

УДК: 631.811.98:633.11(477.7)

## ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

А. В. Панфілова, В. В. Гамаюнова

e-mail: panfilovaantonina@ukr.net

Миколаївський національний аграрний університет  
вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020

У статті наведені результати досліджень з вивчення ефективності оброблення посівів пшениці озимої сучасними рістрегулюючими препаратами по фоні внесення мінеральних добрив, проведених у 2011–2016 рр. на чорноземі південному в умовах Степу України. Вивчали вплив сортових особливостей пшениці озимої та варіантів живлення на фотосинтетичну діяльність посівів культури. Визначено, що за вирощування пшениці озимої після гороху, внесення під передпосівну культивуацію мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{30}$  (фон) та застосування позакореневого підживлення посівів на початку відновлення весняної вегетації та початку виходу рослин у трубку комплексним органо-мінеральним добривом Ескорт-біо створюються сприятливі умови для формування найбільшої площі листків у рослин та, відповідно, найвищого значення фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу посівів досліджуваних сортів. Так, в середньому за роки досліджень на даному варіанті живлення найбільших значень площа листкової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння 53,1–55,0 тис.  $m^2/га$  залежно від сорту.

Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення  $N_{30}P_{30}$  і наступним підживленням посівів препаратом Органік Д2. Так, у середньому за роки досліджень, у міжфазний період куціння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів сорту Кольчуга становив 0,82 млн  $m^2/га \times$  діб, а у сорту Заможність – 0,91 млн  $m^2/га \times$  діб, що перевищило контроль на 29,3 та 28,6 %, відповідно. Таку ж тенденцію спостерігали і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

У середньому за роки досліджень, значення показника чистої продуктивності фотосинтезу у рослин сортів на контролі у міжфазний період куціння – вихід рослин у трубку варіювали в межах 2,01 – 2,34  $г/м^2$  за добу, вихід рослин у трубку – колосіння – 5,38–5,92  $г/м^2$  за добу залежно від сорту. За внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію у дозі  $N_{30}P_{30}$  та подальшого підживлення рослин препаратом Органік Д2 величина ЧПФ у сортів Кольчуга та Заможність залежно від міжфазного періоду росту та розвитку рослин зростала, відповідно, на 29,4–34,7 та 21,2–39,3 %.

Слід зазначити, що із досліджуваних сортів пшениці озимої за комплексом показників, що визначали, кращим виявився сорт Заможність.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорт, живлення рослин, рістрегулюючі препарати, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

### Постановка проблеми

Фотосинтез – основний та важливий процес життєдіяльності рослин. Утворення органічної речовини внаслідок фотосинтетичної діяльності визначається, насамперед, розміром листкової поверхні. Чим більша її площа, тим повніше фіксується посівами сонячна радіація і тим енергійніше відбувається накопичення органічної речовини, що обумовлює збільшення врожайності культури.

Позакоренеve підживлення сільськогосподарських культур в останні 5–10 років набуло особливого поширення, передусім, за рахунок високої економічної рентабельності. Але про можливість засвоєння елементів живлення надземними органами рослин людуству відомо вже більш як 200 років. Механізм поглинання речовин при нанесенні їх розчинів на листкову пластинку суттєво не відрізняється від

поглинання їх кореневою системою. Водні розчини живильних речовин проникають у листок через його продихи та через багаточарову кутикулу. У поглинанні елементів живлення беруть участь верхня і нижня сторони листка. Нижня частина листків, на якій зосереджена більша кількість продихів, як правило, поглинає поживні речовини у перший період після їх нанесення швидше, але з часом поглинання як нижньою поверхнею листків, так і верхньою, вирівнюється. Швидкість процесу адсорбції залежить від властивостей кутикули та будови і площі листків [2].

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Формування високого врожаю зерна є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні та різноманітні за хімічним складом

органічні сполуки. Як відомо, одним з найбільш динамічних показників фотосинтетичної діяльності рослин є площа листової поверхні. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальними факторами продуктивності фотосинтезу, які визначають розміри врожаю та якість зернової продукції [2, 10, 13, 14].

Дослідження фотосинтетичної діяльності посівів є необхідною умовою подальшого вдосконалення агротехнічних елементів, але вивчення впливу позакореневого підживлення посівів на функціонування фотосинтетичного апарату культурних рослин, у тому числі і пшениці озимої, не втрачає своєї актуальності. Дані про елементи фотосинтетичної діяльності часто дають змогу визначити ефективність застосування агротехнічних заходів під певні культури. Автори стверджують, що врожайність пшениці, насамперед, залежить від сумарної фотосинтетичної продуктивності, яку визначають за інтенсивністю наростання та величиною асиміляційної поверхні [12].

За даними А. О. Ничипоровича [9] оптимальною вважається площа листків від 40 до 50 тис. м<sup>2</sup>/га. За меншої площі неефективно засвоюється ФАР, за більшої – порушується газообмін та освітленість у посівах, внаслідок взаємозатінення значна частина листків нижнього ярусу обпадає, і, як результат, знижується продуктивність фотосинтезу.

Листок – головний орган фотосинтезу і транспірації. Втиповому випадку він складається з листової пластинки, черешка і прилистків. Листок реагує на умови навколишнього середовища зміною своєї площі, форми листової пластинки, внутрішньої будовою. Розмір листової поверхні обумовлює ростові процеси і життєздатність рослин [9, 10].

Листкова поверхня акумулює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які використовуються на формування нових органів рослин і врожаю. Згідно з результатами досліджень, проведених в Лісостепу України, визначено, що оптимальна площа листової поверхні для сої повинна становити 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га [8]. Якщо площа листової поверхні менша, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована, і тому ФАР використовується нераціонально. Проте, й більша площа листової поверхні є небажаною, оскільки у результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі опадає, а решта – працює

неефективно [5, 13]. Те ж саме спостерігається в умовах Степу України на різних сільськогосподарських культурах [1, 2].

#### Мета, завдання та методика досліджень

Мета роботи полягала у визначенні показників фотосинтетичної діяльності посівів пшениці озимої залежно від удосконалення елементів технології вирощування культури в умовах південного Степу України шляхом запровадження ресурсозберігаючого живлення рослин: застосування оброблення посіву рослин рістрегулюючими речовинами в основні періоди вегетації по фоні основного внесення невисоких доз мінеральних добрив.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011–2016 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Об'єктом досліджень була пшениця озима – сорти Кольчуга та Заможність. Технологія їх вирощування, за винятком досліджуваних факторів, була загальноприйнятою до існуючих зональних рекомендацій для південного Степу України. Погодні умови у роки досліджень різнилися, зокрема, у 2015–2016 рр. упродовж вегетації випало значно більше опадів. Загалом, вони були типовими для зони південного Степу України.

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишковослабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0–30 см становить 3,3 %. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль Ляжу) – 18, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 49, обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 295 мг/кг ґрунту.

Загальна площа ділянки 80 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>, повторність триразова.

Схема дослідження включала наступні варіанти:

Фактор А – сорт: 1. Кольчуга; 2. Заможність.

Фактор В – живлення: 1. Контроль (без добрив); 2. N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> – під передпосівну культивування – фон; 3. Фон + Мочевин К<sub>1</sub> (1 л/га); 4. Фон + Мочевин К<sub>2</sub> (1 л/га); 5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л/га); 6. Фон + Мочевин К<sub>1</sub> + Мочевин К<sub>2</sub> (по 0,5 л/га); 7. Фон + Органік Д<sub>2</sub> (1 л/га). Норма робочого розчину складала 200 л/га. Підживлення посівів сучасними рістрегулюючими речовинами проводили на

початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку.

### Результати досліджень

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування позакореневого підживлення посівів пшениці озимої сприяло збільшенню площі листової поверхні рослин від фази весняного кушіння до колосіння, після чого у всі роки досліджень розпочиналося істотне

зменшення даного показника, що пов'язане з біологією культури, а саме з відмиранням листового апарату та відтоку поживних речовин з листків до генеративних органів, хоча процеси розвитку рослин ще продовжуються. Так, у середньому за роки досліджень, упродовж усього вегетаційного періоду в удобрених рослин площа листової поверхні була більшою, ніж у неудобрених (табл. 1).

Таблиця 1. Площа листової поверхні рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення (середнє за 2012–2016 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га

Варіант живлення	Фаза розвитку рослин		
	весняне кушіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Сорт Кольчуга			
Контроль	12,0	23,4	35,1
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> (фон)	13,3	25,6	46,7
Фон + Мочевин К <sub>1</sub>	14,2	27,7	50,0
Фон + Мочевин К <sub>2</sub>	14,6	31,5	50,5
Фон + Ескорт-біо	16,4	34,2	53,1
Фон+ Мочевин К <sub>1</sub> + Мочевин К <sub>2</sub>	15,5	32,5	51,5
Фон + Органік Д2	16,2	33,8	52,7
Сорт Заможність			
Контроль	12,5	25,9	36,2
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> (фон)	14,2	28,1	47,9
Фон + Мочевин К <sub>1</sub>	15,5	30,3	51,6
Фон + Мочевин К <sub>2</sub>	16,2	33,2	51,8
Фон + Ескорт-біо	18,0	36,5	55,0
Фон+ Мочевин К <sub>1</sub> + Мочевин К <sub>2</sub>	16,7	34,4	52,8
Фон + Органік Д2	17,8	35,8	54,2

Результатами досліджень визначено, що внесені добрива та регулятори росту сприяли росту і розвитку рослин, але залежно від варіанту не завжди сприяло суттєвому збільшенню площі листків. Так, якщо на час весняного кушіння у рослин досліджуваних сортів площа листової поверхні в контрольному варіанті становила 12,0–12,5 тис. м<sup>2</sup>/га, то за внесення лише фонового мінерального добрива в дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> даний показник зростав до 13,3–14,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

Застосування позакореневого підживлення рослин пшениці озимої сорту Кольчуга у період вегетації сприяло збільшенню площі їх листової поверхні порівняно з контролем у фазу кушіння на 1,3–4,4 тис. м<sup>2</sup>/га, виходу рослин у трубку – на 2,2–10,8 та колосіння – на 11,6–18,0 тис. м<sup>2</sup>/га або відповідно збільшилася на 9,8–26,8; 8,6–31,6

та 24,8–33,9 % залежно від варіанту живлення. Таку ж тенденцію спостерігали і по сорту Заможність, але показники були дещо вищими.

Найбільших значень площа листової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння, у тому числі максимальною – 53,1–55,0 тис. м<sup>2</sup>/га, залежно від сорту, вона визначена за позакореневого підживлення рослин препаратом Ескорт-біо. Незначно меншим цей показник був за сумісного використання добрив Мочевин К<sub>1</sub> та Мочевин К<sub>2</sub> – 51,5–52,8 тис. м<sup>2</sup>/га, а також Органік Д2 – 52,7–54,2 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від сорту.

В середньому за роки досліджень та по фактору живлення, рослини сорту Заможність формували дещо більшу площу листової поверхні рослин порівняно з сортом Кольчуга (рис. 1).

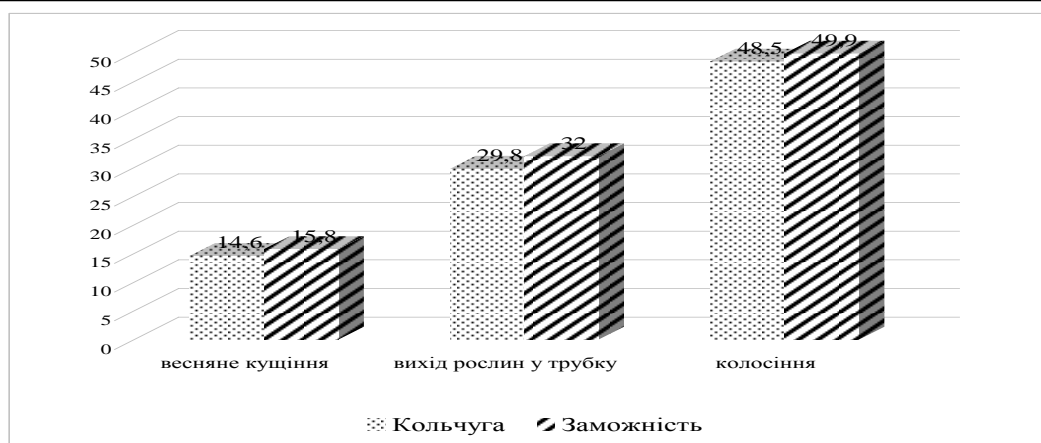


Рис. 1. Динаміка площі листової поверхні рослин пшениці озимої залежно від сорту(середнє за 2012–2016 рр. та по фактору живлення), тис. м<sup>2</sup>/га

Так, у фазу весняного куціння перевищення склало 1,2 тис. м<sup>2</sup>/га або 7,6%, виходу рослин у трубку – 2,2 тис. м<sup>2</sup>/га або 6,9%, колосіння – 1,4 тис. м<sup>2</sup>/га або 2,8%.

Встановлено, що до фази колосіння нижній ярус листків рослин пшениці озимої поступово всихає і основну роль у постачанні колоса асимілятами відіграють два верхні листка, чи навіть один (прапорцевий), ступінь розвитку яких визначає інтенсивність фотосинтезу та продуктивність рослин. У період весняно-літньої вегетації підживлення позитивно позначається не тільки на величині асиміляційної поверхні рослин, але й сприяють подовженню функціонування листового апарату.

Оптимальний ріст листової поверхні та формування її високого фотосинтетичного

потенціалу значно залежать від елементів технологій вирощування, які забезпечують тривалу роботу листового апарату. Вважається, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності формується врожай сільськогосподарських культур, є розвиток оптимальної площі листової поверхні [3, 15].

Елементи, які входять до складу мікродобрив, беруть активну участь у багатьох фізіологічних та біохімічних процесах, сприяють активності ферментів, посилюють вуглеводний обмін, підвищують інтенсивність фотосинтезу та відіграють значну роль в обміні речовин [6, 7].

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП) у наших дослідженнях залежав від умов вирощування і сформованої площі листків (табл. 2).

Таблиця 2. Фотосинтетичний потенціал посівів у міжфазні періоди вегетації сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення (середнє за 2012–2016 рр.), млн м<sup>2</sup>/га х діб

Варіант живлення	Міжфазні періоди		
	Куціння - вихід рослин у трубку	Вихід рослин у трубку - колосіння	Куціння – колосіння
Сорт Кольчуга			
Контроль	0,58	0,60	1,24
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> (фон)	0,64	0,74	1,57
Фон + Мочевин К <sub>1</sub>	0,69	0,79	1,69
Фон + Мочевин К <sub>2</sub>	0,76	0,83	1,72
Фон + Ескорт-біо	0,79	0,99	1,79
Фон+ Мочевин К <sub>1</sub> + Мочевин К <sub>2</sub>	0,79	0,85	1,71
Фон + Органік Д2	0,82	1,06	1,81
Сорт Заможність			
Контроль	0,65	0,65	1,33
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> (фон)	0,72	0,80	1,70
Фон + Мочевин К <sub>1</sub>	0,78	0,86	1,83
Фон + Мочевин К <sub>2</sub>	0,84	0,89	1,86
Фон + Ескорт-біо	0,90	1,07	1,95
Фон+ Мочевин К <sub>1</sub> + Мочевин К <sub>2</sub>	0,87	0,91	1,90
Фон + Органік Д2	0,91	0,94	1,97

Так, у середньому за роки досліджень, у варіантах досліду, де вносили тільки фонове добриво  $N_{30}P_{30}$ , у сорту Кольчуга у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку він становив  $0,64 \text{ млн м}^2/\text{га}$  х діб, у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння –  $0,74 \text{ млн м}^2/\text{га}$  х діб. За вирощування пшениці озимої сорту Заможність зазначені показники були дещо вищими порівняно з сортом Кольчуга і становили, відповідно,  $0,72$  та  $0,80 \text{ млн м}^2/\text{га}$  х діб, що перевищило показники фотосинтетичного потенціалу посівів сорту Кольчуга відповідно на  $0,08$  та  $0,06 \text{ млн м}^2/\text{га}$  х діб або на  $11,1$  та  $7,5\%$ .

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивування в дозі  $N_{30}P_{30}$  з наступним підживленням на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку добривами Мочевин  $K_1$  та Мочевин  $K_2$  забезпечило зростання даного показника у сорту Кольчуга порівняно до контролю у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку відповідно на  $15,9$  та  $23,7\%$ , а у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – на  $24,1$  та  $27,7\%$ . Таку ж тенденцію спостерігали і по сорту Заможність.

Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення  $N_{30}P_{30}$  і наступним підживленням посівів препаратом ОрганікД2. Так, у середньому за роки досліджень, у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів сорту Кольчуга становив  $0,82 \text{ млн м}^2/\text{га}$  х діб, а у сорту Заможність –  $0,91 \text{ млн м}^2/\text{га}$  х діб, що перевищило контроль на  $29,3$  та  $28,6\%$  відповідно. Таку ж тенденцію спостерігали і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

Слід зазначити, що в середньому за роки досліджень і по фактору живлення рослин дещо більшими показники фотосинтетичного потенціалу були за вирощування сорту Заможність. Так, у міжфазний період кушіння – колосіння фотосинтетичний потенціал посівів

цього сорту перевищив цей показник у сорту Кольчуга на  $0,14 \text{ млн. м}^2/\text{га}$  х діб або на  $7,8\%$ .

Ще одним важливим показником, що характеризує потенційні можливості рослин щодо формування врожайності, є чиста продуктивність фотосинтезу – ЧПФ. Вона відображає ефективність роботи одиниці листової поверхні рослин, з накопичення сухої речовини врожаю сільськогосподарських культур, за одиницю часу [9, 10]. Однією з важливих особливостей фотосинтетичної діяльності рослин є здатність накопичувати органічну речовину за рахунок високої продуктивності фотосинтезу [16].

За результатами наших досліджень встановлено, що робота листового апарату рослин упродовж вегетації визначалася чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ). Нами визначено, що цей показник залежить як від досліджуваних факторів – біологічних особливостей досліджуваних сортів пшениці озимої, фону живлення, так і від фаз росту і розвитку рослин (табл. 3).

Так, у середньому за роки досліджень, значення показника ЧПФ у рослин сортів на контролі у міжфазний період кушіння – вихід рослин у трубку варіювали в межах  $2,01$ – $2,34 \text{ г/м}^2$  за добу, вихід рослин у трубку – колосіння –  $5,38$ – $5,92 \text{ г/м}^2$  за добу залежно від сорту. За внесення мінеральних добрив під передпосівну культивування у дозі  $N_{30}P_{30}$  та подальшого підживлення рослин препаратом Органік Д2 величина ЧПФ у сортів Кольчуга та Заможність залежно від міжфазного періоду росту та розвитку рослин зростала відповідно на  $29,4$ – $34,7$  та  $21,2$ – $39,3\%$ .

У ході досліджень встановлена різна реакція сортів на умови вирощування, що пояснюється їхніми біологічними особливостями. Незалежно від міжфазного періоду та фону живлення у сорту Заможність значення ЧПФ були вищими порівняно з сортом Кольчуга. Найбільш чітко це прослідковуємо у варіантах з фоновим внесенням  $N_{30}P_{30}$  і наступним підживленням посівів препаратом Органік Д2.

Таблиця 3. Вплив оптимізації живлення на чисту продуктивність фотосинтезу рослин пшениці озимої(середнє за 2012–2016 рр.), г/м<sup>2</sup> за добу

Варіант живлення	Міжфазні періоди		
	кущіння – вихід рослин у трубку	вихід рослин у трубку – колосіння	кущіння – колосіння
Сорт Кольчуга			
Контроль	2,01	5,92	3,75
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> (фон)	2,15	8,85	5,05
Фон + Мочевин К <sub>1</sub>	2,44	8,38	4,89
Фон + Мочевин К <sub>2</sub>	2,91	8,98	5,53
Фон + Ескорт-біо	2,30	7,66	4,71
Фон+ Мочевин К <sub>1</sub> + Мочевин К <sub>2</sub>	2,68	9,44	5,37
Фон + Органік Д2	3,08	8,38	5,60
Сорт Заможність			
Контроль	2,34	5,38	3,66
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> (фон)	2,25	8,25	4,87
Фон + Мочевин К <sub>1</sub>	2,24	7,82	4,64
Фон + Мочевин К <sub>2</sub>	2,64	9,00	5,37
Фон + Ескорт-біо	2,76	6,64	4,50
Фон+ Мочевин К <sub>1</sub> + Мочевин К <sub>2</sub>	2,54	8,34	5,12
Фон + Органік Д2	2,97	8,87	5,37

### Висновки та перспективи подальших досліджень

В умовах півдня України, у середньому за роки досліджень, внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> під передпосівну культивування та застосування позакоренових підживлень посівів на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин у трубку добривами Органік Д2 та Ескорт-біо забезпечує формування оптимальної площі листкової поверхні рослин пшениці озимої та тривалість її активного функціонування. Так, за даних варіантів живлення площа листків рослин сорту Кольчуга становила 16,2–52,7 та 16,4–53,1 тис м<sup>2</sup>/га залежно від фази розвитку, а сорту Заможність 17,8–54,2 та 18,0 – 55,0 тис м<sup>2</sup>/га. В середньому, за роки досліджень та по фактору живлення, рослини сорту Заможність формували дещо більшу площу листкової поверхні рослин порівняно з сортом Кольчуга.

У міжфазний період кущіння – колосіння фотосинтетичний потенціал посівів та чиста продуктивність фотосинтезу в наших дослідженнях також були максимальними у варіанті з внесенням мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> та проведенні підживлень препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо.

Вважаємо за доцільне дослідження у даному напрямі продовжувати та поглиблювати у зв'язку з появою нових сортів, препаратів й зміною кліматичних і ґрунтових умов.

### References

1. Gamajunova, V. V., & Moskva, I. S. (2017). Vplyv regulatoriv rostu na ploshhu lystkovoї poverhni ryzhiju jarogo *Visnyk agrarnoi nauky Prychornomorja*, 3, 82–92 [in Ukrainian].
2. Gamajunova, V. V., Dvoretzkyi, V. F., Sydjakina, O. V., & Glushko, T. V. (2017). Formuvannia nadzemnoi masy yarykh pshenytsi ta trytykale pid vplyvom optymizatsii yikh zhyvlennia na pivdni Ukrainy. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (61), t. 1, 20–28 [in Ukrainian].
3. Dzhemesjuk O. V., Novytska N. V., & Svystunova I. V. (2015). Vplyv pidzhyvlennia na dynamiku formuvannia ploshchi lystkovoї poverkhni posiviv soi. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (50), t. 1, 207–211 [in Ukrainian].
4. Zherdeckyj, I. M. (2010). Zastosuvannja helativ. *Agronom*, 4, 20–22 [in Ukrainian].
5. Ilienکو, O. V. (2008). Optymizatsiia pryiomiv formuvannia vrozhaїnosti soi riznykh hrup styhlosti v umovakh pivnichnoi chastyny stepu Ukrainy. (Avtoreferat dysertatsii na здобuttia

naukovoho stupenia kandydata s.-h. nauk). Dnipropetrovskiy derzhavnyi ahrarnyi universytet, Dnipropetrovsk [in Ukrainian].

6. Karasjuk, I. M., Homchak, M. Ju., & Homchak, O. M. (2005). Vyvchennia sposobiv zastosuvannia mikroelementiv u roslynnytstvi v umovakh Lisostepu Ukrainy. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia Agronomija*, 61, 55–63 [in Ukrainian].

7. Krylova, G. I., Lopushnjak, V. I., & Danyljuk, V. B. (2005). Vplyv mikroelementiv na produktyvnist tsukrovoho buriaka. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia Agronomija*, 61, 259–263 [in Ukrainian].

8. Nidzelskyi, V. A., Novytska, N. V., & Shutyj, O. (2012). Spriamuvannia tekhnolohichnykh zakhodiv na stabilizatsiiu urozhaiv soi. *Naukovyi visnyk Natsionalnogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriiia Agronomija*, 176, 100–105 [in Ukrainian].

9. Nychyporovych, A. A. (1961). Fotosinteticheskaya deyatelnost rasteniy v posevah [J. Moskva: AN SSSR [in Russian].

10. Nychyporovych, A. A., Stroganova, L. E., & Vlasova, M. P. (1969). Fotosinteticheskaya deyatelnost rasteniy v posevah. Moskva: AN SSSR [in Russian].

11. Novytska, N. V., & Holodchenko, R. M. (2010). Rist i rozvytok soi pid vplyvom nanomaterialiv. *Sovremennyye problemy i puti ih resheniya v nauke, transporte, proizvodstve i obrazovanii - 2010: materialyi Mejdunarodnoy nauchno–prakticheskoy internet–konferentsii*. Available from <https://www.sworld.com.ua/index.php/ru/agriculture/agriculture-animal-husbandry-and-forestry/1664-novytska-hb-holodchenko-pm> [in Ukrainian].

12. Storozhenko, V. O., Batsmanova L. M., Makarenko V. I., & Kovalenko R. V. (2012). Vplyv kompleksnykh dobryv na funktsionalnyi stan fotosyntetichnoho aparatu u vysokointensyvnykh sortiv pshenytsi ozymoi. *Agronom*, 4, 50–52 [in Ukrainian].

13. Tarchevskiy, Y. A., Ivanova, A. P., & Byktemyrov, U. A. (1973). Transport assymyljantov y otlozhenye veshhestv v zapas u rastenyj. *Vladyvostok* [in Russian].

14. Zheliazkov O. I., Samoilenko O. A., Pedash O. O., Bondarenko A. S., Boiko O. V., & Romanenko O. L. (2012). Fotosyntetichna diialnist

roslyn pshenytsi ozymoi zalezno vid tekhnolohichnykh pryimov vyroshchuvannia v Prysyvashshi. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*, 2, 103–105 [in Ukrainian].

15. Homina, V. Ja. (2014). Pokaznyky fotosyntetichnoho potentsialu ahrotsenziv roztoropshi pliamystoi zalezno vid vplyvu okremykh ahrotekhnichnykh zakhodiv. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Seriiia Ahronomiia i biolohiia*, 3 (27), 119–123 [in Ukrainian].

16. Chichkov, V. I. (1987). Fotosintez i transport assimilyantov. Moskva: Nauka [in Russian].

#### PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WINTER WHEAT SOWINGS WHICH DEPEND ON VARIETY AND NUTRITION IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

A. Panfilova, V. Gamayunova

e-mail: gamajunova2301@gmail.com

\*\*Mykolayiv National Agrarian University

9, Georgiy Gongadze Str., Mykolayiv, 54020, Ukraine

*The article presents the results of studies about the effectiveness of winter wheat crop cultivation with modern retriever preparations in the background of mineral fertilizers carried out in 2011–2016 on the southern bleak soils in the Ukrainian Steppe. The effects of varietal characteristics of winter wheat and nutrition options on the photosynthetic activity of crops were studied. It was determined that for growing winter wheat after peas should be done under presowing cultivation of mineral fertilizer dose  $N_{30}P_{30}$  (background) and use foliar application crops at the beginning of the restoration spring growing season and beginning exit plants up to complex organic fertilizers Escort – bio in the favorable conditions for the formation of maximum area of leaves in plants and in accordance to the highest value of photosynthetic capacity and net photosynthesis productivity of crops studied varieties. Thus, on average, over the years of research, in this variant of nutrition the largest values of the area of the plant's leaf surface of winter wheat reached in the ear staining – 53,1–55,0 thousand  $m^2/ha$  depending on the variety.*

*The maximum photosynthetic potential of crops is determined in the background application of  $N_{30}P_{30}$  and subsequent fertilization of crops with*

Organic D2. Thus, on average, over the years of research, in the interphase period of planting – the yield of plants in the tube, the photosynthetic potential of the Kol'chuga variety was 0.82 million  $m^2/ha \times days$ , and the Zamozhnist' variety was 0.91 million  $m^2/ha \times days$ , which respectively exceeded control by 29,3% and 28,6%. The same trend was observed in the interphase period, the output of plants in the tube – earings.

On average, during the years of research, the value of the index of pure productivity of photosynthesis in plant varieties in the control in the interphase period of planting - the yield of plants in the tube varied within 2,01–2,34  $g/m^2$  per day, the output of plants in the tube – earings – 5,38–5,92  $g/m^2$  per day and depend on the variety. For the introduction of mineral fertilizers under pre-sowing cultivation at a dose of  $N_{30}P_{30}$  and subsequent nutrition of plants with the preparation Organic D2, the value of NPF in Kol'chuga and Zamozhnist' varieties increased by 29,4–34,7 and 21,2–39,3 % depending on the interphase period of plant growth and development.

We must consider that the best from all investigated varieties of winter wheat for their complex of indicators was the variety Zamozhnist'.

**Keywords:** winter wheat, variety, plant nutrition, regulatory preparations, leaf area surface, photosynthetic potential, pure photosynthesis productivity.

#### **ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА И ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

**В. В. Гамаюнова, И. В. Смирнова**

*e-mail:* [gamajunova2301@gmail.com](mailto:gamajunova2301@gmail.com)

Николаевский национальный аграрный университет

ул. Георгия Гонгадзе, 9, г. Николаев, 54020

В статье приведены результаты исследований по изучению эффективности обработки посевов пшеницы озимой современными рострегулирующими препаратами по фону внесения минеральных удобрений, проведенных в 2011–2016 гг. на черноземе южном в условиях южной Степи Украины. Изучали влияние сортовых особенностей пшеницы озимой и вариантов питания на фотосинтетическую деятельность посевов культуры. Определено, что при выращивании после гороха двух сортов пшеницы

озимой, внесении под предпосевную культивацию минерального удобрения в дозе  $N_{30}P_{30}$  (фон) и применении внекорневых подкормок посевов в начале возобновления весенней вегетации и начале выхода растений в трубку препаратом Ескорт-био создаются благоприятные условия для формирования наибольшей площади листьев у растений, а отсюда и наивысшего значения фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза посевов исследуемых сортов. Так, в среднем за годы исследований, на данном варианте питания наибольших площадь листовой поверхности растений озимой пшеницы достигла в фазе колошения – 53,1–55,0 тыс.  $m^2/га$  в зависимости от сорта.

Наибольшим фотосинтетический потенциал посевов определен в варианте фонового внесения  $N_{30}P_{30}$  и последующим проведением внекорневой подкормки посевов препаратом Органик Д2. Так, в среднем за годы исследований, в межфазный период кущение – выход растений в трубку фотосинтетический потенциал посевов сорта Кольчуга составил 0,82 млн  $m^2/га \times суток$ , а у сорта Заможность – 0,91 млн  $m^2/га \times суток$ , что превысило контроль на 29,3 и 28,6% соответственно. Такую же тенденцию наблюдали и в межфазный период выход растений в трубку – колошение.

В среднем за годы исследований, значения показателя чистой продуктивности фотосинтеза у растений сортов на контроле в межфазный период кущение - выход растений в трубку варьировали в пределах 2,01–2,34  $g/m^2$  в сутки, выход растений в трубку – колошение – 5,38–5,92  $g/m^2$  в сутки в зависимости от сорта. При внесении минеральных удобрений под предпосевную культивацию в дозе  $N_{30}P_{30}$  и дальнейших подкормках растений препаратом Органик Д2 величина ЧПФ у сортов Кольчуга и Заможность в зависимости от межфазного периода роста и развития растений возрастала соответственно, на 29,4–34,7 и 21,2–39,3 %.

Из изучаемых сортов пшеницы озимой по комплексу показателей лучшим оказался сорт Заможность.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорт, питание растений, рострегулирующие препараты, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.