з міжряддям 38 см;

*фактор В* – норма висіву насіння: 450, 600 та 750 тис. шт./га.

Технологія вирощування сої – загальноприйнята для ґрунтово-кліматичної зони проведення досліджень. Норма внесення мінеральних добрив – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> кг/га.

Початок фаз розвитку рослин фіксували за їх настання не менше ніж у 10 % рослин, повна фаза – 75 % і більше; висоту рослин вимірювали за настання кожної фази розвитку рослин [11, 12].

Площу листової поверхні за фазами розвитку визначали методом «висічок».

Чисту продуктивність фотосинтезу (г/м<sup>2</sup> за добу) визначали за формулою:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{L_1 + L_2}{2} \times T}$$

де: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> – суха речовина, накопичена рослинами на час настання двох сусідніх облікових періодів; L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> – сумарна площа листя двох облікових періодів; T – тривалість міжфазного періоду.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили, використовуючи програмні продукти Excel та Statistica 10 [13].

### Результати досліджень

Проаналізуємо особливості формування кількості листків на рослинах сортів сої у фазі цвітіння під впливом ширини міжрядь та норми висіву (табл. 1).

У цій фазі в сорту 'Сірелія' середня кількість листків на рослину становила 53,1 шт., у 'Сайдіна' – 53,7, 'Вишиванка' – 52,7, а в 'Жаклін' – 56,5 шт.

Середня кількість листків сорту 'Сірелія' у разі вирощування з шириною міжрядь 19 + 19 + 19 см становила 52,0 шт./рослину, 'Сайдіна' – 53,0, 'Вишиванка' – 52,1, 'Жаклін' – 56,1 шт./рослину. При цьому, за збільшення міжрядь до 19 + 38 + 19 см достовірно підвищення кількості листків на рослинах було зафіксоване лише в сорту 'Сірелія' – 0,75 шт. тоді як за ширини міжрядь 38 + 38 + 38 см у сорту 'Сірелія' було на 2,59 шт., 'Сайдіна' – 1,94, 'Вишиванка' – 2,03 та 'Жаклін' на 1,52 шт./рослину більше, ніж у варіанті з міжряддями 19 см.

За норми висіву сої 450 тис. насінин/га кількість листків на одній рослині сорту 'Сірелія' становила в середньому 50,8 шт., 'Сайдіна' – 52,4, 'Вишиванка' – 51,7, 'Жаклін' – 54,6 шт. За збільшення норми висіву до 600 тис. насінин/га кількість листків на рослинах сорту 'Сірелія' зросла на 2,9 шт., 'Сайдіна' – 1,3, 'Вишиванка' – 1,1 та 'Жаклін' – на 2,1 шт.

Також подібні закономірності спостерігались і в разі подальшого підвищення норми висіву насіння до 750 тис. шт./га – 4,1; 2,6; 1,9 та 3,7 шт./рослину відповідно.

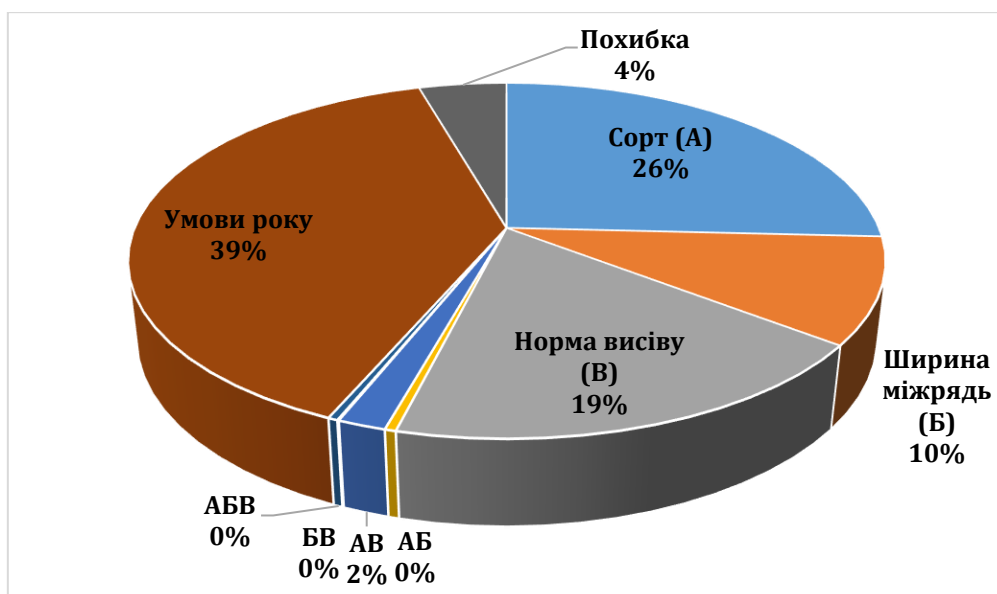
Таблиця 1

**Кількість листків на рослинах сортів сої у фазі цвітіння під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння, шт./рослину (середнє за 2021–2023 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Сорт			
		‘Сірелія’	‘Сайдіна’	‘Вишиванка’	‘Жаклін’
19 + 19 + 19	450	50,0	51,8	51,0	54,0
	600	52,2	53,2	52,2	56,1
	750	53,8	54,1	53,0	58,1
19 + 38 + 19	450	50,4	52,1	50,9	53,9
	600	53,3	53,2	52,1	56,0
	750	54,6	54,3	52,8	58,0
38 + 38 + 38	450	51,9	53,4	53,2	55,9
	600	55,6	55,0	54,2	57,9
	750	56,2	56,6	55,0	58,9
НІР <sub>0,05</sub>		сортів – 0,16; ширини міжрядь – 0,14; норми висіву насіння – 0,14; загальна – 0,48			

Отже, загушення посівів сприяло підвищенню кількості листків на рослинах сої, як наслідок загострення конкуренції за фактори живлення, а особливо – доступність сонячної енергії.

Також було визначено вплив факторів дослідження на формування кількості листків на рослинах сої (рис. 1).



**Рис. 1. Вплив факторів дослідження на формування кількості листків на рослинах сої**

Серед факторів впливу погодні умови року визначали можливі відхилення ознаки на 39 %, проте біологічні особливості сорту впливали на 26 %, а норми висіву та фактор ширини міжрядь – на 19 %.

Дослідимо особливості формування площі листків у фазі цвітіння на рослинах сортів сої під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння (табл. 2).

**Площа листків на рослинах сортів сої у фазі цвітіння під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2021–2023 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Сорт			
		‘Сірелія’	‘Сайдіна’	‘Вишиванка’	‘Жаклін’
19 + 19 + 19	450	37,0	38,1	41,0	38,3
	600	39,9	39,0	43,2	41,3
	750	42,2	41,1	44,0	42,0
19 + 38 + 19	450	38,0	38,9	41,4	39,9
	600	42,2	42,2	42,9	42,0
	750	44,1	42,5	42,9	43,0
38 + 38 + 38	450	38,1	39,8	42,2	42,1
	600	41,1	42,0	43,1	43,9
	750	42,2	42,8	44,0	46,0
НІР <sub>0,05</sub>		сортів – 0,14; ширини міжрядь – 0,12; норми висіву насіння – 0,12; загальна – 0,41			

Якщо проаналізувати сортові відмінності у формуванні площі листя на час цвітіння культури, то в середньому в сорту ‘Сірелія’ вона становила 40,5 тис. м<sup>2</sup>/га, ‘Сайдіна’ – 40,7, ‘Вишиванка’ – 42,7, ‘Жаклін’ – 42,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Тобто приблизно однакові за тривалістю вегетаційного періоду сорти сої формували співставні показники площі листкової поверхні, здатні забезпечити ефективне проходження процесів фотосинтезу.

Якщо проаналізувати закономірності формування площі листя залежно від ширини міжрядь, то за вирощування рослин з міжряддям 19 + 19 + 19 см сорт ‘Сірелія’ мав площу в 39,7, ‘Сайдіна’ – 39,4, ‘Вишиванка’ – 42,7, ‘Жаклін’ – 40,5 тис. м<sup>2</sup>/га. У разі використання комбінованої ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см у сортів ‘Сірелія’, ‘Сайдіна’ та ‘Жаклін’ була сформована відповідно на 1,74; 1,82 та 1,10 тис. м<sup>2</sup>/га більша площа листкового апарату. За збільшення ширини міжрядь посівів до 38 + 38 + 38 см площа листя в сорту ‘Сірелія’ була на 0,79, ‘Сайдіна’ – на 2,17, ‘Жаклін’ – на 3,45 тис. м<sup>2</sup>/га вище, ніж за міжрядь 19 см. Відхилення показників площі листя в сорту ‘Вишиванка’ в обох варіантах збільшення ширини міжрядь перебували в межах похибки досліду.

Щодо тенденцій до зміни площі листя, то в міру збільшення ширини міжрядь у сортів ‘Сайдіна’ та ‘Жаклін’ спостерігалось підвищення показників. Отже, на загушені посіви вони реагували збільшенням листкового апарату понад показники, отримані в оптимальних посівах.

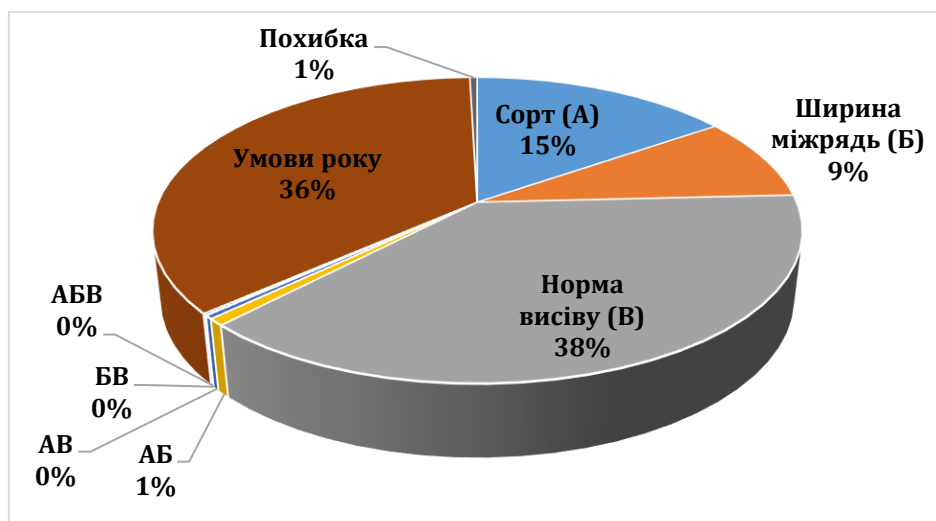
Якщо проаналізувати дані впливу норми висіву, то у варіанті з 450 тис. шт./га схожих насінин у фазі цвітіння площа листя сорту ‘Сірелія’ становила 37,7 тис. м<sup>2</sup>/га, ‘Сайдіна’ – 38,9, ‘Вишиванка’ – 41,5, ‘Жаклін’ – 40,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Коли норма висіву, а отже й густота посівів, зростала до 600 тис. шт./га, то ми спостерігали збільшення площі листя на 3,4; 2,1; 1,5 та 2,3 тис. м<sup>2</sup>/га, а за зростання норми до 750 тис. шт./га – 5,1; 3,2; 2,1 та 3,5 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно.

У сорту ‘Сірелія’ найкращі показники площі листкової поверхні відзначено за вирощування рослин із шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву насіння 750 тис. шт./га – 44,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Причому на другому місці за формуванням площі листя був варіант із шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин.

Сорт ‘Сайдіна’ за вирощування рослин із шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин мав площу листя на рівні 42,8 тис. м<sup>2</sup>/га. За таких же параметрів посівів у сорту ‘Вишиванка’ площа листкової поверхні становила 44,0 тис. м<sup>2</sup>/га, ‘Жаклін’ – 46,0 тис. м<sup>2</sup>/га, тобто була максимальною в розрізі досліджуваних сортів.

Загалом було встановлено, що варіанти максимальної норми висіву, а отже й густоти посівів, мали перевагу над нижчими нормами в плані формування площі листкової поверхні сортів сої.

Показано вплив факторів досліджу на формування площі листків на рослинах сої у фазі цвітіння (рис. 2).



**Рис. 2. Вплив факторів досліджу на формування площі листків на рослинах сої у фазі цвітіння**

За впливом факторів на формування площі листя на час цвітіння рослин сої було визначено, що норма висіву визначає відхилення досліджуваного показника на 38 %, при цьому вплив умов року визначав 36 % взаємодій, біологічні особливості сорту – 15 %, а ширина міжрядь впливала на показник у межах 9 %.

Також проведемо аналіз змін площі листків у фазі утворення бобів на рослинах сортів сої під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння (табл. 3).

Таблиця 3

**Площа листків на рослинах сортів сої у фазі утворення бобів під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння, тис. м<sup>2</sup>/га (середнє за 2021–2023 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Сорт			
		‘Сірелія’	‘Сайдіна’	‘Вишиванка’	‘Жаклін’
19 + 19 + 19	450	39,2	40,3	43,7	40,4
	600	42,4	41,3	45,5	43,6
	750	44,7	43,7	46,5	44,5
19 + 38 + 19	450	40,5	41,3	44,0	42,3
	600	44,8	44,9	45,4	44,4
	750	46,5	45,4	45,0	45,6
38 + 38 + 38	450	40,0	42,1	44,8	44,6
	600	43,9	44,3	45,7	46,8
	750	45,1	45,5	46,6	48,5
НІР <sub>0,05</sub>		сорту – 0,21; ширини міжрядь – 0,18; норми висіву насіння – 0,18; загальна – 0,64			

На час утворення бобів у середньому в сорту ‘Сірелія’ площа листя була 43,0 тис. м<sup>2</sup>/га, ‘Сайдіна’ – 43,2, ‘Вишиванка’ – 45,3, а в сорту ‘Жаклін’ – 44,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Отже, порівняно із фазою цвітіння рослин спостерігалось незначне підвищення площі листової поверхні.

За вирощування рослин з міжряддям 19 + 19 + 19 см сорт ‘Сірелія’ формував площу 42,1 тис. м<sup>2</sup>/га, ‘Сайдіна’ – 41,8, ‘Вишиванка’ – 45,2, ‘Жаклін’ – 42,8 тис. м<sup>2</sup>/га. А за вирощування рослин з комбінованою шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см у сортів ‘Сірелія’, ‘Сайдіна’ та ‘Жаклін’ була сформована на 1,80; 2,12 та 1,29 тис. м<sup>2</sup>/га більша площа листя. Подальше збільшення ширини міжрядь до 38 + 38 + 38 см сприяло отриманню площі листя в

сорту 'Сірелія' на 0,88, 'Сайдіна' – на 2,21 та 'Жаклін' – на 3,83 тис. м<sup>2</sup>/га вищої, ніж за міжрядь 19 см. Аналогічно попередньому обліковому періоду, сорт 'Вишиванка' в обох варіантах збільшення ширини міжрядь мав відхилення площі листя у межах похибки дослідів.

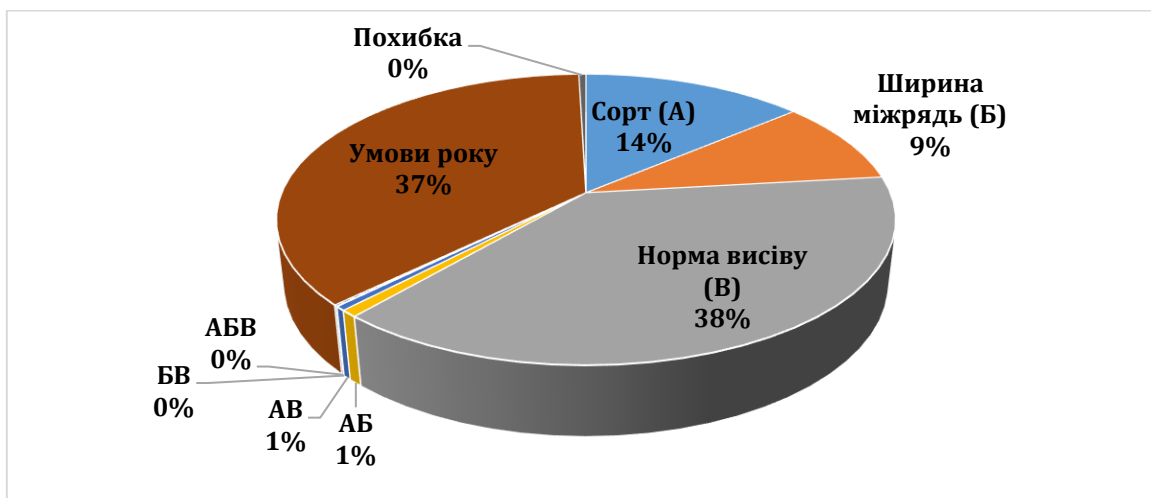
Також було встановлено, що за норми висіву 450 тис. шт./га схожих насінин у фазі утворення бобів площа листя сорту 'Сірелія' становила 39,9 тис. м<sup>2</sup>/га, 'Сайдіна' – 41,2, 'Вишиванка' – 44,2, 'Жаклін' – 42,4 тис. м<sup>2</sup>/га. За зростання норми висіву до 600 тис. насінин/га, спостерігалось підвищення площі листя на 3,8; 2,3; 1,4 та 2,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а до 750 тис. насінин/га – на 5,5; 3,6; 1,9 та 3,8 тис. м<sup>2</sup>/га порівняно з варіантом ширини міжрядь 19 см.

Було також виявлено, що в сорту 'Сірелія' найвищі показники площі листкової поверхні отримано за вирощування рослин із шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 750 тис. шт./га насінин – 46,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Відповідно на другому місці за формуванням площі листя був варіант із шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин, що забезпечував площу листя на рівні 45,1 тис. м<sup>2</sup>/га.

Також встановлено, що сорт 'Сайдіна' за вирощування з шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та норми висіву 750 тис. шт./га насінин мав площу листя на рівні 45,5 тис. м<sup>2</sup>/га. За аналогічних показників у сорту 'Вишиванка' площа листкової поверхні становила 46,6 тис. м<sup>2</sup>/га, а в 'Жаклін' – 48,5 тис. м<sup>2</sup>/га, тобто була максимальною за сортами.

Отже, за вирощування сої в загущених посівах площа листя зростає в міру збільшення кількості рослин на одиницю площі поля. Адже посилюється конкурентна боротьба та рослини намагаються створити передумови до ефективного засвоєння сонячної енергії.

Проаналізуємо також вплив факторів дослідів на формування площі листків на рослинах сої у фазі утворення бобів (рис. 3).



**Рис. 3. Вплив факторів дослідів на формування площі листків на рослинах сої у фазі утворення бобів**

За впливом факторів дослідів на формування площі листя на час утворення бобів можна було спостерігати значний вплив норми висіву насіння (38 %), а умови року з огляду на формування різного рівня вологозабезпечення посівів та, як наслідок, біометричного розвитку рослин сої визначали показник на 37 %. При цьому сортові відмінності визначала мінливість ознаки на рівні 14 %, а ширина міжрядь – 9 %. Отже, отримані закономірності впливу за результатами аналізу дисперсій співпадають з виявленими та описаними нами складниками зміни експериментального матеріалу даних дослідів.

Проаналізуємо закономірності збору сухої речовини сортів сої під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння (табл. 4).

**Збір сухої речовини сортів сої під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння, т/га (середнє за 2021–2023 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Сорт			
		‘Сірелія’	‘Сайдіна’	‘Вишиванка’	‘Жаклін’
19 + 19 + 19	450	3,14	3,29	2,95	2,94
	600	3,37	3,22	3,21	3,09
	750	3,43	3,18	2,97	3,29
19 + 38 + 19	450	3,25	3,45	3,06	3,11
	600	3,53	3,35	3,35	3,19
	750	3,57	3,22	3,00	3,31
38 + 38 + 38	450	2,82	3,16	2,76	2,81
	600	2,88	3,07	2,96	2,94
	750	2,91	2,95	2,79	3,09
НІР <sub>0,05</sub>		сортів – 0,02; ширини міжрядь – 0,01; норми висіву насіння – 0,01; загальна – 0,04			

У середньому по досліді збір сухої речовини в сорту ‘Сірелія’ був на рівні 3,21 т/га, аналогічно до середніх показників сорту ‘Сайдіна’, тоді як у сорту ‘Вишиванка’ – 3,00 т/га, а в ‘Жаклін’ – 3,09 т/га.

Також за вирощування сої з шириною міжрядь 19 + 19 + 19 см у сорту ‘Сірелія’ збір сухої речовини становив 3,31 т/га, ‘Сайдіна’ – 3,23, ‘Вишиванка’ – 3,04, а в сорту ‘Жаклін’ – 3,11 т/га. У разі вирощування рослин з міжряддями 19 + 38 + 19 см отримано приріст збору сухої речовини в сорту ‘Сірелія’ 0,14 т/га, у ‘Сайдіна’ – 0,11, у ‘Вишиванка’ – 0,09, ‘Жаклін’ – 0,10 т/га. За збільшення ширини міжрядь до 38 + 38 + 38 см збір сухої речовини сортів сої зменшувався порівняно з міжряддями 19 см на 0,44; 0,17; 0,21 та 0,16 т/га відповідно.

Також проаналізуємо і зміни показника залежно від норм висіву насіння. Зокрема, за норми висіву 450 тис. шт./га схожих насінин у сорту ‘Сірелія’ збір сухої речовини був 3,07 т/га, ‘Сайдіна’ – 3,30, ‘Вишиванка’ – 2,92, а в ‘Жаклін’ – 2,95 т/га. У разі зростання норми висіву насіння до 600 тис. шт./га в сорту ‘Сірелія’ збір сухої речовини зріс на 0,19 т/га, ‘Вишиванка’ – на 0,25, ‘Жаклін’ – на 0,12 т/га, тоді як у сорту ‘Сайдіна’ навпаки зменшився на 0,09 т/га. За збільшення норми висіву насіння до 750 тис. шт./га в сорту ‘Сірелія’ приріст збору сухої речовини порівняно з нормою 450 тис. шт./га становив 0,23 т/га. У сорту ‘Сайдіна’ отримано сухої речовини на 0,18 т/га менше, тоді як у ‘Вишиванка’ за норми висіву в 750 тис. шт./га не відрізнявся від показників у варіанті 450 тис. шт./га. Сорт сої ‘Жаклін’ за норми висіву 750 тис. шт./га мав у середньому на 0,28 т/га більший збір сухої речовини порівняно із 450 тис. шт./га.

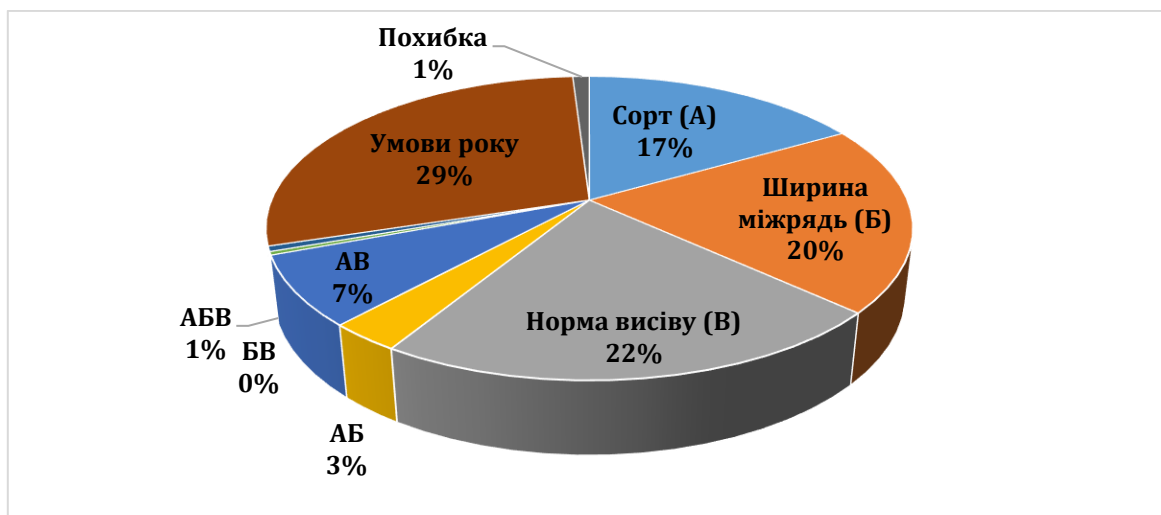
У сорту ‘Сірелія’ за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву насіння 600 тис. шт./га в середньому за роки отримано збір сухої речовини на рівні 3,53 т/га, а максимум зафіксовано за цієї ж ширини міжрядь та норми висіву 750 тис. шт./га – 3,57 т/га. Отриманий показник був найбільшим серед усіх досліджуваних сортів. Найвищий збір сухої речовини за варіантами вирощування сорту ‘Сайдіна’ відзначено за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 450 тис. насінин/га – 2,82 т/га. Фактично це єдиний сорт сої в нашому досліді, що забезпечив високий рівень продуктивності за низьких норм висіву.

Якщо аналізувати збір сухої речовини в сорту ‘Вишиванка’, то загалом ефективною для нього з біологічної точки зору реалізації потенціалу була ширина міжрядь 19 + 38 + 19 см та норма висіву 600 тис. насінин/га. Саме за таких умов було отримано показник 3,35 т/га.

У сорту ‘Жаклін’ найвищі показники збору сухої речовини отримано за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та висівання нормою 750 тис. насінин/га – 3,31 т/га. Проте, для цього сорту залишалась актуальною і ширина міжрядь 19 + 19 + 19 см та норма висіву 750 тис. шт./га, за яких отримано 3,29 т/га сухої речовини.



Оцінимо також вплив факторів досліду на формування збору сухої речовини посівами сої на час збирання (рис. 4).



**Рис. 4. Вплив факторів досліду на формування збору сухої речовини посівами сої на час збирання**

Отже, в розрізі впливу факторів досліду на збір сухої речовини умови року мали значний вплив, що передусім пов'язано з досить контрастними умовами в роки проведення досліджень. Окрім того, суха речовина накопичується не лише в зерні сої, а й у вегетативній частині, рівень розвитку якої доволі сильно залежить саме від оптимальності прояву умов вегетаційного періоду. При цьому норма висіву визначала формування показника на 22 %, ширина міжрядь – на 20 %, а фактор біологічних особливостей сорту – на 17 %. Це підтверджує важливість впливів усіх факторів досліду на накопичення сухої речовини посівами культури.

Проаналізуємо параметри чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) досліджуваних сортів сої на час цвітіння під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння (табл. 5).

Таблиця 5

**Чиста продуктивність фотосинтезу сортів сої на час цвітіння під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння, г/м<sup>2</sup> за добу (середнє за 2021–2023 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Сорт			
		‘Сірелія’	‘Сайдіна’	‘Вишиванка’	‘Жаклін’
19 + 19 + 19	450	1,07	0,99	0,86	1,04
	600	1,07	0,95	0,89	1,02
	750	1,03	0,89	0,81	1,06
19 + 38 + 19	450	1,08	1,02	0,89	1,06
	600	1,06	0,91	0,94	1,03
	750	1,02	0,87	0,84	1,05
38 + 38 + 38	450	0,93	0,91	0,79	0,90
	600	0,89	0,84	0,82	0,91
	750	0,87	0,79	0,76	0,91

Отже, загалом ЧПФ посівів сорту ‘Сірелія’ у фазі цвітіння становила 1,00, ‘Сайдіна’ – 0,91, ‘Вишиванка’ – 0,85 та ‘Жаклін’ – 1,00 г/м<sup>2</sup> за добу.

Також визначено, що за вирощування рослин сої з шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см ЧПФ усіх досліджуваних сортів сої суттєво не відрізнялась від варіанту досліду з шириною міжрядь в 19 + 19 + 19 см. При цьому, збільшення ширини міжрядь до 38 + 38 + 38 см сприяло зменшенню показника в сорту ‘Сірелія’ на 0,16 г/м<sup>2</sup> за добу, ‘Сайдіна’ – 0,10, ‘Вишиванка’ – 0,07, а в сорту ‘Жаклін’ – на 0,13 г/м<sup>2</sup> за добу.

Збільшення норм висіву насіння до 600 та 750 тис. шт./га приводило, зазвичай, до зменшення показників ЧПФ: у 'Сірелія' відповідно на 0,03 та 0,06 г/м<sup>2</sup> за добу, у 'Сайдіна' – на 0,07 та 0,12 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини.

Найвищі показники ЧПФ на час цвітіння в сорту 'Сірелія' були за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 450 тис. шт./га – 1,08 г/м<sup>2</sup>, 'Сайдіна' – 1,02, а 'Жаклін' – 1,06 г/м<sup>2</sup> сухої речовини за добу. Водночас у сорту 'Вишиванка' за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву насіння 600 тис. шт./га ЧПФ була на рівні 0,94 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини.

Розглянемо зміни чистої продуктивності фотосинтезу сортів сої на час утворення бобів під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння (табл. 6).

Таблиця 6

**Чиста продуктивність фотосинтезу сортів сої на час утворення бобів під впливом ширини міжрядь та норми висіву насіння, г/м<sup>2</sup> за добу (середнє за 2021–2023 рр.)**

Ширина міжрядь, см	Норма висіву насіння, тис. шт./га	Сорт			
		'Сірелія'	'Сайдіна'	'Вишиванка'	'Жаклін'
19 + 19 + 19	450	0,64	1,14	1,15	1,38
	600	0,64	1,09	1,18	1,34
	750	0,63	1,02	1,00	1,32
19 + 38 + 19	450	0,64	1,17	1,18	1,40
	600	0,65	1,05	1,24	1,37
	750	0,63	1,00	1,03	1,30
38 + 38 + 38	450	0,54	1,05	1,00	1,17
	600	0,52	0,97	0,97	1,18
	750	0,51	0,91	0,90	1,11

Установлено, що чиста продуктивність фотосинтезу посівів сорту 'Сірелія' у фазі утворення бобів становила 0,60 г/м<sup>2</sup> за добу, 'Сайдіна' – 1,04, 'Вишиванка' – 1,07 та 'Жаклін' – 1,28 г/м<sup>2</sup> за добу. За вирощування сої з шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см ЧПФ в усіх досліджуваних сортів сої суттєво не відрізнялась від варіанту досліду з шириною міжрядь 19 + 19 + 19 см. У разі збільшення ширини міжрядь до 38 + 38 + 38 см цей показник знижувався в сорту 'Сірелія' на 0,11 г/м<sup>2</sup> за добу, 'Сайдіна' – 0,11, 'Вишиванка' – 0,16, 'Жаклін' – на 0,19 г/м<sup>2</sup> за добу.

Найвищі показники ЧПФ на час утворення бобів у сорту 'Сірелія' були за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 600 тис. шт./га – 0,65 г/м<sup>2</sup> за добу. У сорту 'Вишиванка' за таких параметрів посівів отримано накопичення сухої речовини на рівні 1,24 г/м<sup>2</sup> за добу. У сорту 'Сайдіна' кращим варіантом була ширина міжрядь 19 + 38 + 19 см за норми висіву насіння 450 тис. шт./га – 1,17 г/м<sup>2</sup> за добу. Сорт 'Жаклін' за аналогічних умов накопичував 1,40 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини.

Отже, закономірності накопичення сухої речовини посівами сої суттєво залежали як від умов року, так і визначались власне біологічними особливостями досліджуваних сортів (площа листової поверхні, ефективність її роботи тощо). Тобто не можна стверджувати однозначно, що там, де була більша площа листової поверхні, ми маємо максимум накопичення сухої речовини на одиницю площі посіву. Адже нерідко велика кількість листя працює менш ефективно, ніж менша, проте розташована більш раціонально. А тому, важливість просторової оптимізації посівів сої залишається актуальним до вивчення питанням.

## Висновки

Загущення посівів сприяло підвищенню кількості листків на рослинах сої як наслідок загострення конкуренції за фактори живлення, а особливо – доступність сонячної енергії. За

норми висіву сої 450 тис. шт./га насінин кількість листків на одній рослині сорту 'Сірелія' становила в середньому 50,8 шт., 'Сайдіна' – 52,4, 'Вишиванка' – 51,7, 'Жаклін' – 54,6 шт. За збільшення норми висіву насіння до 600 тис. шт./га цей показник зростав у сорту 'Сірелія' на 2,9 шт., 'Сайдіна' – 1,3 шт., 'Вишиванка' – 1,1 шт. та 'Жаклін' – 2,1 шт./рослину. Також подібні закономірності спостерігались і в разі подальшого збільшення норми висіву до 750 тис. шт./га – 4,1; 2,6; 1,9 та 3,7 шт. листків на рослину відповідно.

Отже, за вирощування сої в загущених посівах площа листя зростає в міру збільшення кількості рослин на одиницю площі поля. Адже посилюється конкурентна боротьба та рослини намагаються створити передумови до ефективного засвоєння сонячної енергії.

Зокрема, у фазі утворення бобів в сорту 'Сірелія' найвищі показники площі листової поверхні отримано за вирощування рослин із шириною міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 750 тис. шт./га насінин – 46,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Відповідно на другому місці за формуванням площі листя був варіант із шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин – 45,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Сорт 'Сайдіна' за вирощування з шириною міжрядь 38 + 38 + 38 см та нормою висіву 750 тис. шт./га насінин мав площу листя на рівні 45,5 тис. м<sup>2</sup>/га, 'Вишиванка' – 46,6, 'Жаклін' – 48,5 тис. м<sup>2</sup>/га, тобто ці показники були максимальними для цих сортів.

У середньому по досліді збір сухої речовини в сортів 'Сірелія' та 'Сайдіна' був на рівні 3,21 т/га, у 'Вишиванка' – 3,00 т/га, 'Жаклін' – 3,09 т/га. У сорту 'Сірелія' за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми 600 тис. шт./га отримано збір сухої речовини 3,53 т/га, а максимум зафіксовано за тієї ж ширини міжрядь та норми висіву насіння 750 тис. шт./га – 3,57 т/га. Отриманий показник був найбільшим серед усіх досліджуваних сортів.

Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу на час цвітіння в сорту 'Сірелія' були за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву насіння 450 тис. шт./га – 1,08 г/м<sup>2</sup> за добу, 'Сайдіна' – 1,02, 'Жаклін' – 1,06 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини. Водночас у сорту 'Вишиванка' за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 600 тис. шт./га ЧПФ була на рівні 0,94 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини. На час утворення бобів максимум сухої речовини сорт 'Сірелія' формував за ширини міжрядь 19 + 38 + 19 см та норми висіву 600 тис. шт./га – 0,65, а 'Вишиванка' – 1,24 г/м<sup>2</sup> за добу. У сортів 'Сайдіна' та 'Жаклін' найкращим варіантом була ширина міжрядь 19 + 38 + 19 см за норми висіву насіння 450 тис. шт./га – 1,17 та 1,40 г/м<sup>2</sup> за добу сухої речовини відповідно.

### Використана література

1. Cooper R. L. A delayed flowering barrier to higher soybean yields. *Field Crops Research*. 2003. Vol. 82, Iss. 1. P. 27–35. doi: 10.1016/S0378-4290(03)00003-0
2. Casal J. J. Photoreceptor signaling networks in plant responses to shade. *Annual Review of Plant Biology*. 2013. Vol. 64. P. 403–427. doi: 10.1146/annurev-arplant-050312-120221
3. Galvão V. C., Fankhauser C. Sensing the light environment in plants: Photoreceptors and early signaling steps. *Current Opinion in Neurobiology*. 2015. Vol. 34. P. 46–53. doi: 10.1016/j.conb.2015.01.013
4. Ji H., Xiao R., Lyu X. et al. Differential light-dependent regulation of soybean nodulation by papilionoid – Specific HY5 homologs. *Current Biology*. 2022. Vol. 32, Iss. 4. P. 783–795.e5. doi: 10.1016/j.cub.2021.12.041
5. Osterlund C. M. T., Hardtke S., Wei N., Deng X. W. Targeted destabilization of HY5 during light-regulated development of *Arabidopsis*. *Nature*. 2000. Vol. 405, Iss. 6785. P. 462–466. doi: 10.1038/35013076
6. Malik N. S. A., Pence M. K., Calvert H. E. et al. Rhizobium infection and nodule development in soybean are affected by exposure of the cotyledons to light. *Plant Physiology*. 1984. Vol. 75, Iss. 1. P. 90–94. doi: 10.1104/pp.75.1.90
7. Wu T., Li J., Wu C. et al. Analysis of the independent and interactive photo thermal effects on soybean flowering. *Journal of Integrative Agriculture*. 2015. Vol. 14, Iss. 4. P. 622–632. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60856-X

8. Watanabe S., Harada K., Abe J. Genetic and molecular bases of photoperiod responses of flowering in soybean. *Breeding Science*. 2012, Vol. 61, Iss. 5. P. 531–543. doi: 10.1270/jsbbs.61.531
9. Lin X., Liu B., Weller J. L. et al. Molecular mechanisms for the photoperiodic regulation of flowering in soybean. *Journal of Integrative Plant Biology*. 2020. Vol. 63, Iss. 6. P. 981–994. doi: 10.1111/jipb.13021
10. Gai J. Y., Wang Y. S. A study on the varietal eco-regions of soybeans in China. *Scientia Agricultura Sinica*. 2001. Vol. 34. P. 139–145.
11. Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Кив, 2004. Вип. 3. 78 с.
12. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
13. Присяжнюк О. І., Каражбей Г. М., Лещук Н. В. та ін. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 10 : методичні вказівки. Київ : Нілан-ЛТД, 2016. 54 с.

### References

1. Cooper, R. L. (2003). A delayed flowering barrier to higher soybean yields. *Field Crops Research*, 82(1), 27–35. doi: 10.1016/S0378-4290(03)00003-0
2. Casal, J. J. (2013). Photoreceptor signaling networks in plant responses to shade. *Annual Review of Plant Biology*, 64, 403–427. doi: 10.1146/annurev-arplant-050312-120221
3. Galvão, V. C., & Fankhauser, C. (2015). Sensing the light environment in plants: Photoreceptors and early signaling steps. *Current Opinion in Neurobiology*, 34, 46–53. doi: 10.1016/j.conb.2015.01.013
4. Ji, H., Xiao, R., Lyu, X., Chen, J., Zhang, X., Wang, Z., ... Li, X. (2022). Differential light-dependent regulation of soybean nodulation by papilionoid-specific HY5 homologs. *Current Biology*, 32(4), 783–795.e5. doi: 10.1016/j.cub.2021.12.041
5. Osterlund, M. T., Hardtke, C. S., Wei, N., & Deng, X. W. (2000). Targeted destabilization of HY5 during light-regulated development of Arabidopsis. *Nature*, 405(6785), 462–466. doi: 10.1038/35013076
6. Malik, N. S. A., Pence, M. K., Calvert, H. E., & Bauer, W. D. (1984). Rhizobium infection and nodule development in soybean are affected by exposure of the cotyledons to light. *Plant Physiology*, 75(1), 90–94. doi: 10.1104/pp.75.1.90
7. Wu, T., Li, J., Wu, C., Sun, S., Mao, T., Jiang, B., Hou, W., & Han, T. Analysis of the independent and interactive photo thermal effects on soybean flowering. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(4), 622–632. doi: 10.1016/S2095-3119(14)60856-X
8. Watanabe, S., Harada, K., & Abe, J. (2012). Genetic and molecular bases of photoperiod responses of flowering in soybean. *Breeding Science*, 61(5), 531–543. doi: 10.1270/jsbbs.61.531
9. Lin, X., Liu, B., Weller, J. L., Abe, J., & Kong, F. (2021). Molecular mechanisms for the photoperiodic regulation of flowering in soybean. *Journal of Integrative Plant Biology*, 63(6), 981–994. doi: 10.1111/jipb.13021
10. Gai, J. Y., & Wang, Y. S. (2001). A study on the varietal eco-regions of soybeans in China. *Scientia Agricultura Sinica*, 34, 139–145.
11. *Methodology of State variety testing of agricultural crops*. (2024). (Vol. 3). Kyiv. [In Ukrainian]
12. Volkodav, V. V. (Ed.). (2000). *Methodology of state variety testing of agricultural crops*. Kyiv. [In Ukrainian]
13. Prysiashniuk, O. I., Karazhbei, H. M., & Leshchuk, N. V. (2016). *Statistical analysis of agronomic research data in the Statistica 10 package: methodological guidelines*. Kyiv: Nilan-LTD. [In Ukrainian]

UDC 633.34:631.5:631.8

**Lemeshyk, A. V., & Novytska, N. V.\*** (2023). The formation of photosynthetic indicators of soybean varieties depending on the nutrition area in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*, 31, 97–109. [In Ukrainian]

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 15 Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine, \*e-mail: novytska@ukr.net*

**Purpose.** To determine the influence of row width and seeding rate on the formation of soybean photosynthetic indicators. **Methods.** The research was carried out in 2021–2023 in the stationary crop rotation of the Plant Breeding Department in the fields of the Agronomic Research Station of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Pshenychne, Vasylykiv district, Kyiv region). Scheme of the experiment: factor A – sowing method: ordinary row with a row spacing of 19 cm; strip with a row spacing of 19 cm + 38 cm + 19 cm; wide-row with a row spacing of 38 cm; factor B – seeding rate: 450, 600 and 750 thousand seeds/ha. **Results.** Thickening of crops contributed to an increase in the number of leaves on soybean plants as a result of increased competition for nutrients and solar energy. At the seeding rate of 450,000 seeds/ha, the number of leaves on one plant of the ‘Sirelia’ variety was on average 50.8, ‘Saidina’ 52.4, ‘Vyshyvanka’ 51.7, and ‘Zhaklin’ – 54.6. With an increase in the seeding rate to 600,000 seeds per hectare, this indicator increased by 2.9 leaves in ‘Sirelia’, by 1.3 in ‘Saidina’, by 1.1 in ‘Vyshyvanka’, and by 2.1 in ‘Zhaklin’. Similar regularities were observed in the case of a further increase in the seeding rate to 750,000 seeds/ha: 4.1; 2.6; 1.9 and 3.7 leaves per plant, respectively. Therefore, when growing soybean in thickened stands, leaf area increases as the number of plants per unit area of the field increases. After all, competition is intensifying and plants are trying to reach more efficient assimilation of solar energy. In particular, in the phase of bean formation in the ‘Sirelia’ variety, the highest values of the leaf area were obtained when growing plants at a planting design of 19 cm + 38 cm + 19 cm and a seeding rate of 750,000 seeds/ha – 46.5 thousand m<sup>2</sup>/ha. Accordingly, in second place in terms of the formation of the leaf area was planting design 38 cm + 38 cm + 38 cm and the seeding rate of 750,000 seeds/ha – 45.1 thousand m<sup>2</sup>/ha. The variety ‘Saidina’ when grown at a planting design of 38 cm + 38 cm + 38 cm and a seeding rate of 750,000 seeds/ha of seeds had a leaf area of 45.5 thousand m<sup>2</sup>/ha, ‘Vyshyvanka’ 46.6 thousand m<sup>2</sup>/ha, and ‘Zhaklin’ 48.5 thousand m<sup>2</sup>/ha, that is, these indicators were the maximum for these varieties. **Conclusions.** On average, the yield of dry matter in ‘Sirelia’ and ‘Saidina’ was 3.21 t/ha, in ‘Vyshyvanka’ 3.00 t/ha, and in ‘Zhaklin’ 3.09 t/ha. In ‘Sirelia’, at the row widths of 19 cm + 38 cm + 19 cm and a rate of 600,000 seeds/ha, dry matter yield of 3.53 t/ha was obtained, and the maximum was recorded for the same row width and seeding rate of 750,000 seeds/ha – 3.57 t/ha. The obtained indicator was the largest among all studied varieties. The highest rates of net photosynthesis productivity (NPP) at the time of flowering in the ‘Sirelia’ variety were at the planting design of 19 cm + 38 cm + 19 cm and the seeding rate of 450,000 seeds/ha – 1.08 g/m<sup>2</sup> of dry matter per day, in ‘Saidina’ 1.02, and in ‘Zhaklin’ 1.06 g/m<sup>2</sup>. At the same time, in ‘Vyshyvanka’ at a planting design of 19 cm + 38 cm + 19 cm and a seeding rate of 600,000 seeds/ha, the NPP was 0.94 g/m<sup>2</sup> of dry matter per day. At the time of formation of beans, the highest dry matter was formed by the variety ‘Sirelia’ at a row width of 19 cm + 38 cm + 19 cm and a seeding rate of 600,000 seeds/ha – 0.65, and ‘Vyshyvanka’ – 1.24 g/m<sup>2</sup> per day. In the varieties ‘Saidina’ and ‘Zhaklin’, of dry matter was at a planting design of 19 cm + 38 cm + 19 cm and seeding rate 450,000 seeds/ha: 1.17 and 1.40 g/m<sup>2</sup> per day of dry matter, respectively.

**Keywords:** crop density; row width; seeding rate; leaf area; number of leaves; net productivity of photosynthesis; dry matter.

*Надійшла / Received 09.11.2023*

*Погоджено до друку / Accepted 24.11.2023*