

**НОВІ ФОРМИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО, СТВОРЕНІ МЕТОДОМ ГІБРИДИЗАЦІЇ**

Козаченко М. Р., Васько Н. І., Солонечний П. М., Наумов О. Г.  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН шляхом гібридизації одержаних із Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) колекційних зразків, які належать до рідкісних різновидів, було створено ряд гібридних ліній. Серед них деякі належали до інших, ніж у вихідних батьківських форм, різновидів, а саме: при схрещуванні *nutans / nudum // inerme* одержали різновид *duplialbum; horsfordianum / pallidum (medicum, coeleste) – angustispicatum; horsfordianum / nutans – sinicum*. Інші лінії серед створених відносилися до невідомих досі різновидів. Це лінії фуркатного ячменю ярого з фурками не тільки на квіткових, а і на колоскових лусках (дрібніших, ніж на квіткових, або одного розміру), з 4–5 колосками на уступі стрижня замість звичайних трьох. Запропоновано назви для нових різновидів.

Нові лінії представляють інтерес як колекційний матеріал для генетичних досліджень, в селекції – як джерела скоростиглості.

*Ячмінь ярий, гібридизація, різновид, колекція, селекція, фурка, генетичне різноманіття*

Метод гібридизації є основним при створенні сортів ячменю ярого. Цей метод, базуючись на принципі рекомбінації генів, дозволяє підвищити рівень удосконалення сорту, тому переважна більшість сучасних сортів ячменю створена методом гібридизації. Але традиційна міжсортна гібридизація звужує генетичну основу створення сортів і ускладнює створення сортів нового покоління, які окрім високої урожайності і якості продукції, повинні характеризуватися стабільністю, стійкістю до біо- та абіотичних чинників, мають бути різними за типами інтенсивності, придатними для органічного землеробства та нульових технологій. Тому для селекції актуальним є розширення генетичного різноманіття ячменю, яке можливе шляхом залучення до гібридизації зразків, що відносяться до рідкісних у сільськогосподарському виробництві різновидів [1, 2, 3, 4].

Особлива увага приділяється формуванню колекції ячменю ярого, її поповненню, збереженню, вивченню і ефективному використанню. Ці завдання з успіхом вирішуються Національним центром генетичних ресурсів рослин України, де зберігаються і досліджуються біля чотирьох тисяч зразків ячменю ярого дикорослих і культурних видів 73 різновидів із 71 країни. Колекція є основним джерелом вихідного матеріалу для забезпечення селекційних програм зі створення нових високоадаптивних і конкурентоспроможних сортів ячменю ярого. До того ж, вона має особливу цінність ще й для добору цінних генотипів зі специфічними генетичними, фізіологічними і агрономічними ознаками, які не реалізуються в наш час, але можуть виявитися необхідними для вирішення конкретних задач у майбутньому [5–8].

На цей час усі сорти ячменю ярого, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, відносяться до восьми різновидів (*nutans* Schübl., *medicum* Koern., *submedicum* Orl., *deficiens* (Steud.) Koern., *pallidum* Ser., *rikotense* Regel., *inerme* Koern., *nudum* L.) із 218 відомих [9, 10].

Саме з метою розширення генетичної основи створення сортів нами було залучено до схрещувань колекційні зразки ячменю ярого, одержані з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Ці зразки відносяться до різновидів, які на цей час тільки

зрідка використовуються в сільськогосподарському виробництві України, а деякі – і в світі. Це голозерні, безості та фуркатні ячмені різновидів *inermis* Koern., *coelestis* L., *nudideficiens* Koern., *horsfordianum* Wittm. [11–15].

**Мета.** Кінцевою метою досліджень є створення донорів бажаних ознак та сортів ячменю ярого нового покоління. Шляхом вирішення цього завдання було використання колекційних зразків ячменю ярого, які відносяться до не поширених у виробництві різновидів, у схемах схрещування для одержання гібридів з новими ознаками та вивчення цих гібридів у польових умовах.

**Методика та умови проведення досліджень.** Дослідження колекційних зразків ячменю проводили в лабораторії селекції і генетики ячменю Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. У результаті цих досліджень в 2002–2004 рр. було виділено зразки з комплексом цінних господарських ознак [12].

Нові гібридні лінії було досліджено у 2010–2012 років у селекційному другому року та контрольному розсадниках з метою визначення їх цінності як вихідного матеріалу для селекції. Площа ділянки в селекційному розсаднику 2 м<sup>2</sup>, посів проводили касетною сівалкою СКС-6А. У контрольному розсаднику площа ділянки 10 м<sup>2</sup>, посів проводили сівалкою ССФК-7. Норма висіву 4,5 млн. схожих зерен на 1 га, міжряддя 15 см. Догляд за посівами загальноприйнятій, збирали урожай комбайном “Неге-125”. Відмічали тривалість періоду сходи-колосіння, стійкість проти вилягання та обліковували урожайність з 1 м<sup>2</sup>.

Погодні умови за період досліджень були посушливими, в цілому несприятливими для росту і розвитку рослин ячменю ярого. Це призвело до формування щуплого зерна, до запалу і низької врожайності. З іншого боку, такі складні погодні умови дали змогу провести бракування селекційного матеріалу за стійкістю до посухи.

**Результати.** У результаті гібридизації між селекційними сортами і колекційними зразками, одержаними із Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ), нами було створено ряд ліній фуркатного та одну безосту лінію ячменю ярого з новими морфологічними ознаками [1, 2, 3].

Безоста лінія за номером 08-2114 v. *duplialbum*, родовід Екзотик v. *nutans* / IR 6605 v. *nudideficiens* // Гранал v. *inermis* (рис. 1). Зернівка еліптична. Середньостигла, вегетаційний період 75 дб при 77 у стандарту Взірець; джерело стійкості до ураження збудниками сажкових хвороб (летючої і кам'яної) (табл. 1).

Фуркатних ліній з ознаками нових, відмінних від батьківських форм, різновидів створено шість, з них три дворядні і три багаторядні (див. табл. 1).

Дворядні лінії (08-2444, 10-1522, 08-1604) відносяться до різновиду *angustispicatum* [9], тобто вони плівчасті, з фуркою на квітковій лусці середнього колоска і з остючками на колоскових лусках. Але при цьому кожна із нових ліній має свої особливості, що пояснюється різницею у їхньому родоводі.

Лінія 08-2444 створена в результаті схрещування сортів *Caruche Fertile* v. *horsfordianum* і *Залік* v. *pallidum* (рис. 2). Лінія 10-1522 має родовід *Champion* v. *horsfordianum* / UA 039701 v. *medicum* (рис. 3). Лінія 08-1604 створена у результаті схрещування сорту *Caruche Fertile* v. *horsfordianum* з колекційним зразком IR 6586 v. *nudideficiens* і від лінії 10-1522 відрізняється тим, що остючки на колоскових лусках разом з лускою рівні зернівці за довжиною (рис. 4).

Господарські показники цих ліній різновиду *angustispicatum* низькі. Найвищою врожайність була у лінії 08-2444 – 3,17 т/га, що складає 72 % до врожайності стандарту Взірець (див. табл. 1). Але при цьому згадана лінія дуже пізньостигла, вегетаційний період 81 доба при 77 у Взірця.

Серед багаторядних фуркатних ліній (08-2251, 09-825, 09-488, 08-2407, 08-2442, 09-489) одна відноситься до відомого різновиду *sinicum* (08-2251) [9]; створена в результаті гібридизації материнської форми різновиду *horsfordianum* з батьківською формою різновиду *nutans*.



**Рис. 1.** Голозерна дворядна безоста лінія 08-2114.



**Рис. 2.** Дворядна фуркатна лінія 08-2444.



**Рис. 3.** Зерна лінії 10-1522. Фурки на квіткових лусках,  
на колоскових – остючки.



**Рис. 4.** Колосся лінії 08-1604.

Таблиця 1

## Характеристика оригінальних ліній, створених методом гібридизації, 2010–2012 рр.

| Назва лінії | Родовід                     | Різновид               | Морфологічні ознаки   | Вегетаційний період, діб | Урожайність |                |
|-------------|-----------------------------|------------------------|---|--------------------------|-------------|----------------|
|             |                             |                        |   |                          | т/га        | % до стандарту |
| 08-2114     | Екзотик / IR 6605 // Гранал | <i>duplialbum</i>      | Дворядний, безостий, голозерний.  | 75                       | –           | –              |
| 08-2444     | Capuche Fertile / Залік     | <i>angustispicatum</i> | Веретеноподібний довгий колос, фурки у верхній частині колоса сидячі, у нижній – на довгій ніжці.                                 | 81                       | 3,17        | 72             |
| 10-1522     | Champion / UA 039701        | <i>angustispicatum</i> | Фурки на квіткових лусках, на колоскових – остючки, які разом з лускою довші за зернівку.   | 77                       | –           | –              |
| 08-1604     | Capuche Fertile / IR 6586   | <i>angustispicatum</i> | Остючки на колоскових лусках рівні зернівці за довжиною.  | 72                       | –           | –              |
| 08-2251     | Capuche Fertile / Галактик  | <i>sinicum</i>         | Багаторядний, фурки на довгій ніжці, остюки на колоскових лусках довші за зернівку.   | 78                       | 4,35        | 99             |
| 08-2407     | Capuche Fertile / Champion  | <i>glumafurcatum</i>   | Багаторядний, фурки на квіткових і дрібніші фурки – на колоскових лусках. Фурка на колоскових лусках довша за зернівку.           | 72                       | –           | –              |
| 08-2442     | Capuche Fertile / Champion  | <i>grandifurcatum</i>  | Багаторядний, фурки на квіткових і колоскових лусках однакові за розміром. Фурка на колоскових лусках довша за зернівку.          | 80                       | –           | –              |
| 09-849      | Capuche Fertile / Champion  | <i>quintaflorum</i>    | Багаторядний, фурки сидячі, без остюків на квіткових і колоскових лусках. На уступі стрижня можливий розвиток 3, 4, або 5 квіток. | 72                       | –           | –              |

Урожайність лінії 08-2251 v. *sinicum* досягала 4,35 т/га, що складає 99 % до стандарту Взирець, тобто на рівні стандарту. Вегетаційний період лінії 78 діб (див. табл. 1).

Три інші багаторядні фуркатні лінії відносяться до невідомих різновидів. Ми пропонуємо назвати їх *glumafurcatum* (лінія 08-2407) і *grandifurcatum* (лінія 08-2442) і *quintaflorum* (лінія 09-849).

Морфологічні особливості цих різновидів наступні (див. табл. 1):

– *glumafurcatum* – колос циліндричної форми, середньої довжини і щільності. Фурки не тільки на квіткових, а й на колоскових лусках. На колоскових фурки значно дрібніші, ніж на квіткових (рис. 5);

– *grandifurcatum* – колос циліндричної форми, середньої довжини і щільності. Фурки не тільки на квіткових, а й на колоскових лусках. На колоскових і на квіткових лусках фурки однакової довжини. Колоскова луска і фурка середнього колоска довші за зернівку (рис. 6, 7);

– *quintaflorum* – на уступі стрижня можливий розвиток 3, 4, або 5 квіток.



**Рис. 5.** Зерна лінії 08-2407. Фурки на колоскових і квіткових лусках, на колоскових – значно дрібніші.



**Рис. 6.** Колосся лінії 08-2442. Фурки однакові за довжиною на колоскових і квіткових лусках.



**Рис. 7.** Зерна лінії 08-2442. Колоскова луска і фурка середнього колоска довші за зернівку.

Ці три лінії невідомих досі різновидів створено в результаті схрещування двох багаторядних фуркатних сортів різновидів *horsfordianum*: Caruche Fertile (Бельгія) і Champion (США).

**Висновки.** Таким чином, шляхом схрещування можна створити лінії, які відносяться до інших, ніж у батьківських форм, або до невідомих досі різновидів.

Серед фуркатних ліній багато дуже ранньостиглих (на п'ять діб раніше, ніж стандарт Взірець), але вони низьковрожайні (72–99 % до врожайності стандарту).

Створені лінії представляють інтерес для генетичних досліджень, а в селекції – як джерела скоростиглості.

#### Список використаних джерел

1. Васько Н. І. Селекція ярого ячменю з використанням зразків рідкісних різновидностей / Н. І. Васько. – Генетичні ресурси рослин. – 2007. – № 4. – С. 102–109.
2. Селекційне значення колекційних зразків та мутантних форм ячменю ярого як джерел цінних ознак / [М. Р. Козаченко, Н. І. Васько, П. М. Солонечний, О. Г. Наумов, Т. Ю. Маркова, В. Г. Матвієць, Т. А. Шелякіна] // Генетичні ресурси рослин. – 2010. – № 8. – С. 114–125.
3. Солонечний П. М. Розширення генетичного різноманіття ячменю ярого в результаті рекомбінації різновиднісних і кількісних ознак / П. М. Солонечний, М. Р. Козаченко, Н. І. Васько // Генетичні ресурси рослин. – 2011. – № 9. – С. 138–147.
4. Effect of the *nud* Gene on Grain Yield in Barley / [D. Varabachi, E. Francia, A. Tondelli, A. Gianinetti, A. M. Stanca, N. Pecchioni] // Czech J. Plant Breeding, 2012. – № 48 (1). – P. 10–22.
5. Рябчун В. К. Система генетичних ресурсів рослин України / В. К. Рябчун // Генетичні ресурси рослин, 2004. – № 1. – С. 8–15.
6. Формування та ведення національної колекції ячменю в Україні / [О. В. Бібік, В. К. Рябчун, Р. Л. Богуславський, Р. В. Рожков, Г. М. Субота та ін.] // Генетичні ресурси рослин, 2004. – № 1. – С. 79–87.

7. Кір'ян М. В. Колекція ярого ячменю Устимівської дослідної станції рослинництва – джерело господарсько цінних ознак в селекції / М. В. Кір'ян, О. Г. Ільчов // Генетичні ресурси рослин, 2010. – № 8. – С. 126–133.
8. Ригин Б. В. Идентификационный генофонд растений и селекция / Б. В. Ригин, Е. И. Гаевская // СПб : Изд-во ВИР, 2005. – 896 с.
9. Культурная флора СССР / Под руковод. В. И. Кривченко // Том II. – Ч. 2. Ячмень. – Л., ЛО : ВО «Агропромиздат», – 1990. – 424 с.
10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2013 р. – К.: 2013. – 240 с.
11. Relationship between phenotypic and genetic diversity of parental genotypes and the frequency of transgression effects in barley (*Hordeum vulgare* L.) / [A. Kuczyńska, M. Surma, Z. Kaczmarek, T. Adamski] // Plant Breeding, 2007. – Т. 126. – № 4. – Р. 361.
12. Козаченко М. Р. Селекційно-генетичні особливості різновидностних форм ячменю ярого / М. Р. Козаченко, П. М. Солонечний, Н. І. Васько // Селекція і насінництво. – 2010. – Вип. 98. – С. 53–67.
13. Весна С. В. Колекція голозерного ячменю як джерело вихідного матеріалу для селекції та розширення його генофонду / С. В. Весна, Н. І. Васько, Т. А. Шелякіна // Генетичні ресурси рослин. – 2006. – № 3. – С. 68–73.
14. Сюков В. В. Методы подбора родительских пар для гибридизации у самоопыляющихся растений / В. В. Сюков // Самара : НТЦ, 2007. – 84 с.
15. Куц С. А. Использование мирового генофонда ВНИИР им. Н. И. Вавилова в селекции сортов ячменя, адаптированных к условиям Северо-Востока / С. А. Куц, Н. А. Родина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2007. – № 9. – С. 5–9.

#### References

1. Vasko NI. Breeding spring barley by using samples of rare varieties. Plant genetic resources. 2007; 4:102–109.
2. Kozachenko MR, Vasko NI, Solonechnii PM, Naumov OG, Markova TYu, Matvyets VG, Sheliakina TA. Breeding value of spring barley collection specimens and mutant forms as sources of valuable traits. Plant genetic resources. 2010; 8:114–125.
3. Solonechnii PM, Kozachenko MR, Vasko NI. Widening of spring barley genetic diversity as result of recombinations of various varietal and quantitative traits. Plant genetic resources. 2011; 9:138–147.
4. Barabachi D, Francia E, Tondelli A, Gianinetti A, Stanca AM, Pecchioni N. Effect of the *nud* gene on grain yield in barley. Czech J. Plant Breeding. 2012; 48(1):10–22.
5. Ryabchun VK. System of plant genetic resources of Ukraine. Plant genetic resources. 2004; 1:8–15.
6. Bibik OV, Ryabchun VK, Boguslavskii RL, Rozhkov RV, Subota GM, Ilychov OG, Shubenko NP, Sotnikov VV, Pozdniakov VV, Bondus SI. Formation and management of barley national collection in Ukraine. Plant genetic resources. 2004; 1:79–87.
7. Kirian MV, Ilychov OG. Spring barley collection of the Ustimovka Experimental Station of Plant Growing – a source of economic traits in breeding. Plant genetic resources. 2010; 8:126–133.
8. Rigin BV, Gaievskaia EI. Identification plant gene pool and breeding. Sankt-Peterburg : Pub. of the All-Russian Research Institute of Plant Breeding nd. a N. I. Vavilov; 2005. 896 p.
9. Lukyanova MV, Trofimovskaia AYа, Gudkova GN, Terentyeva IA, Yarosh NP. Barley. In: Kobylyanskii VD, Lukyanova MV, editors, Krivchenko VI, general editorship. Flora of cultivated plants. Leningrad, Leningrad branch : Agropromizdat; 1990. 424 p.
10. State Register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2013 [extract]: official addition. Kiyv : State service on right protection for plant varieties; 2013. 240 p.
11. Kuczyńska A, Surma M, Kaczmarek Z, Adamski T. Relationship between phenotypic and



- genetic diversity of parental genotypes and the frequency of transgression effects in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Breeding*. 2007; 126(4):361.
12. Kozachenko MR, Solonechnii PM, Vasko NI. Breeding and genetic peculiarities of spring barley varietal forms. *Seleksia i nasinnitstvo*. 2010; 98:53–67.
  13. Vesna SV, Vasko NI, Sheliakina TA. Collection of naked barley as a source material for breeding and expansion of its genepool. *Plant genetic resources*. 2006; 3:68–73.
  14. Siukov VV. Selection methods of parental pairs for hybridization in self-pollinated plants. Samara: NTC. 2007. 84 p.
  15. Kyts SA, Rodina NA. Using the global gene pool of the All-Russian Research Institute of Plant Breeding and the N.I. Vavilov in breeding of barley varieties adapted to conditions of the North-East. *Agrarnaia nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2007; 9:5–9.

## **НОВЫЕ ФОРМЫ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО, СОЗДАННЫЕ МЕТОДОМ ГИБРИДИЗАЦИИ**

Козаченко М. Р., Васько Н. И., Солонечный П. Н., Наумов А. Г.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

Межсортовая гибридизация, как основной метод создания сортов ячменя ярового, сужает его генетическую базу, поэтому для селекции является актуальным расширение разнообразия ячменя. Один из путей решения этой задачи – привлечение в скрещивания образцов редкостных в производстве разновидностей.

**Методика.** Исследования проведены в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН в течение 2010–2012 гг. в селекционном питомнике. Основным методом создания новых форм ячменя ярового – внутривидовая гибридизация.

**Результаты.** Путем гибридизации полученных из Национального центра генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ) коллекционных образцов, относящихся к редкостным разновидностям, был создан ряд гибридных линий. Некоторые из них относились к иному, чем у исходных родительских форм, разновидностям, а именно: при скрещивании *nutans / nudum // inerme* получили разновидность *duplialbum*; *horsfordianum / pallidum (medicum, coeleste) – angustispicatum*; *horsfordianum / nutans – sinicum*. Другие линии из созданных относились к неизвестным до сих пор разновидностям. Это линии фуркатного ячменя с фурками не только на цветочных, но и на колосковых чешуях (мельче, чем на цветочных, или одинаковые по размеру), с 4–5 колосками на уступе стержня вместо обычных трех. Предложены названия для новых разновидностей.

**Выводы.** Путем гибридизации возможно создание гибридных линий, относящихся к иному, чем у родительских форм, разновидностям. Новые линии представляют интерес как коллекционный материал для генетических исследований, а в селекции – как источники скороспелости.

*Ячмень яровой, гибридизация, разновидность, коллекция, селекция, фурка, генетическое разнообразие*

## **NEW FORMS OF SPRING BARLEY CREATING BY HYBRIDIZATION**

Kozachenko M. R., Vasko N. I., Solonechniy P. N., Naumov A. G.

Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuriev NAAS

Intervarietal hybridization as a basic tool of creating varieties of spring barley narrows its genetic base, hence, expansion of barley diversity is topical for breeding. One way of solving this challenge is to involve rare in production variants in crossings.

**Methods.** The studies were conducted in the breeding nursery of the Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuriev NAAS in 2010-2012. The basic method of creating new forms of spring barley was intraspecies hybridization.

**Results.** Using hybridization of collection samples from the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine (NCPGRU), which belonged to rare variants, a number of hybrid lines were created. Some of them belonged to forms different from original parental variants, more specifically, via crossing *nutans / nudum // inerme* the variant *duplialbum* was obtained; *horsfordianum / pallidum (medicum, coeleste) - angustispicatum*; *horsfordianum / nutans - sinicum*. Other created lines belonged to currently unknown variants. These are lines of spring barley with lobed appendages not only on floral glumes, but also on ear glumes (smaller than on floral ones or of the same size), with 4-5 spikelet's on the nodus instead of the usual three spikelet's. Names for the new variants were suggested.

**Conclusions.** Using hybridization it is possible to create hybrid lines belonging to variants different from parental forms. The new lines are of interest as collection material for genetic studies and in breeding as sources of early ripeness.

*Spring barley, hybridization, variant, collection, breeding, lobed appendage, genetic diversity*