

УДК 504.53.052

О.В. Іщук

к.с.-г.н., ст. викладач

О.В. Швайка

к.с.-г.н., асистент

Житомирський національний агроекологічний університет

Рецензент – член редколегії «Вісник ЖНАЕУ», д.б.н. Л.О. Крючкова

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ В РОСЛИНАХ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ СОРТУ ПЕЧЕРЯНКА

Наведено результати досліджень щодо впливу способів обробітку ґрунту та норм мінеральних добрив на вміст пігментів (хлорофілу а і б) у рослинах пшениці ярої сорту Печерянка. Показано, що інтенсивність біосинтезу хлорофілу в рослинах пшениці залежить від вмісту обмінного калію та рухомого фосфору у ґрунті. Встановлено, що вміст хлорофілу в рослинах пшениці впродовж вегетаційного періоду впливає на врожайність пшениці ярої (коефіцієнт множинної кореляції $r = 0,96$).

Постановка проблеми

Найважливішою функцією рослин є утворення органічних речовин у процесі фотосинтезу. Обов'язкова умова для проходження фотосинтезу – наявність у клітинах рослин пігменту хлорофілу [4, 6]. Особливості структурної організації фотосинтетичного апарату рослин і вміст у ньому пігментів впливають на інтенсивність проходження фотосинтезу, що, в свою чергу, впливає на накопичення органічної речовини, а отже, і на врожайність сільськогосподарських культур.

Робота фотосинтетичного апарату залежить як від властивостей рослин, так і від забезпеченості їх основними факторами навколишнього середовища. Крім того, пігментний комплекс рослинного організму є дуже чутливим до зміни умов навколишнього середовища [3, 5, 6]. Тому його можна віднести до групи критеріїв, що визначають ступінь адаптації рослин пшениці ярої до природних і антропогенних чинників навколишнього середовища.

Об'єкти та методика досліджень

Польові дослідження проводилися на стаціонарі відділу рослинництва Інституту сільського господарства Полісся УААН у 2007–2010 рр. Вивчалися особливості реакції пігментної системи рослин ярої пшениці на прийоми управління родючістю ґрунтів (варіантів обробітку ґрунту й удобрення). Ґрунт дослідної ділянки дерново-підзолистий супіщаний, в орному шарі іститься 1,2 % гумусу, 11,2 мг/100 г рухомого фосфору та 10,1 мг/100 г обмінного калію; рН

сольове 5. Багатофакторний дослід закладений методом розщеплених ділянок у трикратній повторюваності.

Дослідження проводили в польовій сівозміні: 1) ярий ріпак; 2) озиме жито; 3) картопля; 4) яра пшениця; 5) конюшина.

У вказаній сівозміні вивчали вплив варіантів обробітку ґрунту, які застосовувалися під пшеницю яру (фактор А): А₁ – оранка на 18–20 см; А₂ – лемішне лушення на 12–14 см; А₃ – дискування на 8–10 см; А₄ – розпушування плоскорізом на глибину 18–20 см.

Наведені варіанти обробітку ґрунту поділом уздовж ділянок досліджувалися за трьома фонами (фактор Б): Б₁ – без удобрення; Б₂ – органо-мінеральний (під картоплю – гній 40 т/га + N₆₀P₆₀K₉₀); мінеральний під пшеницю яру – N₆₀P₆₀K₆₀; Б₃ – органо-мінеральний (під картоплю – гній 20 т/га + N₃₀P₃₀K₄₅); мінеральний під пшеницю яру – N₃₀P₃₀K₃₀. За контроль прийнято варіанти обробітку ґрунту без удобрення.

Визначення пігментів в листках рослин пшениці проводили за спектрофотометричним методом [3, 5]. Оптичну щільності екстракту пігментів визначали на спектрофотометрі (Spekol 11) при довжині хвиль, що відповідають максимуму поглинання хлорофілів *a* – 663 нм, хлорофілу *b* – 645 нм і каротиноїдів – 440,5 нм з наступним розрахунком концентрації пігментів за рівнянням Ветштейна і Хольма для 100 % ацетону.

Визначення вмісту рухомого фосфору та обмінного калію в ґрунті проводили за Кірсановим в модифікації ЦІНАО [1].

Статистичну обробку результатів проводили за Б.О. Доспеховим [2], а також за допомогою використання програмних засобів Excel та “Agrostat”.

Результати досліджень та обговорення

З метою обґрунтування рівня врожайності пшениці ярої залежно від прийомів управління родючістю ґрунтів (варіантів обробітку ґрунту й удобрення) та погодних умов ми визначали вміст хлорофілу в рослинах пшениці ярої (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка пігментів у рослинах пшениці ярої сорту Печерянка впродовж періоду вегетації за різних способів обробітку й удобрення ґрунту, мг/г сирової речовини (середнє за 2007–2010 рр.)

Варіант обробітку	Кущіння			Вихід у трубку–колосіння			Молочно-воскова стиглість			
	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>a + б</i>	<i>a</i>	<i>в</i>	<i>a + б</i>	<i>a</i>	<i>б</i>	<i>a + б</i>	
<i>Без внесення добрив – контроль</i>										
Оранка	2,0	0,9	2,9	3,3	1,6	4,9	2,1	1,3	3,4	
Лемішне луцення	2,6	1,2	3,8	3,0	1,6	4,6	2,2	1,3	3,5	
Дискування	2,7	1,3	4,0	3,0	1,4	4,4	2,4	1,2	3,6	
Плоскорізний обробіток	2,3	1,0	3,3	2,9	1,5	4,4	2,5	1,5	4,0	
<i>N₆₀P₆₀K₆₀ на фоні післядії 40 т/га гною + N₆₀P₆₀K₉₀</i>										
Оранка	3,5	1,5	5,0	3,5	2,0	5,5	2,9	1,5	4,4	
Лемішне луцення	3,5	2,0	5,0	3,7	1,8	5,5	3,1	1,8	4,9	
Дискування	3,2	1,5	4,7	3,3	1,8	5,1	2,9	1,4	4,3	
Плоскорізний обробіток	3,7	1,8	5,5	3,5	2,0	5,5	3,1	1,3	4,4	
<i>N₃₀P₃₀K₃₀ на фоні післядії 20 т/га гною + N₃₀P₃₀K₄₅</i>										
Оранка	2,7	1,2	3,9	3,2	1,8	5,0	2,8	1,4	4,2	
Лемішне луцення	2,9	1,2	4,1	3,1	1,6	4,7	3,1	1,6	4,7	
Дискування	2,9	1,3	4,2	2,9	1,5	4,4	3,1	1,5	4,6	
Плоскорізний обробіток	2,5	0,9	3,4	3,4	1,9	5,3	2,7	1,5	4,2	
НР ₀₅ для	обробітків	0,11–0,12	0,11–0,12	0,11–0,12	0,11–0,12	0,11–0,12	0,11–0,13	0,11–0,13	0,10–0,12	0,10–0,13
	удобрення	0,08–0,09	0,08–0,09	0,08–0,09	0,08–0,09	0,08–0,10	0,08–0,10	0,08–0,10	0,08–0,09	0,08–0,10

Найбільш інтенсивно процес біосинтезу пігментів у рослинах пшениці ярої відбувався в період вихід у трубку–колосіння, коли його вміст становив 5,0 мг/г сирової маси. Це є свідченням того, що саме в цей період росту і розвитку інтенсивність утворення органічної речовини є найвищою. У міру росту й розвитку рослин пшениці ярої інтенсивність біосинтезу хлорофілу зменшується, в основному, за рахунок хлорофілу *a*. Так за молочно-воскової стиглості загальний вміст хлорофілу в рослинах пшениці становив – 4,1 мг, що майже на 1 мг менше, ніж у попередній фазі розвитку. Зменшення вмісту хлорофілу в рослинах пшениці ярої на останніх етапах онтогенезу є закономірним процесом, оскільки відбувається втрата води стромою хлоропластів, розпад їх на гранули і, як результат, – повний розпад хлоропластів.

Нами також встановлено, що вміст хлорофілу в рослинах пшениці залежить від умов вирощування, зокрема від способу обробітку ґрунту й удобрення (табл. 1).

Так у фазу кушення на фоні без внесення мінеральних добрив біосинтез хлорофілу більш ефективно відбувався в рослинах на варіанті дискового обробітку, де його вміст становив 2,7 і 1,3 мг.

Істотний вплив на синтез хлорофілу в рослинах пшениці мала рекомендована норма добрив на фоні післядії 40 т/га гною + N₆₀P₆₀K₉₀, де його вміст на 18–72 % вищий, порівняно з контролем. Проте переваг будь-якого варіанта обробітку щодо збільшення або зменшення загального вмісту хлорофілу не встановлено. Якщо за внесення рекомендованої норми добрив на фоні післядії 40 т/га гною + N₆₀P₆₀K₉₀ спостерігається збільшення вмісту хлорофілу в рослинах на всіх варіантах, то зменшення цієї норми до 30 кг діючої речовини на фоні післядії 20 т/га гною + N₃₀P₃₀K₉₀ лише на варіанті полицевого обробітку ґрунту (до 34 %). Що стосується вмісту хлорофілу *a* в рослинах пшениці, то найбільш інтенсивно біосинтез проходив на удобрених варіантах, де його вміст на 19–75 % і 7–35 % відповідно є вищим, ніж на контролі. На синтез хлорофілу *b* більш істотно впливала рекомендована система удобрення.

У період вихід у трубку–колосіння вміст хлорофілу в рослинах, порівняно з попереднім періодом онтогенезу, зростає: на контролі – на 0,4–2,0 мг, на варіантах з рекомендованою нормою добрив на фоні післядії 40 т/га гною + N₆₀P₆₀K₉₀ – на 0,4–0,5 мг та на 0,2–1,9 мг – з половинною на фоні післядії 20 т/га гною + N₃₀P₃₀K₄₅. На варіантах без удобрення більший вміст хлорофілу в рослинах пшениці спостерігався на варіанті оранки – 4,9 мг. На удобрених варіантах більш істотне збільшення його вмісту, порівняно з контролем, спостерігається на варіанті плоскорізного обробітку: за рекомендованої норми добрив на 25 % та на 20 % – за половинної (табл. 1).

У період молочно-воскової стиглості пшениці вміст хлорофілу в рослинах знижується, амплітуда його коливання за варіантами дослідів знаходиться в межах 3,6–4,9 мг: мінімум – на варіантах без внесення мінеральних добрив; максимум – на варіантах з рекомендованою нормою добрив на фоні післядії

40 т/га гною + N₆₀P₆₀K₉₀.

Крім вікових змін і змін під впливом агротехнічних заходів, баланс хлорофілу залежить й від зовнішніх умов. Зокрема, з елементів живлення помітно впливає на біосинтез хлорофілу обмінний калій (рис. 1), що затримує пожовтіння і відмирання листків, а також рухомий фосфор (рис. 2).

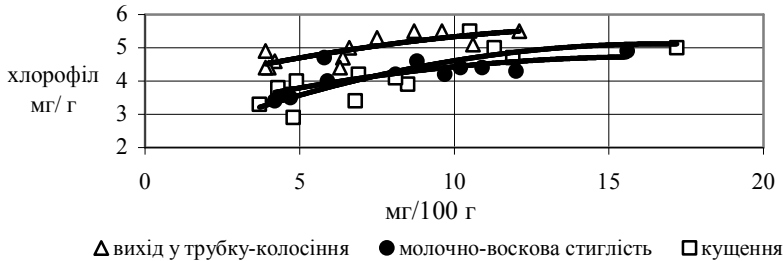


Рис. 1. Залежність вмісту хлорофілу в рослинах пшениці ярої від вмісту обмінного калію у ґрунті впродовж вегетаційного періоду, 2007–2010 рр.

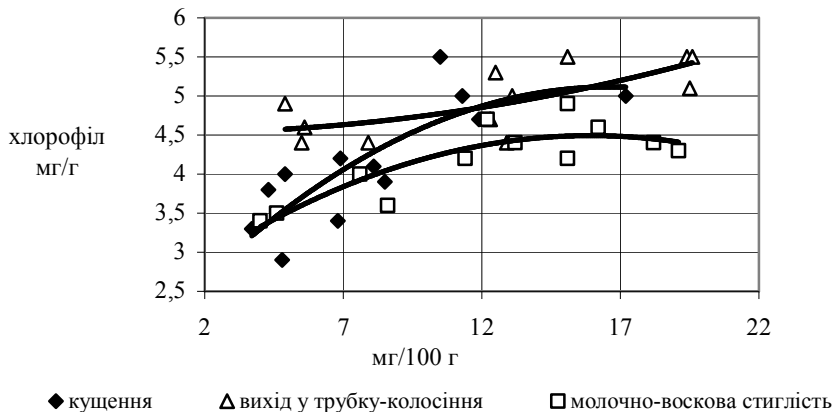


Рис. 2. Залежність вмісту хлорофілу в рослинах пшениці ярої від вмісту рухомого фосфору у ґрунті впродовж періоду вегетації, 2007–2010 рр.

Так найбільший вміст хлорофілу в рослинах пшениці у фазі кушення (4,7–5,0 мг) синтезується за умови, якщо вміст обмінного калію в ґрунті буде в межах 11,9–17,2 г, а рухомого фосфору – 15,1–18,2 мг на 100 г ґрунту; в період вихід у трубку-колосіння – 5,3–5,5 мг за вмісту обмінного калію і рухомого фосфору у ґрунті – 7,5–10,6 та 15,1–19,4 г відповідно; у період молочно-воскова стиглість –

4,4 мг за вмісту обмінного калію від 10,2 до 12 мг, а рухомого фосфору – від 11,9 до 17,2 г (рис. 1, 2).

Нами встановлено, що вміст хлорофілу в рослинах пшениці впродовж вегетаційного періоду впливає на урожайність пшениці ярої (коефіцієнт множинної кореляції $r = 0,96$) (рис. 3). За результатами багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу залежність урожайності від вмісту хлорофілу в рослинах пшениці у фазах кушення, вихід у трубку–колосіння і молочно-воскова стиглість описується таким рівнянням:

$$Y = -30,7267 + 0,8242 \cdot X_1 + 4,5951 \cdot X_2 + 5,2964 \cdot X_3.$$

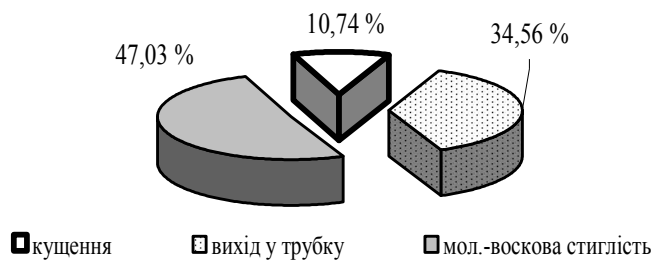


Рис. 3. Варіація врожайності пшениці ярої за вмістом хлорофілу в рослинах впродовж періоду вегетації, 2007–2010 рр.

Коефіцієнти регресії (X_1 , X_2 , X_3) показують, на скільки буде змінюватися врожайність пшениці ярої залежно від вмісту хлорофілу на одиницю його виміру (мг). Так збільшення вмісту хлорофілу в рослинах пшениці у фазі кушення на 1 мг сприяє збільшенню врожайності на 0,82 ц/га, у період вихід у трубку–колосіння – на 4,6 ц/га і у період молочно-воскова стиглість – на 5,3 ц/га.

Висновки

1. Для вирощування пшениці ярої сорту Печерянка в умовах Полісся важливо адаптувати асиміляційний апарат до низького вмісту елементів живлення впродовж вегетаційного періоду. Аналіз результатів досліджень дає підставу стверджувати, що поліпшення живлення пшениці ярої за рахунок внесення рекомендованої для зони норми мінеральних добрив на фоні післядії 40 т/га гною + N60P60K90 є найбільш ефективним засобом впливу, що сприяє зростанню біосинтезу хлорофілу в рослинах.

2. З елементів живлення помітно впливає на біосинтез хлорофілу обмінний калій, а також рухомий фосфор.

3. Встановлено, що вміст хлорофілу в рослинах впродовж вегетаційного періоду суттєво впливає на урожайність пшениці ярої сорту Печерянка (коефіцієнт множинної кореляції $r = 0,96$).

Перспективи подальших досліджень

Дослідити вплив біологічно активних речовин корневих ексудатів бур'янів на реакцію світлової фази фотосинтезу та вміст хлорофілу в рослинах ярої пшениці.

Література

1. ГОСТ 26207-91. Визначення рухомих форм фосфору та калію за методом Кірсанова в модифікації ЦІНАО.
 2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / *Б.А. Доспехов.* – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 3. *Ермаков А.И.* Методы биохимических исследований растений / *А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош.* – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.
 4. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / *А.А. Жученко.* – Кишнев : Штиинца, 1990. – 432 с.
 5. *Мусієнко М.М.* Спектротричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / *М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний.* – К. : Фітоцентр, 2001. – 199 с.
 6. *Удовенко Г.В.* Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / *Г.В. Удовенко.* – Л. : Колос, 1976. – 318 с.
 7. *Удовенко Г.В.* Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений / *Г.В. Удовенко, С.А. Гончарова.* – Л. : Гидрометеоздат, 1982. – 144 с.
-
-