



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.16:631.527

© 2022

ГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ЦІННИМИ ГОСПОДАРСЬКИМИ ОЗНАКАМИ

О.В. Солонечна¹, В.К. Рябчун², В.А. Музафарова³

^{1,3}кандидати сільськогосподарських наук

²кандидат біологічних наук

Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН

просп. Московський, 142, м. Харків, 61060, Україна

e-mail: ¹solonechnaya82@gmail.com, ^{2,3}ncpgru@gmail.com

ORCID: ¹0000-0003-1525-9501, ²0000-0002-1855-5114, ³0000-0003-0415-0164

Надійшла 21.09.2022

Мета. Оцінити колекційні зразки ячменю ярого різного еколого-географічного походження за цінними господарськими ознаками (тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослин, стійкістю до хвороб і вилягання, масою 1000 зерен, урожайністю) та виділити на цій основі цінний вихідний матеріал для селекції. **Методи.** Загальнонаукові (аналіз і синтез) — для диференціації та узагальнень отриманих результатів, польовий — визначення стійкості зразків до хвороб і вилягання, дисперсійний — для визначення оцінки достовірності експериментальних даних. **Результати.** Упродовж 2016–2020 рр. в Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН було проведено оцінку різноманіття 457-ми колекційних зразків ячменю ярого походженням з 27-ми країн світу за проявом цінних господарських ознак. Виділено джерела ранньостиглості, низькорослості, стійкості до борошнистої роси і темно-бурої гельмінтоспориозної плямистості та вилягання, високої крупності зерна, підвищеного рівня врожайності. **Висновки.** Різноманітний за країнами походження матеріал і мінливі за температурним режимом та рівнем вологозабезпечення умови років досліджень дали можливість виділити серед колекційних зразків ячменю ярого джерела цінних господарських ознак. Найбільшу селекційну цінність мають зразки, які в своєму генотипі поєднують високий рівень комплексу цінних ознак, МІП Вісник, Моураві, Дар Носівщини, Айріс, Явір (UKR); Диалог (RUS); Trebon (CZE); KWS Aliciana, KWS Vambina (DEU). Виділені зразки є перспективним вихідним матеріалом для комбінаційної селекції.

Ключові слова: колекційний зразок, урожайність, стійкість, маса 1000 зерен, селекційна цінність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202211-03>

Ріст виробництва зерна в країні та важливість ячменю як сільськогосподарської культури широкого використання, орієнтованої на експорт, ставить перед селекціонерами завдання — створити високоврожайні сорти, адаптовані до умов середовища з комплексом цінних господарських ознак [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Успіх селекції сільськогосподарських культур значною мірою залежить від вдало підбраного та всебічно проаналізованого вихідного матеріалу. Зміна в структурах сівозмін, потепління клімату, динаміка в складі популяцій патогенів потребують постійного пошуку нових джерел цінних ознак та оцінки наявного різноманіття [2, 3].

Дослідженнями різних авторів доведено, що селекційно цінні ознаки ячменю ярого, зокрема врожайність, залежать від сорту та умов вирощування [4–6]. Для підвищення стабільності врожаїв ячменю слід використовувати різноманітний генетичний матеріал, при цьому важливо залучати до схрещувань місцевий генофонд, як більш адаптований до умов вирощування [7]. Дослідження генетичного різноманіття ячменю ярого проводять у різних регіонах світу [8–10]. Актуальним завданням для багатьох дослідників є пошук нових джерел бажаних цінних господарських ознак серед зразків ячменю ярого [11–13], зокрема й серед місцевих сортів народної селекції [3, 14]. Ці завдання з успіхом вирішують у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ), де станом на 2022 р. зберігається й досліджується 4809 зразків ячменю ярого, представлених 73-ма різновидностями, походженням із 71 країни світу. Серед них селекційні сорти — 2371, селекційні лінії — 2054, генетичні лінії — 7 та сорти і форми народної селекції — 377 зразків. Щороку колекція ячменю ярого поповнюється новими інтродукованими зразками.

Мета досліджень — оцінити зразки ячменю ярого за рівнем прояву цінних господарських ознак (тривалості вегетаційного періоду, стійкості до хвороб і вилягання, крупності зерна, урожайності) в умовах східної частини Лісостепу України та виділити на їхній основі цінний вихідний матеріал для селекції.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження було проведено в 2016–2020 рр. на науковій сівозміні в лабораторії генетичних ресурсів зернових культур Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН у східній частині Лісостепу України. Матеріалом досліджень були 457 зразків ячменю ярого, які висівали в ранні строки селекційною сівалкою ССФК-7 у 3-х повтореннях стандартним методом з обліковою площею ділянок 2 м², нормою висіву 500 зерен на 1 м² із шириною міжрядь 15 см. Стандартом був сорт Взірець (UKR), який висівали через кожні 20 зразків, попередником — горох. Оцінку зразків проводили за загальноприйнятими методиками з вивчення світової колекції ячменю ярого [15, 16]. Статистичну обробку отриманих результатів здійснено за методикою Б.О. Доспехова [17].

Результати досліджень. У 2016–2020 рр. було досліджено 457 зразків ячменю ярого походженням з 27-ми країн світу (України, Росії, Казахстану, Чехії, Австрії, Швеції, Франції, Канади, США та ін.). Погодні умови років досліджень різнилися за температурним режимом і рівнем вологозабезпечення, що дало змогу всебічно вивчити колекційні зразки ячменю ярого за їх реакцією на біота абіотичні чинники та виділити кращі генотипи за цінними господарськими ознаками.

Тривалість вегетаційного періоду є важливою ознакою, оскільки вона визначає період формування та наливу зерна і посівну якість насіння. Ця ознака залежить від генотипу зразка, його походження та умов вирощування. Використання зразків, що охоплюють широке різноманіття за довжиною вегетаційного періоду, забезпечить успішність селекційного процесу. За тривалістю періоду сходи — дозрівання колекційні зразки ячменю ярого були розподілені за групами стиглості. До ранньостиглих належать колекційні зразки, які дозрівали на рівні чи раніше еталона скоростиглості ВМ-МГФ (BLR) (68–74 доби): Подив, Новатор, Явір, МІП Вісник (UKR); Ольга, Баган (RUS); Shuffle, Trebon (CZE); Tammi (FIN); Erie, DD-21 (CAN); Kaputar, Clipper (AUS), IR 08944 (IZR). Виділено зразки Подив, МІП Вісник (UKR), Trebon (CZE), що за врожайністю перевищували стандарт,

тому вони можуть бути ефективно використані в селекційному процесі як джерела скоростиглості. Більшість досліджуваних зразків разом зі стандартом Взірець (75–80 діб) характеризувалися як середньостиглі. Серед них Букат, Аверс, Тівер, Айріс (UKR); Подарок Сибіри (RUS); Ранний, Азык (KAZ); Merlin, CDC Hilose (CAN); Traveler (DEU) та ін. Більш пізньостиглими були зразки Імідж, Патрицій, Гарант Преміум, МІП Вдячний, МІП Мирослав, МІП Захисник, Віраж, Шедевр, Арістей, Оскар, Омський 99 (RUS); Великан, Тобол, Жан (KAZ); Осімапа 6 Avamaі (CHN) з тривалістю вегетаційного періоду 81–85 діб. Вирощування у виробництві сортів із різною тривалістю вегетації дасть можливість оптимізувати хід жнив.

Широко представлено різноманіття зразків ячменю ярого за висотою рослин. Спектр мінливості цієї ознаки становив від 50–67 см у низкорослих зразків Аміл, МІП Шарм, Шедевр (UKR); Ольга (RUS); Тобол (KAZ); Адам (BLR); Shuffle, Arthur, Linus, Inari (CZE); Clipper (AUS); Explorer (FRA); Kaputar, Weeah (AUS); Gladys (NLD) тощо до 111–113 у високорослих — Нудум 95 (RUS); Великан (KAZ); Erie (CAN). Висота

еталонів низкорослості Heran (CZE) була 46–53 см, високорослості — Баган (RUS) 91–111 см. Більшість колекційних зразків ячменю належали до середньорослих (71–85 см).

Від висоти рослин значною мірою залежала стійкість посівів до вилягання, яке призводить до порушення фотосинтетичної діяльності, погіршення наливу зернівки та ускладнення збирання врожаю. Стійкість до вилягання в досліджуваних зразків була 3–9 балів. Високою стійкістю (на рівні 7–9 балів) характеризувалися зразки стандарт Взірець, Айріс, Шедевр, МІП Захисник, МІП Вісник (UKR); Калита, Ліда (RUS); Аршин (BLR); Іонел (MDA); Roseland, CDC Gainer (CAN); Danielle (CZE); Biatlon (GBR) та ін.

Ячмінь ярий схильний до ураження збудниками низки хвороб, які не лише пригнічують рослини, впливаючи на зниження крупності зернівки та зменшення врожаю з одиниці площі, а й погіршують якість зерна через накопичення в ньому продуктів життєздатності патогенів. Найбільш шкочинними хворобами ячменю ярого є борошниста роса, сажкові хвороби та гельмінтоспориозні

1. Характеристика кращих зразків ячменю ярого за цінними господарськими ознаками (середнє за 2016–2018 рр.)

Назва зразка	Країна походження	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Продуктивна куцистість, бал	Висота рослин, см	Стійкість до, бал		Маса 1000 зерен, г	Урожайність, г/м ²	% до стандарту
					вилягання	борошнистої роси			
Взірець, стандарт	UKR	77	9,0	75	8,0	8,7	44,3	610	–
МІП Мирослав	UKR	83	9,0	73	9,0	9,0	47,7	661	108
МІП Вдячний	UKR	81	9,0	72	8,5	8,5	49,0	645	106
МІП Експерт	UKR	81	9,0	70	8,0	8,5	50,1	679	111
KWS Alicia	DEU	78	9,0	71	8,3	9,0	49,8	694	114
KWS Bambina	DEU	78	9,0	70	8,5	8,8	49,4	721	118
Datcha	DEU	80	9,0	74	8,0	9,0	50,6	745	122
Traveler	DEU	79	8,5	73	7,5	9,0	50,0	744	122
HIP _{0,05}		2,1	2,0	0,1	0,4	0,2	1,1	59	–

**2. Характеристика кращих зразків ячменю ярого за цінними господарськими ознаками
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Назва зразка	Країна походження	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Продуктивна куцистість, бал	Висота рослин, см	Стійкість до, бал		Маса 1000 зерен, г	Урожайність, г/м ²	% до стандарту
					вильгання	борошністої роси			
Взірець, стандарт	UKR	79	9,0	67	9,0	9,0	45,3	485	–
Троян	UKR	75	8,5	71	9,0	9,0	49,7	469	97
Моураві	UKR	80	8,5	75	9,0	9,0	45,2	488	101
Дар Носівщини	UKR	81	8,0	78	8,0	9,0	52,2	498	103
МІП Вісник	UKR	74	9,0	68	9,0	9,0	40,5	540	113
МІП Захисник	UKR	82	8,5	67	9,0	9,0	47,2	462	95
Айріс	UKR	80	8,5	78	8,0	8,7	45,7	476	98
Явір	UKR	74	8,5	69	8,5	9,0	45,6	355	73
Диалог	RUS	74	7,5	82	8,0	7,5	50,9	479	99
Trebon	CZE	74	9,0	84	8,0	9,0	47,5	532	110
HIP _{0,05}		2,0	3,1	0,3	0,3	0,2	2,3	32	–

плямистості. Для ефективності ведення селекції на стійкість до хвороб слід використовувати надійні джерела імунності з генетично зумовленою стійкістю. За період досліджень більшість зразків мали стійкість до борошністої роси в межах 5–8 балів (еталон сприйнятливості Tunga (NOR) — 3–5 балів). З високою стійкістю (8–9 балів) виділено зразки Хорс, МІП Мирослав, Моураві, Айріс (UKR); Целинный 91 (KAZ); Antigone (GBR); KWS Aliciana, Traveler (DEU) та ін. Стійкість до темно-бурої плямистості була в межах 4–7 балів. Виділено зразки з підвищеною стійкістю (6–7 балів) — Взірець, Авгур, МІП Девіз, Дар Носівщини (UKR); Аршин (BLR); Ионел (MDA); Aspen (DEU). Для оцінки зразків за стійкістю до бруї іржі рівень фону був недостатнім.

Маса 1000 зерен має велике господарське значення, оскільки впливає на продуктивність і регламентується в технологічних вимогах за використання в пивоварній і харчовій галузях. Фенотипова мінливість зразків ячменю ярого за цією ознакою становила 29,0–56,2 г. Стандарт Взірець характеризувався середньою масою 1000 зерен (42,0–44,0) г. Велику масу 1000 зерен

(45,1–50,0) мали зразки Моураві, Троян, МІП Вдячний, голозерний сорт Явір (UKR); Аванс (BLR); KWS Irina (DEU); IR 08928 (ISR) та ін. Дуже великою масою 1000 зерен (> 50,1 г) характеризувалися Світоч, Дар Носівщини, Подив, EL 7, EL 2 (UKR); Диалог (RUS); Великан (KAZ); Janna (FRA); Datcha (DEU); Владлен (KGZ).

Реалізація врожайності залежить від генотипових особливостей сорту та умов вирощування. Умови 2016–2017 та 2020 рр. були сприятливими для формування високого рівня врожайності ячменю ярого, умови 2018–2019 рр. характеризувалися проявом дефіциту вологи в період від колосіння до наливу зерна, що позначилося на формуванні врожайності, яка була на середньому рівні (табл. 1, 2).

Рівень урожайності в досліджуваних зразків ячменю становив 89–1158 г/м². У порівнянні зі стандартом Взірець зразки МІП Вдячний, МІП Мирослав, МІП Експерт МІП Вісник, Дар Носівщини, Орвел, (UKR); Wilma (AUT); Cleo (ESP); Trebon (CZE); KWS Aliciana, KWS Bambina, Traveler, Datcha, Grace, Scarlett, Henrike, Despina (DEU) мали вищий рівень урожайності.

Виділено зразки з комплексом цінних господарських ознак, таких, як урожайність, стійкість до борошнистої роси і вилягання — МІП Вісник, Моураві, Дар Носівщини, Айріс (UKR); Trebon (CZE);

KWS Aliciana, KWS Bambina (DEU); ранньостиглість, стійкість до борошнистої роси і вилягання та висока крупність зерна — Явір (UKR), Діалог (RUS) і Trebon (CZE).

Висновки

У результаті досліджень виділено зразки з високим рівнем прояву окремих ознак (скоростиглість, низькорослість, стійкість до борошнистої роси і темно-бурої гельмінтоспориозної плямистості, крупність зерна, високий рівень

урожайності) і комплексом важливих господарських ознак. Виділені зразки є цінним вихідним матеріалом для створення нових перспективних сортів ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України.

Solonechna O.¹, Riabchun V.², Muzafarova V.³
V.Ya. Yuriev Institute of Plant Growing of NAAS,
142 Moskovskiy ave., Kharkiv, 61060, Ukraine;
e-mail: ¹solonechnaya82@gmail.com, ²ncpgru@gmail.com;
ORCID: ¹0000-0002-6009-4139, ²0000-0002-1855-5114, ³0000-0003-2833-5841

Genetic diversity of spring barley samples by valuable economic attributes

Goal. To assess collection samples of spring barley of different eco-geographical origins according to valuable economic characteristics (duration of the growing season, plant height, resistance against diseases and lodging, weight of 1000 grains, yield), and on this basis to select valuable source material for selection. **Methods.** General scientific (analysis and synthesis) — for differentiation and generalization of the obtained results, field — for determination of the resistance of samples against diseases and lodging, dispersive — for determination of reliability assessment of experimental data. **Results.** During 2016–2020, at the V.Ya. Yuriev Institute of Plant Growing of NAAS, an assessment of the diversity of 457 collection samples of

spring barley from 27 countries of the world had been carried out according to the manifestation of valuable economic characteristics. Sources of early maturity, stunted growth, resistance against powdery mildew and dark brown helminthosporous spotting and lodging, high grain size, and increased yield were identified. **Conclusions.** The material, which was diverse in terms of countries of origin, and the conditions of years of research, which varied in terms of temperature and level of moisture supply, made it possible to identify sources of valuable economic characteristics among the collected samples of spring barley. The greatest selection value had the samples that combine a high level of a complex of valuable traits in their genotype, МІП Вісник, Моураві, Дар Носівщини, Айріс (UKR); Діалог (RUS); Trebon (CZE); KWS Aliciana, KWS Bambina (DEU). The selected samples are of promising starting materials for combinatorial selection.

Key words: collection sample, productivity, stability, weight of 1000 grains, selection value.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk202211-03>

Бібліографія

1. Tricase K., Amicarelli V., Lamonaca E., Rana R.L. Economic analysis of the barley market and related uses. 2020. URL: www.intechopen.com/books/grasses-as-food-and-feed/ doi: 10.5772/intechopen.78967
2. Рябчун В.К., Богуславський Р.Л., Тригуб О.С. Національний центр генетичних ресурсів рослин України. Харків: Магда LTD, 2005. 22 с.
3. Larsson M.N.A., Leino M.W., Hagenblad J. Genetic Diversity in 19th Century Barley (*Hordeum vulgare*) Reflects Differing Agricultural Practices and Seed Trade in Jämtland, Sweden. *Diversity*. 2021.

№ 13(7). P. 315. doi: 10.3390/d13070315

4. Абрамова М.В., Дубовец Т.А., Кротова Т.А. Испытания ярового ячменя в условиях Центрального Казахстана. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016. 3 1(135). С. 15–19.
5. Shaaf S., Bretani G., Biswas A. et al. Genetics of barley tiller and leaf development. *J. of Integrative Plant Biology*. 2019. V. 61. Is. 3. P. 226–256. doi: 10.1111/jipb.12757
6. Tokhetova L.A., Umirzakov S.I., Nurimova R.D. et al. Analysis of economical-biological traits of

hull-less barley and creation of source material for resistance to environment stress factors. *International J. of Agronomy*. 2020. № (2). P. 1–10. doi: 10.1155/2020/8847753

7. Khanzadeh H., Vaezi B., Mohammadi R. et al. Grain yield stability of barley genotypes in uniform regional yield trials in warm and semi warm dry land area. *Indian J. Agric. Res.* 2018. № 52(1). P. 16–21. doi: 10.18805/IJARE.A-290

8. Васько Н.І., Козаченко М.Р., Солонечний П.М., Наумов О.Г. Оригінальні форми ячменю ярого, створені методами мутагенезу та гібридизації. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 13. С. 50–58.

9. Al-Abdallat A.M., Karadsheh A., Hadadd N.I. et al. Abu Elenein Assessment of genetic diversity and yield performance in Jordanian barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces grown under Rainfed conditions. *Plant Biology* (2017). № 17. P. 191. doi: 10.1186/s12870-017-1140-1

10. Larsson M.N.A., Leino M.W., Hagenblad J. Genetic Diversity in 19th Century Barley (*Hordeum vulgare*) Reflects Differing Agricultural Practices and Seed Trade in Jämtland, Sweden. *Diversity*. 2021. № 13(7). P. 315. doi: 10.3390/d13070315

11. Гудзенко В.М., Васильківський В.П. Нові джерела господарсько-цінних ознак ячменю

ярого. *Агробіологія*. 2010. Вип. 4(80). С. 5–9.

12. Нуска І.М., Петренко В.П. Джерела стійкості ячменю ярого до шкідливих організмів у поєднанні з цінними господарськими ознаками. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 7–11.

13. Сабадин В.Я. Джерела цінних господарських ознак сортів колекції ячменю ярого для селекції у центральному Лісостепу України. *Агробіологія*. 2019. № 2. С. 33–42. doi: 10.33245/2310-9270-2019-153-2-33-42

14. Arvind Kumar, Ramesh Pal Singn, Hariom Kumar Sharma, Geeta Devi. Barley landraces: Ecological heritage for edaphic stress adaptations and sustainable production. *Environmental and Sustainability Indicators*. 2020. № 6. P. 1–9. doi: 10.1016/j.indic.2020.100035

15. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса; под ред. В.Д. Кобылянского, А.Я. Трофимовской. Ленинград, 1981. С. 31.

16. Международный классификатор СЭВ рода *Hordeum* L. Ленинград, 1983. С. 52.

17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.