

УДК 575.113.2:664.71.11

УНІКАЛЬНІ ЗА ХЛІБОПЕКАРСЬКОЮ ЯКІСТЮ ЗЕРНА СЕЛЕКЦІЙНІ ЛІНІЇ ПШЕНИЦІ З РІДКІСНИМИ АЛЕЛЯМИ *Gli/Glu*-ЛОКУСІВ

В.В. МОРГУН¹, О.І. ТАРАСЮК¹, В.М. ПОЧИНОК¹, О.І. РИБАЛКА^{1, 2}

¹Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17
e-mail: pochinok_v@ukr.net

²Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннізнавства та
сортівивчення Національної академії аграрних наук України
65036 Одеса, Овідіопольська дорога, 3

Шляхом гібридизації отримано нові лінії озимої м'якої пшениці, що містять рідкісні алелі *Gli-Glu*, алель *Glu-B1a1*, гени від родича пшениці *Aegilops cylindrica*. Проаналізовано генотип досліджених ліній за локусами запасних білків із використанням SDS-електрофорезу високомолекулярних субодиниць глютенінів. У результаті порівняння із сортами-стандартами показників якості зерна та хлібопекарських властивостей борошна отриманих ліній виявлено унікальні за якістю зерна і хлібопекарськими властивостями форми, які є цінним селекційним матеріалом. Ці лінії можуть бути використані при створенні нових екстрасильних сортів пшениці з відмінними хлібопекарськими властивостями.

Ключові слова: озима пшениця, запасні білки, міні-SDS-електрофорез, якість зерна, хлібопекарські властивості, рідкісні *Gli-Glu*-алелі, алель *Glu-B1a1*.

Пшеницю без перебільшення можна вважати стратегічною зерновою культурою з огляду на її харчове значення та використання [1]. Вона посідає чільне місце серед продовольчого зерна на ринку України. Найактуальнішими проблемами сучасної генетики та селекції пшениці залишаються якість її зерна, хлібопекарські властивості, взаємозв'язок між вмістом білка та показниками врожайності.

Поліпшення якості зерна є одним із головних напрямів у селекції зернових культур. Якість пшениці належить до найскладніших генетично зумовлених селекційних ознак, які досліджують учені різних країн світу та України [2, 3, 5, 7—15]. Вона визначається багатьма генами та їх алелями, які контролюють біосинтез конкретних клейковинних та інших білків зерна. Нині у світовій селекції спостерігається глобальна тенденція до збіднення генетичного різноманіття матеріалу для селекції пшениці, все гостріше постає питання його збагачення. Завдяки сучасним генетичним і генно-інженерним технологіям стало можливим перенесення в геном культурної пшениці генів від її дикорослих родичів, зокрема таких, що кодуєть білки гліадини та глютеніни, які можуть позитивно впливати на якісні показники зерна, харчову цінність борошна та хлібопекарські властивості тіста. В наш час дикорослі родичі *Aegilops cylindrica*, *Ae. taushii*, донори геному D, розглядають як перспективні джерела збагачення культурної пшениці селекційно-цінними ознаками

© В.В. МОРГУН, О.І. ТАРАСЮК, В.М. ПОЧИНОК, О.І. РИБАЛКА, 2014

[6, 7]. Генетичне різноманіття клейковинних білків зерна у диких родичів м'якої пшениці набагато більше, ніж у всього існуючого сьогодні світового сортименту культури, що відкриває широкі перспективи і можливості для сучасної генетики і селекції в поліпшенні якості пшениці [6].

Метою нашої роботи було створення нових селекційних ліній озимої м'якої пшениці, які містять рідкісні гліадинові та глютенінові алелі (*Gli-Glu*-алелі), дослідження технологічних і хлібопекарських властивостей борошна з їх зерна.

Методика

Для отримання нового селекційного матеріалу проведено численні схрещування між високоякісними сортами, створеними в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, Селекційно-генетичному інституті (м. Одеса), та колекційними зразками вітчизняної і зарубіжної селекції. За стандарт обрано сорти Ятрань 60, Куяльник. Досліди проводили на полях Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (сmt Глеваха Васильківського р-ну Київської обл.).

У рослин отриманих ліній визначали біометричні показники елементів структури врожаю: висоту рослин, довжину головного колоса, кількість колосків у головному колосі, кількість зернин у головному колосі, масу зерна з нього, масу 1000 зернин та урожай з ділянки площею 10 м². Масу 1000 зернин визначали як середню із трьох проб по 1000 зернин.

Досліджували вміст у зерні білка, клейковини, її якість за допомогою вимірювача деформації клейковини ІДК-3М, аналізували взаємозв'язок між цими ознаками, а також ідентифікували алелі високомолекулярних субодиниць глютенінів. Вміст білка та клейковини визначали у шроті, отриманому на млині Perlen 3100, інші лабораторні аналізи виконували з борошном 70 %-го виходу, яке отримували із зерна на млині CD-1.

Вміст білка та клейковини визначали на приладі Inframatic 8600. Лабораторну хлібовипічку здійснювали за методикою Державного сортопробування. Показники пружності й розтяжності тіста встановлювали на приладі Альвео-консистограф фірми «Chopin». Для проведення аналізу електрофоретичних спектрів запасних білків відбирали по 10 зернівок кожного досліджуваного зразка. Міні-SDS-електрофорез високомолекулярних глютенінів пшениці в поліакриламідному гелі проводили за модифікованим методом і на приладі, розробленими Рибалкою [5]. Субодиниці високомолекулярних глютенінів і локуси, які їх координують, ідентифікували з використанням каталогу і номенклатури Пейна [10].

Результати та обговорення

Лінії пшениці, які містять екзотичний кластер *Gli-D1cy1/Glu-D1cy1*, інтрогресований раніше в культурну пшеницю від місцевого егілопсу *Ae. cylindrica* [6], фенотипно виявляють коричневе забарвлення колоса, яке, залежно від умов вирощування, коливається від слабкопомітного до інтенсивного. Це пояснюється тим, що кластер *Gli-D1cy1/Glu-D1cy1* тісно зчеплений з геном, що контролює коричневе забарвлення колосової луски дикорослого виду *Ae. cylindrica*.

Лінії амфіплоїдів-синтетиків, у схрещуванні яких був задіяний сорт Куяльник, особливо вирізнялися за своєю морфологією. Вони мали істотно довший колос і вище стебло порівняно з іншими сортами й лініями озимої пшениці, більше число зернин у головному колосі та інтенсивно-зелене забарвлення вегетативних частин.

Серед отриманих ліній траплялися рослини пшениці з чітко вираженими морфологічними ознаками, успадкованими від дикорослих видів, а саме: ламкість колоса, погана вимолочуваність зерна, жорсткість зернової та квіткових лусок, низька зернова продуктивність, темне забарвлення вегетативних частин рослини. Ці властиві дикорослим видам ознаки є негативними в доборі для культурної пшениці. Разом з тим дикорослі види мають цілу низку потенційно важливих для селекції пшениці ознак: стійкість до проростання на пні, стійкість проти шкідників, захворювань, інших стресових чинників навколишнього середовища.

Дещо вище стебло порівняно з рослинами сорту Ятрань 60 мали рослини ліній УК 12695, УК 12777, УК 12778 (табл. 1). Ці ж лінії вирізнялися серед інших довшим колосом, середні показники якого знаходились у межах 10,3—14,0 см. Відповідно більшим у них була середня кількість колосків у головному колосі — від 19,4 до 22,3. Лінії УК 12725, УК 12746 мали добре виповнене зерно.

Наступним етапом нашої роботи був електрофоретичний аналіз запасних білків у зерні досліджуваних ліній та виявлення у них унікальних глютенінових алелів, а також тих, які позитивно впливають на якісні показники зерна пшениці.

За формулами глютенінів 1-7+8-5+10 (Ятрань 60) і 2*-77+8-5+10 (Куяльник) досліджувані сорти-стандарті мають позитивний щодо хлібопекарської якості склад високомолекулярних глютенінів і належать до сильних пшениць (табл. 2). Лінія УК 12694, яка містить гени від *Ae. taushii*, виявилась подібною за алельним складом *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1* до сорту Куяльник — 2*-77+8-5+10 (рис. 1), тобто в локусі *A1* вони несуть варіант 2*, який разом з алельним варіантом 5+10 позитивно впливає на якість зерна пшениці. Ця лінія (УК 12694), отримана від схрещування з синтетиками, що мають геномну формулу AABBDD, де геном

ТАБЛИЦЯ 1. Структурні показники продуктивності ліній озимої м'якої пшениці, які містять рідкісні гліадинові та глютенінові алелі

| Сорт, лінія | Висота рослини, см | Довжина головного колоса, см | Кількість колосків у головному колосі, шт. | Кількість зерен у головному колосі, шт. | Маса зерна з головного колоса, г | Маса 1000 зернин, г |
|----------------------|--------------------|------------------------------|--|---|----------------------------------|---------------------|
| Ятрань 60 (стандарт) | 94,3 | 7,8 | 17,1 | 55,3 | 2,5 | 47,6 |
| УК 12695 | 103,8 | 10,3 | 19,4 | 54,7 | 2,4 | 42,6 |
| УК 12725 | 96,7 | 7,4 | 16,8 | 50,2 | 2,6 | 47,4 |
| УК 12738 | 91,5 | 9,5 | 18,6 | 71,4 | 2,7 | 37,7 |
| УК 12746 | 92,5 | 7,6 | 16,0 | 47,9 | 2,4 | 47,9 |
| УК 12777 | 97,5 | 14,0 | 22,3 | 73,9 | 2,7 | 36,5 |
| УК 12778 | 97,6 | 12,7 | 19,8 | 65,1 | 2,6 | 39,1 |
| НІР | 2,4 | 0,5 | 0,7 | 4,8 | 2,8 | 0,9 |

УНИКАЛЬНЫЕ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ

ТАБЛИЦЯ 2. Генетичні формули досліджуваних сортів і ліній за спектром високомолекулярних глютенінів

| Сорт | Формула глютеніну | | | Показник якості |
|-----------|-------------------|---------------|---------------|-----------------|
| | <i>Glu-A1</i> | <i>Glu-B1</i> | <i>Glu-D1</i> | |
| Ятрань 60 | 1 | 7+8 | 5+10 | 9 |
| Куяльник | 2* | 77+8 | 5+10 | 10 |
| УК 12694 | 2* | 77+8 | 5+10 | 10 |
| УК 12804 | 1 | 77+8 | 5+10 | 10 |
| УК 12822 | 2*** | 77+8 | 5+10 | 10 |
| УК 12778 | 1 | 77+8 | 5+10 | 10 |
| УК 12806 | 2* | 77+8 | 5+10 | 10 |

DD походить від *Ae. taushii*, а два інші геноми AABB — від *T. dicoccoides*, також може мати у своєму складі алель 77+8. Інша лінія амфіплоїдів — УК 12804 мала формулу глютенінів 1-77+8-5+10 (див. рис. 1). Наявність у геномі цих ліній в локусах *Glu-A1* алеля 1, *Glu-D1* — алеля 5+10 також свідчить про позитивну кореляцію з високими хлібопекарськими властивостями борошна із зерна пшениці (див. табл. 2).

На рис. 2 наведено електрофореграми міні-SDS-електрофорезу високомолекулярних глютенінів сортів Ятрань 60, Куяльник та ліній УК 12822, УК 12778, УК 12806.

Лінія УК 12822, до генотипу якої входять гени, інтрогресовані від *Ae. cylindrica*, і яка має формулу 2***-77+8-5+10, виявилась унікальною. У ній встановлено екстраекспресію субодиниці 2*, що на рисунку відображено значно інтенсивнішою смугою порівняно з іншими відповідними субодиницями (5–9 доріжки). Крім того, результати міні-SDS-електрофорезу запасних білків пшениці засвідчили, що досліджувані нами лінії УК 12778 та УК 12806 містять у своєму генотипі субодиницю 77+8 алеля *Glu-B1*, з якою пов'язані високі хлібопекарські властивості борошна. Алель *Glu-B1al* (77+8) виник у результаті спонтанної мутації — дуплікації генів одного з двох поліпептидів, які кодуються цим локусом. Формули ліній УК 12778, УК 12806 такі: 1-77+8-5+10, 2*-77+8-5+10.

У табл. 2 подано генетичні формули високомолеку-

1 2 3 4 5 6 7

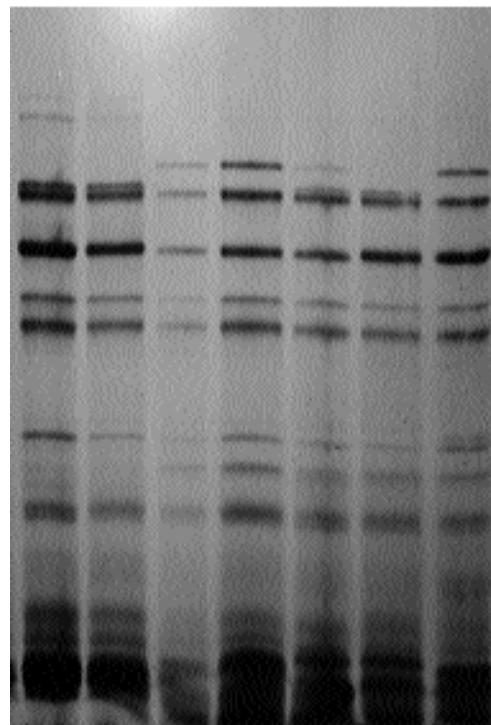


Рис. 1. Електрофореграма міні-SDS-електрофорезу високомолекулярних глютенінів зерна досліджуваних ліній:

1, 2 — УК 12694; 3, 4 — Ятрань 60 (стандарт); 5, 6 — Куяльник (стандарт); 7 — УК 12804

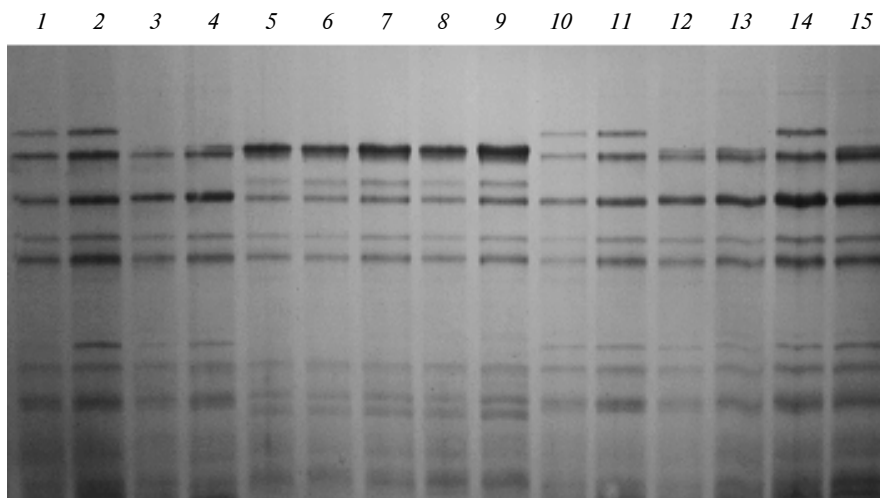


Рис. 2. Електрофореграма міні-SDS-електрофорезу високомолекулярних глютенінів досліджуваних ліній:

1, 2, 10, 11 – Ятрань 60 (стандарт); 3, 4, 12, 13 – Куяльник (стандарт); 5–9 – УК 12822; 14 – УК 12778; 15 – УК 12806

лярних глютенінів окремих досліджуваних ліній та сортів-стандартів. Локус *Glu-A1*: усі зразки, за винятком лінії УК 12822, яка має екстраекспресію 2*, несуть алелі 1 або 2*, що за нашими та літературними даними позитивно впливають на якість зерна і зимостійкість у поєднанні з іншими конкретними алельними варіантами *Gli/Glu*-локусів. Локус *Glu-B1*: один зразок (сорт Ятрань 60) має алельний варіант 7+8, усі інші досліджені лінії (УК 12694, УК 12804, УК 12822, УК 12778, УК 12806) несуть алель 77+8. Локус *Glu-D1*: усі зразки озимої м'якої пшениці мають алель 5+10, який у поєднанні з алелями *A1 1*, *A1 2** і *B1 77+8* позитивно впливає на якість зерна. Найвищим показником якості 10 балів характеризуються всі досліджені нами селекційні лінії та сорт Куяльник, які випередили сорт Ятрань 60 із балом якості 9 (див. табл. 2).

Для детального аналізу селекційного матеріалу за його технологічними показниками і хлібопекарськими властивостями борошна було відібрано 14 зразків (табл. 3). З отриманих результатів випливає, що лінія УК 12747 має невисокі хлібопекарські якості, але найвищий вміст білка в зерні — 17,3 %.

Висока розтяжність тіста важлива для формування пористого й еластичного м'якуша хліба. Із тіста з низькою розтяжністю формується щільний м'якуш із незадовільними пористістю, еластичністю та низькими харчовими характеристиками хліба. Точніше, для хлібовипічки важлива, власне, не сама розтяжність чи пружність тіста як така, а швидше співвідношення між пружністю тіста *P* та його розтяжністю *L* (*P/L*).

Що стосується показника «індекс еластичності тіста» (*Ie*), то чим він вищий, тим кращі хлібопекарські властивості борошна. Кращі за якістю зразки борошна пшениці можуть мати індекс еластичності від 60 до 75 %. *Ie* зразків борошна середньої і задовільної якості < 60 %, в окремих випадках він може навіть дорівнювати нулю. При дослідженні наших зразків це було підтверджено підвищенням хлібопекарських властивостей борошна із зерна нових ліній при варіюванні *Ie* у межах 60,1–73,0 % (див. табл. 3). Індекс *Ie* вже кілька років є додатковим до сили борошна показником якості тіста.

УНИКАЛЬНЫЕ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ

ТАБЛИЦЯ 3. Технологічні показники якості зерна і борошна ліній озимої м'якої пшениці, які містять рідкісні гліадинові та глютенінові алелі

| Сорт, лінія | Блок, % | W, а.о. | P, мм | L, мм | P/L | Індекс еластич- ності, % | Об'єм хліба, см ³ |
|-------------------------|------------|---------|-------|-------|------|--------------------------------|---------------------------------|
| Ятрань 60 (стандарт) | 14,1 | 472 | 89 | 161 | 0,67 | 61,0 | 1380 |
| УК 12694 | 12,1 | 394 | 99 | 103 | 0,97 | 63,0 | 1400 |
| УК 12699 | 14,5 | 490 | 89 | 125 | 0,94 | 65,9 | 1520 |
| УК 12732 | 15,3 | 227 | 58 | 99 | 0,87 | 39,7 | 1280 |
| УК 12739 | 13,4 | 351 | 76 | 139 | 0,69 | 53,6 | 1560 |
| УК 12747 | 17,3 | 150 | 86 | 50 | 1,72 | 38,0 | 1150 |
| УК 12777 | 15,6 | 285 | 55 | 134 | 0,4 | 60,1 | 1480 |
| УК 12778 | 14,7 | 364 | 72 | 88 | 0,8 | 71,3 | 1460 |
| УК 12806 | 15,2 | 489 | 117 | 98 | 1,37 | 68,9 | 1430 |
| УК 12804 | 14,7 | 618 | 136 | 111 | 1,23 | 73,0 | 1740 |
| УК 12805 | 14,3 | 405 | 116 | 88 | 1,32 | 68,0 | 1540 |
| УК 12820 | 14,4 | 428 | 72 | 158 | 0,57 | 66,2 | 1700 |
| УК 12822 | 13,1 | 390 | 72 | 144 | 0,62 | 65,7 | 1740 |
| УК 12828 | 13,4 | 374 | 78 | 105 | 0,89 | 68,7 | 1630 |
| УК 12845 | 12,6 | 362 | 71 | 117 | 0,76 | 68,0 | 1440 |
| Куяльник (стандарт) | 13,8 | 434 | 102 | 104 | 1,25 | 68,7 | 1320 |

Тісто з борошна зерна ліній, отриманих схрещуванням з амфиплідом-синтетиком (УК 12804, УК 12805), має високі показники пружності, розтяжності та еластичності, що в кінцевому результаті вплинуло на формування високих показників сили борошна, особливо в лінії УК 12804 — 618 а.о. За цим показником вона випередила обидва сорти-стандарту. Ця лінія є цінною для селекційного поліпшення показника сили борошна, її також можна використовувати як відмінний поліпшувач хлібопекарських властивостей тіста з борошна зерна з низькою хлібопекарською якістю.

Лінія УК 12806, яка містить алель *Glu-B1al* — спонтанну мутацію типу тандемна дуплікація гена на рівні транскрипції, що походить від мексиканського сорту Ред Рівер 68, мала показник пружності 117 та силу борошна 489 а.о., що вище за аналогічні показники обох сортів-стандартів. Ці дані ще раз підтвердили значний позитивний вплив алеля *Glu-B1al* на якість зерна пшениці (див. табл. 3).

Слід зазначити, що в процесі доборів селекціонер може ефективно впливати на пружність тіста, оскільки ця властивість має високий коефіцієнт успадкування. Водночас ознака розтяжності тіста має дуже низьке успадкування, а можливість впливу на неї помітно обмежена. Тому надзвичайно високий показник розтяжності тіста з борошна зерна ліній УК 12820, УК 12822 відповідно 158 та 144 мм свідчить про добру перспективу цих ліній як селекційного матеріалу.

Загалом лінії, генотип яких містить перенесений екзотичний кластер *Gli-D1cyl/Glu-D1cyl* (УК 12820, УК 12822), характеризувались широ-

ким спектром хлібопекарських властивостей. Водночас за показниками розтяжності тіста та об'ємом хліба, які становили відповідно 144–158 мм і 1700–1740 см³, ці зразки випередили сорти-стандарти Ятрань 60 і Куяльник. Тут ще раз наочно виявився позитивний вплив генів егілопси *Ae. tauschii* на хлібопекарські властивості борошна.

Низка ліній за комплексом ознак якості зерна та борошна є унікальною. Переважну більшість таких ліній отримано шляхом гібридизації пшениці культурної з дикорослими родичами *Ae. cylindrica* та *Ae. tauschii*. Створено гомогенні лінії озимої м'якої пшениці з високою якістю зерна, які містять рідкісні *Gli-Glu*-алелі. В результаті електрофоретичного аналізу досліджених сортів і селекційних ліній озимої м'якої пшениці за трьома глютеніновими локусами *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Glu-D1* встановлено, що спектри високомолекулярних глютенінів об'єктивно відображають якісні показники зерна. В результаті виконаних досліджень виявлено унікальні за якістю зерна і хлібопекарськими властивостями лінії, що є цінним селекційним матеріалом. Зокрема лінії УК 12732, УК 12747, УК 12777, УК 12806 мають підвищений вміст білка в зерні; лінії УК 12699, УК 12804, УК 12806 характеризуються високою силою борошна; лінії УК 12804, УК 12805, УК 12806 дають тісто доброї пружності; лінії УК 12739, УК 12777, УК 12820, УК 12822 — тісто підвищеної розтяжності; лінії УК 12778, УК 12804, УК 12805, УК 12806, УК 12828, УК 12845 мають оптимальні значення індексу еластичності; лінії УК 12804, УК 12805, УК 12820, УК 12822 за об'ємом хліба перевищили обидва сорти-стандарті і в цілому виявляють високі хлібопекарські властивості. Ці лінії можна використовувати при створенні нових екстрабільних сортів пшениці з відмінними хлібопекарськими властивостями.

1. Моргун В.В. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков / В.В. Моргун, В.В. Шваргау, Д.А. Киризий // Физиология и биохимия культ. растений. — 2010. — 42, № 5. — С. 371–392.
2. Попереля Ф.А. Генетическая связь показателей качества муки мягкой пшеницы с различиями по компонентному составу глиадина, глютеина и консистенции эндосперма / Ф.А. Попереля // Науч.-техн. бюл. ВСГИ, 1986. — Вып. 61. — С. 18–23.
3. Попереля Ф.А. Полиморфизм глиадина и его связь с качеством зерна, продуктивностью и адаптивными свойствами сортов мягкой пшеницы / Ф.А. Попереля // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. — М.: ВО «Агропромиздат», 1988. — С. 138–150.
4. Починок В.М. Продуктивність і якість зерна пшениці у зв'язку з особливостями розподілу азоту в рослині / В.М. Починок, Д.А. Кірізій // Физиология и биохимия культ. растений. — 2010. — 42, № 5. — С. 393–402.
5. Рыбалка О.И. Якість пшениці та її поліпшення. — К.: Логос, 2011. — 496 с.
6. Рыбалка А.И. Интрогрессия генов, кодирующих биосинтез белков от отдаленных видов, в пшеницу и их влияние на качество пшеницы / А.И. Рыбалка, А.Н. Хохлов, С.В. Вовчук, О.П. Боделан // Цитология и генетика, 1993. — 27, № 3. — С. 8–14.
7. Сиволап Ю.М. Молекулярно-генетический анализ интрогрессии чужеродного генетического материала в геном *T. aestivum* / Ю.М. Сиволап, С.В. Чеботарь, А.И. Рыбалка // Цитология и генетика. — 1995. — 29, № 2. — С. 37–45.
8. Aussenac T. Accumulation of polymeric proteins in developing grains of hexaploid wheats in relation with changes in glutathione thiol-disulphide status / T. Aussenac, L. Rhazy // Proc. of the 10th Int. Gluten Workshop (Clermont-Ferrand, France, 2009). — Clermont-Ferrand, 2009. — P. 26–27.
9. Egidi E. Characterization of transgenic durum wheat lines transformed with mutated m- and s-type LMW-GS / E. Egidi, M. Janni, F. Sestili et al. // Ibid. — P. 55–58.
10. Lafiandra D. Studies of high-molecular-weight glutenin subunits and their encoding genes // D. Lafiandra, R. D'Ovidio, B. Margiotta // Improvement of Cereal Quality by Genetic Engineering. — New York: Plenum Press, 1994. — P. 105–111.

УНИКАЛЬНЫЕ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ

11. Lawrence G. Chromosomal location of genes controlling seed proteins in species related to wheat / G. Lawrence, K. Shepherd // *Theor. Appl. Genet.* — 1981. — 59. — P. 25–31.
12. Majoul T. Effect of water stress on the protein patterns of two Tunisian bread wheat cultivars differing in drought tolerance / T. Majoul, E. Bancel, E. Triboui, G. Branlard // *Proc. of the 10th Int. Gluten Workshop (Clermont-Ferrand, France, 2009)*. — Clermont-Ferrand, 2009. — P. 68–71.
13. Moldestad A. Effect of temperature conditions during grain development on wheat gluten resistance / A. Moldestad, E. Faergestad, B. Hoel, A. Uhlen // *Ibid.* — P. 42–44.
14. Romeuf I. Variations in polymorphism within genes coding for the transcriptional factor SPA might influence wheat storage proteins and quality / I. Romeuf, M. Dardevet, R. El-Malki et al. // *Improvement of Cereal Quality by Genetic Engineering*. — New York: Plenum Press, 1994. — P. 33–37.
15. Shewry P. Using epitope tagging to explore the trafficking, location and functional properties of wheat gluten protein // P. Shewry, P. Tosi, D. Jones et al. // *Gluten Proteins, 2006 / G.L. Lookhart, P.W. Ng eds.* — 2007. — P. 112–115, AACC Int., St. Paul.

Отримано 16.04.2014

УНИКАЛЬНЫЕ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ С РЕДКИМИ АЛЛЕЛЯМИ *Gli/Glu*-ЛОКУСОВ

V.V. Morgun¹, O.I. Tarasyuk¹, V.M. Pochynok¹, A.I. Rybalka^{1, 2}

¹Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

²Селекционно-генетический институт — Национальный центр семеноведения и сортоизучения Национальной академии аграрных наук Украины, Одесса

Путем гибридизации получены новые линии озимой мягкой пшеницы, содержащие редкие аллели *Gli-Glu*, аллель *Glu-B1al*, гены от родственника пшеницы *Aegilops cylindrica*. Проанализированы генотипы исследованных линий по локусам запасных белков с использованием SDS-электрофореза высокомолекулярных субъединиц глютеинов. В результате сравнения с сортами-стандартами показателей качества зерна и хлебопекарных свойств муки полученных линий обнаружены уникальные по качеству зерна и хлебопекарным свойствам формы, которые являются ценным селекционным материалом. Эти линии могут быть использованы при создании новых экстра сильных сортов пшеницы с отличными хлебопекарными свойствами.

UNIQUE BY GRAIN QUALITY BREEDING WHEAT LINES CONTAINING RARE *Gli/Glu*-ALLELES

V.V. Morgun¹, O.I. Tarasyuk¹, V.M. Pochynok¹, A.I. Rybalka^{1, 2}

¹Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylykivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

²Plant Breeding and Genetics Institute — National Center of Seed and Cultivar Investigation,
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
3 Ovidiopol'ska road, Odessa, 65036, Ukraine

By hybridization there were obtained the new lines of winter wheat containing rare *Gli-Glu*-alleles, *Glu-B1al* allele, genes from wheat relative *Aegilops cylindrica*. The studied lines genotypes have been analyzed for storage proteins loci using SDS-electrophoresis of glutenin HMW subunits. As a result of comparison of obtained lines to standard varieties by indices of grain quality and baking properties of flour there were found unique by grain quality and baking properties forms that are the valuable breeding material. These lines can be used on creation of new superior-quality wheat varieties with excellent baking properties.

Key words: winter wheat, storage proteins, mini-SDS-electrophoresis, grain quality, baking properties, rare *Gli-Glu*-alleles, allele *Glu-B1al*.