



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 631.527:631.1:
633.1123.9

© 2023

СТВОРЕННЯ СОРТІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО РІЗНОГО ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

¹О.С. Левченко, ²Л.М. Голик,
³М.І. Штакал, ⁴О.В. Березовський

¹PhD (доктор філософії)

²кандидат сільськогосподарських наук

³доктор сільськогосподарських наук

⁴кандидат біологічних наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани Фастівського р-ну Київської обл., 08162, Україна

e-mail: ¹feniks1213@gmail.com, ²holykseiecsioner@gmail.com,

³shtakal.mykola@gmail.com, ⁴ol11111bz@gmail.com

ORCID: ¹0000-0003-1639-326X, ²0000-0002-7157-6520

³0000-0002-9511-0290, ⁴0000-0002-0909-1119

Надійшла 18.10.2023

Мета. Створити модель сорту тритикале озимого спеціального напрямку використання та відібрати новий вихідний матеріал відповідно до параметрів цієї моделі. **Методи.** Польовий (оцінювання зимостійкості та стійкості до хвороб), лабораторний (визначення показників якості зерна), варіаційної статистики (для обробки отриманих результатів досліджень). **Результати.** У ННЦ «Інститут землеробства НААН» вивчали сорти тритикале озимого хлібопекарського та спиртодистиляного напрямів використання (2019–2022 рр.) Хлібопекарському напрямку використання найбільше відповідають сорти Поліський 7, Маєток Поліський і Солодюк, що характеризуються високим умістом білка (11,3–12,9%), клейковини (15,9–17,6) та зниженим умістом крохмалю (66,3–68,1%). Для спиртодистилятного напрямку використання кращими є сорти Аристократ, Любомир, Мольфар, Котигорошко, які мають високий уміст крохмалю (69,5–70,6%) та знижений уміст білка (9,3–11,3%). **Висновки.** Розроблено параметри моделі сорту для хлібопекарського та спиртодистилятного напрямів використання тритикале озимого. Згідно з цими моделями було відібрано сорти та лінії, які найбільше відповідають вимогам виробництва. Установлено, що до спиртодистилятного напрямку використання тритикале озимого належать сорти Аристократ, Любомир, Мольфар, Котигорошко. Виділено нові перспективні лінії конкурсного сортовипробування 191-192/16, 149-152/16, 87-92/16, 141-144/16, які найбільше відповідають вимогам сорту спирто-

дистильатного напрямку використання. Відібрано сорти хлібопекарського напрямку використання Поліський 7, Маєток Поліський, Солодюк. Виділено нові перспективні лінії конкурсного сортовипробування 135-140/16, 199-200/16, 161-164/16, що найбільше відповідають вимогам сорту хлібопекарського напрямку використання.

Ключові слова: селекція, спиртодистильатний і хлібопекарський напрями використання, модель сорту.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202312-08>

У світі тритикале вирощують на площі майже 4,2 млн га з валовим збором урожаю зерна понад 20 млн т [1]. Посівна площа тритикале в 2022 р. в Україні становила 11 тис. га, зібраний урожай — майже 40 тис. т [2]. Селекційну роботу зі створення нових сортів тритикале озимого, які відповідають заданим параметрам і вимогам виробництва, широко й успішно проводять у 70 країнах світу [1]. Станом на 2023 р. до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні», занесено 52 сорти тритикале озимого і 20 — ярого. Селекцію тритикале здійснюють різні наукові установи, навчальні заклади, серед яких інститути, дослідні станції та приватні підприємства за такими напрямками: зернофуражні сорти (з високою врожайністю зерна); кормові на зелену масу (високорослі, зі значною облистянністю); хлібопекарські і технічні (придатні для переробки на спирт) сорти [3–5].

Тривалий час тритикале використовували переважно як кормову культуру, що містить велику кількість поживних речовин, необхідних для годівлі сільськогосподарських тварин [6]. Через низьку хлібопекарську якість зерна раніше створені сорти тритикале не вважали перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів. Наразі завдяки наполегливій і плідній роботі селекціонерів створено нові сорти тритикале, які відповідають вимогам виробництва [7]. Сучасні сорти тритикале в багатьох країнах світу досить широко використовують у різних напрямках переробки.

З урахуванням економічних обставин у світі великого значення набуває виробництво біоетанолу (як палива) із сільськогосподарських культур, зокрема зерна

тритикале, що є однією з кращих крохмалевмісних сировин, придатних для виробництва спирту [8]. Завдяки високій ферментативній активності солоду з тритикале його використовують у пиво- і квасоварінні [9]. Нині в різних країнах світу вчені і виробничники продовжують дослідження з питань найдоцільнішого використання можливостей тритикале.

При створенні сортів тритикале для різних напрямів використання, крім високої врожайності та стійкості до хвороб і несприятливих умов, селекціонери вирішують інші специфічні завдання [10]. Так, для використання в харчових цілях потрібні сорти з підвищеною якістю зерна та високими хлібопекарськими характеристиками, що наближаються до кращих сортів пшениці. При створенні сортів тритикале спиртодистильатного або бродильного напрямку — зі зниженим умістом протеїну й високим умістом крохмалю.

Мета досліджень — створити модель сорту тритикале озимого спеціального напрямку використання та відібрати новий вихідний матеріал відповідно до параметрів цієї моделі.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні роботи із селекції тритикале озимого проводили в селекційній сівозміні ННЦ «Інститут землеробства НААН» у 2019–2022 рр. Ґрунт дослідної ділянки — сірий лісовий, попередник — гречка. Під основний обробіток внесено 30 кг/га фосфору та 30 — калію, у весняне підживлення посівів — 45 кг/га азоту. Система захисту передбачала боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами рослин з унесенням гербіциду Тріатлон (0,05 кг/га), фунгіциду Корвізар (0,8 л/га), інсектициду Престо (0,3 л/га).

Упродовж періоду вегетації тритикале озимого відзначали фази розвитку рослин, оцінювали зимостійкість, стійкість до хвороб, вилягання з використанням загальноприйнятих методик проведення досліджень для польових і лабораторних дослідів [11, 12].

Аналіз показників умісту білка та крохмалю в зерні тритикале проводили в лабораторних умовах методом інфрачервоної спектрометрії на приладі Infratec 1241. Математико-статистичну обробку отриманих результатів досліджень здійснювали за програмою Statistica 8 [13].

Результати досліджень. Вивчали сорти тритикале озимого хлібопекарського та спиртодистильятного напрямів використання. Сорти спеціального призначення мають відповідати певним вимогам. Так, для сортів спиртодистильятного напрямку використання зерна потрібно створити новий вихідний матеріал, який би характеризувався високою врожайністю, високим умістом крохмалю, зниженим умістом білка, а також стійкістю до несприятливих факторів середовища. Проаналізувавши наявні сорти

1. Основні параметри моделі сорту тритикале озимого спиртодистильятного напрямку використання для Північного Лісостепу та Полісся

Показник	Оптимальні межі прояву ознак у сортів	
	зареєстрованих	створюваних
Потенційна продуктивність, т/га	8–9	10–12
Маса 1000 зерен, г	45–55	50–60
Уміст у зерні, %:		
крохмалю	65,0–70,0	69,5–72,0
протеїну	8,0–12,5	8,0–10,0

та потреби виробництва, нами було розроблено модель сорту тритикале озимого спиртодистильятного напрямку використання (табл. 1). Тритикале озиме невибагливе до ґрунтів, проте, як і пшениця, добре реагує на внесення добрив. Без них потенційна врожайність тритикале озимого становила 4–5 т/га, у кращі роки — 5–8,7 т/га. З унесенням добрив вона підвищувалася і в роки

2. Характеристика сортів і ліній тритикале озимого спиртодистильятного напрямку використання за цінними господарськими ознаками (2019–2022 рр.)

Сорт/лінія	Урожайність, т/га	Уміст, %			Маса 1000 зерен, г
		протеїну	клейковини	крохмалю	
<i>Сорти, занесені до Державного реєстру</i>					
Аристократ	10,8	9,3	13,5	70,6	45,8
Любомир	10,4	10,0	14,9	70,4	44,2
Котигорошко	10,2	11,0	14,3	69,5	46,6
Мольфар	10,0	11,3	14,6	69,6	48,8
<i>Лінії конкурсного сортовипробування</i>					
149–152/16	10,7	9,3	14,4	70,8	52,4
87–92/16	10,4	9,1	12,8	71,7	51,5
191–192/16	10,2	9,4	14,6	70,8	49,8
141–144/16	10,2	10,2	15,3	69,7	50,3
Середнє	10,4	10,0	14,3	70,4	48,7
Lim	10,0–10,8	9,1–11,3	12,8–15,3	69,5–71,7	44,2–52,4
S	0,1	0,7	0,6	0,6	8,3
V, %	8,1	4,86	7,5	3,10	11,46
HIP ₀₅	0,72	0,78	1,03	0,54	0,63

з кращими погодними умовами становила 12 т/га (сорт Мольфар).

Серед занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, створених у ННЦ «Інститут землеробства НААН», моделі сорту спиртодистильного напрямку використання відповідають сорти Аристократ, Любомир, Мольфар, Котигорошко (табл. 2). Ці сорти мають високий уміст крохмалю (69,5–70,6%), знижений уміст протеїну (9,3–11,3%) та високу врожайність за внесення мінеральних добрив. У кращих сортів спиртодистильного напрямку використання врожайність становила 10,0–10,8 т/га, кращих ліній — 10,2–10,7 т/га.

У конкурсному сортовипробуванні відібрано лінії 191-192/16, 149-152/16, 87-92/16, 141-144/16, які найбільше відповідають вимогам сорту спиртодистильного напрямку використання. Уміст крохмалю в цих лініях — 69,7–71,7%, протеїну — 9,1–10,2%. Урожайність кращих ліній становила 10,2–10,7 т/га.

Сорти хлібопекарського призначення характеризуються високим умістом протеїну і клейковини, стійкістю до несприятливих факторів середовища. Згідно з

3. Основні параметри моделі сорту тритикале озимого хлібопекарського напрямку використання для Північного Лісостепу та Полісся

Показник	Оптимальні межі прояву ознак у сортів	
	zareєстрованих	створюваних
Потенційна продуктивність, т/га	8–9	10–12
Маса 1000 зерен, г	45–55	50–60
Уміст у зерні, %:		
крохмалю	65,0–70,0	61,0–66,0
протеїну	8,0–12,0	10,0–15,0
клейковини	10 – 15	15 – 20

хлібопекарськими вимогами до якості зерна нами розроблено модель сорту тритикале озимого хлібопекарського напрямку використання (табл. 3).

Зі створених у ННЦ «Інститут землеробства НААН» і занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, моделі сорту хлібопекарського напрямку використання відповідають сорти Поліський 7, Маєток Поліський, Солодюк (табл. 4). Вони характеризуються

4. Характеристика сортів і ліній тритикале озимого хлібопекарського напрямку використання за цінними господарськими ознаками (2019–2022 рр.)

Сорт/лінія	Урожайність, т/га	Уміст, %			Маса 1000 зерен, г
		протеїну	клейковини	крохмалю	
<i>Сорти, занесені до Державного реєстру</i>					
Котигорошко	10,8	11,6	17,0	67,2	46,5
Поліський 7	10,4	12,7	16,8	66,9	49,5
Маєток Полісся	10,2	12,9	15,9	68,1	38,9
Солодюк	10,8	11,6	17,0	67,2	46,5
<i>Лінії конкурсному сортовипробування</i>					
161-164/16	10,9	11,7	15,8	69,1	54,9
135-140/16	10,5	12,5	16,4	67,6	45,8
199-200/16	10,4	10,8	17,3	69,3	50,5
Середнє	10,5	11,9	16,7	67,8	49,6
Lim	10,2–10,9	11,3–12,9	15,8–17,6	66,3–69,3	46,5–54,9
S	0,1	0,6	0,5	1,2	11,7
V, %	8,1	4,86	7,5	3,10	11,46
HIP ₀₅	0,72	0,78	1,03	0,54	0,63

високим умістом протеїну (11,3–12,9%) і клейковини (15,9–17,6%), зниженим умістом крохмалю (66,3–68,1%). Найвищу врожайність із сортів хлібопекарського напрямку використання відзначено в стандарту Поліський 7 (10,8 т/га), Маєток Поліський (10,4), Солодюк (10,2 т/га).

Взявши за основу параметри сорту, яких потрібно досягти при створенні нового

вихідного матеріалу, нами в конкурсному сортовипробуванні було відібрано лінії, які найбільше відповідають вимогам сорту хлібопекарського напрямку використання. Лінії 135-140/16, 199-200/16, 161-164/16 мають уміст протеїну (10,8–12,5%), клейковини (15,8–17,3), крохмалю (67,6–69,3%). Урожайність цих ліній становила 10,4–10,9 т/га.

Висновки

Розроблено параметри моделі сорту для хлібопекарського та спиртодистильного напрямів використання тритикале озимого. Відповідно до цих моделей було відібрано сорти та лінії, які найбільше відповідають вимогам виробництва. Установлено, що до сортів спиртодистильного напрямку використання тритикале озимого належать сорти Аристократ, Любомир, Мольфар, Котигорошко. Виділено нові перспективні

лінії конкурсного сортовипробування 191-192/16, 149-152/16, 87-92/16, 141-144/16, які найбільше відповідають вимогам сорту спиртодистильного напрямку використання. Відібрано сорти хлібопекарського напрямку використання Поліський 7, Маєток Поліський, Солодюк. Виділено нові перспективні лінії конкурсного сортовипробування 135-140/16, 199-200/16, 161-164/16, які найбільше відповідають вимогам сорту хлібопекарського напрямку використання.

Levchenko O.¹, Holyk L.², Shtakal M.³, Berezovskyi O.⁴

NSC «Institute of Agriculture of NAAS», 2B Mashynobudivnykiv Str., vil. Chabany, Fastiv district, Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: ¹feniks1213@gmail.com, ²holykseiecshioner@gmail.com, ³shtakal.mykola@gmail.com, ⁴ol1111bz@gmail.com; ORCID: ¹0000-0003-1639-326X, ²0000-0002-7157-6520, ³0000-0002-9511-0290, ⁴0000-0002-0909-1119

Creation of winter triticale varieties for different purposes

Goal. To create a model of the winter triticale variety for a special direction of use and select new raw material according to the parameters of this model. **Methods.** Field (evaluation of winter hardiness and resistance against diseases), laboratory (determination of grain quality indicators), and variational statistics (processing the obtained research results). **Results.** At the NSC «Institute of Agriculture of NAAS» they studied winter triticale varieties for bread-making and alcohol-distilled use (2019–2022). The varieties Poliskyi 7, Maietok Poliskyi, and Solodiuk were most suitable for the bakery sector, characterized by high protein content (11.3–12.9%), gluten (15.9–17.6) and low starch

content (66.3–68.1%). Arystokrat, Liubomyr, Molfar, and Kotygoroshko, which had a high starch content (69.5–70.6%) and a low protein content (9.3–11.3%), were the best for the alcohol distillate direction of use.

Conclusions. The parameters of the variety model for the bread-making and alcohol-distillation areas of using winter triticale were developed. According to these models, the varieties and lines that best met production requirements were selected. It was established that the varieties Arystokrat, Liubomyr, Molfar, and Kotygoroshko belonged to the alcohol distillation direction of winter triticale. New promising lines of competitive variety testing 191192/16, 149152/16, 8792/16, and 141144/16 were selected, which most closely met the requirements of the alcohol distillate type of use. Varieties of bread-baking use Poliskyi 7, Poliskyi Maietok, and Solodiuk were selected. New promising lines of competitive variety testing 135140/16, 199200/16, and 161164/16 were selected, which most closely met the requirements of the bakery variety.

Key words: selection, alcohol distillate and baking areas of use, variety model.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202312-08>

Бібліографія

1. Food and Agriculture Organization. URL: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC>

2. Державна служба статистики України. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподар-

ських культур за їх видами та по регіонах. Архів 2022. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sg/pvzu/arch_pvhu.htm

3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>

4. *Randhawa H.S., Bona L., Graf R.J.* Triticale breeding — progress and prospect. *Advances in Plant Breeding Strategies: Cereals*. 2019. V. 5. chapter: 11. P. 405–451. doi: 10.1007/978-3-03023108-8_11

5. *Москалець В.В., Москалець Т.З., Гриник І.В.* та ін. Агроекологічна та селекційна характеристика нового генетичного різноманіття тритикале озимого полісько-лісостепового екотипу. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 124–136.

6. *Habtamu A., Tadele T.K., Twain J.B., Xue-Feng M.* Triticale Improvement for Forage and Cover Crop Uses in the Southern Great Plains of the United States. *Front Plant Sci*. 2018. № 9. P. 1130. doi: 10.3389/fpls.2018.01130

7. *Васильєв С.* Народногосподарське значення тритикале та перспективи його використання для розширення сировинної бази харчових виробництв. *Зернові продукти і комбікорми*. 2016. Т. 62. № 2. С. 13–18. doi: 10.15673/gpmf.v62i2.138

8. *Malherbe J.M., Cripwell R.A., Favaro L.* et al. Triticale and sorghum as feedstock for bioethanol production via consolidated bioprocessing. *Renewable Energy*. 2023. V. 206. P. 498–505. doi: 10.1016/j.renene.2023.02.047

9. *Cioch-Skoneczny M., Zdaniewicz M., Pater A.* et al. Impact of triticale malt application on physicochemical composition and profile of volatile compounds in beer. *Eur Food Res Technol*. 2019. V. 245. P. 1431–1437. doi: 10.1007/s00217-019-03284-2

10. *Moskalets T.Z., Vasylykivskyi S.P., Morgun B.V.* et al. New genotypes and technological indicators of winter triticale. *Biotechnologia Acta*. 2016. V. 9. № 1. P. 79–86.

11. *Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур*. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.

12. *Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні (ПСП)*; за ред. С.О. Ткачика. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 82 с.

13. *Халафян А.А.* Statistica 6. Статистический анализ данных. 2010. 528 с.