

## СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 633.16:631.82 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.16>

### ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ ТА БІОПРЕПАРАТІВ

**ГАМАЮНОВА В.В.** – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-4151-0299>

Миколаївський національний аграрний університет

**КУВШИНОВА А.О.** – асистент

<https://orcid.org/0000-0002-7433-8026>

Миколаївський національний аграрний університет

**Постановка проблеми.** У формуванні продуктивності будь-якої сільськогосподарської культури вирішальне значення належить фотосинтетичній діяльності рослин. Стосується це і ячменю озимого. Ця культура чи не найбільшою мірою реагує на умови живлення. Ми вирішили дослідити вплив оптимізації живлення на фотосинтетичну діяльність чотирьох сортів ячменю озимого за проведення позакоренових підживлень сучасними біопрепаратами. Це питання є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Висока продуктивність усіх сільськогосподарських культур здатна формуватися за належного управління продукційним процесом. Адже шляхом задоволення усіх факторів і умов життєдіяльності рослин можна досягти оптимальних параметрів їх росту та в кінцевому підсумку високого рівня врожайності. Основні заходи мають бути спрямованими насамперед на накопичення надземної біомаси та значної частки в ній листків. Саме останнім у формуванні врожаю належить найбільше значення. Відомо, що листки безпосередньо синтезують фотосинтетичну активну радіацію і внаслідок цієї властивості найбільшою мірою приймають участь у створенні врожаю. Для досягнення високої продуктивності будь-якої культури їй необхідно сформувати оптимальну площу асиміляційної поверхні. Адже якщо рослини зріджені і площа листків незначна, то не вся поверхня поля буде затіненою. При цьому спостерігатимемо надмірне випаровування вологи та високу забур'яненість посівів. Коли ж на одиниці площі рослини загущені, зменшується площа їх живлення, вони досягають значної висоти (втягуються), затінують одна одну. За таких умов органічну речовину синтезують лише верхні листки, а нижні, як правило, не беруть участь у цьому процесі через слабке та недостатнє проникнення світла. Зазначене свідчить, що для кожної культури, яку вирощують, необхідно створювати властивий для неї найбільш оптимальний за величиною розмір листового апарату. За таких умов посіви будуть здатні впродовж тривалого періоду перебувати в активному стані, а листки трансформують більшу кількість пластичних речовин [1, 2].

Умови зовнішнього середовища та елементи технології вирощування будь-якої сільськогосподарської культури необхідно регулювати у напрямі формування оптимального для неї розміру асиміляційної поверхні

та відповідно фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу [3]. Урожай будь-якої культури високого рівня може сформуватись, коли у рослин утворена оптимальна за розмірами площа листків. Адже відомо, що коли вона більша або менша від оптимальних значень, то і врожайність буде нижчою. Різні сільськогосподарські культури формують асиміляційну площу різних розмірів. Вона змінюється залежно від виду рослин, біологічних її особливостей, погодних умов року, особливо кількості опадів за вегетаційний період тощо. Значною мірою на наростання надземної біомаси, у тому числі і кількості листків у її складі, впливає живлення рослин. Це встановлено під час вирощування багатьох сільськогосподарських культур у різних зонах [4–6]. Загалом як зазначені, так і інші фактори вирощування, зокрема добір сортів та гібридів, строків і способів сівби, заходів обробітку ґрунту, інших чинників також істотно позначаються на розмірах асиміляційної поверхні рослин та їх фотосинтетичній діяльності [7,8].

Тобто кожен з елементів технології вирощування культури, що здатен збільшувати вегетативну масу та відповідно кількість і масу листків, буде приводити до росту врожайності, якщо сонячна енергія буде накопичуватись у листках і трансформуватись в органічну речовину. Для більшості сільськогосподарських рослин асиміляційна їх поверхня залежно від різних умов може досягти від 5–7 до 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га. Останній показник є найбільш оптимальним для більшості сільськогосподарських рослин.

Ми вже зазначали, що як менша від оптимальної, так і більша площа листків може виступати негативним фактором, який призводитиме до певного послаблення процесу фотосинтезу та до недобору врожаю [9].

Ячмінь озимий є звичайною зерновою культурою і за своїми морфологічними ознаками відповідає особливостям рослин цієї групи. Залежно від погодних умов вегетаційних періодів у роки вирощування та від досліджуваних факторів площа листової поверхні різнилась і певним чином визначала рівні врожайності зерна. Змінюється цей показник і в розрізі сортів та фаз розвитку рослин. Багатьма дослідниками встановлено, що найбільших значень площа асиміляційної поверхні ячменю озимого, як і більшості озимих зернових куль-

тур, досягає у період цвітіння–початку колосіння з коливаннями значень залежно від умов та чинників вирощування, сорту тощо [10–12].

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень передбачали визначення впливу оптимізації живлення чотирьох сортів ячменю озимого на формування площі листової поверхні, фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу в основні фази розвитку за вирощування на чорноземі південному в умовах Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2017–2019 рр. в умовах Навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ. Дослід двофакторний. Агротехніка вирощування культури в досліді була загальноприйнятною та відповідною рекомендаціям для зони Південного Степу України, окрім факторів, що взяті на вивчення. Схема досліді включала такі варіанти: Фактор А – сорт: 1. Достойний (st); 2. Валькірія; 3. Оскар; 4. Ясон; Фактор В – поза-кореневі підживлення: 1. Контроль (обробка водою); 2. Азотофіт; 3. Мікофренд; 4. Меланоріз; 5. Органік-баланс. Дослідження з останнім провели впродовж 2017 та 2018 рр. Зазначені препарати використовували для обробки рослин шляхом проведення позакореневих підживлень одноразово – у фазу весняного кущіння та

двічі – окрім кущіння ще й у період початку виходу рослин у трубку. Норма використання препаратів 200 г/га за норми робочого розчину 200 л/га. Разом з біопрепаратами застосовували прилипач – Ліпосам. Норма висіву насіння ячменю озимого становила близько 200 кг/га, 4,5–5,0 млн шт/га.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем південний, що має середню забезпеченість рухомими елементами живлення, вміст гумусу в шарі ґрунту 0–30 см становить 2,9–3,2%, рН – 6,8–7,2, попередник – горох.

Площу листової поверхні рослин визначали методом «висічок» [13]. Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за формулою Кідда-Веста-Бріггса. Польові та лабораторні дослідження проводили відповідно методики польових дослідів і методичних рекомендацій [14, 15].

**Результати досліджень.** Проведеними дослідженнями і визначенням асиміляційної поверхні рослин ячменю озимого встановлено, що вона коливалась залежно від фази розвитку, взятого для підживлення препарату, і сортових особливостей (табл. 1).

Дослідженнями визначено, що площа листової поверхні найбільшої величини досягла в період колосіння. Проведення підживлень біопрепаратами і особливо двічі за вегетацію – у фази весняного кущіння та

Таблиця 1

Площа листової поверхні рослин сортів ячменю озимого залежно від оптимізації живлення (середнє за 2016–2019 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га

Сорт (фактор А)	Варіант живлення (фактор В)	Фази розвитку рослин						
		Кущіння	Вихід у трубку		Колосіння		Повна стиглість зерна	
			I	I+II	I	I+II	I	I+II
Достойний (st)	Контроль (обробка водою)	7,03	16,22	16,45	36,88	37,64	12,75	13,04
	Азотофіт	7,21	17,54	17,95	41,60	47,25	14,49	16,94
	Мікофренд	7,05	16,35	16,48	37,64	38,12	13,46	15,33
	Меланоріз	7,05	16,43	16,55	37,37	37,89	13,33	15,41
	Органік-баланс	7,23	18,02	18,51	41,96	47,84	14,63	16,73
Валькірія	Контроль (обробка водою)	7,01	16,43	16,62	37,89	38,43	14,08	14,72
	Азотофіт	7,16	18,08	18,43	44,28	48,16	15,33	17,14
	Мікофренд	7,04	17,48	17,83	36,33	39,50	13,48	15,75
	Меланоріз	7,03	17,46	17,67	37,64	38,97	13,37	15,81
	Органік-баланс	7,19	18,02	18,54	42,11	43,84	15,37	17,28
Оскар	Контроль (обробка водою)	6,69	15,58	15,73	37,47	38,64	14,49	14,93
	Азотофіт	6,97	16,82	17,04	44,61	48,84	15,49	17,78
	Мікофренд	6,73	16,23	16,59	37,67	38,73	14,55	16,89
	Меланоріз	6,72	16,28	16,71	37,74	39,11	14,46	16,12
	Органік-баланс	7,01	17,93	18,05	44,28	47,78	15,61	17,73
Ясон	Контроль (обробка водою)	6,45	16,23	16,48	36,83	38,03	13,46	13,93
	Азотофіт	6,89	16,87	17,01	41,60	46,78	14,79	17,04
	Мікофренд	6,72	16,39	16,59	36,84	37,59	14,08	16,73
	Меланоріз	6,72	16,39	16,60	36,49	38,47	14,08	16,55
	Органік-баланс	6,93	17,04	17,23	42,77	47,28	15,33	17,18

Примітки: Проведення позакореневих підживлень біопрепаратами:

I – у фазу весняного кущіння;

I+II – у фази кущіння та на початку виходу рослин у трубку.

на початку виходу рослин у трубку – сприяло істотному збільшенню площі асиміляційної поверхні порівняно з варіантами контролю, де рослини обробляли водою. Зміни цього показника в динаміці за фазами розвитку під дією досліджуваних факторів стосовно живлення рослин ячменю озимого у середньому по сортах за три роки вирощування ілюструє рис. 1.

Дані, наведені на рис. 1, свідчать про високу ефективність дворазової обробки посіву рослин Азотофітом. На розмірі площі листків рослин ячменю озимого порівняно з контролем значною впливовістю не характеризувався біопрепарат Мікофренд, який забезпечував отримання практично таких же її величин, як і в рослинах, відібраних у контрольному варіанті.

Найбільше на розмірі листової поверхні рослин впливав Азотофіт. Досить близькими значеннями характеризувався і Органік-баланс, проте з цим біопрепаратом дослідження проведено впродовж двох років, тож ми не використали показники по ньому для рисунку, а навели один із найефективніших та найменш впливовий біопрепаратів.

Визначенням кореляційно-регресійної залежності встановлено тісні зв'язки між площею асиміляцій-

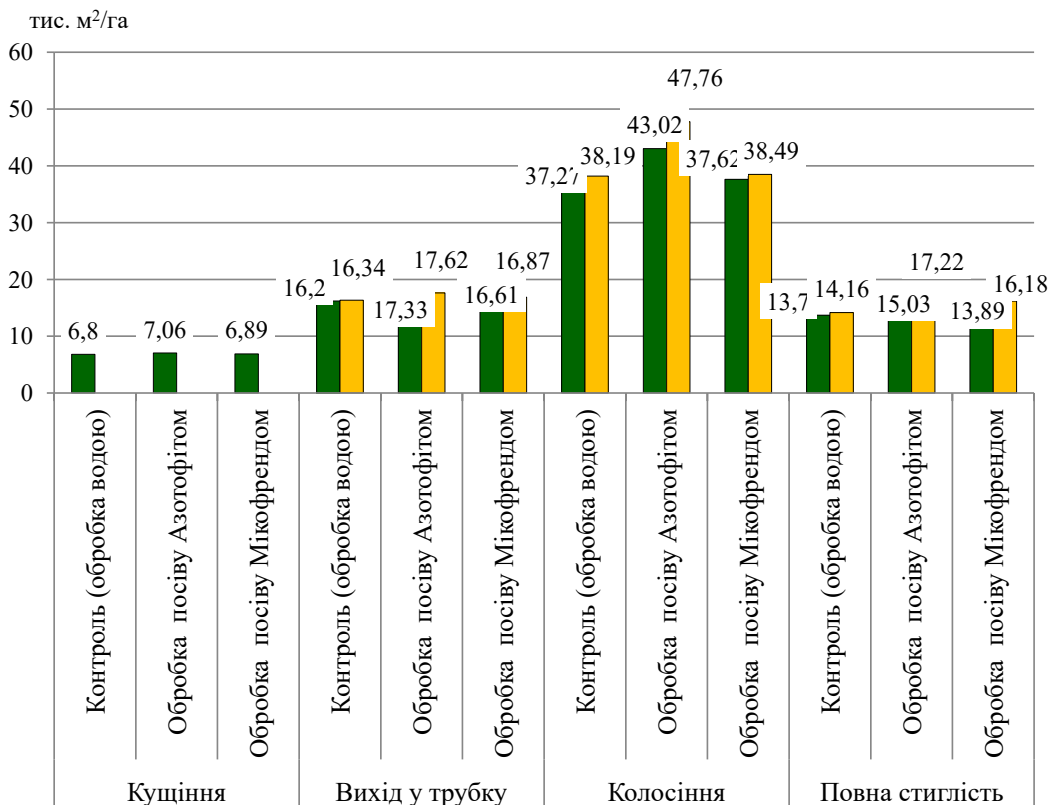
ної поверхні сортів ячменю озимого і рівнями врожаю зерна, сформованими цими сортами (рис. 2).

Отримана комбінація показала передбачення значення, що може приймати цільова (залежна) змінна. Більш сильні кореляційно-регресійні зв'язки між цими показниками визначені у сортів Оскар і Валькірія, сильні, але дещо менших значень їх забезпечили сорти Достойний та Ясон.

Площа асиміляційної поверхні рослин ячменю озимого, яку формували сорти, певним чином позначалась на показниках чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу (табл. 2).

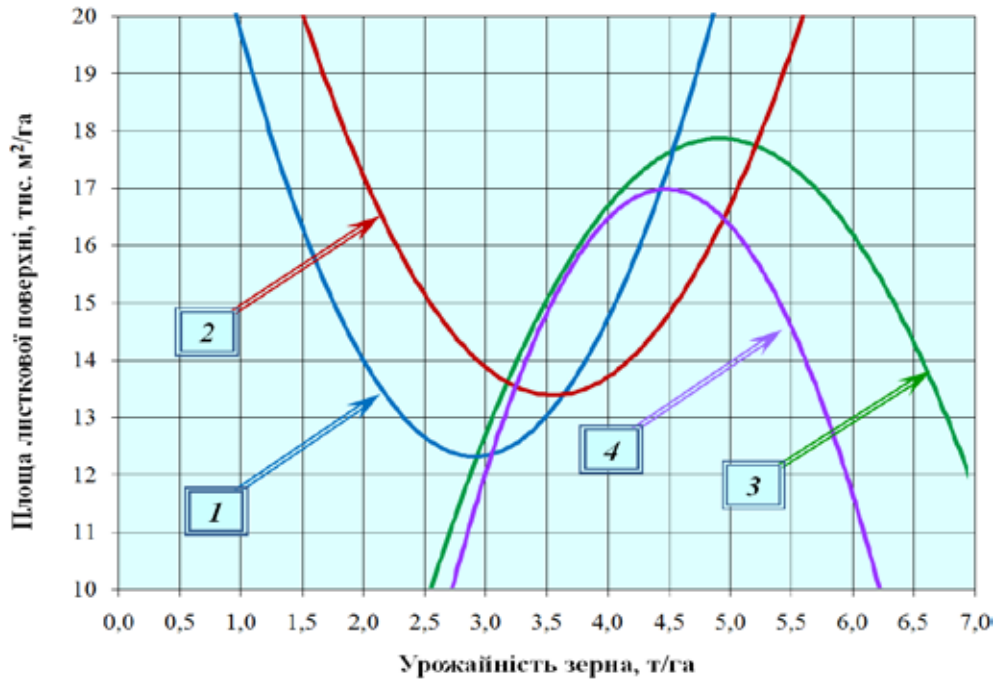
Необхідно зазначити, що площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу і фотосинтетичний потенціал посіву сортів ячменю озимого ми навели в середньому за всі роки досліджень, проте вони істотно різнилися за роками вирощування. Покажемо це на прикладі чистої продуктивності фотосинтезу (рис. 3), на якому наведено результати контрольного варіанту і використання для підживлень найбільш та найменш ефективного біопрепаратів.

Найбільших значень усі досліджувані показники досягли у 2019 році, який був найбільш сприятливим за зволоженням і температурним режимом, а найнижчих –



Примітки: ■ 1a –обробка у фазу весняного кушіння  
 ■ 2i –обробки у фази кушіння та на початку виходу рослин у трубку

**Рис. 1. Площа листової поверхні рослин ячменю озимого залежно від фази розвитку, препарату та кількості обробок (середнє по сортах за 2016-2019 рр.), тис. м²/га**



**Рис. 2. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю зерна ячменю озимого та площею листкової поверхні на період повної стиглості зерна:**

- 1 – Достойний (st):  $y = 2,130x^2 - 14,21x + 35,86$ ;  $R^2 = 0,798$ ;  
 2 – Валькірія:  $y = 1,504x^2 - 12,41x + 39,58$ ;  $R^2 = 0,826$ ;  
 3 – Оскар:  $y = -0,729x^2 + 10,42x - 19,26$ ;  $R^2 = 0,885$ ;  
 4 – Ясон:  $y = -1,456x^2 + 16,44x - 29,33$ ;  $R^2 = 0,796$ .

Таблиця 2

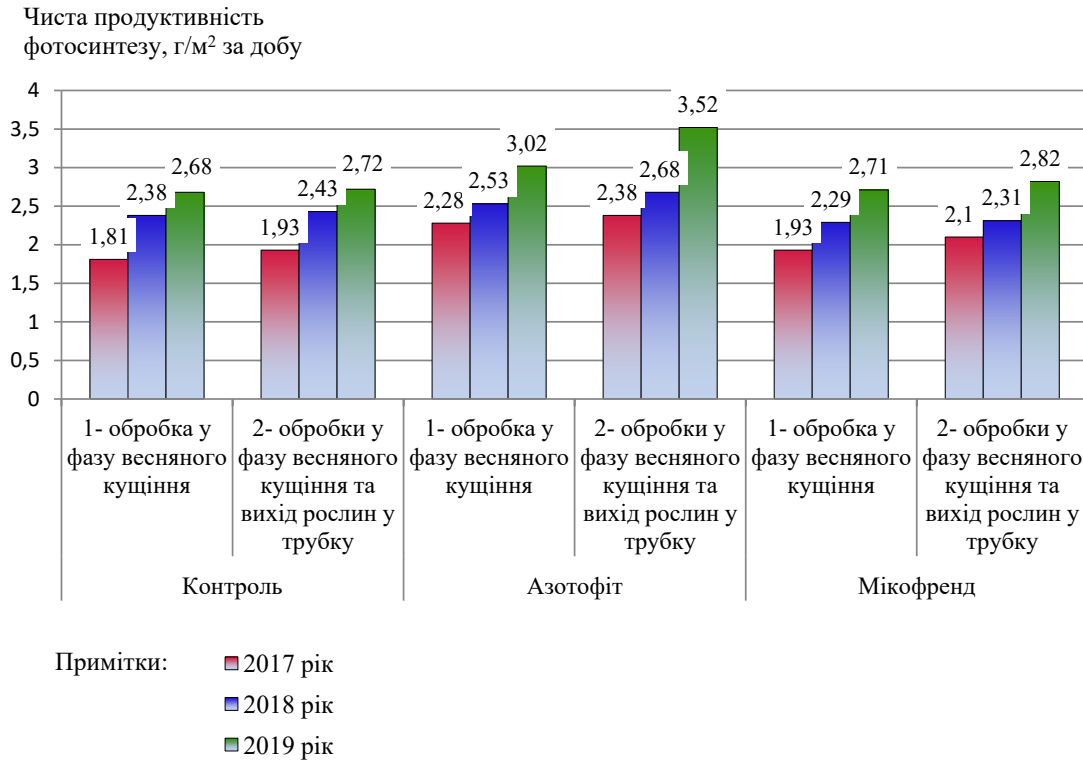
**Чиста продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал сортів ячменю озимого залежно від біопрепаратів за період кушіння-колосіння (середнє за 2016–2019 рр.)**

Сорт (фактор А)	Варіант живлення (фактор В)	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу		Фотосинтетичний потенціал, млн. г/м <sup>2</sup> за добу	
		I	I+II	I	I+II
Достойний (st)	Контроль (обробка водою)	2,31	2,37	1,33	1,41
	Азотофіт	2,59	2,87	1,67	1,74
	Мікофренд	2,34	2,39	1,41	1,48
	Меланоріз	2,33	2,39	1,40	1,49
	Органік-баланс	2,60	2,88	1,69	1,80
Валькірія	Контроль (обробка водою)	2,33	2,40	1,37	1,50
	Азотофіт	2,67	2,94	1,73	1,84
	Мікофренд	2,37	2,44	1,42	1,53
	Меланоріз	2,38	2,44	1,43	1,54
	Органік-баланс	2,65	2,91	1,71	1,83
Оскар	Контроль (обробка водою)	2,28	2,34	1,29	1,37
	Азотофіт	2,59	2,82	1,68	1,75
	Мікофренд	2,30	2,39	1,33	1,45
	Меланоріз	2,29	2,37	1,32	1,46
	Органік-баланс	2,60	2,86	1,70	1,84
Ясон	Контроль (обробка водою)	2,24	2,33	1,25	1,36
	Азотофіт	2,57	2,49	1,68	1,76
	Мікофренд	2,28	2,40	1,29	1,41
	Меланоріз	2,29	2,39	1,30	1,44
	Органік-баланс	2,59	2,82	1,70	1,83

Примітки: Проведення позакоренових підживлень біопрепаратами:

I – у фази весняного кушіння;

I+II – у фази кушіння та на початку виходу рослин у трубку.



**Рис. 3. Чиста продуктивність фотосинтезу ячменю озимого залежно від року вирощування та біопрепаратів (середнє по сортах), г/м<sup>2</sup> за добу**

у несприятливому 2017 році, в якому впродовж вегетації випала найменша кількість опадів.

Наведений рисунок ілюструє переваги підживлень біопрепаратами і особливо за проведення їх двічі за вегетацію порівняно з контролем.

**Висновки.** Проведеними дослідженнями з чотирма сортами ячменю озимого з визначення асиміляційної поверхні рослин та її фотосинтетичної діяльності встановлено зростання цих показників за впливу оптимізації живлення. Найбільшою мірою площа листкової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал збільшувалися за проведення двох позакореневих підживлень у періоди кушіння та на початку виходу рослин у трубку Азотофітом або Органік-балансом.

Встановлено, що площа асиміляційної поверхні рослин усіх досліджуваних сортів ячменю озимого тісно корелює з рівнями врожайності зерна. Залежно від сортових особливостей показники кореляційно-регресійної залежності  $R^2$  коливалися від 0,796 до 0,885. Усі досліджувані показники, а саме площа листкової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал, були визначені більшими у найбільш сприятливому 2019 році, а найменшими – у найбільш посушливому 2017 році.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. *Теоретические основы фотосинтетической продуктивности*. М.: Наука, 1972. С. 12–16.
2. Ничипорович А.А. Реализация регуляторной функции света в жизнедеятельности растений как целого и в его продуктивности. Фоторегуляция метаболизма и морфогенеза растений. М.: Наука, 1975. С. 56–61.
3. Чиков В.И. Фотосинтез и транспорт ассимилятов. М.: Наука, 1987. 185 с.
4. Серета І.І. Площа листкової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 40. С. 144–147.
5. Моргун В.В., Швартау В.В., Киризий Д.А. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. № 5. С. 371–392.
6. Жемела Г.П., Шевніков Д.М. Фотосинтетична продуктивність посівів пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та біопрепаратів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 36–40.
7. Гамаюнова В.В., Гаро І.М. Фотосинтетична діяльність ріпаку озимого залежно від основного обробітку ґрунту, строку і способу сівби. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агронімія і біологія»*. Суми, 2017. Вип. 2 (33). С. 124–128.
8. Лень О.І. Формування асимілюючої поверхні та її вплив на продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. №1. С. 119–121.
9. Ничипорович А.А., Куперман Ф.М. Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений. *Вестник с.-х. науки*. 1966. № 2. С. 1–12.

10. Гамаюнова В.В., Кувшинова А.О. Формування надземної маси та врожайності зерна сортами ячменю озимого в умовах Південного Степу України під впливом біопрепаратів. *Наукові доповіді НУБіП України*. Київ, 2021. № 1(89), 15 с. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2021.01.006>
11. Сидякіна О.В., Гамаюнова В.В. Продуктивність пшениці ярої залежно від фонів живлення в умовах Південного Степу України. *Наукові горизонти, «Scientific horizons»*. Житомир, 2020. № 08 (93). С. 104–111. doi: [10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111).
12. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Фотосинтетична діяльність посівів пшениці озимої залежно від сорту та живлення в умовах Південного Степу України. *Наукові горизонти «Scientific Horizons»*. Житомир, 2018. №2(65). С. 3–10.
13. Ничипорович А.А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений. *Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве*. М.: Колос, 1970. С. 6–22.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). [5-е изд., доп. и перераб.]. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
15. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С. В. Методика польового досліджу: навчальний посібник. Херсон: Гринь Д.С., 2014. 448 с.

## REFERENCES:

1. Nichiporovich, A.A. (1972). *Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij i puti povyshenija ih produktivnosti. Teoreticheskie osnovy fotosinteticheskaj produktivnosti [Photosynthetic activity of plants and ways to increase their productivity. Theoretical Foundations of Photosynthetic Productivity]*. M.: Nauka, 12–16 [in Russian].
2. Nichiporovich, A.A. (1975). *Realizacija reguljatornoj funkcii sveta v zhiznedejatel'nosti rastenij kak celogo i v ego produktivnosti. Fotoreguljacija metabolizma i morfogeneza rastenij [Realization of the regulatory function of light in the life of plants as a whole and in its productivity. Photoregulation of plant metabolism and morphogenesis]*. M.: Nauka, 56–61 [in Russian].
3. Chikov, V.I. (1987). *Fotosintez i transport assimilatov [Photosynthesis and transport of assimilates]*. M.: Nauka, 185 [in Russian].
4. Sereda, I.I. (2011). Ploshcha lystkovoї poverkhni ta fotosyntetychnyi potentsial roslyn pshenytsi ozymoi zalezno vid umov vyroshchuvannja [Leaf surface area and photosynthetic potential of winter wheat plants depending on growing conditions]. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva – Bulletin of the Institute of Grain Management*, 40, 144–147 [in Ukrainian].
5. Morgun, V.V., Shvartau, V.V., & Kirizij, D.A. (2010). Fiziologicheskie osnovy formirovanija vysokoj produktivnosti zernovyh zlakov [Physiological basis for the formation of high productivity of cereals]. *Fiziologija i biohimija kul'turnyh rastenij – Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 5, 371–392 [in Ukrainian].
6. Zhelema, H.P., & Shevnikov, D.M. (2013). Fotosyntetychna produktyvnist posiviv pshenytsi tvrdoї yaroї zalezno vid mineralnykh dobryh ta biopreparativ [Photosynthetic productivity of durum wheat crops depending on mineral fertilizers and biological products]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 36–40 [in Ukrainian].
7. Gamajunova, V.V., & Garo, I.M. (2017). Fotosyntetychna diialnist ripaku ozymoho zalezno vid osnovnoho obrobitku hruntu, stroku i sposobu sivby [Photosynthetic activity of winter oilseed rape depending on the main tillage, timing and method of sowing]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya «Ahronomiia i biolohiia» – Bulletin of Sumy NAU. Agronomy and Biology Series*, 2 (33), 124–128 [in Ukrainian].
8. Len, O.I. (2009). Formuvannja asymiluiuchoї poverkhni ta yї vplyv na produktyvnist yachmeniu yaroho za riznykh tekhnolohii vyroshchuvannja [Formation of the assimilating surface and its influence on the productivity of spring barley with different cultivation technologies]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 119–121 [in Ukrainian].
9. Nichiporovich, A.A., & Kuperman, F.M. (1966). Fotosintez i voprosy povyshenija urozhajnosti rastenij [Photosynthesis and questions of increasing the productivity of plants]. *Vestnik s.-h. nauki – Bulletin of S.-kh. Sciences*, 2, 1–12 [in Russian].
10. Gamajunova, V.V., & Kuvshynova, A.O. (2021). Formuvannja nadzemnoi masy ta vrozhaїnosti zerna sortamy yachmeniu ozymoho v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy pid vplyvom biopreparativ [Formation of aboveground mass and grain yield by winter barley varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine under the influence of biological products]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy – Scientific reports of NULES of Ukraine*, 1(89) [in Ukrainian].
11. Sydiakina, O.V., & Gamajunova, V.V. (2020). Produktivnist pshenytsi yaroї zalezno vid foniv zhylennja v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Productivity of spring wheat depending on food backgrounds in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Naukovi horyzonty – Scientific horizons*, 08 (93), 104–111 [in Ukrainian].
12. Panfilova, A.V., & Gamajunova, V. V. (2018). Fotosyntetychna diialnist posiviv pshenytsi ozymoi zalezno vid sortu ta zhylennja v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Photosynthetic activity of winter wheat crops depending on the variety and nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Naukovi horyzonty – Scientific Horizons*, 2(65), 3–10 [in Ukrainian].
13. Nichiporovich, A.A. (1970). *Nekotorye principy kompleksnoj optimizacii fotosinteticheskaj dejatel'nosti i produktivnosti rastenij. Vazhnejšie problemy fotosinteza v rastenievodstve [Some principles of complex optimization of photosynthetic activity and plant productivity. The most important problems of photosynthesis in crop production]*. M.: Kolos [in Russian].
14. Dospehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskaj obrabotki rezul'tatov issledovanij). [Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results)]*. M.: Agropromizdat, 352 [in Russian].
15. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu: navchalnyi posibnyk [Methods of field research: a textbook]*. Kherson: Hrin D.S., 448 [in Ukrainian].

**Гамаюнова В.В., Кувшинова А.О. Фотосинтетична діяльність ячменю озимого залежно від особливостей сорту та біопрепаратів**

**Мета.** Визначити фотосинтетичну активність ячменю озимого за результатами досліджень. Встановити вплив на її складники проведених упродовж 2016–2019 рр. біологічних особливостей сорту та оптимізації живлення. У дослідженнях застосували ресурсозберігаючу систему живлення, яка базується на використанні сучасних біопрепаратів для позакоренових підживлень в основні періоди вегетації. **Методи.** Вирощували сорти ячменю озимого на чорноземі південному на дослідних полях Навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ, що має середню забезпеченість рухомим азотом та підвищену фосфором і калієм. Усі елементи технології, відбори зразків рослин, їх визначення проводили згідно з методичними рекомендаціями та ДСТУ. **Результати.** За результатами трирічних досліджень з ячменем озимим (вирощували чотири сорти) з оптимізації живлення рослин на засадах ресурсозбереження встановлено, що проведення позакоренових підживлень сучасними біопрепаратами позитивно впливало на ростові процеси рослин ячменю, зокрема приводило до збільшення площі листової поверхні та посилення їх фотосинтетичної діяльності. Визначено, що максимальної величини площа листової поверхні рослин усіх досліджуваних сортів ячменю озимого досягла у період колосіння. Проведення позакоренових підживлень біопрепаратами двічі за вегетацію у фазі весняного кущення та на початку виходу рослин у трубку збільшувало цей показник порівняно з одноразовою обробкою в першу фазу. Найбільш впливовими на збільшення всіх досліджуваних чинників фотосинтетичної діяльності виявилось використання для підживлень Азотофіту й Органік-балансу. Із взятих на вивчення сортів більшою мірою на це реагували Оскар і Валькірія. Між площею листової поверхні досліджуваних сортів ячменю озимого та рівнями врожайності зерна встановлено тісні кореляційно-регресійні залежності. **Висновки.** Встановлено, що оптимізація живлення позитивно позначалась на всіх складниках, що характеризують роботу фотосинтезуючих процесів рослин, зокрема площі їх асиміляційної поверхні. Цей показник залежав і змінювався від впливу біопрепарату, використаного для підживлень, фази та кількості проведених підживлень, особливостей сорту, погодних умов року вирощування.

**Ключові слова:** сорти ячменю, площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал, оптимізація живлення.

**Gamayunova V.V., Kuvshinova A.O. Photosynthetic activity of winter barley depending on the characteristics of the variety and biological products**

**Purpose.** Determine the photosynthetic activity of winter barley according to research results. Establish the impact on its components conducted during 2016–2019. biological features of the variety and nutrition optimization. The research used a resource-saving nutrition system based on the use of modern biological products for foliar feeding in the main growing seasons. **Methods.** Varieties of winter barley were grown on the southern chernozem in the research fields of the Educational and Scientific-Practical Center of Mykolayiv NAU, which has an average supply of mobile nitrogen and is high in phosphorus and potassium. All elements of technology, sampling of plants, their definition, were carried out in accordance with the guidelines and DSTU. **Results.** According to the results of three years of research with winter barley (four varieties were grown) on optimization of plant nutrition on the basis of resource conservation, it was found that foliar fertilization with modern biological products had a positive effect on barley growth, in particular increased leaf area and increased photosynthesis. It was determined that the maximum size of the leaf surface area of plants of all studied varieties of winter barley reached during earing. Carrying out foliar fertilization with biological products twice during the growing season in the phase of spring tillering and at the beginning of the emergence of plants in the tube increased this figure compared to a single treatment in the first phase. The most influential in increasing all the studied factors of photosynthetic activity was the use of Nitrogen and Organic Balance for fertilization. Of the varieties studied, Oscar and Valkyrie responded more. Close correlation-regression dependences have been established between the leaf surface area of the studied winter barley varieties and grain yield levels. **Conclusions.** It was found that the optimization of nutrition had a positive effect on all components that characterize the work of photosynthetic processes of plants: in particular, the area of their assimilation surface. This indicator depended and varied on the effect of the biological product used for fertilization, phase and amount of fertilization, variety characteristics, weather conditions of the year of cultivation.

**Key words:** barley varieties, leaf surface area, net productivity of photosynthesis, photosynthetic potential, nutrition optimization.