

ВМІСТ ПІГМЕНТІВ ФОТОСИНТЕЗУ В ЛИСТКАХ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА ДІЇ ПІДЖИВЛЕНЬ ПОСІВІВ СЕЧОВИНОЮ ТА МІКРОДОБРИВАМИ

***А.О. РОЖКОВ, кандидат сільськогосподарських наук
Харківський національний аграрний університет
ім. В.В. Докучаєва***

Наведено результати трирічних досліджень (2008 – 2010 рр.) щодо визначення динаміки формування пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 залежно від дії підживлень сечовиною та мікродобривами. Показано значний вплив досліджуваного фактора на вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках рослин. Визначено перевагу комплексного застосування сечовини (N_m30 кг/га) та кристалону на підвищення вмісту хлорофілів та каротиноїдів у листках рослин. Встановлено пряму кореляційну залежність між вмістом пігментів у листках рослин, індексом листової поверхні та врожаєм зерна.

Пшениця яра, хлорофіл а і b, каротиноїди, регресія, кореляція, мікроелементи, пігменти, фенофази, індекс листової поверхні.

Найважливіша функція рослин - утворення органічних речовин у процесі фотосинтезу. Обов'язкова умова для проходження останнього – наявність в клітинах рослин пігментів хлорофілу [6, 12]. Пігменти є акцепторами, які поглинають кванти видимої частини сонячного спектра і беруть участь у перетворенні енергії світла в енергію хімічних зв'язків.

Вивчення динаміки нагромадження хлорофілу в листках рослин має велике значення, оскільки його рівень впливає на інтенсивність фотосинтезу та інші фізіологічні процеси. Вміст хлорофілу а і b у листках рослин становить близько 0,3% сирої маси, варіюючи в межах від 0,1 до 0,7% [9].

Дослідження впливу підживлень на посівах пшениці показали наявність певних змін у кількості основних форм пігментів [5,13].

Наявність останніх у рослинах зумовлюється насамперед, генотиповими особливостями й у межах норми реакції генотипу - умовами його вирощування [2,7]. Тому дослідження, спрямовані на вивчення нагромадження пігментів, особливостей формування пігментного апарату листка в онтогенезі, мають особливе значення в оцінці впливу елементів технології вирощування на продуктивність посівів.

Незважаючи на значну кількість мікроелементів у складі чорноземів, переважна більшість з них залишається недоступними для засвоєння. Ефективність внесення мікродобрив сумісно з класичними мінеральними добривами також дуже низькою, оскільки сполуки мікроелементів швидко зв'язуються з ґрунтовим поглинальним комплексом і стають недоступними або важкодоступними для рослин. У зв'язку з цим із метою повноцінного

використання мікроелементів рослинами доцільніше наносити водні розчини сполук мікроелементів на надземну та флоральну частини рослин [1,8]. Для такого способу бажано застосовувати хелатні хімічні сполуки, які містять широкий набір мікроелементів, засвоєння яких зеленими тканинами рослин із водних розчинів становить близько 85%.

Мета дослідження - встановити вплив різних варіантів підживлень рослин пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 сечовиною й мікроелементами на динаміку нагромадження пігментів фотосинтезу в листках рослин, оскільки їхній вміст впливає на інтенсивність фотосинтезу та інші фізіологічні процеси.

Матеріали і методи дослідження. Вплив підживлень сечовиною та мікродобривом кристалон на вміст пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 вивчали впродовж 2008 – 2010 років на базі восьмипільної паро-зерно-просапної сівозміни кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету (ХНАУ) ім. В.В. Докучаєва за загальнопоширеною методикою [3].

У досліді застосовували такі варіанти позакореневих підживлень рослин: 1 – контроль (обробка посівів водою); 2 – кристалон; 3 – N_m 20 кг/га; 4 – N_m 30 кг/га; 5 – N_m 40 кг/га; 6 – N_m 20 кг/га + кристалон; 7 – N_m 30 кг/га + кристалон; 8 – N_m 40 кг/га + кристалон. Мікродобриво кристалон спеціальний використовували відповідно до рекомендованої норми внесення – до 1,5 л/га д.р. у водному розчині. Повторність у досліді – триразова, площа посівної ділянки – 30, облікової – 20 м². Усі елементи технології, крім досліджуваного, були загальноприйнятими для цього регіону досліджень – Східного Лісостепу України.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься 4,4 – 4,7% гумусу, 13,8 мг рухомого фосфору й 10,3 мг калію на 100 г ґрунту.

Район проведення досліджень характеризується нестабільним зволоженням. Кількість опадів за вегетаційний період вирощування пшениці твердої ярої (березень – липень) становила 314,1 мм у 2008 році, 243,9 мм у 2009 та 218,7 мм у 2010 році при середньобагаторічному показнику 241,0 мм. За кількістю опадів та їхнім розподілом сприятливішим був вегетаційний період 2008 року.

Температурний режим періоду вегетації за роками досліджень суттєво відрізнявся від середньобагаторічних показників. Установлені перевищення температурного режиму вносили істотні корективи в хід росту й розвитку рослин, формування їхньої зернової продуктивності. Значна розбіжність за основними метеопказниками впродовж років досліджень дала змогу більшою мірою визначити вплив позакореневих підживлень на результативність досліджуваних показників.

Результати дослідження та їхній аналіз. Позитивний вплив підживлень на вміст хлорофілу *a* і *b* порівняно з цим показником на контролі встановлено у всіх варіантах досліду. Різниця за кількістю хлорофілу *a* в листках рослин між найменш результативним варіантом підживлення й контролем у середньому за три роки досліджень становила 0,14 мг/г у фазу колосіння; 0,24 – в фазу цвітіння і 0,29 мг/г у фазу молочно-воскової стиглості (МВС) за HP_{05} відповідно 0,07; 0,09 та 0,08 мг/г відповідно (рис. 1).

У найменш результативному варіанті підживлень вміст хлорофілу *b* проти контролю в зазначених фазах розвитку було на 0,04; 0,08 та 0,07 мг/г більше за НІР₀₅ – відповідно 0,03; 0,07 і 0,03 мг/г.

Слід зазначити, що застосування мікродобрива Кристалонта сечовини (N_м 20кг/га) у середньому за три роки досліджень не забезпечувало значного зростання кількості каротиноїдів у листках рослин.

Показники вмісту каротиноїдів у листках рослин указаних варіантів і контролю належали до однієї гомогенної групи (рис. 2).

Найбільший вплив як на кількість хлорофілу *a* й *b* так і на кількість каротиноїдів у листках рослин пшениці твердої ярої в усі фази, які досліджували зафіксовано у варіанті з внесення в позакореневе підживлення сечовини (N_м 30 кг/га) одночасно з кристалоном у рекомендованій нормі. Подальше її збільшення до 40 кг/га уже не забезпечувало значного підвищення вмісту пігментів фотосинтезу в листовій масі рослин.

У проведеному досліді було встановлено пряму тісну залежність між сумарним вмістом хлорофілів та індексом листової поверхні ($r = 0,948$). Установлена залежність апроксимується рівнянням лінійної регресії:

$y = - 2,17455 + 6,21489x$, що в межах досліджуваних варіантів діє у 89,8% випадків ($r^2 = 0,898$).

Між вмістом каротиноїдів та індексом листової поверхні також існує пряма й тісна кореляційна залежність ($r = 0,927$). Апроксимується вона теж рівнянням лінійної регресії: $y = - 1,044481 + 1,82910x$, яке в межах досліджуваних варіантів діє у 85,9 % випадків ($r^2 = 0,859$).

Максимального рівня пігментів фотосинтезу в листках рослин пшениці твердої ярої у середньому за три роки досліджень досягнуто у фазу колосіння. Встановлена закономірність узгоджується з раніше проведеними дослідями [10, 11].

Помітніше зниження вмісту всіх груп пігментів від фази колосіння до фази цвітіння та МВС було у контрольних варіантах – без підживлень, що пояснюється тим. Це застосування трофічного фактора забезпечує триваліше повноцінне функціонування фізіологічних процесів фотосинтезу. Відзначена тенденція в цілому узгоджується і підтверджує дослідження Ю.П. Федулова та Ю.В. Подушина [13].

Хлорофіл *a*

Вміст хлорофілу *a*, мг/г

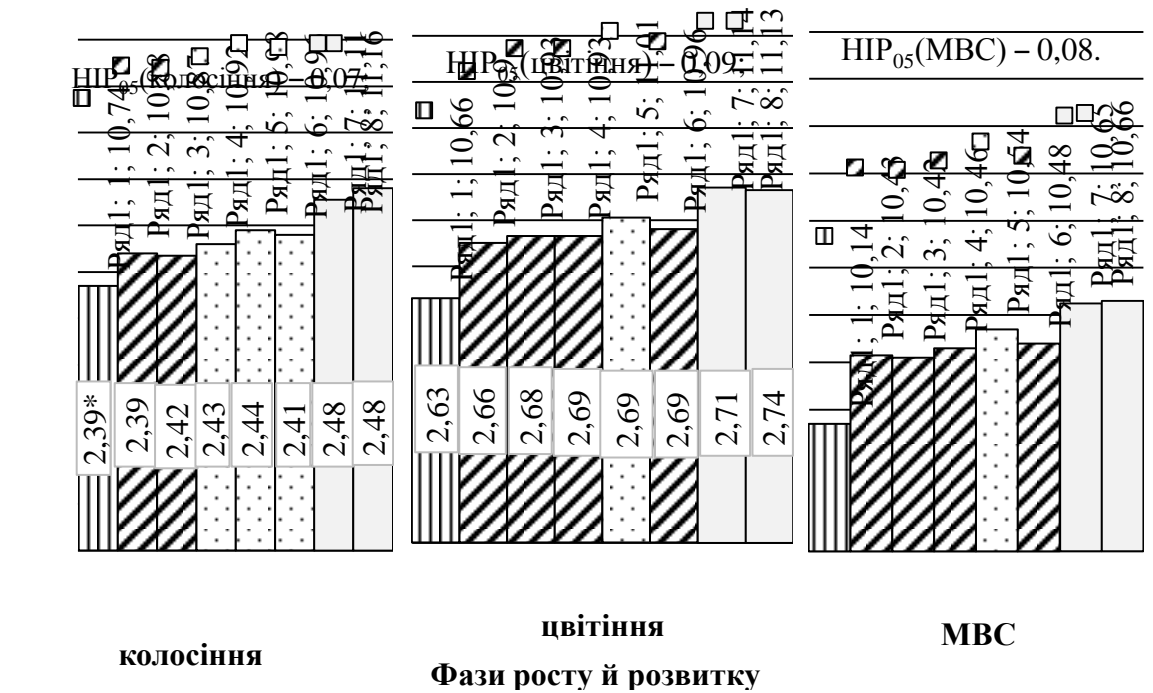


Рис. 1. Вміст хлорофілу *a* і *b* у листках рослин пшениці твердої ярої залежно від позакоренових підживлень, мг/г (середнє за 2008 – 2010 роки)

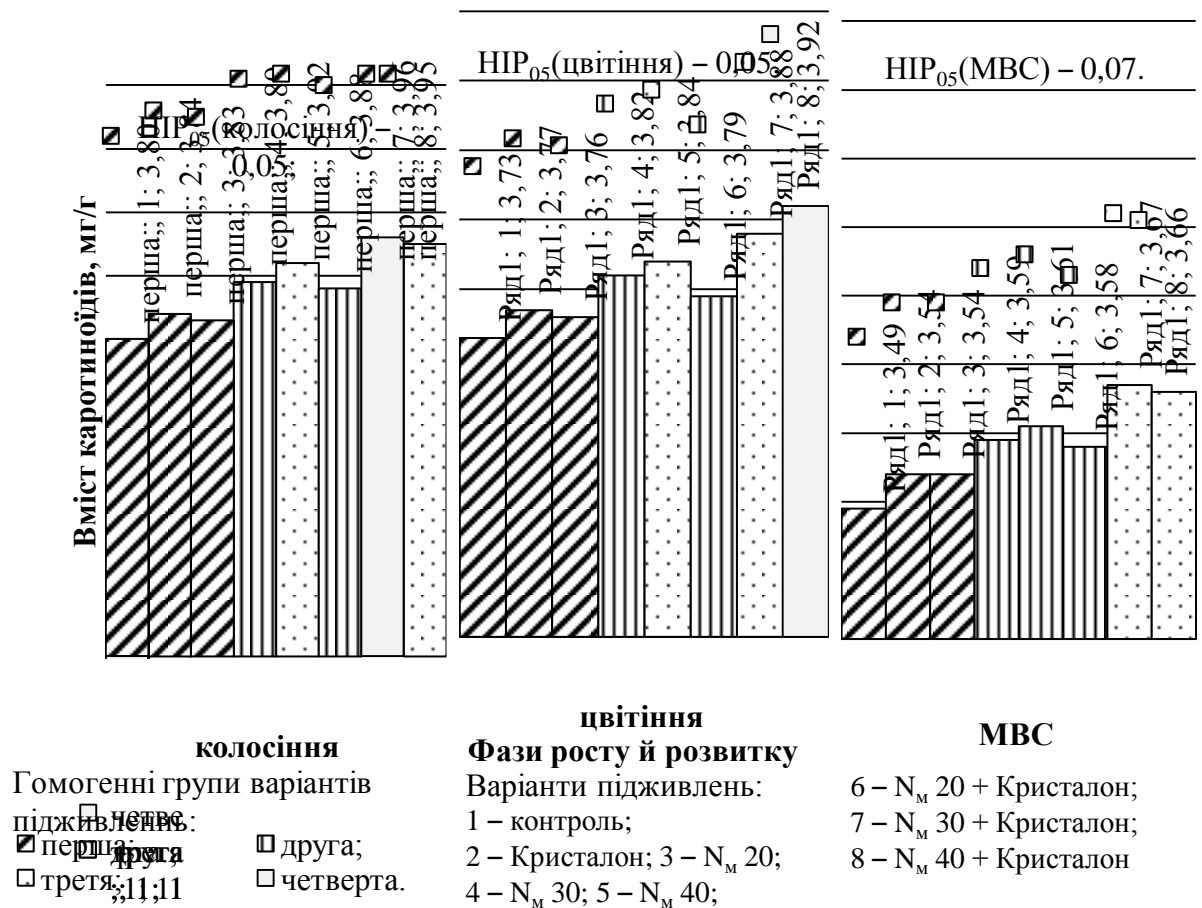


Рис. 2. Вміст каротиноїдів у листках рослин пшениці твердої ярої залежно від позакоренових підживлень, мг/г (середнє за 2008 – 2010 роки)

Зменшення кількістю пігментів фотосинтезу в рослинах пшениці твердої ярої, починаючи з фази цвітіння, є закономірним процесом, оскільки строюмо хлоропластів втрачається вода, вони розпадаються на гранули, наслідком чого є деструкція хлоропластів.

За три роки досліджень найвища врожайність пшениці була у варіантах, в яких забезпечувалася найбільша кількість пігментів фотосинтезу в листках рослин (рис. 3).

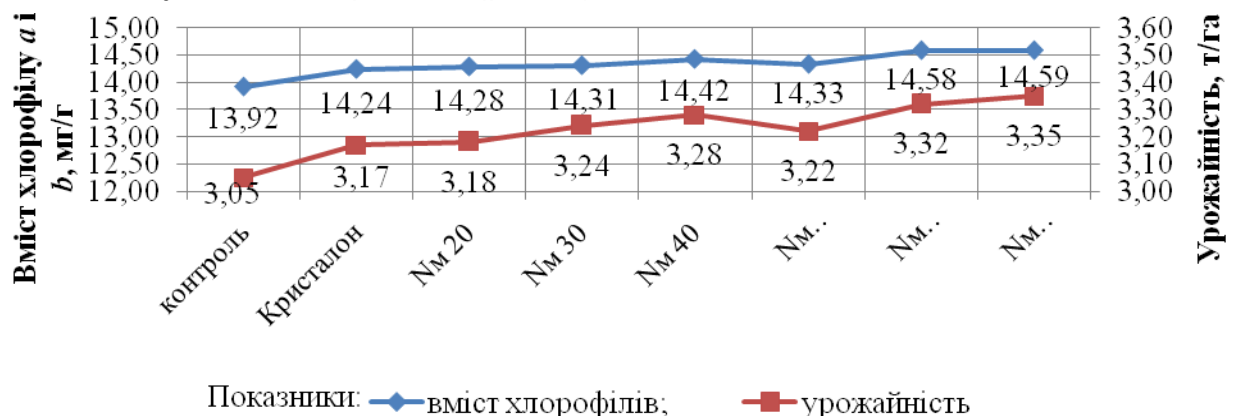


Рис. 3. Динаміка вмісту хлорофілу a і b у фазу цвітіння й урожайність рослин пшениці твердої ярої залежно від дії трофічного фактора (середнє за 2008 – 2010 роки)

Було також встановлено тісну пряму кореляційну залежність між сумарним вмістом хлорофілів у фазу цвітіння та врожайністю рослин пшениці твердої ярої ($r = 0,984$). Ця залежність апроксимується таким рівнянням лінійної регресії: $y = -3,09190 + 0,44079x$, яке в межах досліджуваних варіантів діє у 96,8% випадків ($r^2 = 0,968$).

У ході досліджень зафіксовано закономірність збільшення співвідношення між сумою хлорофілів і каротиноїдів у міру розвитку рослин – від фази колосіння до МВС, що зумовлювалося більш раннім руйнуванням каротиноїдів, які досягають максимальної концентрації раніше за хлорофіл *a* та *b*.

Висновки. Підживлення рослин пшениці твердої ярої забезпечує значне підвищення вмісту пігментів фотосинтезу в листках. Оптимальним виявилось комплексне підживлення посівів сечовиною з розрахунку 30 кг/га разом з кристаломом. Збільшення норми сечовини до 40 кг/га не забезпечувало помітного зростання кількості пігментів фотосинтезу в листках рослин. Дослідженнями встановлено прямий тісний зв'язок між вмістом пігментів у листках та врожайністю рослин досліджуваного сорту пшениці твердої ярої.

Список літератури

1. Венедиктов П.С. Методы исследования послесвечения фотосинтезирующих организмов / П.С. Венедиктов, Д. Н. Маторин : сб Методы исследования фотосинтетического транспорта электронов. – Пущено на Оке, 1974. – 286с.
2. Влияние уровня азотного питания на индукцию послесвечения сортов рисаразличной продуктивности / [Е.П. Алёшин, Ю.П. Федулов, Т.Н. Дорошенко, О. И. Третьякова] // Докл. ВАСХНИЛ. – 1983. - №12. – С.6 – 8.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352с.
4. Дремова М.С. Изменение хлорофильных показателей в растениях яровой пшеницы при обработке посевов гербицидными препаратами / М.С. Дремова // Вест. Алтай. гос. аграр. ун-та 200 д.-№ 6 (56). – С.10 – 13.
5. Дымина Е.В. Зависимость продуктивности яровой пшеницы сорта Контегирская 89 от удобрений и фунгицида / Е.В. Дымина, С.Х. Вышегудов // Вест. Новосиб. НГАУ. – 2010. №4(16). С. 10 – 13.
6. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 432с.
7. Новые рострегуляторы с триазиновыми фрагментами в структуре молекул / [О.И. Третьякова, М.Ф. Трифонова, Н.С. Котляров, В.Н. Заплишный] // Регуляторы роста и развития растений. : III Междунар. конф. : тезисы докл. (Москва, 27 – 29 июня 1995 года. –С. 119 – 120.
8. Практикум по физиологии растений под ред. Н.Н. Третьякова. – М. : Колос, 1982. – 144с.
9. Практикум по физиологии растений / [Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухова, Л.П. Паничкин и др.]: [учеб. пособ. для студ. высш. учеб. Заведен.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 272с.
10. Третьякова О.И. Влияние отходов элеваторов на содержание ионов Ca^{2+} , K^+ , NH_4^+ , NO_3^- и параметры фотосинтетической активности растений озимой пшеницы / О. И. Третьякова, С. П. Доценко, Т. А. Исаева // Науч. Жур. КубГАУ. – 2013. - № 87 (3). – С.413 – 423.
11. Третьякова О.И. Ростстимулирующая активность некоторых растворимых полимеров на основе мономеров винильного ряда / О.И. Третьякова,

Н.С. Котляров, В.Н. Заплишный // Регуляторы роста и развития растений:IV Международ. конф. : тезисы докл. (Москва, 24–26 июня 1997 года). – С.248.

12. Удовенко Г.В. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / Г.В. Удовенко. – Л.: Колос, 1976. – 318с.

13. Федулов Ю.П. Содержание и соотношение хлорофиллов в листьях озимой пшеницы в зависимости от агротехнических приемов ее выращивания / Ю.П. Федулов, Ю.В. Подушин // Науч. Жур. КубГАУ - 2009. - № 51(7).– С.22 – 34.

Приведены результаты трехлетних исследований (2008 – 2010 гг.) относительно определения динамики формирования пигментов фотосинтеза в растений пшеницы твердой яровой сорта Харьковская 41 в зависимости от действия подкормок мочевиной и микроудобрениями. Показано значительное влияние исследуемого фактора на содержание соотношение хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений. Определено преимущество комплексного применения мочевины N30 кг/га и кристалона на повышение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений. Установлена тесная прямая корреляционная зависимость между содержанием пигментов в листьях растений, индексом листовой поверхности и урожаем зерна.

Пшеница яровая, хлорофилл а и b, каротиноиды, регрессия, корреляция, микроэлементы, пигменты, фенофазы, индекс листовой поверхности.

The results of the three-year study (2008 - 2010 gg.) Concerning the definition of the dynamics of formation of photosynthetic pigments in plants of spring durum wheat varieties Kharkiv 41 depending on the action fertilizing urea and micro fertilizers. Found a significant effect of the studied factors on the content ratio of chlorophyll and carotenoids in the leaves of plants. Defined benefit of the integrated application of urea (N_m30 kg/ha) and crystal to improve the content of chlorophyll and carotenoids in the leaves of plants. The close direct correlation between the content of pigments in leaves of leaf area index and grain yield.

Spring wheat, chlorophyll a and b, carotenoids regression correlation trace elements, pigments phenophase index sheet surface.