

УДК 633.111:664.7

**Кирильчук А. М.**

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
лабораторії показників якості сортів рослин,  
Український інститут експертизи сортів рослин  
Київ, Україна  
**E-mail:** angela.kyrylchuk@gmail.com  
**ORCID:** 0000-0003-3948-5810

**Іваницька А. П.**

старший науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,  
Український інститут експертизи сортів рослин  
Київ, Україна  
**E-mail:** ap164@ukr.net  
**ORCID:** 0000-0003-3987-4728

**Безпрозвана І. В.**

науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,  
Український інститут експертизи сортів рослин  
Київ, Україна  
**E-mail:** trigub-ira91@ukr.net  
**ORCID:** 0000-0002-4240-7605

**Чухлєб С. Л.**

науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,  
Український інститут експертизи сортів рослин  
Київ, Україна  
**E-mail:** inkov@ukr.net  
**ORCID:** 0000-0001-9863-6709

**Ляшенко С. О.**

науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,  
Український інститут експертизи сортів рослин  
Київ, Україна  
**E-mail:** 17041@ukr.net  
**ORCID:** 0000-0002-6371-230X

## ОЦІНКА АДАПТИВНОЇ ЗДАТНОСТІ СОРТІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ТА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

### Анотація

Низка позитивних конкурентних переваг, унікальної, порівняно нової культури тритикале зумовлює цікавість виробників до її вирощування. Мета досліджень полягала в проведенні оцінки адаптивних властивостей нових районованих сортів тритикале озимого в умовах Лісостепу та Полісся України та допомогти виробникам в мінливих умовах глобального потепління з визначенням у виборі насіннєвого матеріалу. Під час досліджень виявлено, що 2020–2022 рр. загалом для зони Лісостепу (ГТК = 1,0–1,9) та Полісся (ГТК = 1,2–2,1) характеризувалися як достатньо та надміру вологі. Незважаючи на значну мінливість погодних умов, їх відхилення від середніх багаторічних значень в окремі періоди росту і розвитку, погод-но-кліматичні умови 2020–2022 рр. у зонах Лісостепу та Полісся України були сприятливими для культури. Урожайність нових сортів тритикале озимого коливалась від 3,0 т/га у сорту 'Божич' до 9,6 т/га у сорту 'Tribonus'. У середньому за три роки урожайність сортів на дослідних полях виявлена на рівні 5,8–6,7 т/га. За результатами досліджень встановлено, що всі сорти були адаптовані до умов Лісостепу та Полісся. Висока гомеостатичність (Нот = 0,9–0,8), селекційна цінність ( $Sc = 2,6–2,9$ ) та середній рівень варіації ( $V = 23,4–23,7\%$ ) були виявлені у сортів 'Глона' та 'Tribonus'. Крім того, сорт 'Tribonus' формував стабільно високу врожайність, яка в середньому за три роки становила 6,7 т/га. Вміст білку в зерні тритикале озимого коливався від 7,5% у сорту 'Rivolt' до 16,9% у сорту 'Глона'. За результатами проведеного розрахунку встановлено, що гомеостатичність варіювала від 1,1 у сорту 'Tribonus' до 0,7 – 'Божич' та 'Глона'. Висока гомеостатичність (Нот = 1,1), селекційна цінність ( $Sc = 6,9$ ) та низький рівень варіації ( $V = 15,5\%$ ) були виявлені у сорту 'Tribonus'. Визначаючи гомеостатичність та селекційну цінність сортів, можливо оцінити продуктивність та якість генотипу з нормою їх реакції на лімітуючі фактори довкілля.

**Ключові слова:** адаптивність, гомеостатичність, селекційна цінність, урожайність, якість.

**Вступ.** Під час штучного створення нового роду тритикале (*Triticosecale Wittmack el. Camus*) основним напрямом було поєднання високої продуктивності та якості зерна пшениці з адаптивністю та стійкістю до несприятливих абіотичних і біотичних факторів довкілля культури жита [2].

Низка позитивних характеристик зумовлює цікавість до порівняно нової поліфункціональної культури тритикале [9; 12]. Селекціонерами створено нові сорти харчового, технічного та фуражного призначення [4].

З огляду на глобальні кліматичні коливання, подолання харчових та кормових викликів тритикале має низку до кінця не вивчених потенційних переваг [10; 11], тому в мінливих кліматичних умовах важливо оперативно реагувати сільськогосподарському виробництву на ці зміни [13].

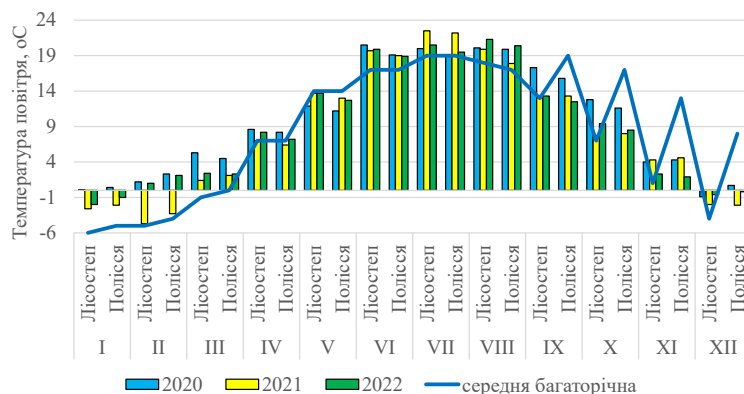
**Мета роботи.** Мета досліджень полягала в оцінці адаптивних властивостей нових районуваних сортів тритикале озимого в умовах Лісостепу та Полісся України та допомогти виробничникам у мінливих умовах глобального потепління з визначенням у виборі сортів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вивчалися такі сорти тритикале озимого: ‘Божич’, ‘Альбіна’, ‘Ілона’, ‘Rivolt’ (української селекції) та ‘Tribonus’ (австрійської селекції), внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2021 році, які рекомендовано для вирощування в ґрунтово-кліматичних зонах Лісостепу та Полісся.

Польові дослідження проводили протягом 2020–2022 рр. на дослідних полях філій Українського інституту експертизи сортів рослин (УІЕСР) у двох ґрунтово-кліматичних зонах – Лісостепу (Сумська, Харківська, Хмельницька та Чернівецька філії) та Поліссі (Житомирська, Івано-Франківська, Закарпатська, Чернігівська філії) – відповідно до «Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп’яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні» [6]. Врожайність із приведенням до стандартної вологості визначали згідно з «Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина» [7]. Ґрунти дослідних ділянок характерні для відповідної зони вирощування (Лісостеп і Полісся). Облікова площа ділянки становить 25 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок рандомізоване, повторність чотириразова.

У період вегетації тритикале озимого в кожному пункті досліджень визначали середньодобову температуру та кількість опадів і розраховували середнє значення в межах ґрунтово-кліматичної зони.

За оперативними даними середня річна температура повітря у 2020–2022 рр. в зоні Лісостепу України виявилася вищою за середні багаторічні дані відповідно на 1,6–3,4°C і в середньому становила плюс 8,3–10,1°C. У зоні Полісся показники за роками досліджень знизились порівняно з середніми багаторічними даними на 0,4–1,9°C. В середньому річна температура повітря становила 8,3–9,7°C (рис. 1) [3].



**Рис. 1.** Середня багаторічна і середні місячні температури повітря за 2020–2022 рр., °C

Річна кількість опадів у 2020–2022 рр. у середньому за рік коливалась в Лісостепу від 535 мм (2020 р.) до 810 мм (2022 р.), у Поліссі – від 680 мм (2021 р.) до 815 мм (2022 р.), що становило відповідно 99 та 149% річної норми в зоні Лісостепу, 113 та 136% – Полісся (рис. 2).

Для характеристики погодних факторів ми використали ГТК основних періодів вегетації рослин: сівба – кінець осінньої вегетації, весняна вегетація – воскова стиглість. Згідно з градацією загалом 2020–2022 роки дослідження для зони Лісостепу (ГТК = 1,0–1,9) та Полісся (ГТК = 1,2–2,1) характеризувалися як достатньо та надміру вологі (рис. 3).

Встановлено, що ГТК (IV–X місяців) суттєво коливається щорічно, щомісячно і в цілому по зонах, де проводили досліди. Найкращі гідротермічні умови для формування врожаю зернових культур спостерігались у зоні Лісостепу, де ГТК коливався в період весняної вегетації – воскової стиглості від 0,4–1,9 (дуже сильна посуха та надмірно волого) в квітні до 1,9–3,1 (надмірно волого) в травні та від 1,2–1,5 (достатньо волого) в червні до 0,8–1,8 (слабка посуха та надмірно волого) в липні. В період сівби – кінця осінньої вегетації ГТК змінювався від 0,3–1,1 (дуже сильна посуха та достатньо волого) в серпні до 0,8–2,6 (слабка посуха та надмірно волого) в вересні та до 0,2–2,2 (дуже сильна посуха та надмірно волого) в жовтні.

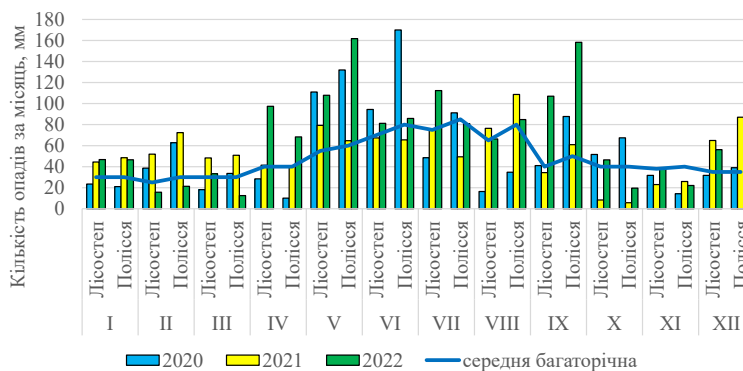


Рис. 2. Середня багаторічна і середні місячні кількості опадів за 2020–2022 рр. досліджень, мм

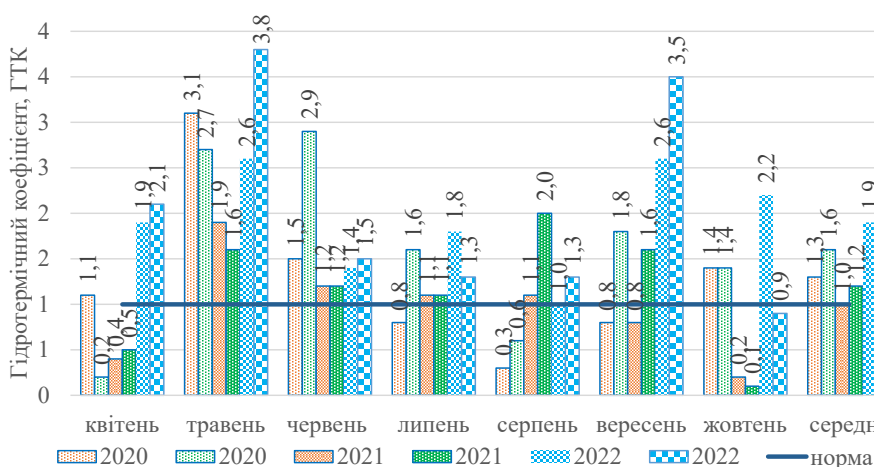


Рис. 3. Гідротермічний показник за середньодобовими даними за 2020–2022 рр. дослідження

У зоні Полісся ГТК коливався в період весняної вегетації – воскової стиглості від 0,2 (дуже сильна посуха) до 2,1 (надмірно волого) в квітні, до 1,6–3,8 (надмірно волого) в травні та від 1,2 (достатньо волого) до 2,9 (надмірно волого) в червні і до 1,1–1,6 (достатньо та надмірно волого) в липні.

В період сівби – кінця осінньої вегетації ГТК змінювався від 0,6 (середня посуха) до 2,0 (надмірно волого) в серпні до 1,6–3,5 (надмірно волого) в вересні та від 0,1 (дуже сильна посуха) до 1,4 (достатньо волого) в жовтні.

Незважаючи на значну строкатість погодних умов, їх відхилення від середніх багаторічних значень в окремі періоди росту і розвитку, погодно-кліматичні умови 2020–2022 рр. у зонах Лісо степу та Полісся України були сприятливими для росту і розвитку тритикале озимого. Це стосується, зокрема, зимового та весняно-літнього періодів, для яких характерним є помірний температурний режим та достатня кількість опадів. Проте в окремі проміжки вегетаційного періоду нерівномірний розподіл кліматичних факторів створює іноді несприятливі умови для росту і розвитку рослин, що позначається на кількості урожаю.

Лабораторні дослідження проводили відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва» [8].

Статистичні показники, зокрема середнє арифметичне ( $\bar{x}$ ), мінімальне ( $min$ ) і максимальне ( $max$ ) значення, розмах варіювання ( $V$ ), коефіцієнт варіації ( $r$ ), середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ) та найменшу істотну різницю ( $HIP$ ), розраховували за Ю.П. Манько [5] за допомогою програмного забезпечення Excel 2016.

Загальну гомеостатичність ( $Hom$ ) і селекційну цінність ( $Sc$ ) сорту визначали за методикою В.В. Хангільдіна, Н.А. Литвиненко в інтерпретації Л.А. Бурденюк-Тарасевич [1].

Урожайність сорту зумовлюється комплексом властивостей і ознак та є нестабільним показником, який залежить від ґрунтово-кліматичних умов, що склалися в період вегетації. Гомеостатичність – це генотипова здатність сорту протидіяти зниженню продуктивності в умовах дії лімітуючих факторів. Високий рівень гомеостатичності характерний для сортів зі стабільним урожаєм. Показник селекційної цінності сорту ( $Sc$ ) поєднує в собі високу або середню врожайність, яка стабільно формується в мінливих умовах вирощування [4]. Можливість поєднати в одному сорті високу продуктивність зі стабільністю в часі та просторі є головною метою селекціонера.

Урожайність нових сортів тритикале озимого коливалась від 3,0 т/га у сорту 'Божич' до 9,6 т/га у сорту 'Трибонус' і в середньому за три роки була виявлена на рівні 5,8–6,7 т/га.

За результатами досліджень виявлено, що всі сорти адаптовані до умов Лісостепу та Полісся. Гомеостатичність нових сортів тритикале озимого була в межах від 0,6 до 0,9. Критерієм гомеостатичності є низький рівень варіабельності ознаки ( $V, \%$ ) за роками та пунктами досліджень. Висока гомеостатичність ( $H_{om} = 0,9–0,8$ ), селекційна цінність ( $S_c = 2,6–2,9$ ) та середній рівень варіації ( $V = 23,4–23,7\%$ ) були виявлені у сортів 'Ілона' та 'Трибонус'. Крім того, сорт 'Трибонус' формував стабільно високу врожайність, яка в середньому за три роки становила 6,7 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1. Параметри адаптивності нових сортів тритикале озимого за врожайністю, 2020–2022 рр.**

Сорти	Урожайність, т/га						V, %	H <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>
	2020	2021	2022	x <sub>lim</sub>	x <sub>opt</sub>	S $\bar{x}$			
'Божич'	5,4	6,6	5,7	3,0	8,4	5,8	25,4	0,7	2,1
'Альбіна'	5,0	7,7	6,2	3,7	9,4	6,2	28,5	0,6	2,4
'Ілона'	5,6	6,4	6,1	3,8	8,4	5,9	23,4	0,9	2,6
'Rivolt'	5,5	7,6	7,4	3,4	9,1	6,7	25,6	0,7	2,5
'Трибонус'	6,4	7,5	6,6	4,1	9,6	6,7	23,7	0,8	2,9
НІР <sub>05</sub>	0,6	0,7	0,7			0,5			
V, %	9,2	8,5	10,1			6,8			

Найменшим показником гомеостатичності, середнім значенням селекційної цінності ( $S_c = 2,4$ ) з урожайністю зерна в середньому 6,2 т/га, яка сильно варіювала за роки досліджень ( $V = 28,5\%$ ), характеризувався сорт 'Альбіна' ( $H_{om} = 0,6$ ).

Сорт 'Божич' за роки досліджень у середньому формував урожайність на рівні 5,8 т/га та характеризувався середньою гомеостатичністю ( $H_{om} = 0,7$ ), низькою селекційною цінністю ( $S_c = 2,1$ ) з середнім рівнем варіації за роками ( $V = 25,4\%$ ).

Вміст білку в зерні тритикале озимого коливався від 7,5% у сорту 'Rivolt' до 16,9% у сорту 'Ілона'. За результатами проведеного розрахунку встановлено, що гомеостатичність варіювала від 1,1 ('Трибонус') до 0,7 ('Божич', 'Ілона'). Висока гомеостатичність ( $H_{om} = 1,1$ ), селекційна цінність ( $S_c = 6,9$ ) та низький рівень варіації ( $V = 15,5\%$ ) виявлений у сорту 'Трибонус' (табл. 2).

Найменшим показником гомеостатичності ( $H_{om} = 0,7$ ) та селекційної цінності ( $S_c = 5,8$ ) з середнім рівнем варіації за роками ( $V = 17,6\%$ ) характеризувався сорт 'Божич'.

**Таблиця 2. Параметри адаптивності нових сортів тритикале озимого за вмістом білка в зерні, 2020–2022 рр.**

Сорти	Вміст білку, %						V, %	H <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>
	2020	2021	2022	x <sub>lim</sub>	x <sub>opt</sub>	S $\bar{x}$			
'Божич'	12,0	12,7	11,2	8,0	16,5	11,9	17,6	0,7	5,8
'Альбіна'	12,4	12,3	10,9	8,2	15,2	11,8	17,2	0,8	6,4
'Ілона'	12,1	13,0	11,3	9,0	16,9	12,1	17,5	0,7	6,4
'Rivolt'	11,2	11,6	10,1	7,5	14,1	11,1	17,7	0,9	5,9
'Трибонус'	11,8	11,9	11,1	9,1	15,2	11,6	15,5	1,1	6,9
НІР <sub>05</sub>	0,5	0,6	0,5			0,4			
V, %	3,8	4,6	4,4			3,3			

**Висновки.** Визначаючи гомеостатичність та селекційну цінність сортів, можна оцінити продуктивність та якість генотипу з нормою їх реакції на лімітуючі фактори довкілля.

Незалежно від ґрунтово-кліматичної зони серед нових сортів тритикале озимого найбільшою середньою врожайністю характеризується сорт 'Трибонус' (6,7 т/га), найменшою – 'Божич' (5,8 т/га).

Висока гомеостатичність і селекційна цінність за врожайністю ( $H_{om} = 0,8$ ;  $S_c = 2,9$ ) та вмістом білку ( $H_{om} = 1,1$ ;  $S_c = 6,9$ ) за середньої варіації по роках ( $V = 23,7\%$  та  $15,5\%$  відповідно) виявлена у сорту 'Трибонус'.

#### Список використаних джерел

- Бурденюк-Тарасевич Л.А. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. № 101. С. 3–12. 59677. DOI: 10.30835/2413-7510.2012.59677.
- Гірко В.С. Селекція тритикале. *Спеціальна селекція польових культур* / за ред. М.Я. Молоцького. Біла Церква : Білоцерківський національний аграрний університет. 2010. С. 59–85.
- Інформаційний портал погоди. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://www.meteo.gov.ua/>.
- Пластичність нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) за врожайністю в різних ґрунтово-кліматичних умовах України / А. Кирильчук, Г. Дутова, С. Гринів, О. Орленко, І. Безпрозвана, Т. Кулик, Б. Макачук. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2024. Т. 20. № 1. С. 44–54. DOI: 10.21498/2518-1017.20.1.2024.297224.

5. Манько Ю.П. Аналіз методичного ресурсу для статистичної експертизи результатів багаторічних досліджень з агрономії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. 2013. Вип. 183, ч. 2. С. 128–135. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnauc\\_agr\\_2013\\_183%282%29\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnauc_agr_2013_183%282%29_25).

6. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С.О. Ткачик. Вінниця : ФОП «Корзун Д.Ю.», 2016. 82 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf>.

7. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина / за ред. С.О. Ткачик. Вінниця : ФОП «Корзун Д.Ю.», 2016. 120 с.

8. Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С.О. Ткачик. 3 вид. пер. і доп. Вінниця : ФОП «Корзун Д.Ю.», 2017. 159 с.

9. Triticale in Italy / N. Faccini, C. Morcia, V. Terzi, F. Rizza, F.-W. Badeck. *Biology*. 2023. № 12 (10). <https://doi.org/10.3390/biology12101308>.

10. Bishnoi U.R., Hughes J.L. Agronomic Performance and Protein Content of Fall-planted Triticale, Wheat, and Rye / U.R. *Agronomy Journal*. 1979. Vol. 71, Iss. 2. P. 359–360. doi: 10.2134/agronj1979.00021962007100020032x.

11. Myronosets – a New Productive and High-protein Winter Triticale Cultivar, Adapted to the Woodlands/Forest-Steppe and Forest-Steppe of Ukraine / V.V. Moskalets, V.I. Moskalets, T.Z. Moskalets, I.V. Grynyk, A.A. Demidov, S.I. Voloshchuk, S.O. Khomenko. *Seed Industry and Seed Studying*. 2021. № 119. P. 191–209. doi: 10.30835/2413-7510.2021.237168.

12. Różewicz M. Yield, grain quality and potential use of triticale in Poland. *Polish Journal of Agronomy*. 2022. Vol. 49. P. 9–19. doi: 10.26114/pja.iung.487.2022.49.02.

13. Stoyanov H., Doneva S. Analysis on some qualitative traits of Bulgarian triticale cultivars. *Bulgarian Journal of Crop Science*. 2022. Vol. 59, Iss. 4. P. 13–27. URL: <https://www.researchgate.net/publication/346960980>.

**Kyrylchuk A. M.**

*Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Quality Indicators of Plant Varieties,  
Ukrainian Institute for Plant Variety Examination  
Kyiv, Ukraine*

**E-mail:** [angela.kyrylchuk@gmail.com](mailto:angela.kyrylchuk@gmail.com)

**ORCID:** 0000-0003-3948-5810

**Ivanytska A. P.**

*Senior Researcher of the Laboratory of Quality Indicators of Plant Varieties,  
Ukrainian Institute for Plant Variety Examination  
Kyiv, Ukraine*

**E-mail:** [api64@ukr.net](mailto:api64@ukr.net)

**ORCID:** 0000-0003-3987-4728

**Bezprozvana I. V.**

*Researcher of the Laboratory of Quality Indicators of Plant Varieties,  
Ukrainian Institute for Plant Variety Examination  
Kyiv, Ukraine*

**E-mail:** [trigub-ira91@ukr.net](mailto:trigub-ira91@ukr.net)

**ORCID:** 0000-0002-4240-7605

**Chukhlieb S. L.**

*Researcher of the Laboratory of Quality Indicators of Plant Varieties,  
Ukrainian Institute for Plant Variety Examination  
Kyiv, Ukraine*

**E-mail:** [inkov@ukr.net](mailto:inkov@ukr.net)

**ORCID:** 0000-0001-9863-6709

**Liashenko S. O.**

*Researcher of the Laboratory of Quality Indicators of Plant Varieties,  
Ukrainian Institute for Plant Variety Examination  
Kyiv, Ukraine*

**E-mail:** [17041@ukr.net](mailto:17041@ukr.net)

**ORCID:** 0000-0002-6371-230X

## ASSESSMENT OF THE ADAPTATIVE ABILITY OF WINTER TRITICALE VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEP AND FORESTS OF UKRAINE

### Abstract

A number of positive competitive advantages of the unique, relatively new triticale culture determines the interest of producers in its cultivation. The purpose of the research was to evaluate the adaptive properties of new zoned varieties of winter triticale, in the conditions of the Forest Steppe and Forested of Ukraine, and to help producers in the changing conditions of global warming to decide on the choice of seed material. The research revealed that 2020–2022 were generally characterized as sufficiently and excessively wet for the Forest Steppe zone ( $HTC = 1.0–1.9$ ) and Forested ( $HTC = 1.2–2.1$ ). Despite the significant variability of weather conditions, their deviation from the average long-term values in certain periods of growth and development, the weather and climate conditions of 2020–2022 in the Forest-Steppe and Forested zones of Ukraine were favorable for culture. The yield of new winter triticale varieties ranged from 3.0 t/ha in the 'Bozhych' variety to 9.6 t/ha in the 'Tribonus' variety. On average, over three years, the yield of varieties on experimental fields was found to be 5.8–6.7 t/ha. According to the research results, it was established that all varieties are adapted to the conditions of the Forest Steppe and Forested. High homeostaticity ( $Hom = 0.9–0.8$ ), breeding value ( $Sc = 2.6–2.9$ ) and average level of variation ( $V = 23.4–23.7\%$ ) were found in varieties 'Ilona' and 'Tribonus'. In addition, the variety 'Tribonus' produced a consistently high yield, which averaged 6.7 t/ha over three years. The protein content in winter triticale grain ranged from 7.5% in the 'Rivolt' variety to 16.9% in the 'Ilona' variety. According to the results of the calculation, it was established that homeostaticity varied from 1.1 in the variety 'Tribonus' to 0.7 – 'Bozhych' and 'Ilona'. High homeostaticity ( $Hom = 1.1$ ), breeding value ( $Sc = 6.9$ ) and low level of variation ( $V = 15.5\%$ ) were found in the variety 'Tribonus'. Determining the homeostaticity and selection value of varieties, it is possible to evaluate the productivity and quality of the genotype with the norm of their response to limiting environmental factors.

**Key words:** adaptability, homeostatic, breeding value, productivity, quality.

### References

- Burdeniuk-Tarasevych, L.A., Dubova, O.A., & Khakhula, V.S. (2012). Otsinka adaptivnoi zdatnosti sortiv psheynytsi miakoi ozymoi v umovakh lisostepu Ukrainy [Assessment of the adaptive capacity of soft winter wheat varieties in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Selektsiia i nasynnytstvo – Breeding and seed production*, 101, 3–12. Article 59677. doi: 10.30835/2413-7510.2012.59677 [in Ukrainian].
- Girko, V.S. (2010). Seleksiia trytykale [Selection of triticale]. *Spetsialna selektsiia polovykh kultur – Special selection of field crops*. M.Ya. Molotskyi (Ed.). (pp. 59–85). Bila Tserkva : Bila Tserkva National Agrarian University [in Ukrainian].
- Ukrainian hydrometeorological center. (2022). Informatsiyni portal pohody [Weather information portal]. Retrieved from <https://www.meteo.gov.ua/> [in Ukrainian].
- Kyrylchuk, A., Dutova, H., Hryniv, S., Orlenko, O., Bezprozvana, I., Kulyk, T., & Makarchuk, B. (2024). Plastychnist novykh sortiv psheynytsi miakoi ozymoi (Triticum aestivum L.) za vrozhainistiu v riznykh gruntovo-klimatychnykh umovakh Ukrainy [Plasticity of new varieties of soft winter wheat (Triticum aestivum L.) in yield in different soil and climatic conditions of Ukraine]. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20 (1), 44–54. doi: 10.21498/2518-1017.20.1.2024.297224 [in Ukrainian].
- Manko, Yu.P. (2013). Analiz metodychnoho resursu dlia statystychnoi ekspertyzy rezultativ bahatorichnykh doslidzhen z ahronomii [Analysis of a methodological resource for statistical examination of the results of long-term studies in agronomy]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Seriya: Ahronomiia – Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Agronomy*, 183(2), 128–135. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu\\_agr\\_2013\\_183%282%29\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu_agr_2013_183%282%29_25) [in Ukrainian].
- Tkachyk, S.O. (Ed.). (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methodology for examination of plant varieties of the cereal, grain and leguminous group for suitability for distribution in Ukraine]*. Vinnytsia : Korzun D.Yu. from <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf> [in Ukrainian].
- Tkachyk, S.O. (Ed.). (2016). *Metodyka provedennia kvalifikatsiinoi ekspertyzy sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna [Methodology for the qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part]*. (4rd ed., rev.). Vinnytsia : Korzun D.Yu. [In Ukrainian].
- Tkachyk, S.O. (Ed.). (2017). *Metodyky provedennia kvalifikatsiinoi ekspertyzy sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti produktsii roshlynystva [Methods of conducting qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. Methods of determining plant production quality indicators]*. (3rd ed., rev.). Vinnitsa : Korzun D.Yu. [In Ukrainian].
- Faccini, N., Morcia, C., Terzi, V., Rizza, F., & Badeck, F.-W. (2023). Triticale in Italy. *Biology*, 12(10), 1308; <https://doi.org/10.3390/biology12101308>
- Bishnoi, U.R., & Hughes, J.L. (1979) Agronomic Performance and Protein Content of Fall-planted Triticale, Wheat, and Rye. *Agronomy Journal*. 71(2), 359–360. doi: 10.2134/agronj1979.00021962007100020032x
- Moskalets, V.V., Moskalets, V.I., Moskalets, T.Z., Grynyk, I.V., Demidov, A.A., Voloshchuk, S.I., & Khomenko, S.O. (2021). Myronosets – a New Productive and High-protein Winter Triticale Cultivar, Adapted to the Woodlands/Forest-Steppe and Forest-Steppe of Ukraine. *Seed Industry and Seed Studying*. 119, 191–209. doi: 10.30835/2413-7510.2021.237168
- Różewicz, M. (2022). Yield, grain quality and potential use of triticale in Poland. *Polish Journal of Agronomy*. 49, 9–19. doi: 10.26114/pja.iung.487.2022.49.02
- Stoyanov, H., & Doneva, S. (2022). Analysis on some qualitative traits of Bulgarian triticale cultivars. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 59(4), 13–27. URL: <https://www.researchgate.net/publication/346960980>