

АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК СТВОРЕНОЇ СИНТЕТИЧНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ ЖИТА ОЗИМОГО

С. І. СЛІДЕНКО, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Я. С. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет

Викладено результати апробації синтетичної популяції жита озимого 23/5, створеної за панміксії відселектованих вихідних батьківських компонентів гібридів. Популяція вирізняється короткостебловістю (96 см), високою продуктивною кущистістю (9,5 шт/рослину), масою 1000 насінин (37 г) і довжиною колосу (10,2 см). Вона може слугувати донором генів низки господарсько-цінних ознак, зокрема, продуктивної кущистості, довжини колосу, кількості та маси зерна з колосу, щільності суцвіття тощо.

Ключові слова: жито озиме, сорт-синтетик, панміктична популяція, зразок, господарсько-цінні ознаки.

Постановка проблеми. Важливим питанням селекції жита озимого в Україні, насамперед, є реалізація селекційних програм створення сортів-синтетиків і гібридів F_1 зернового напрямку, що передбачає виділення матеріалів інтенсивного типу, які б характеризувалися врожайністю зерна 7,0–9,0 т/га, висотою рослин 70–100 см, кількістю зерен у колосі 70–80 шт., масою 1000 зерен 35–45 г, вмістом білка в зерні до 14 % та комплексною стійкістю до низки абіотичних і біотичних чинників. Завдання селекції визначається зоною та місцем вирощування культури [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для сучасного агровиробника сорти-синтетики жита рекомендовано для областей, де врожайність культури занадто низька і прибуток не окупує вартість отримання гібридного насіння. Окрім того, слід зауважити, що в Україні роботу зі створення нових гібридів жита ще тільки розпочато, а це тривалий і затратний проект. Натомість сорти-синтетики жита озимого можна отримати з відселектованих батьківських форм гібридів і вирощувати впродовж декількох років поспіль, що за сучасної геополітичної ситуації сприяє значній економії коштів агровиробниками і є порятунком у випадку неможливості або невчасної поставки посівного матеріалу [1–3].

Нині, короткостеблові сорти-синтетики і гібриди F_1 жита озимого за дотримання рекомендованих агротехнічних умов вирощування формують стабільні високі врожаї. Селекційне підвищення продуктивності вимагає зниження висоти стеблостою на генетичному рівні для ефективного перерозподілу асимілянтів на користь зерна. Інтенсивні сорти-синтетики жита озимого з урожайністю 8–10 т/га – це цілком реальне завдання. Такий рівень урожайності можна отримати за продуктивної густоти рослин 400–500 шт/м² та

маси зерна з колосу 1,6–2 г. Стійкість рослин жита до вилягання забезпечується висотою стеблостою 80–100 см [4–7].

Впродовж селекційної роботи зі створення та апробації короткостеблових високопродуктивних інбредних ліній жита озимого, що використовуватимуться запилювачами за отримання гібридів і сортів-синтетиків культури, було виділено низку ліній з високою загальною комбінаційною здатністю. Після перезапилення останніх, створено синтетичну популяцію 23/5. Роботи зі створення і апробації перспективних батьківських компонентів проводили впродовж 2015–2023 років.

Метою роботи була апробація синтетичної популяції жита озимого 23/5, створеної за панміксії виділених батьківських компонентів гібридів, що вирізняється домінантною короткостебловістю та ефективним перерозподілом продуктів асиміляції на користь зерна і комплексом господарсько-цінних ознак.

Методика досліджень. Аналіз створеної синтетичної популяції за комплексом господарсько-цінних ознак було проведено впродовж 2023–2025 років на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету. Площа облікової ділянки 10 м². Норма висіву – 3,0 млн/га схожих насінин. Повторність – триразова. Облік структури врожаю проводили за вибіркою 50 рослин. Статистичний аналіз проводили за методикою В. О. Ушкаренко та ін [8].

Результати досліджень. За дослідом, середня висота рослин популяції 23/5 становила 96 см (табл.).

Табл. Аналіз господарсько-цінних ознак синтетичної популяції жита озимого 23/5, 2023–2025 рр.

Показник	lim	X ± SD	Cv, %
Висота рослин, см	79,0–111,0	96 ± 4	10,6 ± 1,1
Продуктивна кущистість, шт/рос.	7,0–18,0	9,5 ± 1,2	6,7 ± 0,3
Довжина колосу, см.	8,8–13,1	10,2 ± 0,8	4,8 ± 0,5
Кількість квіток у колосі, шт.	51,0–82,0	64,6 ± 4,9	12,4 ± 3,2
Кількість зерен у колосі, шт.	33,0–70,0	53,5 ± 2,6	10,8 ± 2,7
Озерненість колосу, %.	67,1–96,7	82,8 ± 1,8	12,9 ± 2,4
Щільність колосу, шт/см	3,2–6,1	5,3 ± 0,2	7,3 ± 0,7
Маса зерна з колосу, г.	1,4–3,1	2,0 ± 0,1	9,7 ± 1,8
Маса зерна з рослини, г	13,7–26,2	19,0 ± 2,2	13,6 ± 3,0
Маса 1000 зерен, г.	30,4–44,4	37,0 ± 0,3	10,4 ± 0,6

Амплітуда варіювання за висотою рослин склала 79–111 см. За дослідом відмічався типовий характер розподілу цієї ознаки, зі слабо вираженим ексцесом (ущільненням розподілу варіантів навколо середнього значення). Коефіцієнт варіації за висотою стеблостою був середнім і склав 10,6 %. Ця фенотипова різноманітність абсолютно типова для синтетичних популяцій жита озимого, що свідчить про складну генетичну природу цієї ознаки.

Продуктивна кущистість впродовж осіннього періоду вегетації рослин популяції 23/5 не відрізнялись від інших короткостеблових генотипів жита

озимого. У весняний період ріст рослин був повільним, проте з інтенсивним кущенням. Колос з листової піхви виходив з добре вираженою підколосовою основою. За розрідженого посіву рослини популяції здатні утворювати до 20 стебел. Зниження стеблостою відбувається за рахунок скорочення всіх п'яти міжвузлів. Листки видовжені, прямі, потовщені, з густим восковим нальотом. Продуктивна кущистість рослин популяції ознака середньоваріабельна (6,7 %). Використовуючи зразок у спрямованих схрещуваннях також можна отримати середню варіабельність за ознакою у нащадків.

Середня довжина колосу рослин популяції 23/5 була на рівні 10,5 см. Варіювання за довжиною колосу відбувалося згідно нормального розподілу із похибкою в межах $\pm 0,8$ см. Коефіцієнт варіації невисокий (4,8 %), що сприяє отриманню стабільних показників за ознакою у нащадків. Середня кількість квіток у колосі рослин зразка фіксували на рівні 64,6 шт. Коефіцієнт варіації ознаки був середнім (12,4 %) з амплітудою варіювання 51–82 шт., що свідчить про високий потенціал можливостей добору за цією ознакою.

Кількість зерен у колосі жита озимого залежить не лише від генетичних чинників, а ще й від впливу мінливих чинників навколишнього середовища під час онтогенезу і, насамперед, в період запилення та запліднення. Зокрема дощі і зниження температури під час квітування жита істотно зменшує фертильність пилку. Коефіцієнт варіації за дослідом створеної популяції фіксувався на межі слабкої і середньої мінливості (10,8 %), але розподіл варіантів не виходив за межі трьох стандартних відхилень. Амплітуда варіювання склала 33–70 шт., що свідчить про високий потенціал можливостей добору за цією ознакою.

Озерненість колосу – варіювала у межах 67,1–96,7 % з середнім варіюванням ознаки 12,9 %. Розподіл ознаки проявив негативну асиметричність, що не виходило за межі трьох стандартних відхилень. Щільність колосу не відноситься до ознак визначення структури врожаю жита озимого, але суттєво опосередковано впливає на кількість квіток, зерен і озерненість колосу. Окрім того щільність колосу впливає на ураженість хворобами. У рослин популяції 23/5 середню щільність колосу фіксували на рівні 5,3 шт/см. Коефіцієнт варіації – невисокий (7,3 %). Амплітуда варіювання (3,2–6,1 шт/см) свідчить про високий потенціал можливостей добору за цією ознакою.

Середнє значення маси зерна з колосу було на рівні 2,0 г. Амплітуда варіювання 1,4–3,1 г, що свідчить про доцільність добору за ознакою при спрямованій селекції. Розподіл варіантів за масою зерна з колосу носить характер кривої з негативною асиметрією. Коефіцієнт варіації свідчить про можливість добору генотипів з високою масою зерна з колосу.

У селекції необхідно пам'ятати, що кращими генотипами можуть бути рослини, на які істотно вплинули кращі умови середовища, або вони є результатом гетерозисного ефекту, який у наступному поколінні може зникнути. Тобто кращі за продуктивністю колосу рослини можуть бути сприятливим поєднанням алельних і неалельних генів на фоні мінливих умов середовища [4, 9–13]. Середня маса зерна з рослини синтетичної популяції 23/5 становила 19 г і не поступалась кращим селекційним зразкам. Коефіцієнт варіації ознаки виявився середнім (13,6 %). Розподіл варіантів продуктивності рослин за

дослідом проявив чітку негативну асиметрію. Подальший добір фенотипово кращих рослин у наступному поколінні може призвести до несподіваних результатів. Вчені стверджують, що цю ознаку необхідно контролювати за нащадками протягом усього періоду селекційного процесу [4, 10, 11, 14].

Середня маса 1000 зерен була на рівні середньостатистичних селекційних зразків (37 г). Коефіцієнт варіювання на межі низького і середнього (10,4 %) з амплітудою варіювання за дослідом 30,4–44,4 г. Цей показник істотно залежить від дії абіотичних чинників навколишнього середовища. Аномальна жара і посуха, що часто спостерігається в нашому регіоні, особливо під час наливу зерна жита, можуть суттєво знизити показник.

Фази онтогенезу, зокрема, період формування генеративних органів створеної популяції, за часом співпадають з переважною більшістю короткостеблових матеріалів жита озимого, тому не виникає ускладнень за проведення штучної гібридизації, що сприяє процесу формування та добору нащадків з комплексом господарсько-цінних ознак.

Висновки. Апробовано, синтетичну популяцію жита озимого 23/5, створену за панміксії вихідних батьківських компонентів гібридів, що може слугувати донором генів низки господарсько-цінних ознак, зокрема, довжини колосу, продуктивної кущистості, кількості та маси зерна з колосу, щільності суцвіття, маси 1000 зерен тощо.

Синтетична популяція 23/5 – зернового напрямку, диплоїдна ($2n = 14$), низькостеблова (96 см). Тип розвитку – озимий. Має прямостоячу форму куща. Продуктивна кущистість за розрідженого посіву – 9,5 шт. стебел на рослину. Зразок має короткий колеоптиль, з антоціановим забарвленням. Прапорцевий листок середньої довжини та ширини, піхва – коротка. Колос – середньої довжини (10,2 см), нещільний, має прямостояче положенням у просторі та ледь помітний сизий наліт. Стебло під колосом має незначний антоціановий відтінок. Зернівка середньої довжини, видовжена, алеїроновий прошарок має світлувате забарвленням. Маса 1000 насінин – 37 г. За роки досліджень зафіксовано високу стійкість до вилягання, посухи та осипання. Ураженість хворобами – незначна.

Література:

1. Авраменко С., Цихмейструк М., Глибокий О., Шелекін В. Нові аспекти вирощування жита озимого. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 17 (216). С. 18–21.
2. Єгоров Д. К. Наукові основи селекції озимого жита (методика, результати). *Селекція польових культур. Збірник наукових праць Інституту рослинництва ім.В. Я. Юр'єва*. 2008. С. 89–95.
3. Marcelo J. Carena Cereals. Handbook for plant breeding. Springer Science + Business Media, LLC. 2009. 425 p.
4. Скорик В. В., Буняк О. І. Нові донори домінантної короткостеблості жита озимого (*Secale cereale* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. № 2 (8). С. 36–41.
5. Скорик В. В. Генетичне вдосконалення методів селекції озимого жита. Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора наук. Чабани, 1994. 46 с.
6. Скорик В. В. Генетико-статистична характеристика нових різновисоких донорів короткостеблості озимого жита. *Цитологія і генетика*.

2002. № 6. С. 16–20.

7. Рябовол Я. С. Теоретичне обґрунтування систем гібридизації і створення вихідного матеріалу в селекції зернових культур. Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктор наук. Умань, 2020. 43 с.

8. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 378 с.

9. Скорик В. В. Успадкування кількісних ознак нових донорів домінантної короткостеблості озимого жита. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. № 1 (7). С. 29–35.

10. Єгоров Д. К., Циганко В. А., Дерев'янка В. П., Олійник О. О. Особливості селекції сортів та гібридів озимого жита. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. 2010. Вип. № 16 (56). С. 104–109.

11. Змієвська О. А. Селекційна цінність ліній-відновлювачів фертильності для створення високогетерозисних гібридів жита озимого. Автореф. дис. на здобуття наукового ступеню кандидата наук. Харків, 2016. 23 с.

12. Baker K., Koduru S., Babaei S. et al. Precision planting effect on winter rye yield and quality for biofuel and forage production. *Biomass and Bioenergy*. 2024. Vol. 184. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2024.107219>

13. Kastirr U., Wortmann H., Schmiedchen B., Rabenstein F. and Kuhne T. Occurrence of soil-borne viruses in rye and prospects for improving resistance to these viruses. *Proceedings of International Symposium on Rye Breeding & Genetics* (28–30 June). Groß Lusewitz, Germany, 2006. P. 34.

14. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Проблеми та перспективи розвитку селекції гібридного жита в Україні. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених присвячена 170-й річниці від дня заснування Уманського національного університету садівництва. Умань, 2014. С. 74–75.

References:

1. Avramenko, S., Tsikhmeistruk, M., Hlubokyi, O., & Shelekin, V. (2011). New aspects of winter rye cultivation. *Agribusiness today*, 17(216), 18–21. [in Ukrainian].

2. Yehorov, D. K. (2008). Scientific principles of winter rye breeding (methods, results). *Breeding of field crops: Collection of scientific works of the V. Ya. Yuriev Institute of Plant Production*, 89–95 [in Ukrainian].

3. Marcelo, J. (2009). *Carena Cereals. Handbook for plant breeding*. Springer Science + Business Media, LLC. 425 p.

4. Skoryk, V. V., & Buniak, O. I. (2008). New donors of dominant short-stemness in winter rye (*Secale cereale* L.). *Variety Study and Protection of Plant Variety Rights*, 2(8), 36–41. [in Ukrainian].

5. Skoryk, V. V. (1994). Genetic improvement of methods for winter rye breeding. Doctoral dissertation abstract. Chabany, Ukraine. [in Ukrainian].

6. Skoryk, V. V. (2002). Genetic and statistical characteristics of new donors of short-stemness in winter rye. *Cytology and Genetics*, 6, 16–20. [in Ukrainian].

7. Riabovol, Ya. S. (2020). Theoretical substantiation of hybridization systems and creation of source material in cereal breeding. Doctoral dissertation abstract. Uman, Ukraine. [in Ukrainian].

8. Ushkarenko, V. O., Vozhegova, R. A., Holoborodko, S. P., & Kokovikhin, S. V. (2013). Statistical analysis of field experiment results in crop production. Kherson: Ailant. 378 p. [in Ukrainian].
9. Skoryk, V. V. (2008). Inheritance of quantitative traits of new donors of dominant short-stemness in winter rye. *Variety Study and Protection of Plant Variety Rights*, 1(7), 29–35. [in Ukrainian].
10. Yehorov, D. K., Tsyhanko, V. A., Derevianko, V. P., & Oliinyk, O. O. (2010). Specific features of breeding winter rye varieties and hybrids. *Collection of Scientific Papers of the Plant Breeding and Genetics Institute – National Center for Seed and Cultivar Investigation*, 16(56), 104–109. [in Ukrainian].
11. Zmievska, O. A. (2016). Breeding value of fertility-restoring lines for the development of high-heterosis hybrids of winter rye. PhD dissertation abstract. Kharkiv, Ukraine. [in Ukrainian].
12. Baker K., Koduru S., Babaei S. et al. (2024). Precision planting effect on winter rye yield and quality for biofuel and forage production. *Biomass and Bioenergy*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2024.107219>.
13. Kastirr U., Wortmann H., Schmiedchen B., Rabenstein F. and Kuhne T. (2006). Occurrence of soil-borne viruses in rye and prospects for improving resistance to these viruses. *Proceedings of International Symposium on Rye Breeding & Genetics*. (28–30 June). Groß Lusewitz, Germany. P. 34.
14. Riabovol, Ya. S., & Riabovol, L. O. (2014). Problems and prospects of hybrid rye breeding development in Ukraine. *Proceedings of the All-Ukrainian Scientific Conference of Young Scientists dedicated to the 170th anniversary of Uman National University of Horticulture* (pp. 74–75). Uman, Ukraine. [in Ukrainian].

Annotation

Slidenko S. I., Riabovol I. S.

Analysis of agronomic and valuable traits of a developed synthetic population of winter rye

The article outlines the main objectives of winter rye breeding programs in Ukraine. The importance of selecting and further developing synthetic varieties of this crop is emphasized. The key advantages of cultivating synthetic varieties compared to F_1 rye hybrids are highlighted, along with the prospects for developing and growing such synthetic forms in Ukraine. During the breeding work focused on developing and evaluating short-stemmed, high-yielding inbred lines of winter rye, a number of samples with high general combining ability were identified.

The aim of the study was to evaluate the synthetic population of winter rye 23/5, developed through panmixia of selected parental hybrid components characterized by dominant short-stemmedness, effective redistribution of assimilates toward grain, and a set of economically valuable traits.

As a result of the conducted research, the synthetic winter rye population 23/5 was analyzed. This population can serve as a donor of genes for several agronomically valuable traits, including productive tillering, spike length, number and mass of grains per spike, and thousand-grain weight. Potential ways to improve these traits were identified. The synthetic population 23/5 represents a grain-type, diploid ($2n = 14$), short-stemmed (96 cm) sample with a winter growth habit and an erect plant form. Its productive tillering under sparse planting conditions averaged 9.5 stems per plant. The sample by a short coleoptile with

anthocyanin coloration is characterized. The flag leaf is of medium length and width, with a short sheath. The spike is of medium length (10.2 cm), loose, erect, and has a slightly glaucous coating. The peduncle below the spike shows a slight anthocyanin tint. The grain is of medium length, elongated, with a light-colored aleurone layer. The thousand-grain weight is 37 g. Over the years of study, the sample demonstrated high resistance to lodging, drought, and shattering, with minimal disease incidence.

Key words: winter rye, synthetic variety, panmictic population, sample, economically valuable traits.

УДК: 633.11:577.112.3:577.21

DOI: 10.32782/2415-8240-2025-107-1-115-121

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКА ЗРАЗКІВ *TRITICUM AESTIVUM* L., СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ З *TRITICUM SPELTA* L.

І. П. ДІОРДІЄВА¹, доктор сільськогосподарських наук

С. В. ЩЕТИНА¹, доктор сільськогосподарських наук

Л. В. ХУДОЛІЙ², кандидат сільськогосподарських наук

А. О. ЯЦЕНКО¹, доктор сільськогосподарських наук

¹ Уманський національний університет

² Український інститут експертизи сортів рослин

Проаналізовано вміст білка, його амінокислотний склад інтегральний і амінокислотний скор зерна зразків пшениці м'якої озимої, створених за участю пшениці спельти в Уманському національному університеті. Встановлено, що вміст незамінних амінокислот змінюється від 33,83 до 38,67 мг/г. Серед незамінних амінокислот у складі білка переважали лейцин і валін. Лімітованими амінокислотами були лізин, триптофан і треонін.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, амінокислота, інтегральний скор, амінокислотний скор, коефіцієнт ефективності метаболізації.

Вступ. Забезпечення населення планети повноцінними продуктами харчування, зокрема, рослинного походження, що збалансовані за білковим і амінокислотним складом є однією з нагальних проблем сучасного агропромислового виробництва. Дефіцит білка у світовому масштабі актуалізує потребу у створенні нових сортів і гібридів із підвищеним вмістом протеїну, збалансованого за амінокислотним складом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними показниками, які характеризують харчову цінність сировини і продуктів, є біологічна, енергетична, фізіологічна цінність і біологічна ефективність. Біологічною цінністю називають показник якості харчового білка, який відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму людини в амінокислотах для синтезу білка. У кожному білку може бути різна кількість амінокислот, складом яких визначається повноцінність білка [1, 2].