

УДК 633.14:664.7

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.20>

## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ НОВИХ СОРТІВ ЖИТА ОЗИМОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ТА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**Кирильчук А.М.** – к.с.-г.н.,

ст. науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Чухлеб С.Л.** – науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Безпрозвана І.В.** – науковий співробітник лабораторії показників якості

сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Ляшенко С.О.** – науковий співробітник лабораторії показників якості

сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

**Кулик Т.Є.** – науковий співробітник лабораторії показників якості сортів рослин,

Український інститут експертизи сортів рослин

За результатами досліджень, 2019–2021 рр. для зони Лісостепу характеризувалися як слабо посушливі та достатньо вологі (ГТК = 0,8–1,3), Полісся – достатньо та надміру вологі (ГТК = 1,2–1,6). В середньому врожайність нових сортів жита озимого підвищується в напрямі від зони Лісостепу, де вона становить 6,6 т/га до Полісся – 6,4 т/га. Найвища врожайність виявлена у гібридів німецької селекції, в зоні Лісостепу ‘KWS Tayo’ (7,9 т/га) та ‘KWS Motivator’ (7,6 т/га) в зоні Полісся. Гібриди німецької селекції ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ та ‘KWS Propower’ в обох зонах досліджень, у середньому, забезпечили число падіння зерна на рівні 253–291 секунд, та згідно ДСТУ відповідають першому класу якості. Сорти української селекції з числом падіння яке коливалось від 151–152 секунд у сорту ‘Амей’ до 192–196 секунд у сорту ‘Алатир’ віднесені до другого класу якості. Мінливість за даною ознакою в зоні Лісостепу вважається середньою ( $V=22,0\%$ ), а у зразків вирощених у зоні Полісся значною ( $V=27,4\%$ ). Вміст білку в зерні коливався від 9,1–9,2% у гібриду ‘KWS Propower’ до 10,2–10,5% у сорту ‘Верша’, та відповідає низькому та середньому значенню показника. Мінливість за ознакою «вміст білку» в обох ґрунтово-кліматичних зонах виявлена в межах  $V=5,3–6,7\%$  і вважається низькою. Виявлено сильний кореляційний зв'язок урожайності зерна з показником число падіння ( $r=0,96\pm 0,1$ ) та натурою зерна ( $r=0,92\pm 0,6$ ). Зі збільшенням маси 1000 зерен спостерігається і збільшення вмісту білку в зерні ( $r=0,89\pm 0,8$ ), крім того, існує пряма залежність показника числа падіння з натурою зерна ( $r=0,90\pm 0,8$ ). Відмічається, що за врожайністю, у сортів ‘Ласкаве’ та ‘Амей’ висока гомеостатичність ( $Нот = 1,5$ ) та середній рівень варіації ( $V = 19,1–19,5\%$ ). Найвища селекційна цінність у гібридів німецької селекції, ‘KWS Tayo’ ( $Sc = 3,4$ ), ‘KWS Propower’ ( $Sc = 3,3$ ), з середнім коефіцієнтом варіації ( $V = 19,3–19,5\%$ ) та відносно низький рівень гомеостатичності ( $Нот = 0,9$ ). Гібриди ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ та ‘KWS Propower’ ( $b_i = -0,23$ ;  $S^2_{di} = 62,4–66,7$ ) є високопластичні та більше нестабільні, а сорти ‘Алатир’, ‘Ласкаве’, ‘Верша’ та ‘Амей’ ( $b_i = -0,17–-0,19$ ;  $S^2_{di} = 33,9–46,3$ ) – високопластичні та менше нестабільні. Наголошено, що за вмістом білку в зерні висока гомеостатичність ( $Нот = 1,4–1,2$ ) та середній рівень варіації ( $V = 14,8–15,8\%$ ) виявлений у гібридах ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ та ‘KWS Propower’. Гібриди ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ та ‘KWS Propower’ ( $b_i = -0,14$ ;  $S^2_{di} = 93,4–95,1$ ) є високопластичними та менше нестабільними, а сорти ‘Алатир’, ‘Ласкаве’, ‘Верша’ та ‘Амей’ ( $b_i = -0,15–-0,16$ ;  $S^2_{di} = 116,0–120,9$ ) є високопластичними та більше нестабільними. Для підвищення рентабельності продукції запропоновано нові гібриди та сорти жита озимого вирощувати на екстенсивних фонах і несприятливих умовах, де за мінімальних витрат вони можуть забезпечити максимальний врожай.

**Ключові слова:** гомеостатичність, екологічна пластичність, кореляція, стабільність, варіація, селекційна цінність.

**Kyrylchuk A.M., Chukhlieb S.L., Bezprozvana I.V., Liashenko S.O., Kulyk T.Ie. Yield and quality of new varieties of winter rye in the conditions of the Forest Steppe and Polissia of Ukraine**

According to the research results, the years 2019–2021 for the Forest Steppe zone were characterized as mildly arid and sufficiently wet ( $HTC = 0.8–1.3$ ), Polissia – sufficiently and excessively wet ( $HTC = 1.2–1.6$ ). On average, the yield of new varieties of winter rye increases in the direction from the Forest Steppe zone, where it is 6.6 t/ha, to Polissia – 6.4 t/ha. The highest yield was found in hybrids of German selection in the Forest Steppe zone ‘KWS Tayo’ (7.9 t/ha) and ‘KWS Motivator’ (7.6 t/ha) in the Polissya zone. Hybrids of the German selection ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ and ‘KWS Propower’ in both study areas, on average, provided the number of grain falling at the level of 253–291 seconds, and according to the State Standard of Ukraine correspond to the first quality class. Varieties of Ukrainian selection with a number of falling that varied from 151–152 seconds in the variety ‘Amei’ to 192–196 seconds in the variety ‘Alatyr’ are assigned to the second quality class. Variability for this trait in the Forest Steppe zone is considered average ( $V=22.0\%$ ), and in samples grown in the Polissya zone it is significant ( $V=27.4\%$ ). The protein content in the grain ranged from 9.1–9.2% in the ‘KWS Propower’ hybrid to 10.2–10.5% in the ‘Versha’ variety, and corresponds to the low and medium value of the indicator. Variability according to the «protein content» feature in both soil and climatic zones was found within  $V=5.3–6.7\%$  and is considered low. A strong correlation of grain yield with the number of falling ( $r=0.96+0.1$ ) and grain type ( $r=0.92+0.6$ ) was revealed. With an increase in the mass of 1000 grains, an increase in the protein content in the grain is observed ( $r=0.89+0.8$ ), in addition, there is a direct dependence of the number of drops on the nature of the grain ( $r=0.90+0.8$ ). It is noted that in terms of yield, the varieties ‘Laskave’ and ‘Amei’ have high homeostaticity ( $Hom = 1.5$ ) and an average level of variation ( $V = 19.1–19.5\%$ ). The highest breeding value in hybrids of German selection, ‘KWS Tayo’ ( $Sc = 3.4$ ), ‘KWS Propower’ ( $Sc = 3.3$ ), with an average coefficient of variation ( $V = 19.3–19.5\%$ ) and relatively low level of homeostasis ( $Hom = 0.9$ ). Hybrids ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ and ‘KWS Propower’ ( $bi = -0.23$ ;  $S2di = 62.4–66.7$ ) are highly plastic and more unstable, and varieties ‘Alatyr’, ‘Laskave’, ‘Versha’ and ‘Amei’ ( $bi = -0.17 – -0.19$ ;  $S2di = 33.9–46.3$ ) are highly plastic and less unstable. It is emphasized that high homeostaticity ( $Hom = 1.4–1.2$ ) and an average level of variation ( $V = 14.8–15.8\%$ ) was found in the hybrids ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ and ‘KWS Propower’. Hybrids ‘KWS Tayo’, ‘KWS Motivator’ and ‘KWS Propower’ ( $bi = -0.14$ ;  $S2di = 93.4–95.1$ ) are highly plastic and less unstable, and varieties ‘Alatyr’, ‘Laskave’, ‘Versha’ and ‘Amei’ ( $bi = -0.15 – -0.16$ ;  $S2di = 116.0–120.9$ ) are highly plastic and more unstable. To increase the profitability of production, new hybrids and varieties of winter rye are proposed to be grown on extensive backgrounds and adverse conditions, where they can provide the maximum yield with minimal costs.

**Key words:** homeostaticity, ecological plasticity, correlation, stability, variation, selection value.

**Постановка проблеми.** Жито, для України, є важливою продовольчою культурою [1]. Житній хліб висококалорійний, містить повноцінні білки та вітаміни, має добрий смак і приємний запах [2]. Житнє борошно та висівки – цінний концентрований корм для худоби [3]. Жито на зелений корм характеризується швидким ростом вегетативної маси, найраніше дає зелений корм для худоби. Завдяки швидкому росту й інтенсивному кущенню добре пригнічує бур’яни. Врожай досягає раніше від врожаю пшениці озимої, після чого звільнені поля використовують під озимі культури, а в районах з достатнім зволоженням на них вирощують післяурожайні культури на зелений корм [4].

Жито добре росте на ґрунтах малопродатних для пшениці озимої. Його можна успішно вирощувати на піщаних, суглинкових, а за відповідного догляду – і на заболочених ґрунтах [5; 6]. Жито малочутливе до кислотності ґрунту і за  $pH=5,0–5,3$  утворює порівняно добрий урожай. З урожаєм 1 ц зерна та побічної продукції воно виносить з ґрунту 2,5–3,0 кг/га азоту, 1,2–1,4 фосфору та 2,5–3,0 калію. Біологічною особливістю жита є його властивість добре засвоювати фосфорну кислоту з фосфоритного борошна.

Наразі, до нових сучасних сортів ставляться вимоги стійкості до екологічних факторів, що лімітують формування потенційно можливої продуктивності. Тому вивчення та оцінювання екологічної пластичності сортів, напрямів їх використання та адаптації до природньо-кліматичних умов є актуальним питанням сучасного процесу вирощування сільськогосподарської продукції.

**Аналіз останніх досліджень.** Фундаментом виробництва сільськогосподарської продукції є сорт [6; 7]. Головною вимогою до нових сортів порівняно з існуючими є їх висока продуктивність у широкому ареалі екологічних умов. Особливої уваги заслуговують сорти з високою адаптивністю, стабільністю врожайності, високою масою 1000 зерен, короткостебельні, стійкі проти вилягання, стікання зерна, череззерниці та проростання «на пні» [8].

Сорти жита озимого формують урожай інтегруючи весь свій генетичний комплекс, який тісно пов'язаний з внутрішніми фізіолого-біохімічними змінами, закладеними в період формування та дозрівання насіння, піддаючись впливу абіотичних, біотичних та антропогенних чинників [9]. Вважається, що 45–50% урожаю та якісних показників визначається генетичними особливостями вирощуваних сортів [10].

Формуючи зернівку на X–XI етапах органогенезу, рослини накопичують у ній поживні речовини та перетворюють їх у запасні речовини. Тобто, показник маси 1000 зерен визначається умовами, які склалися на момент проходження цих етапів. Це генетично детермінована ознака, яка залежить від тривалості вегетаційного періоду формування зернівки [11].

Згідно ДСТУ 4522:2006 основним показником якості зерна жита є число падіння Хагберга-Пертена – одиниця виміру активності ферментів  $\alpha$ -амілази, яка впливає на крохмаль розщеплюючи його. Високе число падіння є показником низької активності  $\alpha$ -амілази, отже, хорошого вмісту білка. Залежно від показників якості жито розподіляють на чотири класи: більше 200 секунд – перший клас, 200–141 – другий, 140–80 – третій, менше 80 секунд – непродовольче зерно. Жито 1–3 класів рекомендують використовувати для переробки на борошно та інші продовольчі потреби, 4-го – для кормових цілей [12]. Однією з причин низького числа падіння Хагберга-Пертена є проростання зерна в колосі викликане виляганням, атмосферними умовами ще до збору врожаю (висока вологість повітря) та несприятливими умовами зберігання в період післязбирального дозрівання [13].

Уміст білку в зерні жита може коливатися від 9 до 17% [14]. На думку Симоненко Н.В., поділ за ознакою «вміст білка у зерні» умовний, оскільки в основі мінливості біохімічних ознак є невідомі біохімічні зміни, а фізіологічно різні типи рослин різняться і морфологічно [8].

Сучасний новий сорт може отримати поширення за отримання стабільного врожаю в різних ґрунтово-кліматичних і господарсько-економічних умовах сільськогосподарського виробництва, тобто повинен бути екологічно пластичним і стабільним.

Кордюм Е.Л. та Дубина Д.В. пластичність тісно пов'язують з екологічною стабільністю, яка в рослинних популяціях відображає здатність протистояти стресовим чинникам, а пластичність – це здатність поєднати рослиною економне витрачання та ефективно використання природних ресурсів і поживних речовин у конкретних умовах вирощування [15].

На думку ряду вчених, адаптивний сорт – це екологічно пластичний генотип пристосований до оптимального, мінімального та максимального прояву чинників навколишнього середовища [16]. Чим менше адаптований сорт до умов

зовнішнього середовища, тим більшою мірою під впливом чинників змінюється та варіює хімічний склад зерна.

Отже, вивчення агроєкологічної пластичності та стабільності, за якими оцінюють потенціал адаптивності нових сортів жита, є актуальним для забезпечення продовольчої безпеки й економічної незалежності України.

Метою роботи було визначити рівень урожайності та якості нових сортів жита озимого, їхньої стабільності та пластичності за вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах України.

**Матеріали та методика досліджень.** Досліджено сорти та гібриди жита озимого, а саме: ‘KWS Tauro’ (F<sub>1</sub>), ‘KWS Motivator’ (F<sub>1</sub>), ‘KWS Propower’ (F<sub>1</sub>), ‘Алатир’, ‘Ласкаве’, ‘Верша’, ‘Амей’, внесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2020–2021 роках, які рекомендовано для вирощування в ґрунтово-кліматичних зонах Лісостепу та Полісся.

Польові дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. на дослідних полях філій Українського інституту експертизи сортів рослин (УІЕСР) у двох ґрунтово-кліматичних зонах: Лісостепу (Сумська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька та Чернівецька філії); Полісся (Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Рівненська та Чернігівська філії) відповідно «Методики проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп’яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні» [17]. Врожайність із приведенням до стандартної вологості визначали згідно «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина» [18]. Ґрунти дослідних ділянок характерні для відповідної зони вирощування (Лісостеп і Полісся). Облікова площа ділянки 25 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок рендомізоване, повторність чотириразова.

В період вегетації жита 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 2019–2021 рр. в зоні Лісостепу України виявилася вищою за середні багаторічні дані відповідно на 1,6–4,2 °С і в середньому становила плюс 8,3–10,9 °С. В зоні Полісся показники років досліджень знизились порівняно з середніми багаторічними даними на 0,1–1,9 °С і в середньому річна температура повітря становила 8,3–10,1 °С (рис. 1) [19].

Річна кількість опадів у 2019–2021 рр. у середньому за рік коливалась в Лісостепу від 502 мм (2019 р.) до 615 мм (2021 р.) та Поліссі від 616 мм (219 р.) до 764 мм (2022 р.), що становило відповідно 93 та 113% річної норми в зоні Лісостепу, 103 та 127% – Полісся (рис. 2).

Лабораторні дослідження проводили відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва» [20].

Індекс умов середовища ( $I_j$ ), екологічна пластичність ( $b_i$ ) і стабільність ( $S_{di}^2$ ) формування врожайності розраховували та аналізували за методикою Eberthart S. A. та Russel W. A. [21].

За результатами розрахунків параметрів пластичності ( $b_i$ ) і стабільності ( $S_{di}^2$ ) для гібридів та сортів жита озимого виділили групу  $b_i < 1$ ,  $S_{di}^2 > 0$  – мають кращі результати в несприятливих умовах, нестабільні. У період проведення досліджень погодні умови були контрастними, що дало можливість оцінити нові гібриди та сорти пшениці жита озимого за адаптивністю і виділити кращі з них.

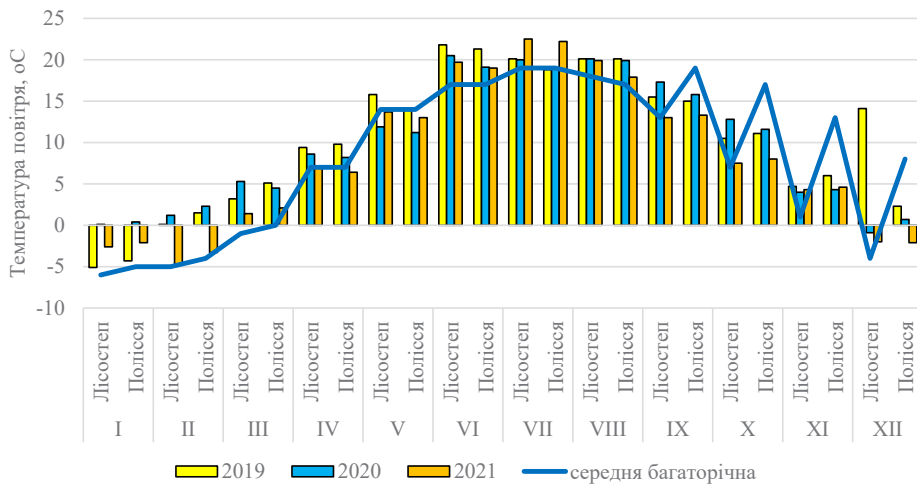


Рис. 1. Середня багаторічна і середні місячні температура повітря за 2019–2021 рр., °C

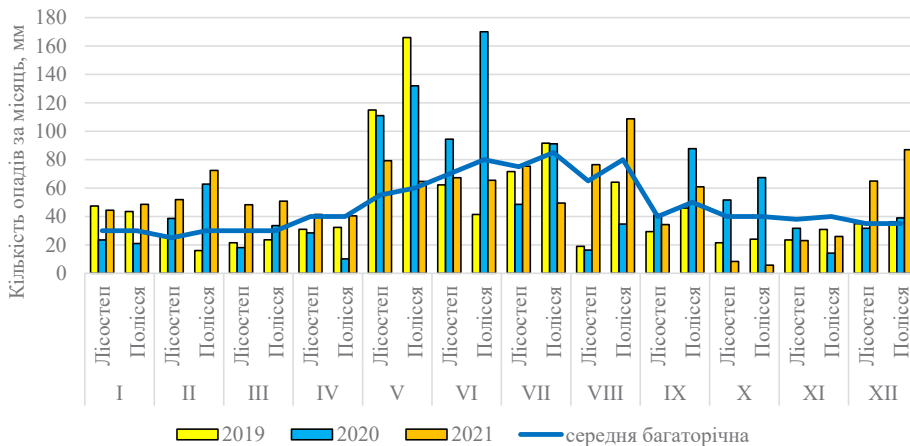


Рис. 2. Середня багаторічна і середні місячні кількість опадів за 2019–2021 рр. досліджень, мм

Загальну гомеостатичність (*Hom*) і селекційну цінність (*Sc*) сорту визначали за Хангільдіним В.В., Литвиненко Н.А. в інтерпретації Бурденюк-Тарасевич Л.А. [22].

Статистичні показники: 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 Манько Ю.П. [23] за допомогою програмного забезпечення Excel 2016.

**Результати досліджень.** Погодні умови це багатомірна система, і в мінливих умовах середовища важко пояснити мінливість урожайності та якості зерна від одного фактору [24].

Гідрологічні умови в Україні у формуванні продуктивності сільськогосподарських культур є лімітуючим фактором. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – це комплексний показник оцінки умов зволоження, що враховує як надходження води у вигляді опадів, так і сумарну витрату на їхнє випаровування [25]. Для характеристики погодних факторів ми використали ГТК основних періодів вегетації рослин: сімба – кінець осінньої вегетації та весняна вегетація – воскова стиглість. Згідно з градацією, загалом 2019–2021 роки дослідження для зони Лісостепу характеризувалися як слабо посушливим і достатньо вологим (ГТК = 0,8–1,3), Полісся – достатньо та надміру вологим (ГТК = 1,2–1,6) (рис. 3).

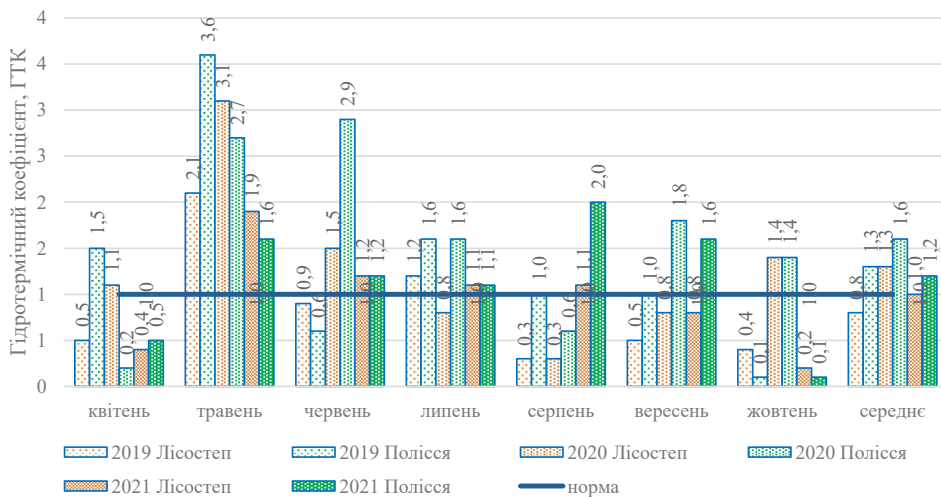


Рис. 3. Гідротермічний показник за середньодобовими даними за 2019–2021 рр. дослідження

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, ГТК коливався в період весняна вегетація – воскова стиглість від 0,4–1,1 (дуже сильна посуха та достатньо волого) в квітні до 1,9–3,1 (надмірно волого) в травні та від 0,9–1,5 (слабка посуха та достатньо волого) в червні до 0,8–1,2 (слабка посуха та достатньо волого) в липні. В період сімба – кінець осінньої вегетації, ГТК змінювався від 0,3–1,1 (дуже сильна посуха та достатньо волого) в серпні до 0,5–0,8 (сильна та слабка посуха) в вересні та 0,2–1,4 (дуже сильна посуха та надмірно волого) в жовтні.

У зоні Полісся, ГТК коливався в період весняна вегетація – воскова стиглість від 0,2 (дуже сильна посуха) до 1,5 (достатньо волого) в квітні до 1,6–3,6 (достатньо та надмірно волого) в травні та від 0,6 (середня посуха) до 2,9 (надмірно волого) в червні до 1,1–1,6 (достатньо та надмірно волого) в липні.

В період сівба – кінець осінньої вегетації, ГТК змінювався від 0,6 (середня посуха) до 2,0 (надмірно волого) в серпні до 1,6–1,8 (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 2019–2021 рр. у зонах Лісостепу та Полісся України були сприятливими для росту і розвитку жита озимого. Це стосується, перш за все, 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 в кінцевому рахунку позначається на величині урожаю.

Урожайність нових сортів жита озимого, що вивчались у 2019–2021 рр. залежно від ґрунтово-кліматичної зони та пункту досліджень варіювала від 5,3 т/га до 6,6 т/га (табл. 1). В середньому врожайність нових сортів жита озимого підвищується в напрямі від зони Лісостепу, де вона становила 6,6 т/га до Полісся – 6,4 т/га.

Таблиця 1

**Зернова продуктивність та якісні показники сортів жита озимого, середнє за 2019–2021 рр.**

Сорти	Урожайність, т/га		Маса 1000 зерен, г		Число падіння, с		Натура, г/л		Вміст білку, %	
	Лісостеп	Полісся	Лісостеп	Полісся	Лісостеп	Полісся	Лісостеп	Полісся	Лісостеп	Полісся
'KWS Tayo'	7,9	7,4	31,4	29,1	270	283	711	730	9,4	9,1
'KWS Motivator'	7,7	7,6	29,5	28,3	282	291	711	732	9,4	9,1
'KWS Propower'	7,5	7,3	32,1	30,4	253	280	725	739	9,2	9,1
'Алатир'	6,3	6,3	42,2	38,7	196	192	691	704	10,3	10,0
'Ласкаве'	5,6	5,5	37,0	35,3	196	186	691	692	10,9	9,9
'Верша'	5,8	5,6	40,3	38,5	191	169	663	689	10,5	10,2
'Амей'	5,6	5,3	41,3	38,0	152	151	676	679	10,5	9,9
$S \bar{x}$	6,6	6,4	36,3	34,0	220	221	695	709	10,0	9,6
$x_{lim}$	5,6	5,3	29,5	28,3	152	151	663	679	9,2	9,1
$x_{opt}$	7,9	7,6	42,2	38,7	282	291	725	739	10,9	10,2
V, %	15,7	15,2	14,4	13,6	22,0	27,4	3,1	3,4	6,7	5,3
НІР <sub>05</sub>	1,1	1,1	5,7	5,1			23,8	26,5	0,7	0,6

В розрізі сортів, найвища врожайність виявлена у гібридів німецької селекції, в зоні Лісостепу 'KWS Tayo' та 'KWS Motivator' – Полісся, в середньому за три роки вона становила 7,9 т/га та 7,6 т/га відповідно. Сорти української селекції формували дещо нижчу врожайність зерна, яка в зоні Лісостепу становила 5,6–5,8 т/га, а Полісся – 5,3–5,5 т/га. Мінливість за даною ознакою становила V=15,2–15,7% та вважається середньою.

Показник маси 1000 зерен сортів жита варіювала в середньому від дуже малої (28,3–29,5 г) у гібриду 'KWS Motivator' до великої (38,7–42,2 г) у сорту 'Алатир'.

За даною ознакою мінливість виявлена на середньому рівні ( $V=13,6-14,4\%$ ). Маса 1000 зерен є генетично обумовленим елементом продуктивності на яку впливають сортові особливості, а не умови зовнішнього середовища.

Гібриди німецької селекції 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower' в обох зонах досліджень, у середньому, забезпечили число падіння зерна на рівні 253–291 секунд, це на 26,5–45,5% або в 1,3–1,5 рази більше необхідного показника, та згідно ДСТУ відповідають першому класу якості, згідно Класифікатору показників якості відповідали дуже високому значенню показника [26]. Сорти української селекції з числом падіння яке коливалось від 151–152 секунд у сорту 'Амей' до 192–196 секунд у сорту 'Алатир' віднесені до другого класу якості, та згідно Класифікатору показників відповідали високому значенню. Мінливість за даною ознакою в зоні Лісостепу вважається середньою ( $V=22,0\%$ ), а у зразків вирощених у зоні Полісся значною ( $V=27,4\%$ ) (табл. 1).

Показник природи зерна характеризує вповненість (більшу кількість ендосперму в зерні) і борошномельні якості сорту. Дані досліджень свідчать, що в умовах 2019–2021 рр. у зонах Лісостепу та Полісся формувалося продовольче зерно з показниками природи, які варіювали від 663–689 г/л у сорту 'Верша' до 725–739 г/л у гібриду 'KWS Propower', що згідно ДСТУ відповідало зерну 3-го та 1-го класу якості (табл. 1). Показник природи зерна жита озимого залежить від генотипу досліджуваного зразка та не залежить від факторів навколишнього середовища, так як мінливість за даною ознакою виявлена на слабкому рівні та становить  $V=3,1-3,4\%$ .

Вміст білку в зерні нових сортів жита озимого, що вивчалися упродовж 2019–2021 рр., коливався від 9,1–9,2% у гібриду 'KWS Propower' до 10,2–10,5% у сорту 'Верша', що згідно Класифікатору показників якості відповідало низькому та середньому значенню показника [26].

Мінливість за ознакою «вміст білку» в обох ґрунтово-кліматичних зонах виявлена в межах  $V=5,3-6,7\%$  і вважається низькою.

Як було сказано вище, врожайність є одним з найважливіших показників. Продуктивність рослин зумовлюється комплексом властивостей і ознак, тому вивчення кореляційних зв'язків допомагає з'ясувати їх взаємозв'язок і вплив на врожайність жита озимого.

Врожайність насіння є нестабільним показником, який залежить від погодних умов, що склалися в період вегетації рослин і ґрунтових умов де вирощується насіннєвий матеріал. Проведений кореляційний аналіз елементів продуктивності та якісних показників нових сортів жита озимого виявив сильний кореляційний зв'язок урожайності зерна з показником число падіння ( $r=0,96\pm 0,1$ ) та натурою зерна ( $r=0,92\pm 0,6$ ), проте такі показники як маса 1000 зерен та вміст білку в зерні з урожайністю корелюють обернено ( $r=-0,88\pm 0,1$  та  $-0,94\pm 0,2$ , відповідно) (табл. 2).

Зі збільшенням маси 1000 зерен спостерігається і збільшення вмісту білку в зерні ( $r=0,89\pm 0,8$ ), проте з числом падіння та натурою зерна дана величина корелює обернено ( $r=-0,95\pm 0,1$  та  $-0,86\pm 0,3$ , відповідно). Крім того, існує пряма залежність показника числа падіння з натурою зерна ( $r=0,90\pm 0,8$ ).

Зі збільшенням числа падіння та природи зерна сортів жита озимого відбувається зниження вмісту білку в зерні ( $r=-0,91\pm 0,4$  та  $-0,88\pm 0,5$ , відповідно).

Для розрахунку пластичності (коефіцієнту лінійної регресії,  $b_1$ ) спочатку необхідно було визначити індекс умов середовища ( $I_j$ ), який характеризує умови вирощування жита озимого та визначає їх змінність і може приймати позитивне чи негативне значення. Кращі умови складаються в роки з позитивним знаком індексу, гірші – з негативним [27].



Таблиця 2

**Кореляційна залежність між кількісними та якісними показниками  
жита озимого (2019–2021 рр., середнє)**

Показники / Зона		Урожайність, т/га	Маса 1000 зерен, г	Число падіння, с	Натура, г/л
Маса 1000 зерен, г	Лісостеп	-0,87			
	Полісся	-0,89			
	$\overline{Sx}$	$-0,88 \pm 0,1$			
Число падіння, с	Лісостеп	0,95	-0,93		
	Полісся	0,98	-0,96		
	$\overline{Sx}$	<b><math>0,96 \pm 0,1</math></b>	$-0,95 \pm 0,1$		
Натура, г/л	Лісостеп	0,85	-0,83	0,82	
	Полісся	0,98	-0,89	0,98	
	$\overline{Sx}$	<b><math>0,92 \pm 0,6</math></b>	$-0,86 \pm 0,3$	<b><math>0,90 \pm 0,8</math></b>	
Вміст білку, %	Лісостеп	-0,96	0,81	-0,87	-0,83
	Полісся	-0,91	0,97	-0,95	-0,92
	$\overline{Sx}$	$-0,94 \pm 0,2$	<b><math>0,89 \pm 0,8</math></b>	$-0,91 \pm 0,4$	$-0,88 \pm 0,5$

За отриманими даними, в середньому, сприятливі умови середовища для формування врожайності зерна нових сортів жита озимого склалися в зоні Лісостепу в 2019 та 2021 роках ( $I_j = -28,3$  та  $31,9$ , відповідно), а в зоні Полісся в 2020 році ( $I_j = -32,5$ ). Щодо пунктів досліджень, кращі умови середовища виявлені в 2019 році в Харківській філії (Лісостеп,  $I_j = -18,3$ ), в 2020 році в Івано-Франківській філії (Полісся,  $I_j = -30,6$ ) та в 2021 році в Чернівецькій філії (Лісостеп,  $I_j = -30,4$ ) (рис. 4)

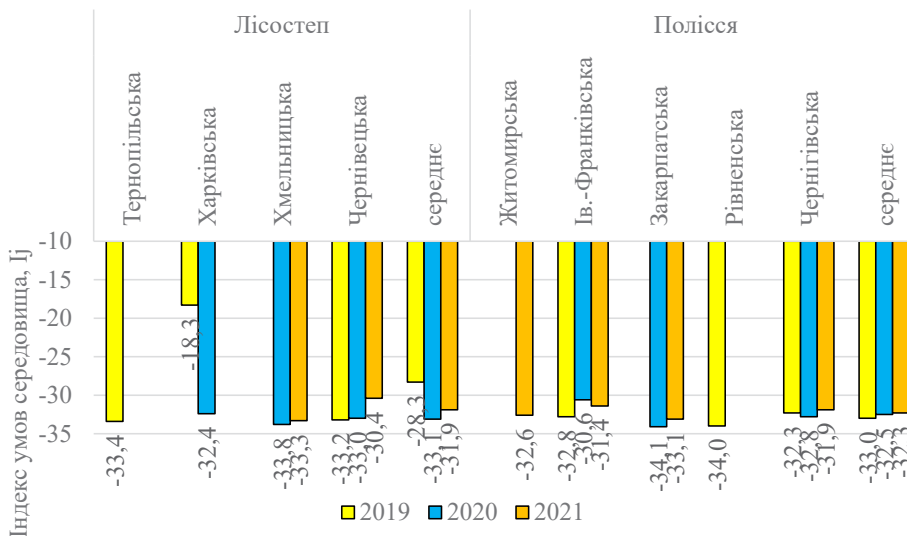


Рис. 4. Індекс умов середовища для формування врожайності сортів жита озимого

За отриманими даними, в середньому, сприятливі умови середовища для формування вмісту білку в зерні нових сортів жита озимого склалися в зоні Лісостепу в 2019 та 2021 роках ( $I_j = -64,5$  та  $65,1$ , відповідно), а в зоні Полісся в 2020 році ( $I_j = -65,2$ ). Щодо пунктів досліджень, кращі умови середовища виявлені впродовж 2019–2021 рр. досліджень в Сумській філії, де індекс варіював від  $I_j = -63,0$  в 2019 році до  $I_j = -62,1$  у 2021 році (рис. 5).

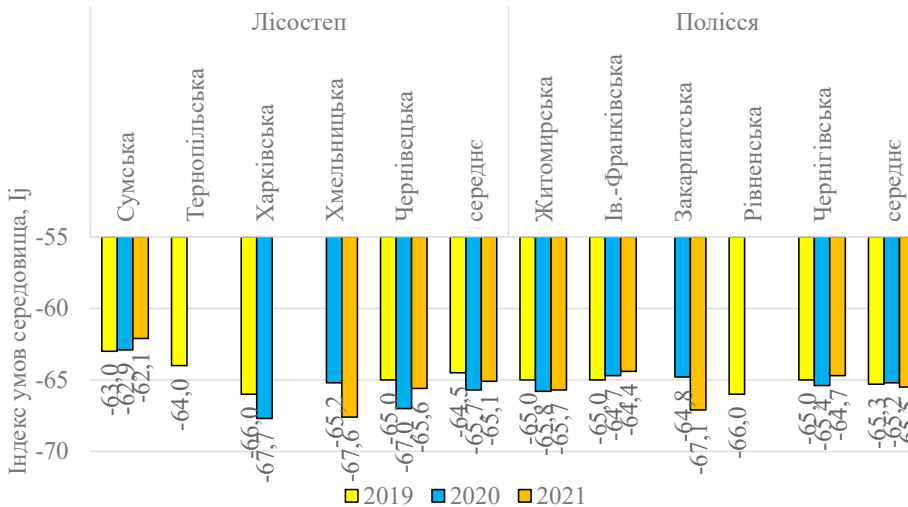


Рис. 5. Індекс умов середовища для формування вмісту білку в зерні сортів жита озимого

Коефіцієнт варіації ( $V$ ) є ознакою надійності середньої. Якщо  $V < 10\%$ , навколо середнього значення мале розсіювання варіант, якщо  $10\% < V < 20\%$  – середнє, а за  $V > 20\%$  – розсіювання варіант навколо середнього є сильним і середнє не є типовим значенням варіаційного ряду. Так коефіцієнт варіації за показником урожайності у середньому становив  $V = 20,6$  та коливався від  $19,1$  до  $22,9$ . До сортів з середньою варіабельністю ( $V = 19,1$ – $19,5\%$ ) ознаки в мінливих умовах навколишнього середовища віднесені сорти ‘Ласкаве’, ‘Амей’ та гібриди ‘KWS Prorower’, ‘KWS Tauro’. Таким чином успіхи іноземної та вітчизняної селекції поєднали високий потенціал урожайності та її стабільність у мінливих умовах середовища (табл. 3).

Гомеостатичність ( $Hom$ ) – це генотипова здатність сорту протидіяти зниженню продуктивності в умовах дії лімітуючих факторів. Високий рівень гомеостатичності характерний для сортів зі стабільним урожаєм [28]. За результатами проведених розрахунків за врожайністю встановлено, що гомеостатичність нових сортів жита озимого була в межах від  $0,7$  до  $1,5$ . Здатність генотипів підтримувати низький рівень варіабельності ознаки ( $V$ , %) за роками та пунктами досліджень є критерієм гомеостатичності [22; 29]. Висока гомеостатичність ( $Hom = 1,5$ ) та середній рівень варіації ( $V = 19,1$ – $19,5\%$ ) виявлені у сортів ‘Ласкаве’ та ‘Амей’.

Таблиця 3

**Параметри адаптивності нових сортів жита озимого  
за врожайністю, 2019–2021 рр.**

Сорти	Урожайність, т/га						V, %	НІР <sub>05</sub>	Н <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>	b <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	2019	2020	2021	x <sub>lim</sub>	x <sub>opt</sub>	S $\bar{x}$						
'KWS Tauro'	7,6	7,5	7,7	4,5	10,1	7,6	19,5	1,0	0,9	3,4	-0,23	66,7
'KWS Motivator'	7,6	7,1	8,1	4,3	11,0	7,6	21,9	1,1	0,7	2,9	-0,23	62,4
'KWS Propower'	7,5	7,1	7,7	4,5	10,2	7,4	19,3	1,0	0,9	3,3	-0,23	63,3
'Алатир'	6,3	6,1	6,6	4,2	10,1	6,3	21,7	0,9	0,8	2,6	-0,19	46,3
'Ласкаве'	5,1	5,3	6,2	3,7	7,2	5,5	19,1	0,7	1,5	2,8	-0,17	35,1
'Верша'	5,6	5,2	6,2	4,0	8,2	5,7	22,9	0,9	1,0	2,8	-0,17	35,1
'Амей'	5,1	5,5	5,7	4,0	7,3	5,4	19,5	0,7	1,5	3,0	-0,17	33,9
НІР <sub>05</sub>	1,3	1,1	1,0									
V, %	18,2	15,4	13,6									

Найменшим показником гомеостатичності характеризувався гібрид 'KWS Motivator' ( $H_{om} = 0,7$ ), який мав сильний коефіцієнт варіації ( $V = 21,9\%$ ).

Урожайність сорту є головним показником, що характеризує господарську та селекційну цінність, визначає його пластичність і рівень стійкості до стресових факторів [30]. Показник селекційної цінності сорту ( $S_c$ ) поєднує в собі високу або середню врожайність яка стабільно формується в мінливих умовах вирощування [29]. Найвища селекційна цінність у гібридів німецької селекції, а саме 'KWS Tauro' ( $S_c = 3,4$ ), 'KWS Propower' ( $S_c = 3,3$ ), з середнім коефіцієнтом варіації ( $V = 19,3$ – $19,5\%$ ) та відносно низький рівень гомеостатичності ( $H_{om} = 0,9$ ).

Коефіцієнт лінійної регресії врожайності сортів  $b_i$  або пластичність, свідчить про реакцію генотипу на зміну умов вирощування. Чим вище значення коефіцієнту, тим більшою чутливістю володіє даний сорт [31]. Такі сорти вимогливі до високого рівню агротехніки, та тільки в такому випадку вони спроможні дати максимальну віддачу. Якщо сорт слабше реагує на зміну умов вирощування порівняно з середніми показниками всього набору генотипів що вивчаються то коефіцієнт лінійної регресії  $b_i < 1$ . Такі сорти краще вирощувати на екстенсивному фоні, де вони дадуть максимум віддачі за мінімальних затрат. За умови  $b_i = 1$  генотип має повну залежність урожайності від зміни умов вирощування [32]. Якщо значення  $b_i$  близьке до нуля, то генотип сорту не реагує на зміну умов вирощування [33].

Щодо отриманих даних екологічної стабільності ( $S_{di}^2$ ) досліджуваних сортів, встановлено, що чим вище значення даного показника тим сорт є більш нестабільним [32].

За результатами розрахунку показників екологічної пластичності та стабільності встановлено, генотипи гібридів 'KWS Tauro', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower' ( $b_i = -0,23$ ;  $S_{di}^2 = 62,4$ – $66,7$ ) з урожайністю в середньому 7,5 т/га є високопластичними та більше нестабільними, а генотипи сортів 'Алатир', 'Ласкаве', 'Верша' та 'Амей' ( $b_i = -0,17$  –  $-0,19$ ;  $S_{di}^2 = 33,9$ – $46,3$ ) з урожайністю в середньому 5,7 т/га є високопластичними та менше нестабільними, тому ці гібриди та сорти доцільно вирощувати на екстенсивних фонах і несприятливих умовах, де за мінімальних витрат вони можуть забезпечити максимальний врожай.

За показником вміст білку в зразках жита озимого коефіцієнт варіації виявлений з середнім значенням та становив  $V = 15,7$  варіюючи від 14,8 до 16,7. Таким чином, вміст білку в насінні жита озимого залежить не від кліматичних умов, а від комплексу генетичних, фізичних та фізіологічних властивостей (табл. 4).

За результатами проведеного розрахунку за вмістом білку в зерні дослідних зразків жита озимого встановлено, що гомеостатичність варіювала від 0,9 до 1,4. Висока гомеостатичність ( $H_{om} = 1,4-1,2$ ) та середній рівень варіації ( $V = 14,8-15,8\%$ ) виявлений у гібридах 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower'. Найменшим показником гомеостатичності характеризувався сорт 'Алатир' ( $H_{om} = 0,9$ ), який мав середній коефіцієнт варіації ( $V = 16,7\%$ ).

Таблиця 4

**Параметри адаптивності нових сортів жита озимого за вмістом білка в зерні, 2019–2021 рр.**

Сорти	Вміст білку, %						V, %	HIP <sub>05</sub>	H <sub>om</sub>	S <sub>c</sub>	b <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	2019	2020	2021	x <sub>lim</sub>	x <sub>opt</sub>	S $\bar{x}$						
'KWS Tayo'	9,3	9,1	9,2	7,0	12,4	9,2	15,8	0,9	1,2	5,2	-0,14	94,8
'KWS Motivator'	9,3	9,2	9,1	7,1	12,4	9,2	15,5	0,9	1,2	5,3	-0,14	95,1
'KWS Propower'	9,2	9,3	9,0	7,0	11,8	9,1	14,8	0,8	1,4	5,4	-0,14	93,4
'Алатир'	10,2	10,2	10,1	7,5	14,0	10,2	16,7	1,0	0,9	5,4	-0,15	116,0
'Ласкаве'	11,1	10,0	10,1	7,8	13,9	10,4	16,6	1,0	1,0	5,8	-0,16	120,9
'Верша'	11,0	9,8	10,2	7,4	13,5	10,3	15,1	0,9	1,1	5,7	-0,16	118,9
'Амей'	11,0	9,6	10,0	7,6	13,8	10,2	15,2	0,9	1,1	5,6	-0,16	116,4
HIP <sub>05</sub>	1,0	0,5	0,6									
V, %	8,7	4,4	5,6									

За результатами розрахунку показників екологічної пластичності та стабільності встановлено, генотипи гібридів 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower' ( $b_i = -0,14$ ;  $S^2_{di} = 93,4-95,1$ ) з вмістом білку в зерні в середньому 9,2% є високопластичними та менше нестабільними, а генотипи сортів 'Алатир', 'Ласкаве', 'Верша' та 'Амей' ( $b_i = -0,15 - -0,16$ ;  $S^2_{di} = 116,0-120,9$ ) з вмістом білка в зерні в середньому 10,3% за даною ознакою є високопластичними та більше нестабільними.

**Висновки.** Серед нових сортів та гібридів жита озимого найвища врожайність виявлена у гібридів німецької селекції, в зоні Лісостепу 'KWS Tayo' (7,9 т/га) та 'KWS Motivator' (7,6 т/га) в зоні Полісся. У сортів української селекції врожайність зерна в зоні Лісостепу становила 5,6–5,8 т/га, а Полісся – 5,3–5,5 т/га.

Число падіння зерна, в обох зонах досліджень, гібриди німецької селекції 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower', у середньому, забезпечили на рівні 253–291 секунд, а сорти української селекції 'Амей', 'Верша', 'Ласкаве', 'Алатир' – 151–196 секунд.

Вміст білку в зерні коливався від 9,1–9,2% у гібриду 'KWS Propower' до 10,2–10,5% у сорту 'Верша'.

За врожайністю, висока гомеостатичність ( $H_{om} = 1,5$ ) та середній рівень варіації ( $V = 19,1-19,5\%$ ) виявлені у сортів 'Ласкаве' та 'Амей', найменший показник

у гібрида 'KWS Motivator' ( $Hom = 0,7$ ), який мав сильний коефіцієнт варіації ( $V = 21,9\%$ ). Найвища селекційна цінність у гібридів німецької селекції, 'KWS Tayo' ( $Sc = 3,4$ ), 'KWS Propower' ( $Sc = 3,3$ ), з середнім коефіцієнтом варіації ( $V = 19,3-19,5\%$ ) та відносно низький рівень гомеостатичності ( $Hom = 0,9$ ). Гібриди 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower' ( $b_i = -0,23$ ;  $S^2_{di} = 62,4-66,7$ ) є високопластичними та більше нестабільними, а сорти 'Алатир', 'Ласкаве', 'Верша' та 'Амей' ( $b_i = -0,17 - -0,19$ ;  $S^2_{di} = 33,9-46,3$ ) – високопластичні та менше нестабільними.

За вмістом білку в зерні висока гомеостатичність ( $Hom = 1,4-1,2$ ) та середній рівень варіації ( $V = 14,8-15,8\%$ ) виявлений у гібридах 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower', найменший у сорту 'Алатир' ( $Hom = 0,9$ ;  $V = 16,7\%$ ). Гібриди 'KWS Tayo', 'KWS Motivator' та 'KWS Propower' ( $b_i = -0,14$ ;  $S^2_{di} = 93,4-95,1$ ) – високопластичні та менше нестабільні, а сорти 'Алатир', 'Ласкаве', 'Верша' та 'Амей' ( $b_i = -0,15 - -0,16$ ;  $S^2_{di} = 116,0-120,9$ ) – високопластичні та більше нестабільні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білявська Л.Г., Білявський Ю.В. Сучасний стан насінництва жита озимого в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 68–73. doi: 10.31210/visnyk2021.02.08
2. Гізетдінов Е.Р., Чухліб А.В. Статистичний аналіз урожайності жита в Україні. *SWorldJournal*. 2023. № 2 (16-02), С. 17–21. doi: 10.30888/2663-5712.2022-16-02-027
3. Скарбенчук Я.Р., Наконечна К.В. Стан та перспективи розвитку ринку жита в Україні. *Конкурентоспроможність аграрного сектору в умовах функціонування зони вільної торгівлі з Європейським Союзом*. Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (14 травня 2021 р., м. Київ). С. 122–124. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u295/\\_2021\\_zbirnyk\\_tez\\_konk\\_zvt\\_z\\_ec\\_1.pdf#page=123](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u295/_2021_zbirnyk_tez_konk_zvt_z_ec_1.pdf#page=123)
4. Оробчук М., Ольга Марченко О. Про відродження традицій землеробської культури в контексті продовольчої безпеки України. *Вісник Львівського університету. Серія економічна*. 2023. Вип. 64. С. 208–221 doi: 10.30970/ves.2023.64.0.6417
5. Гриценко О.Ю. Урожайність сортів жита озимого за органічного виробництва в Полісся України. *Наукові горизонти*. 2020, № 02(87). С. 38–42. doi: 10.3324/9/2663-2144-2020-87-02-38-42
6. Панчишин В.З., Яременко О.В., Можаровський С.В., Кравчук А.В., Шафарчук С.П. Продуктивність зерна озимого жита (*Secale cereale*) у залежності від елементів технології вирощування в Лісостепу України. *Сучасна техніка та інноваційні технології*. 2023. № 3 (30-03), С. 69–74. doi: 10.30890/2567-5273.2023-30-00-053
7. Ярош А., Реліна Л. Колекція жита озимого Національного центру генетичних ресурсів рослин України як основа для створення селекційно-цінних і стабільних генотипів. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 9(100). С. 62–68. doi: 10.31073/agrovisnyk202209-07
8. Симоненко Н.В. Вміст білка у зерні сортів жита озимого (*Secale cereale* L.) і його успадкування гібридами. *Colloquium-journal. Agricultural sciences*. 2022. 4(127). Część 1. P. 31–35 doi: 10.24412/2520-6990-2022-4127-31-35
9. Bita C. and Gerats T. Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. *Frontiers in plant science*. 2013. № 4. P. 273–283. doi: 10.3389/fpls.2013.00273
10. Лозінський В.М., Бурденюк-Тарасевич Л.А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості Т. Aestivum L. озимого за гібридизації різних екотипів. *Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю*. Збірник тез доповідей Міжнар. наук.-практ. конф.

(м. Біла Церква, 15 лют. 2018 р.). Біла Церква : БНАУ. 2018. С. 17–18. URL: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1567/1/Vplyv%20hidrotermichnykh%20umov.pdf>

11. Chakraborty S. and Newton A. C., Climate change, plant diseases and food security: an overview. *Plant Pathology*. 2011. № 60 (1). P. 2–14. doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02411.x

12. ДСТУ 4522:2006 Жито. Технічні умови. Чинний від 01.01.2007. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.

13. Боровик С.О. Наукові основи технології вирощування жита озимого. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 22–28. doi: 10.32848/agrar.innov.2023.21.3

14. Господаренко Г.М., Пташник М.М. Вміст білка та крохмалю в зерні жита озимого залежно від видів, норм і строків внесення добрив. *Новітні агротехнології*. 2023. № 1(1). С. 5–10. doi: 10.21498/na.1(1).2013.119316

15. Кордюм Е. Л., Дубина Д. В. Пластичність онтогенезу судинних рослин: молекулярні, клітинні, популяційні та ценотичні аспекти. *Вісник НАН України*. Київ. 2015. № 7. С. 32–36. doi: 10.15407/visn2015.07.032

16. Городиська І.М., Ліщук А.М., Чуб А.О., Монарх В.В. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. № 9. С. 89–101.

17. 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>

18. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., пер. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 120 с.

19. Інформаційний портал погоди. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://www.meteo.gov.ua/>

20. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид. і доп. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 160 с.

21. Eberhart S. A. and Russell W. A. Stability Parameters for comparing varieties I. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, No. 1. P. 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183x00060010011x

22. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А., Хахула В. С. 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

23. 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.

24. Сич З. Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак урожайності у динамічних рядах різної тривалості. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2005. № 2. С. 5–20.

25. Кирильчук А. М., Дутова Г. А., Гринів С. М., Орленко О. Б., Безпрозвана І. В., Кулик Т. Є., Макарчук Б. М. Пластичність нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) за врожайністю в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. *Plant Varieties Studying and protection*, 2024, Т. 20, № 1. doi: 10.21498/2518-1017.20.1.2024.29722

26. Класифікатор показників якості ботанічних таксонів, сорти яких проходять експертизу на придатність до поширення. – Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 17 с.

27. Хом'як М.М., Байструк-Глодан Л.З., Коник Г.С. Адаптивний потенціал урожайності зразків *Dactylis glomerata* L. в агрокліматичних умовах передкарпаття. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип.71(1). С. 160–175. doi: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-10

28. Демидов О. А., Хоменко С. О., Чугункова Т. В., Федоренко І. В. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 9(798). С. 47–51. doi:10.31073/agrovisnyk201909-07

29. Ярош А. В., Рябчун В. К. Адаптивність озимої м'якої пшениці за параметрами гомеостатичності та селекційної цінності. *Генетичні ресурси рослин*. 2021. № 28. С. 36–47. doi: 10.36814/prg.2021.28.03

30. Кочмарський В. С., Замліла Н. П., Вологдіна Г. Б. та ін. Селекційна цінність ліній і сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН*. 2012. Вип. 11–12. С. 110–122.

31. Щербина О. З., Ткачик С. О., Тимошенко О. О., Шостак Н. О. Оцінка сортів сої культурної [*Glycine max (L.) Merrill*] за стабільністю прояву господарсько-цінних ознак. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Т. 16, № 1. С. 90–96. doi: 10.21498/2518-1017.16.1.2020.201331

32. Чуйко Д. В., Криворученко Р. В. Екологічна пластичність та стабільність сортів кондитерського соняшнику в умовах Східного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 3. С. 26–30. doi: 10.31210/spi2023.26.03.05

33. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Марухняк Г. І. Адаптивність і стабільність сортозразків вівса за показниками якості зерна. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 106–115. doi: 10.30835/2413-7510.2010.70239

УДК 632.95.024:633.88

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.21>

---

## ТРОПАНОВІ ТА ПІРОЛІДИНОВІ АЛКАЛОЇДИ У ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ

---

**Ключевич М.М.** – д.с.-г.н., професор,

в.о. завідувача кафедри здоров'я природи та якості харчових ресурсів,

Державний університет «Житомирська політехніка»

**Данилко Р.С.** – аспірант кафедри технологій в рослинництві,

Поліський національний університет

У статті обґрунтовано сучасні вимоги до лікарської рослинної сировини згідно Європейської фармакопеї; розкривається поняття фітотоксинів, тропанових і піролідинових алкалоїдів. Детально описано групи рослин, які у великій кількості продукують тропанові та піролідинові алкалоїди; негативну дію цих речовин на здоров'я людини, дозволені норми вживання та норми визначення у рослинній сировині. Проаналізовано останні наукові дані щодо забруднення фітотоксинами культурних рослин, культивованих спільно з окремими видами бур'янів. Визначено шляхи забруднення рослинної сировини як прямою контамінацією частинами рослин бур'янів у процесі збору врожаю і за подальшого його переробки та зберігання, так і горизонтальним природним перенесенням тропанових та піролідинових алкалоїдів через ґрунт. Висвітлено горизонтальне природне перенесення, яке може відбуватися у процесі сумісного вирощування культурних рослин з фітотоксичними бур'янами або у процесі вилуговування тропанових та піролідинових алкалоїдів з решток бур'янів зароблених у ґрунт. Відзначено, що перенесення алкалоїдів за прямого контакту надземних частин культурної рослини з бур'янами не можливий.

Розкрито поточний стан вивчення питання тропанових і піролідинових алкалоїдів в європейських країнах та в Україні. Відзначено, що основними документами, які

---