

УДК 633.34:631.8:581.132
DOI:10.37128/2707-5826-2024-3-2
**ВПЛИВ ОПТИМІЗАЦІЇ
СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА
ФОРМУВАННЯ
ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ
СОЇ**

Г.М. ЗАБОЛОТНИЙ, кандидат
с.-г. наук, професор
Л.В. ПЕЛЕХ, кандидат с.-г наук,
ст. викладач
В.В. ДІДУР, аспірант
С.Ю. СОРОКА, аспірант
В.В. МАШЕНКО, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

За дворічний цикл досліджень (2022–2023 рр.) в умовах дослідного поля науково-дослідного господарства «Агрономічне» ВНАУ було проведено аналіз динаміки формування фотосинтетичної продуктивності посівів сої з оцінкою показників у варіантах площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу й чистої продуктивності фотосинтезу.

Аналіз передбачав проведення відповідних обліків вищезазначених показників у розрізі 5 фенологічних фаз: третій трійчастий листок, початок цвітіння, кінець цвітіння, повний налив насіння, початок фізіологічної стиглості. Додатково до обліку фотосинтетичного потенціалу в динаміці було проведено позакореневе підживлення посівів препаратами Гуміфілд форте і Хелп Рост соя з розподілом у одинарних та сумісному застосуванні. На основі проведених досліджень було встановлено особливості динаміки формування площі листкової поверхні, що дозволило визначити особливості формування фотосинтетичної продуктивності в цілому.

На основі проведених досліджень встановлено, що у розрізі варіантів досліду найбільш ефективним технологічним рішенням було сумісне використання для позакореневого підживлення препарату на основі гумату калію та амінокислот Гуміфілд 0,4 л/га сумісно із органо-мінеральним добривом Хелп Рост соя 2 л/га. На даному варіанті площа листкової перевищувала контроль на 4,6–7,1 тис. м²/га, або на 14,9–18,1 %. На варіантах досліду з повним мінеральним удобренням N₃₀P₆₀K₆₀ та N₃₀P₆₀K₆₀ + Граундфікс 5 л/га було зафіксовано підвищення площі листової поверхні порівнюючи з контролем на 6,9–8,5 тис. м²/га, що у відсотковому співставленні відповідно складало 22,3–27,6 %.

На основі співставлення величини сформованої площі листкової поверхні рослин, тривалості міжфазних періодів і величини накопичення посівами органічної речовини у єдиному двохрічному масиві даних, визначено характер і величину фотосинтетичного потенціалу й чистої продуктивності фотосинтезу. Поряд із цим статистично доведено позитивний зв'язок високої сили між площею листової поверхні й кількістю опадів за вегетаційний період.

Ключові слова: соя, система живлення, біологічні препарати, фотосинтетична продуктивність.

Табл. 1. Рис 2. Літ 11.

Постановка проблеми. Фотосинтез (походить від грецьких слів *photos* – світло, *synthesis* – з'єднання) – це фундаментальний процес у рослинництві за рахунок якого відбувається формування вищими рослинами та певними видами бактерій органічної речовини із використанням вуглекислого газу та води, та сонячної енергії. Фотосинтез є основним шляхом надходження сонячної енергії у біосферу [1].

Фотосинтезу належить ключова роль, з поміж усіх факторів, від яких залежить рівень індивідуальної продуктивності рослин сої та формування

урожайності її насіння в цілому. Встановлено, що одиниця площі листкової поверхні у межах одного виду рослин має як правило ефективність фотосинтезу майже на одному рівні, що в більшій мірі є спадковою ознакою, а рівень потенційної врожайності насіння залежить від загальної площі листкової поверхні посіву. Загальна площа листкової поверхні рослин є динамічним показником, варіювання якого залежить від багатьох чинників, а саме: гідротермічних умов, системи удобрення, особливостей сорту, рівня реакції рослин на агротехнічні прийоми вирощування. Таким чином, продуктивність фотосинтетичних процесів безпосередньо залежить від величини площі листків як однієї рослини так й загальної площі листкової поверхні всього агрофітоценозу [5].

Зважаючи на вищеподані дані, важливим фактором, від якого залежать параметри наростання площі листкової поверхні, інтенсивність накопичення та використання рослинами асимілянтів, ростових процесів і розвитку зернобобових культур, в тому числі і сої, є правильний підбір сортів з високим генетично обумовленим фотосинтетичним потенціалом і швидкою інтенсивністю росту. Виявлено, що науково-обґрунтована система удобрення та проведення агротехнічних заходів подовжують активну роботу листового апарату рослин та підвищують їх продуктивність [8, 10].

Дослідження з встановлення особливостей наростання площі листкової поверхні в агрофітоценозах сої показали, що гідротермічні умови року та технологічні прийоми вирощування в тому числі і використання біодобрив та позакореневих підживлень сприяють швидкому наростанню фотосинтетичного апарата до максимального рівня.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Польові досліди, які проводились у НДГ «Агрономічне» ВНАУ показали, що на сірих лісових ґрунтах Лісостепу Правобережного використання під час передпосівної культивуації ґрунтового біологічного добрива Грандфікс (5 л/га) за системи мінерального живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$ й передпосівне оброблення насіння препаратом на основі мікоризоформуєчих грибів Мікофренд (1,5 л/т) забезпечили умови для формування найвищої у досліді площі листкової поверхні рослин сої та їх фотосинтетичної продуктивності [2].

Дослідження проведені у зоні північного Лісостепу України показали, що сівба насіння сої обробленого препаратом фосфонітрагін у ґрунт, який був прогрітий до 10 °С забезпечила (у фазі наливу бобів) найвищу площу листкової поверхні рослин досліджуваних сортів відповідно, Легенда 42,2 тис.м²/га, Вільшанка 46,0 тис.м²/га, Сузір'я 46,8 тис. м²/га.

Крім того виявлено, що окреме проведення інокуляції насіння забезпечує зростання площі листкової поверхні порівняно із контролем на 1,2–3,7 тис. м²/га [3].

Дослідження проведені на дослідному полі ВП «Агрономічної дослідної станції» Національного університету біоресурсів і природокористування України показали, що у досліді високі значення площі листкової поверхні в

ультрараннього сорту Легенда й ранньостиглого сорту Хорол, формувалась на варіанті де проводили передпосівну інокуляцію насіння і становила, відповідно 23,0 і 27,7 тис. м²/га в той час як на контролі даний показник знаходився на рівні 22,8 і 25,5 тис. м²/га. Проведення позакореневого підживлення агрофітоценозу сої, у фазу бутонізації, комплексом наночасток металів у концентрації 240 мг/л забезпечило зростання площі листової поверхні до 22,9 тис. м²/га для ультраранніх і 28,1 тис. м²/га для ранньостиглих сортів сої (обліки проведені у фазу цвітіння). На основі проведених обліків встановлено, що найвища у польовому досліді площа листової поверхні – 24,4 тис. м²/га у сорту Легенда та 30,9 тис. м²/га у сорту Хорол формувалась на варіанті із поєднанням обробки насіння препаратами «ХайКот Супер» + «Хай Кот Супер Extender» і листового підживлення комплексним мікродобривом «Росток Бобові» на фоні мінерального удобрення N₃₀P₆₀K₆₀ [4].

Поряд із цим позитивні результати щодо впливу оптимізації технологічних прийомів вирощування сої на основі використання біопрепаратів і мікродобрив були отримані й у інших дослідіах [9, 10, 11].

Умови та методика проведення досліджень. Польові досліді згідно з тематикою досліджень проводили на базі науково-дослідного господарства «Агрономічне» ВНАУ впродовж 2022–2023 рр. Агротехніка у досліді загальноприйнята для зони Лісостепу України за винятком чинників, які досліджувалися. Загальна площа однієї дослідної ділянки становила 45 м², а облікової – 30 м². Повторення у досліді – чотириразове. Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий середньо-суглинковий.

Метою польового досліді було визначити вплив оптимізації системи удобрення на інтенсивність формування листової поверхні й показників фотосинтетичного потенціалу посівів.

Схема польового досліді: *Фактор А – Удобрення:* 1) P₆₀K₆₀, 2) N₃₀P₆₀K₆₀, 3) N₃₀P₆₀K₆₀ + Граундфікс 5 л/га; *Фактор В – Позакореневі підживлення:* 1) Без підживлення; 2) Гуміфілд форте 0,4 л/га; 3) Хелп рост соя 2 л/га; 4) Хелп рост соя 2 л/га + Гуміфілд форте 0,4 л/га.

Упродовж періоду вегетації сої проводились спостереження за рослинами, відповідні обліки й аналізи згідно з загальноприйнятими методиками [6,7].

Результати досліджень. За результатами проведених нами досліджень й опрацюванні отриманих результатів виявлено, що досліджувані фактори мали безпосередній вплив на динаміку й величину формування асиміляційної поверхні рослин сої. Так, у середньому за період проведення польових досліджень (2022–2023 рр.) мінімальна у досліді площа листової поверхні рослин 30,7 тис. м²/га формувалась на контролі досліді (P₆₀K₆₀ без позакорневих підживлень).

На варіантах досліді з повним мінеральним удобренням N₃₀P₆₀K₆₀ та N₃₀P₆₀K₆₀ + Граундфікс 5 л/га було зафіксовано підвищення площі листової поверхні порівнюючи з контролем на 6,9–8,5 тис. м²/га що у відсотковому співставленні відповідно складало 22,3–27,6 %.

Крім оптимізації мінерального живлення рослин позитивну дію на інтенсивність наростання площі листової поверхні мало й позакореневе підживлення досліджуваними препаратами. Так, на час настання фази повного наливу насіння на варіантах досліді із позакореневим підживленням мікродобривом Хелп Рост соя 2 л/га площа листової поверхні перевищувала контроль на 6,8–7,6 %. Поряд із цим використання для позакореневого підживлення органо-мінерального добрива ХелпРост соя 2 л/га забезпечило зростання площі листової поверхні, відповідно, на 11,4–13,2 %. Встановлено, що у розрізі проведеного досліді найбільш ефективним технологічним рішенням було сумісне використання для позакореневого підживлення препарату на основі гумату калію та амінокислот Гуміфілд 0,4 л/га сумісно із органо-мінеральним добривом Хелп Рост соя 2 л/га. На цьому варіанті площа листової перевищувала контроль на 4,6–7,1 тис. м²/га, або на 14,9–18,1 %. Потрібно відзначити, що максимальне зростання площі асиміляційної поверхні зафіксовано на фоні внесення повного мінерального добрива N₃₀P₆₀K₆₀ + Граундфікс – 5 л/га.

Таблиця 1

Динаміка формування площі асиміляційної поверхні рослин сої залежно від рівня удобрення та позакореневих підживлень, у середньому за 2022–2023 рр., тис. м²/га

Удобрення	Позакореневе підживлення	Фази росту і розвитку				
		3-й трійчастий листок	початок цвітіння	кінець цвітіння	повний налив насіння	початок фізіологічної стиглості
P ₆₀ K ₆₀	1	6,4	17,4	28,6	30,7	16,5
	2	8,3	18,8	30,5	32,8	17,6
	3	6,2	19,7	31,4	34,2	19,8
	4	8,6	21,2	32,5	35,3	21,1
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1	9,5	23,6	35,1	37,6	22,6
	2	11,7	25,5	37,2	40,3	24,0
	3	9,3	26,7	38,4	40,8	25,3
	4	11,8	28,6	40,1	42,2	27,1
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +Граундфікс с 5 л/га	1	11,4	26,8	36,9	39,2	23,4
	2	13,7	29,6	40,5	42,2	25,3
	3	11,5	30,9	42,2	44,4	27,1
	4	14,3	33,1	44,8	46,3	28,3
Коефіцієнт варіації V, %		7,3	7,1	8,9	9,1	8,9
Відносна похибка Sx%		2,2	1,9	4,2	3,9	3,1

Примітка:* 1) Без підживлення; 2) Гуміфілд форте 0,4 л/га; 3)Хелп рост соя 2 л/га; 4) Гуміфілд форте 0,4 л/га + Хелп рост соя 2 л/га

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

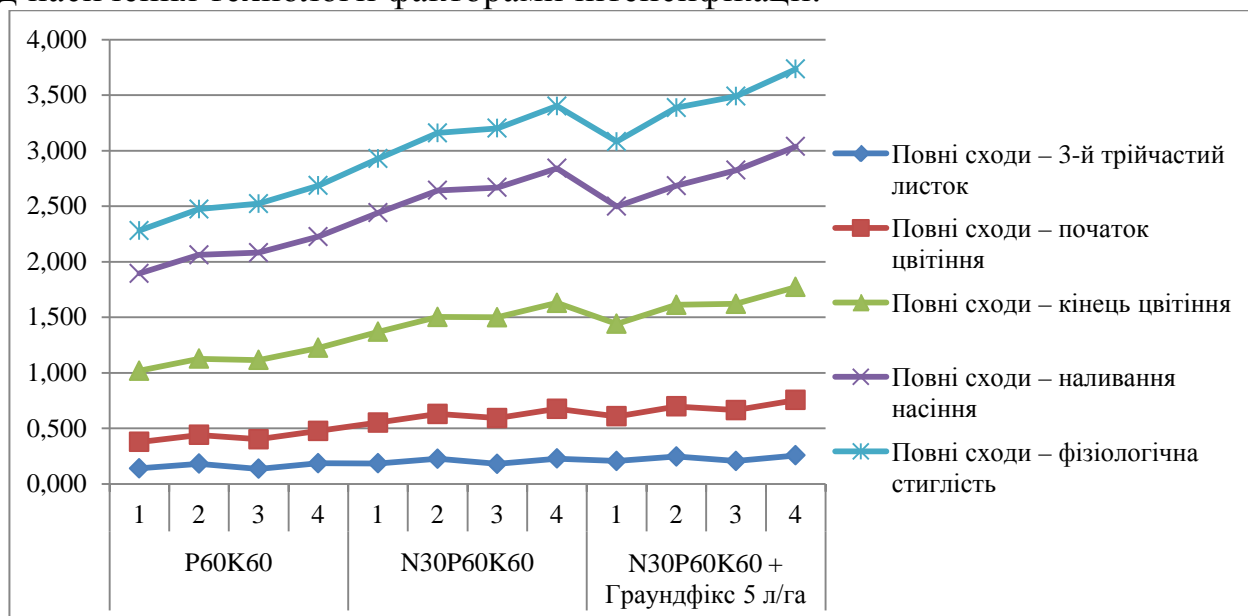
За результатами проведеного нами аналізу регресійних зв'язків встановлено сильний зв'язок між площею листової поверхні й кількістю опадів за вегетаційний період, водночас коефіцієнт кореляції становив $r = 0,725$. Виявлені залежності відповідно описуються наступними рівняннями

лінійної регресії (1):

$$Y = 24,8273 + 0,0567 * x \quad (1).$$

Встановлено, що на фотосинтетичну продуктивність посівів сільськогосподарських культур, зокрема й сої мають вплив не лише розміри листової поверхні, а й період її активної роботи. Враховуючи вищезазначене, інтегральним показником за допомогою якого можливо провести достовірну оцінку фотосинтетичної продуктивності посівів є фотосинтетичний потенціал (ФП). Цей показник містить в собі величину площі листової поверхні й темпи її розвитку за весь період вегетації з урахуванням погодних умов. Фотосинтетичний потенціал краще показує реальні можливості травостоїв формувати органічну речовину, ніж площу асиміляційної поверхні рослин.

За результатами проведених обрахунків встановлено, що ФП посівів сої зростає впродовж усього періоду вегетації рослин сої і змінювався залежно від насичення технології факторами інтенсифікації.



Примітка: * 1) Без підживлення; 2) Гуміфілд форте 0,4 л/га; 3) Хелп рост соя 2 л/га; 4) Гуміфілд форте 0,4 л/га + Хелп рост соя 2 л/га

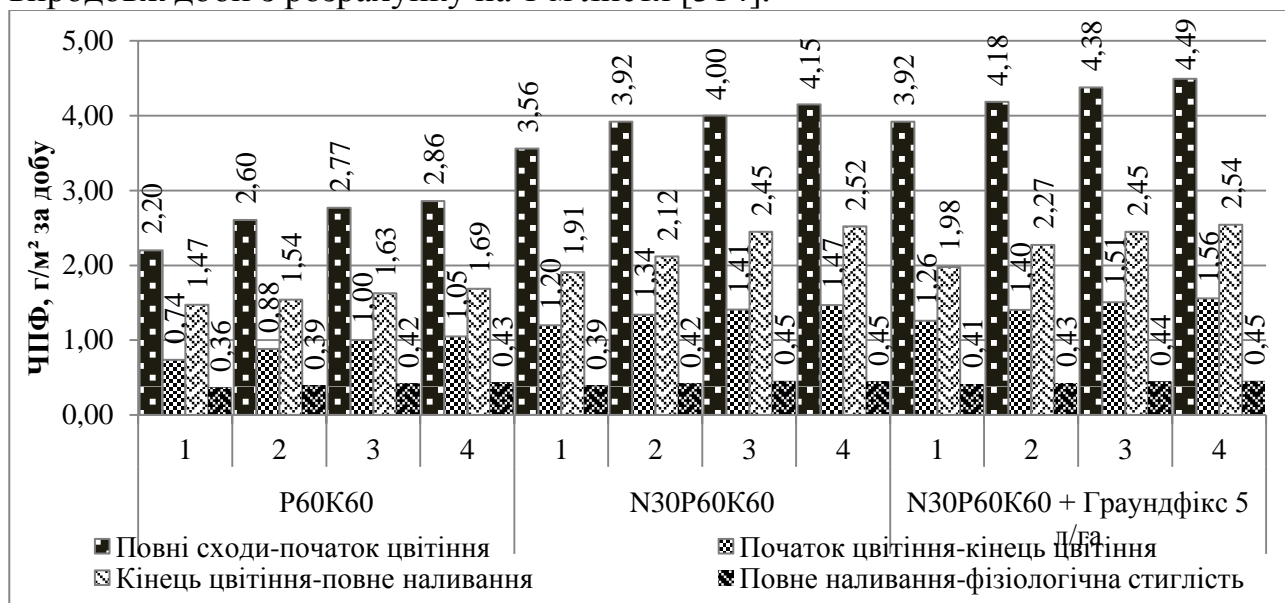
Рис. 1. Вплив оптимізації системи удобрення на величину наростання фотосинтетичного потенціалу посівів сої, у середньому за 2022–2023 рр., млн. м² діб/га

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

У середньому за роки проведення досліджень за періоди від повних сходів до фізіологічної стиглості насіння внесення повного мінерального удобрення N₃₀P₆₀K₆₀ забезпечило зростання фотосинтетичного потенціалу посівів сої на 0,647 млн м² діб/га, або на 28,3 %. Більш ефективним було внесення повного мінерального добрива N₃₀P₆₀K₆₀ у комплексі з ґрунтовим біодобривом Граундфікс 5 л/га (у передпосівну культивуацію), за даних умов фотосинтетичний потенціал посівів підвищився, відповідно на 0,801 млн.

м²×діб/га, або на 35,2 %. Поряд із цим встановлено позитивний вплив на наростання фотосинтетичного потенціалу позакоренових підживлень.

Так, позакореневе підживлення посівів сої препаратом Гуміфілд 0,4 л/га забезпечило підвищення рівня фотосинтетичного потенціалу на 0,194–0,305 млн м²×діб/га, або на 8,5–9,9 %. Проведення позакоренового підживлення органо-мінеральним добривом Хелп Рост соя (2,0 л/га) сприяло підвищенню фотосинтетичного потенціалу на 0,242–0,408 млн м²×діб/га, або на 10,6–13,28 %. Найбільшу ефективність забезпечило комплексне використання даних препаратів, при цьому зростання фотосинтетичного потенціалу порівняно до контролю становило, відповідно, 0,405–0,653 млн м²×діб/га, або 17,8–21,2 %. Відомо, що за інтенсивністю наростання та безпосередньо величиною фотосинтетичного потенціалу не можна зробити висновок про продуктивність фотосинтезу в цілому, так як під час розрахунку ФП не враховується інтенсивність накопичення сухої речовини посівами в конкретних умовах вирощування культури. Взявши до уваги вищевказані дані, потрібно зазначити, що для більш об'єктивної оцінки фотосинтетичної діяльності рослин сої ми використовували показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), який показує кількість сухої речовини, що утворюється у процесі фотосинтезу впродовж доби з розрахунку на 1 м листя [314].



Примітка: * 1) Без підживлення; 2) Гуміфілд форте 0,4 л/га; 3) Хелп рост соя 2 л/га; 4) Гуміфілд форте 0,4 л/га + Хелп рост соя 2 л/га

Рис. 2. Вплив оптимізації системи удобрення на динаміку чистої продуктивності фотосинтезу рослин сої, за 2022–2023 рр., г/м² за добу

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Встановлено, що найвища інтенсивність формування чистої продуктивності фотосинтезу в розрізі варіантів досліду 2,20–4,49 г/м² за добу відбувалась у міжфазний період від повних сходів до початку цвітіння, що можна пояснити активним ростом вегетативної маси, у той же час рослини ще

мають низьку площу листової поверхні, що в свою чергу сприяє кращому проникненню ФАР до нижнього ярусу листків. На основі проведених розрахунків виявлено, що від фази початку цвітіння до кінця цвітіння у розрізі варіантів досліду інтенсивність ЧПФ (чистої продуктивності фотосинтезу) зменшувалась до 0,74–1,40 г/м². Досліджено, що оптимізація системи живлення суттєво сприяла зростанню показника ЧПФ посівів. Так, на варіанті з удобренням N₃₀P₆₀K₆₀, зростання цього показника у фазі повні сходи – початок цвітіння, становило відповідно 1,36 г/м² за добу, водночас як на варіанті з поєднанням N₃₀P₆₀K₆₀ + Граундфікс 5 л/га зростання ЧПФ становило 1,72 г/м² за добу, порівнюючи з контролем. Поряд із цим позитивний вплив на темпи нагромадження органічної речовини завдяки чистій продуктивності фотосинтезу мали позакореневі підживлення. Найбільш ефективною моделлю технології виявилось поєднання для позакореневого підживлення препарату на основі гумату калію та амінокислот Гуміфілд 0,4 л/га сумісно із органомінеральним добривом Хелп Рост соя 2 л/га, водночас чиста продуктивність фотосинтезу збільшилась порівнюючи з контролем на 0,66–0,57 г/м² за добу, залежно від рівня удобрення. Потрібно відзначити, що така ж тенденція зафіксована й у наступні міжфазні періоди.

Висновки й перспективи подальших досліджень. Отже, за результатами проведених досліджень й аналізу отриманих даних, ми можемо сформулювати наступні висновки: на сірих лісових ґрунтах Лісостепу Правобережного внесення у передпосівну культивуацію ґрунтового біологічного добрива Грандфікс (5 л/га) на фоні мінерального удобрення N₃₀P₆₀K₆₀ і проведення позакореневого підживлення препаратом Гуміфілд 0,4 л/га сумісно із органомінеральним добривом Хелп Рост соя 2 л/га створює найкращі умови для формування максимальної фотосинтетичної продуктивності посівів сої. За даних умов площа листової поверхні у досліді становила 46,3 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал – 3,735, млн м²діб/га, а чиста продуктивність фотосинтезу – 4,49 г/м² за добу.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин : підручник / За редакцією професора М.М. Макрушина. Вінниця : Нова Книга, 2006. 416 с.
2. Дідур І.М., Циганський В.І. Формування фотосинтетичної продуктивності посівів сої за біологізованої системи живлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 3 (30). С. 44–56.
3. 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.
4. Каленська С.М., Новицька Н.В., Джемесюк О.В. Формування площі листової поверхні сої під впливом інокуляції та підживлення. *Вісник*

Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 3. С 6–10.

5. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І.М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця ВНАУ. 2020. 276 с.

6. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Київ. 2000. Вип. 7. 144 с.

7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенка. Умань : Дія, 2005. 288 с.

8. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої в світі : монографія. Київ : Аграрна наука, 2011. 574 с.

9. Бикін А.В., Генгало Н.О. Ефективність застосування добрив і гумату калію за вирощування сої на чорноземі типовому малогумусному. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 137–144.

10. Основи біологізації в технологіях вирощування сої : монографія (рекомендації виробництву) / за ред. В.П. Карпенка. Умань : Видавець «Сочінський М.М.». 2017. 146 с.

11. Ковальчук Н.В. Вплив біологічного живлення на продуктивність сортів сої. *Збірник наукових праць ННЦ–«Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. № 1. С. 80–86.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Makrushyn M.M., Makrushyna Ye.M., Peterson N.V., Melnykov M.M. (2006). *Fiziolohiia roslyn [Physiology of plants]* : pidruchnyk / Za redaktsiieiu profesora M. M. Makrushyna. Vinnytsia: Nova Knyha. [in Ukrainian].

2. Didur I.M., Tsyhanskyi V.I. (2023). Formuvannia fotosyntetychnoi produktyvnosti posiviv soi za biolohizovanoi systemy zhyvlennia [*Formation of photosynthetic productivity of soybean crops under biologized nutrition system*]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo– Agriculture and forestry*. № 3 (30). 44–56. [in Ukrainian].

3. Furman O.V. (2021). Formuvannia fotosyntetychnoi ta nasinnievoi produktyvnosti soi pid vplyvom inokuliatsii ta mineralnykh dobryv v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho Ukrainy [*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. P. 30–33 [in English].

4. Kalenska S.M., Novytska N.V., Dzhemesiuk O.V. (2016). Formuvannia ploshchi lystkovoї poverkhni soi pid vplyvom inokuliatsii ta pidzhyvlennia [*Formation of soybean leaf surface area under the influence of inoculation and feeding*]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava*

State Agrarian Academy. № 3. 6-10. [in Ukrainian].

5. Zabolotnyi H.M., Mazur V.A., Tsyhanska O.I., Didur I.M., Tsyhanskyi V.I., Pantsyreva H.V. (2020). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannya soi ta shliakhy maksimalnoi realizatsii yii produktyvnosti: monohrafiia *Monohrafiia [Agrobiological bases of soybean cultivation and ways of maximum realization of its productivity]*. Vinnytsia: VNAU. [in Ukrainian].

6. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur (2000). *Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti roslynnytskoi produktsii [Methods of state varietal testing of crops. Methods for determining the quality of plant products]*. Kyiv. Issue. 7. 144. [in Ukrainian].

7. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [Basics of scientific research in agronomy]*. Za red. V.O. Yeshchenka. Uman: Diia. [in Ukrainian].

8. Babych A.O., Babych-Poberezhna A.A. (2011). *Selektsiia, vyrobnytstvo, torhivlia i vykorystannia soi v sviti [Breeding, production, trade and use of soybeans in the world] : monohrafiia*. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukrainian].

9. Bykin A.V., Henhalo N.O. (2011). *Efektyvnist zastosuvannya dobryv i humatu kaliuu za vyroshchuvannya soi na chornozemi typovomu malohumusnomu [Effectiveness of using fertilizers and potassium humate for growing soybeans on typical low-humus chernozem]*. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy – Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine*. № 162. 137–144. [in Ukrainian].

10. *Osnovy biolohizatsii v tekhnolohiiakh vyroshchuvannya soi (2017). [Basics of biologization in soybean cultivation technologies] : monohrafiia (rekomentatsii vyrobnytstvu) / za red. V.P. Karpenka*. Uman : Vydavets «Sochinskyi M.M.». [in Ukrainian].

11. Kovalchuk N.V. (2015). *Vplyv biolohichnoho zhyvlennia na produktyvnist sortiv soi [The influence of biological nutrition on productivity of soybean varieties]*. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN» – Collection of scientific works of the National Research Center "Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences"*. Issue № 1. 80-86. [in Ukrainian].

ANNOTATION

INFLUENCE OF OPTIMIZATION OF THE FERTILIZER SYSTEM ON THE FORMATION OF PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF SOYBEAN CROPS

During the two-year cycle of research (2022-2023) in the conditions of the research field of the Agronomichne scientific research farm of VNA, an analysis of the dynamics of the formation of photosynthetic productivity of soybean crops was carried out with an assessment of indicators in the variants of leaf surface area, photosynthetic potential and net photosynthetic productivity.

The analysis provided for the appropriate accounting of the above-mentioned indicators in the section of 5 phenological phases: the third tripartite leaf, the beginning of flowering, the end of flowering, full pouring of seeds, the beginning of physiological maturity. In addition to accounting

for the photosynthetic potential in dynamics, foliar top dressing of crops was carried out with Gumifield forte and Help Rost soybean with distribution in single and combined application. On the basis of the conducted research, the peculiarities of the dynamics of the formation of the leaf surface area were established, which allowed to determine the peculiarities of the formation of photosynthetic productivity as a whole. On the basis of the conducted research, it was established that the most effective technological solution among the variants of the experiment was the combined use for foliar fertilization of the preparation based on potassium humate and amino acids Gumifield 0.4 l/ha in combination with the organo-mineral fertilizer Help Rost soybean 2 l/ha. In this variant, the leaf area exceeded the control by 4.6 - 7.1 thousand m²/ha, or by 14.9 - 18.1%. In the variants of the experiment with complete mineral fertilizer N30P60K60 and N30P60K60 + Groundfix 5 l/ha, an increase in the leaf surface area was recorded compared to the control by 6.9–8.5 thousand m²/ha, which in percentage comparison was 22.3–27, respectively 6%.

Based on the comparison of the formed area of the leaf surface of plants, the duration of interphase periods and the amount of accumulation of organic matter by crops in a single two-year array of data, the nature and size of the photosynthetic potential and the net productivity of photosynthesis were determined. Along with this, a positive relationship of high strength between the leaf surface area and the amount of precipitation during the growing season has been statistically proven.

Key words: soybean, nutrition system, biological preparations, photosynthetic productivity.

Table 1. Draw. 2. Lit. 11.

Відомості про авторів

Заболотний Григорій Михайлович – кандидат сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Пелех Людмила Вікторівна – кандидат с.-г. наук, ст. викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Дідур Віталій Віталійович –аспірант кафедри лісового та садово-паркового господарства ВНАУ.

Сорока Сергій Юрійович – аспірант кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин ВНАУ.

Машенко Віталій Володимирович - аспірант аспірант кафедри лісового та садово-паркового господарства ВНАУ.

Zabolotny Hryhoriy Mykhailovych - candidate of agricultural sciences, professor, professor of the department of agriculture, soil science and agrochemistry of the Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street).

Peleh Lyudmila Viktorivna - candidate of the rural area. Sciences, Art. teacher of the department of agriculture, soil science and agrochemistry (21008, Vinnytsia, 3 Sonjachna St.).

Didur Vitaliy Vitaliyovych – graduate student of the Department of Forestry and Horticulture of VNAU.

Soroka Serhiy Yuriyovych – graduate student of the Department of Botany, Genetics and Plant Protection of VNAU.

Mashenko Vitaly Volodymyrovych – graduate student of the Department of Forestry and Horticulture at VNAU.