

УДК 581.132:633.11:575.113.2

## **ФОТОСИНТЕТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПРАПОРЦЕВИХ ЛИСТКІВ ЛІНІЙ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ, ЯКІ МІСТЯТЬ РІДКІСНІ *Glu*-АЛЕЛІ**

© 2014 р. О. І. Тарасюк, В. М. Починок

*Інститут фізіології рослин і генетики*

*Національної академії наук України*

*(Київ, Україна)*

У вегетаційному досліді в період цвітіння вивчали параметри вуглекислотного газообміну, а також вміст хлорофілу та каротиноїдів у прапорцевих листках озимої м'якої пшениці різних ліній, які містять рідкісні *Glu*-алелі і характеризуються високою хлібопекарською якістю, та сорту-стандарту Ятрань 60. Показано, що генотипи п'яти ліній озимої м'якої пшениці за інтенсивністю фотосинтезу перевершили сорт-стандарт Ятрань 60.

**Ключові слова:** *Triticum aestivum L.*, лінії, *Glu*-алелі, фотосинтез, фотодихання, транспірація, хлорофіл

В останні десятиліття зусилля селекціонерів різних країн світу були спрямовані на створення нових сортів озимої м'якої пшениці, стійких до шкідників та збудників захворювань, а також абіотичних стресів (Reynolds, Borlaug, 2006; Применение ..., 2007; Braun et al., 2010). Проблемі розширення генетичного потенціалу урожайності та якості зерна пшениці приділяється недостатньо уваги.

Білковість зерна залежить від генотипних особливостей та забезпеченості рослин азотом, яка також впливає на інтенсивність ростових процесів, в основі яких лежить продуктивність фотосинтетичного апарату (Diekmann et al., 2005; Моргун, Кірізій, 2012). Відомо, що фотосинтетичний процес – це біологічна основа урожайності пшениці, під час якого утворюється до 95% сухої біомаси рослин (Zhu et al., 2010). Він забезпечує рослинний організм первинними сполуками вуглецю, які слугують вихідним матеріалом для синтезу різноманітних органічних речовин, що використовуються у процесах росту, розвитку та запасання. Внаслідок розщеплення окремих синтезованих речовин при диханні вивільняється енергія, яка необхідна для вторинного синтезу. Частина цієї енергії, у вигляді макроергічних зв'язків, забезпечує функціонування механізмів мембранно-

го, близького і далекого транспорту, поглинання з ґрунту і транспорт в рослині поживних речовин, серед яких важливе місце посідають сполуки азоту (Lawlor, 2002). Між фотосинтезом і азотним обміном у рослинному організмі існує складна система зв'язків, простежити яку на рівні цілої рослини вдається далеко не завжди, оскільки більшість фізіологічних показників за цих умов є інтегральними, а прояв відносно первинних процесів опосередкований багатьма чинниками (Кірізій, Починок, 2008). Дана проблема потребує подальших досліджень, особливо для такої важливої культури як пшениця, оскільки фотосинтез – це основа продуктивності рослинного організму, а особливості асиміляції та розподілу між органами сполук азоту багато в чому визначають вміст різних форм білка в зерні, а отже – його якість і хлібопекарську цінність.

Якість зерна пшениці та її продуктивність – це генетично зумовлені, багатофакторні характеристики, які реалізуються всією сукупністю складних фізіолого-біохімічних процесів, що відбуваються у рослинному організмі. Тому, селекція, спрямована на підвищення урожаю та якості зерна озимої пшениці, створення генетично закріплених властивостей призводить до зміни різних показників асиміляційної діяльності та їх співвідношення в ході формування урожаю. Досягнення «зеленої революції» базуються на підвищенні продуктивності господарсько-цінних органів рослин за рахунок пере-

---

*Адреса для кореспонденції:* Тарасюк Оксана Іванівна, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, вул. Васильківська, 31/17, Київ, 03022, Україна  
e-mail: oksa\_ti@mail.ru

розподілу пластичних речовин у донорно-акцепторній системі (Richards et al., 1996; Alvaro et al., 2008; Моргун та ін., 2009; Murchie et al., 2009). Проте різке підвищення зернової продуктивності призвело до зменшення вмісту білка і погіршення харчових і хлібопекарських властивостей пшениці (Triboi et al., 2006).

Крім білковості важливою характеристикою якості зерна пшениці є хлібопекарські властивості отриманого з нього борошна. В цьому плані великий інтерес являють генотипи пшениці з рідкісними глютеніновими (*Glu*) алелями, які позитивно впливають на якість клейковини і технологічні показники тіста.

В ході попередніх досліджень нами були отримані лінії озимої м'якої пшениці, що містять рідкісні *Glu*-алелі, та визначено хлібопекарські властивості їх зерна. За більшістю показників якості борошна ці лінії перевершували сорт-стандарт. Для подальшого використання цих ліній у селекційному процесі необхідне повніше вивчення їх фізіологічних характеристик, серед яких найважливішою є асиміляційна активність листків. Метою даної роботи було дослідити інтенсивність вуглекислотного газообміну, транспірації та вміст фотосинтетичних пігментів у прапорцевих листках ліній озимої м'якої пшениці з рідкісними *Glu*-алелями порівняно із сортом-стандартом.

## МЕТОДИКА

У дослідженні використовувалися лінії озимої м'якої пшениці, отримані шляхом схрещування між високоякісними сортами, створеними в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, Селекційно-генетичному інституті НААН України (О.І.Рибалкою, м. Одеса) та колекційними зразками вітчизняної і зарубіжної селекції, які містять рідкісні *Glu*-алелі. Як стандарт використовували сорт Ятрань 60.

Для проведення аналізу електрофоретичних спектрів запасних білків зерна на унікальність досліджуваних ліній за *Glu*-алелями відбирали по 10 зернівок з кожної лінії. Міні-SDS-електрофорез високомолекулярних (ВМ) глютенінів пшениці в поліакриламідному гелі проводили за модифікованим методом на приладі, розробленому О. І. Рибалкою (2011). Ідентифікацію субодиниць ВМ глютенінів і координуючих їх локусів здійснювали з використанням каталогу і номенклатури Пейна (Lafandra et al., 1994).

Рослини вирощували протягом 2013-2014 рр. в польових умовах та вегетаційному

досліді. Для цього в середині квітня на ділянках Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (сmt Глеваха, Васильківського району Київської області) відбирали рослини озимої пшениці досліджуваних ліній у фазі початку весняного кушіння і висаджували в посудини, що містили 3 кг сірого опідзоленого ґрунту з додаванням 3 г нітроамфоски. В одній посудині розміщували по п'ять рослин. Вологість ґрунту підтримували на рівні 60-70% ПВ шляхом поливу зверху і в трубку.

У третій декаді травня (фаза цвітіння) вимірювали інтенсивність фотосинтезу, фотодихання, темного дихання і транспірації прапорцевих листків. Показники газообміну реєстрували за контрольованих умов на установці, змонтованій на базі оптико-акустичного інфрачервоного газоаналізатора ПІАМ-5М, увімкненого за диференційною схемою. Невідкремлені від рослин листки розміщували у термостатованій (+ 25°C) камері та освітлювали лампою розжарювання КГ-2000 через водяний фільтр для усунення надлишку інфрачервоної радіації у спектрі її випромінювання. Густина променевого потоку на рівні листків становила 400 Вт/м<sup>2</sup> фотосинтетично активної радіації (ФАР). Через камеру продували атмосферне повітря зі швидкістю 1 л/хв.

Інтенсивність фотосинтезу вимірювали через 40-50 хв після розміщення листків у камері, коли показники газообміну виходили на стаціонарний рівень. Інтенсивність транспірації вимірювали термоелектричним мікропсихрометром за різницею вологості повітря на вході та виході із камери. Інтенсивність фотодихання оцінювали за величиною викиду CO<sub>2</sub> із листка протягом 1 хв після вимкнення світла, а темного дихання – через 10 хв. Розрахунки показників газообміну проводили згідно із загальноприйнятою методикою (Фотосинтез ..., 1989).

У фазі цвітіння також визначали вміст у прапорцевих листках хлорофілів *a* і *b* та суми каротиноїдів. Визначення проводили за Велбурном (Wellburn, 1994) безмацераційним методом шляхом екстракції пігментів із висічок диметилсульфоксидом при 67°C протягом 3 год із наступним вимірюванням коефіцієнтів поглинання отриманих розчинів на спектрофотометрі СФ-26.

Усі вимірювання газообміну та біохімічні аналізи проводили у 3-разовому повторенні. Дані обробляли статистично за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel.

## ФОТОСИНТЕТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПРАПОРЦЕВИХ

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На першому етапі здійснювали електрофоретичний аналіз запасних білків досліджуваних ліній та виявлення у них унікальних *Glu*-алелів, а також тих, які позитивно впливають на якісні показники зерна пшениці. За формулами глютенінів досліджувані лінії та сорт Ятрань 60 мають позитивний щодо хлібопекарської якості склад ВМ глютенінів і належать до сильних пшениць (табл. 1). Лінії УК 12697, УК 12791, УК 12817 та УК 12835 в локусі 1А несуть варіант 2\*, який разом з алельним варіантом локусу 1D 5+10, позитивно впливає на якість зерна пшениці. Присутність в геномі лінії УК 12805 та сорту Ятрань 60 в локусі *Glu*-1А алелю 1 також свідчить про позитивний зв'язок з високими якісними показниками пшениці (табл. 1). Щодо локусу *Glu*-1В лише сорт Ятрань 60 має алельний варіант 7+8; всі інші дослідні лінії УК 12697, УК 12791, УК 12805, УК 12817 та УК 12835 містять в своєму генотипі субодиницю 77+8. Згідно з нашими та літературними даними, з останньою пов'язані високі хлібопекарські властивості борошна (Butow, 2003).

Вміст хлорофілу характеризує ступінь розвитку фотосинтетичного апарату рослини, її фізіологічний стан та потенційну можливість формувати урожай в різних умовах вирощування (Прядкіна, 2013). З даних, наведених в табл. 2, видно, що найбільший вміст хл. *a* в ро-

зрахунку на одиницю маси був у листках рослин сорту Ятрань 60 - 3,51 мг/г сирої речовини. Досліджувані нами лінії УК 12697, УК 12791, УК 12805, УК 12817, УК 12835 характеризувалися дещо нижчим вмістом хл. *a* відносно його вмісту у сорту-стандарту. Він був у межах від 2,59 мг/г у лінії УК 12817 до 2,99 мг/г у лінії УК 12791. Стосовно вмісту хл. *b*, то лише у двох ліній УК 12805 та УК 12817 він був несуттєво нижчим від величин у сорту Ятрань 60 та інших досліджуваних ліній. Лінія УК 12697 мала найвищий вміст хл. *b* - 1,10 мг/г, лінії УК 12791, УК 12835 – на рівні стандарту – 0,83 мг/г та 0,84 мг/г відповідно. Відношення хл. *a* до хл. *b* відрізнялося у досліджуваних зразках. У лінії УК 12805 це співвідношення було найвищим і становило 4,41, що пов'язано із малим вмістом хл. *b* і середнім хл. *a*. Найбільший вміст каротиноїдів в розрахунку на одиницю маси у прапорцевих листках спостерігався у сорту Ятрань 60 - 0,87 мг/г, найменший - 0,63 мг/г у лінії УК 12697. Рослини ліній УК 12791, УК 12805 та УК 12835 за загальним вмістом каротиноїдів практично не різнилися. У лінії УК 12817 він становив 0,72 мг/г. Найбільший вміст усіх пігментів у прапорцевих листках у фазу цвітіння мав сорт Ятрань 60. Серед досліджуваних нами ліній найбільшим вмістом пігментів відзначились лінії УК 12697 та УК 12791, а найменшим - лінія УК 12817.

Результати вимірювання інтенсивності

**Таблиця 1. Генетичні формули досліджуваних сортів та ліній за спектром високомолекулярних глютенінів**

Сорт	Формула глютеніну			Показник якості
	Glu 1A	Glu 1B	Glu 1D	
УК 12817	2*	77+8	5+10	10
УК 12835	2*	77+8	5+10	10
УК 12791	2*	77+8	5+10	10
Ятрань 60	1	7+8	5+10	9
УК 12805	1	77+8	5+10	10
УК 12697	2*	77+8	5+10	10

**Таблиця 2. Вміст хлорофілів *a* і *b* та каротиноїдів у прапорцевих листках озимої м'якої пшениці різних генотипів у фазі цвітіння**

Сорт, лінія	Хл. <i>a</i>	Хл. <i>b</i>	Сума хлорофілів <i>a</i> і <i>b</i>	Каротиноїди	Співвідношення хл. <i>a</i> /хл. <i>b</i>
	мг/г				
Ятрань 60 (стандарт)	3,51±0,18	0,83±0,04	4,35±0,22	0,87±0,04	4,23±0,02
УК 12697	2,87±0,14	1,10±0,06	3,97±0,20	0,63±0,03	2,63±0,01
УК 12791	2,99±0,15	0,83±0,004	3,83±0,19	0,76±0,04	3,59±0,02
УК 12805	2,86±0,14	0,65±0,003	3,50±0,18	0,76±0,04	4,41±0,02
УК 12817	2,59±0,13	0,65±0,003	3,24±0,16	0,72±0,04	3,99±0,02
УК 12835	2,68±0,13	0,84±0,004	3,52±0,18	0,76±0,04	3,20±0,02

**ТАРАСЮК, ПОЧИНОК**

**Таблиця 3. Інтенсивність газообміну прапорцевих листків ліній озимої м'якої пшениці, які містять рідкісні Glu-алелі, у фазі цвітіння**

Сорт, лінія	Вуглекислотний газообмін, мг CO <sub>2</sub> /(дм <sup>2</sup> · год)			Транспірація, г H <sub>2</sub> O/(дм <sup>2</sup> · год)	Відношення інтенсивності фотодихання до фотосинтезу
	Фотосинтез	Фотодихання	Темнове дихання		
Ятрань 60 (стандарт)	18,5±0,9	7,6±0,4	2,9±0,1	1,63±0,08	0,41
УК 12697	23,2±1,2	8,9±0,4	2,9±0,1	1,78±0,09	0,39
УК 12791	21,6±1,1	8,7±0,4	2,1±0,1	1,46±0,07	0,40
УК 12805	21,4±1,1	6,7±0,3	1,9±0,1	1,97±0,10	0,31
УК 12817	23,3±1,2	7,3±0,4	2,3±0,1	1,63±0,08	0,31
УК 12835	28,3±1,4	7,2±0,4	2,8±0,1	2,14±0,10	0,25

фотосинтезу прапорцевих листків у ліній озимої м'якої пшениці з різними генотипами наведені у табл. 3. Цікавим виявився той факт, що інтенсивність видимого фотосинтезу прапорцевих листків рослин усіх досліджуваних нами ліній була помітно вищою, ніж у сорту-стандарту Ятрань 60. У фазі цвітіння найбільшим цей показник був у рослин лінії УК 12835 – 28,3 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год). Дана лінія містить у своєму генотипі субодиноцю 77+8 алеля *Glu-B1*, з якою пов'язані високі хлібопекарські властивості борошна. Алель *Glu-B1a1* (77+8) виник в результаті спонтанної мутації – дуплікації генів одного із двох поліпептидів, які кодується цим локусом. Середні значення інтенсивності фотосинтезу 23,2 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год) та 23,3 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год) мали, відповідно, рослини ліній УК 12697 та УК 12817. Ці лінії за комплексом ознак якості зерна та борошна є унікальними. Вони створені шляхом гібридизації пшениці культурної із дикорослими співродичами *Aegilops cylindrica* та *Ae. tauschii*. Дещо нижчою інтенсивністю фотосинтезу характеризувалися рослини ліній УК 12791 та УК 12805, які в своєму генотипі також містять гени від дикорослого виду *Ae. tauschii*.

Фотодихання у C<sub>3</sub>-рослин, зокрема пшениці, є супутнім фотосинтезу процесом. Нині доведено, що за несприятливих умов (посуха, висока температура) фотодихання відіграє захисну роль, запобігаючи фоторуйнуванню фотосинтетичного апарату (Стасик, 2013). Темнове дихання в листках забезпечує енергією їх життєдіяльність за відсутності світла, а також транспорт через мембрани і відтік по флоемі до інших органів асимілятив, що утворилися у фотосинтезуючих клітинах протягом дня.

У досліджуваних нами рослин інтенсивність фотодихання та темного дихання прапорцевих листків виявились найнижчими у лінії амфіплоїда УК 12805 – 6,7 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год) та 1,9 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год), відповідно. В пе-

ріод цвітіння найвищі інтенсивності фотодихання та темного дихання прапорцевих листків спостерігалися у рослин лінії синтетиків УК 12697 – 8,9 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год) та 2,9 мг CO<sub>2</sub>/(дм<sup>2</sup> · год). Середніми значеннями інтенсивності фотодихання та темного дихання прапорцевих листків характеризувалися рослини ліній озимої пшениці УК 12791, УК 12817 та УК 12835 (табл. 3). Відношення інтенсивності фотодихання до фотосинтезу було найбільшим у сорту Ятрань 60, а найменшим – у лінії УК 12835. Рослини цих генотипів, як уже відзначалося, характеризувалися відповідно найнижчою і найвищою інтенсивністю фотосинтезу. Висока інтенсивність фотодихання може свідчити про кращу стійкість фотосинтетичного апарату за несприятливих умов, а низькі значення цього показника – про менші непродуктивні втрати асимільованого вуглецю і вищу продуктивність рослин за оптимальних умов вирощування.

Транспірація є важливим показником, що характеризує водний режим рослини, активність продихового апарату і також пов'язана із продукційним процесом та формуванням урожаю (Моргун, 2007). У зв'язку з цим нами було здійснене порівняльне дослідження інтенсивності транспірації селекційних ліній озимої м'якої пшениці. Вимірювання показали, що лінія УК 12835, поряд із найвищим показником інтенсивності фотосинтезу, мала найбільшу інтенсивність транспірації у фазі цвітіння - 2,14 г H<sub>2</sub>O/(дм<sup>2</sup> · год). Найекономнішими витратами води на транспірацію характеризувалися рослини лінії УК 12791, в яких значення інтенсивності транспірації становило 1,46 г H<sub>2</sub>O/(дм<sup>2</sup> · год), хоча інтенсивність фотосинтезу була вищою, ніж у рослин сорту Ятрань 60. Лініям УК 12697 та УК 12805 були властиві середні значення інтенсивності транспірації - 1,78 г H<sub>2</sub>O/(дм<sup>2</sup> · год) та 1,97 г H<sub>2</sub>O/(дм<sup>2</sup> · год). На рівні стандарту Ятрань 60 спостерігалася інтенсивність транспірації у рослин лінії УК 12817 –

1,63 г Н<sub>2</sub>О/(дм<sup>2</sup> · год) (табл. 3). За показниками фотодихання і транспірації можна припустити наявність серед досліджуваних ліній генотипів із підвищеною екологічною пластичністю та продуктивністю.

Таким чином, у результаті проведених нами досліджень встановлено, що селекційні лінії, які містять рідкісні *Glu*-алелі і характеризуються вищою хлібопекарською якістю борошна порівняно із сортом-стандартом Ятрань 60, перевищували його і за таким важливим показником, як інтенсивність фотосинтезу прапорцевого листка у критичну для розвитку рослин фазу цвітіння. Виявлено також значну різноманітність досліджуваного матеріалу за показниками інтенсивності фотодихання і транспірації, які пов'язані із регуляцією функціонування фотосинтетичного апарату за стресових умов. Все це свідчить про перспективність використання досліджених ліній у селекційному процесі для створення нових сортів пшениці із високою якістю зерна та поліпшеними фізіологічними ознаками, що сприяють підвищенню екологічної пластичності та продуктивності рослин.

## ЛІТЕРАТУРА

- Кірізій Д.А., Починок В.М.* Фотосинтез і накопичення азоту в рослин озимої пшениці різних сортів // Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40, № 4. – С. 338-345.
- Моргун В.В., Кірізій Д.А.* Перспективи та сучасні стратегії поліпшення фізіологічних ознак пшениці для підвищення її продуктивності // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – Т. 44, № 6. – С. 462-483.
- Моргун В.В., Швартау В.В., Кірізій Д.А.* Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків // Физиология растений: проблемы та перспективи розвитку. – К.: Логос, 2009. – Т. 1. – С. 11-43.
- Применение физиологии растений в селекции пшеницы* / Перевод с англ. под ред. В.В. Моргуна. – Киев: Логос, 2007. – 492 с.
- Прядкіна Г.О.* Фотосинтетичні пігменти, ефективність використання сонячної радіації та продуктивність рослин у агроценозах: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – К., 2013. – 44 с.
- Рибалка О.І.* Якість пшениці та її поліпшення. – К.: Логос, 2011. – 496 с.
- Стасик О.О.* Фотодыхание: метаболизм и физиологическая роль // Фотосинтез: открытые вопросы и что мы знаем сегодня / Под ред. С.И. Аллахвердиева, А.Б. Рубина, В.А. Шувалова. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. – С. 795-825.
- Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения* / Под ред. А.Т. Мокроносова, А.Г. Ковалева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 460 с.
- Alvaro F., Royo C., Moral del L.F., Villegas D.* Grain filling and dry matter translocation responses to source-sink modifications in a historical series of durum wheat // Crop Sci. – 2008. – V. 48, № 4. – P. 1523-1531.
- Braun H.J., Atlin G., Payne T.* Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change // Climate change and crop production. / Ed. Reynolds M.P. – Wallingford, UK: CABIPublishers, 2010. – P. 115-138.
- Butow B.J., Ma W., Gale K.R., Cornish G.B., Rampling L., Larroque O., Morell M.K., Békés F.* Molecular discrimination of Bx7 alleles demonstrates that a highly expressed high-molecular-weight glutenin allele has a major impact on wheat flour dough strength // Theor. Appl. Genet. – 2003. – V. 107. – P. 1524-1532.
- Diekmann F., Fischbeck G.* Differences in wheat cultivar response to nitrogen supply. II: Differences in N-metabolism-related traits // J. Agr. Crop Sci. – 2005. – V. 191, № 5. – P. 362-376.
- Lafiandra D., Ovidio R.D., Margiotta B.* Studies of High-molecular-weight glutenin subunits and their encoding genes // Improvement of cereal quality by genetic engineering. – New York: Plenum Press, 1994. – P. 105-111.
- Lawlor D.W.* Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems // J. Exp.Bot. – 2002. – V. 53. – P. 773-787.
- Murchie E.H., Pinto M., Horton P.* Agriculture and the new challenges for photosynthesis research // New Phytol. – 2009. – V. 181. – P. 532-552.
- Reynolds M.P., Borlaug N.E.* Impacts of breeding on international collaborative wheat improvement // J. Agr. Sci. – 2006. – V. 144. – P. 3-17.
- Richards R.A., Rajaram S., McNab A.* Increasing the yield potential in wheat: manipulating sources and sinks // Increasing yield potential in wheat: Breaking the barriers. – Mexico, D.F.: CIMMYT, 1996. – P. 134-149.
- Triboi E., Martre P., Girousse C.* Unravelling environmental and genetic relationships between grain yield and nitrogen concentration for wheat // Eur. J. Agronomy. – 2006. – V. 25. – P. 108-118.
- Wellburn A.R.* The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution // Plant Physiol. – 1994. – V. 144. – P. 307-313.
- Zhu X.G., Long S.P., Ort D.R.* Improving photosynthetic efficiency for greater yield // Annu. Rev. Plant. Biol. – 2010. – V. 61. – P. 235-261.

Надійшла до редакції  
23.07.2014 р.

**ТАРАСЮК, ПОЧИНОК**

**PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF FLAG LEAVES  
OF BREAD WINTER WHEAT LINES WHICH CONTAIN  
RARE *Glu*-ALLELES**

O. I. Tarasyuk, V. M. Pochynok

*Institute of Plant Physiology and Genetics  
National Academy of Sciences of Ukraine  
(Kyiv, Ukraine)  
e-mail: oks\_i\_ti@mail.ru*

In a pot experiment during the flowering phase there were studied the carbon dioxide gas exchange parameters and the content of chlorophyll and carotenoids in flag leaves of winter wheat of different lines that contain rare *Glu*-alleles, and variety-standard Yatran 60. It was shown that the genotypes of five winter wheat lines exceeded by the intensity of photosynthesis the variety-standard Yatran 60.

**Key words:** *Triticum aestivum L., lines, Glu-alleles photosynthesis, photorespiration, chlorophyll*

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФЛАГОВЫХ ЛИСТЬЕВ  
ЛИНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ,  
СОДЕРЖАЩИХ РЕДКИЕ *Glu*-АЛЛЕЛИ**

О. И. Тарасюк, В. М. Починюк

*Институт физиологии растений и генетики  
Национальной академии Украины  
(Киев, Украина)  
e-mail: oks\_i\_ti@mail.ru*

В вегетационном опыте в фазе цветения изучали параметры углекислотного газообмена, а также содержание хлорофилла и каротиноидов во флаговых листьях озимой мягкой пшеницы разных линий, содержащих редкие *Glu*-аллели и характеризующихся высоким хлебопекарским качеством, и сорта-стандарта Ятрань 60. Показано, что генотипы пяти линий озимой мягкой пшеницы по интенсивности фотосинтеза превосходили сорт-стандарт Ятрань 60.

**Ключевые слова:** *Triticum aestivum L., линии, Glu-аллели, фотосинтез, фотодыхание, транспирация, хлорофилл*