

## The formation of grain quality in varieties and winter wheat selection lines depending on the phase of forced winter dormancy or its absence

V. Tyshchenko | O. Kobylynska✉

### Article info

#### Correspondence Author

O. Kobylynska

E-mail:

[fanny1111@ukr.net](mailto:fanny1111@ukr.net)Poltava State Agrarian  
University,  
1/3, Skovorody Str.,  
Poltava, 36003,  
Ukraine

**Citation:** Tyshchenko, V., & Kobylynska, O. (2023). The formation of grain quality in varieties and winter wheat selection lines depending on the phase of forced winter dormancy or its absence. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (3), 47–51. doi: 10.31210/spi2023.26.03.09

Wheat is the most valuable and widespread grain food crop. Its value is determined, first of all, by a high nutritional value of grain. It contains protein and gluten, which determine its food, technological, and commercial advantages. Therefore, the problem of increase and stability in producing high-quality winter wheat grain has been and remains topical. The content of protein and gluten in winter wheat grain varies within wide limits depending on growing conditions. They are affected by a number of factors: geographical, soil and climatic conditions, weather conditions of the current year, preceding crops, application of nitrogen fertilizers, sowing time and seeding rate, soil tillage, fighting weeds and pests, harvesting time, after harvest ripening. The difficulty in solving the problem of winter wheat grain quality consists in the fact that its indicators considerably depend on climatic peculiarities of the region and weather conditions of the year. The study was conducted to determine qualitative indicators of varieties and selection lines of soft winter wheat and the impact of winter exogenous dormancy phase or its absence on the formation of protein and gluten content. The investigations were held during 2018–2021 in the experimental field of Poltava State Agrarian University (PSAU) and laboratory conditions. The varieties and selection lines of soft winter wheat bred in PSAU as well as the varieties of other selection establishments were the materials for the study. The direct dependence of grain quality of soft winter wheat varieties and selection lines on the phase of winter exogenous dormancy was observed, as it is formed depending on morpho-type peculiarities, the time of winter entering, and the time of spring re-vegetation. During the year without the phase of winter exogenous dormancy (2020), the tendency to decreasing grain qualitative indicators – protein and gluten – was observed. The obtained results are important in the selection process and can be used in producing and cultivating soft winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.).

**Keywords:** winter wheat, grain quality, the phase of forced winter dormancy, protein, gluten.

## Формування якості зерна у сортів та селекційних ліній пшениці озимої в залежності від фази вимушеного зимового спокою або її відсутності

В. М. Тищенко | О. М. Кобилянська

Полтавський державний  
аграрний університет,  
м. Полтава,  
Україна

Пшениця – найцінніша і найбільш розповсюджена зернова продовольча культура. Цінність її визначається перш за все високою поживністю зерна. В ньому міститься білок і клейковина, що визначають його харчові, технологічні та товарні переваги. Тому проблема підвищення та стабільності виробництва високоякісного зерна пшениці озимої була і залишається актуальною. Вміст білка і вміст клейковини в зерні пшениці озимої змінюється в досить широких межах залежно від умов вирощування. На це впливає цілий ряд факторів: географічні та ґрунтово-кліматичні умови, погодні умови поточного року, попередники, застосування азотних добрив, строки сівби та норми висіву, обробіток ґрунту, боротьба з бур'янами та шкідниками, строки збирання, післязбиральне дозрівання. Складність вирішення проблеми якості зерна пшениці озимої полягає в тому, що його показники в значній мірі залежить від кліматичних особливостей регіону і погодних умов року. Проведено дослідження щодо визначення якісних показників сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої та вплив фази вимушеного зимового спокою або її відсутності на формування вмісту білка та клейковини. Дослідження проводилися протягом 2018–2021 рр. на дослідному полі Полтавського державного аграрного університету та у лабораторних умовах. Матеріалами дослідження були сорти та селекційні лінії пшениці м'якої озимої ПДАУ, а також сорти інших селекційних установ. Спостерігалася пряма залежність якості зерна сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої від фази вимушеного зимового спокою, оскільки вона формується залежно від особливостей морфотипу, часу відходу у зиму та часу відновлення весняної вегетації. У рік без фази вимушеного зимового спокою (2020 р.) спостерігалася тенденція зменшення якісних показників зерна – білка і клейковини. Отримані результати досліджень є важливими в селекційному процесі та можуть бути використані у виробництві при вирощуванні сортів пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) озимої.

**Ключові слова:** пшениця озима, якість зерна, фаза вимушеного зимового спокою, білок, клейковина.

**Бібліографічний опис для цитування:** Тищенко В. М., Кобилянська О. М. Формування якості зерна у сортів та селекційних ліній пшениці озимої в залежності від фази вимушеного зимового спокою або її відсутності. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (3). С. 47–51.

## Вступ

Пшениця є основною хлібною культурою. Більше третини населення земної кулі харчується нею [1]. В Україні пшениця озима є головною продовольчою культурою [2, 3]. Основне призначення її – забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами, крім того, пшениця широко використовують для виробництва кондитерських та макаронних виробів, а також різноманітних круп [4, 5]. Велика цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур воно найбагатше на білки [6, 7]. Тому провідна роль у визначенні хлібопекарської якості борошна належить саме білкам. Вміст їх у зерні м'якої пшениці становить в середньому 13–15% і залежить від сорту та умов вирощування [8]. В зерні пшениці міститься клейковина – білковий комплекс та адсорбований ним крохмаль, клітковина та інші речовини, які утворюють дрібнопористу структуру, що утримує вуглекислий газ, який виділяється в процесі бродіння тіста. Клейковина складається переважно із запасних білків – гліадинів і глютенінів, які називають клейковино-творними білками [9, 10].

Вміст клейковини і її якість визначають фізичні властивості тіста і хлібопекарські якості борошна. Вона підвищує харчову цінність борошна, покращує якість тіста (воно менше розріджується, краще підходить) і якість хліба [11, 12].

На протязі останніх років спостерігається зміна клімату з тенденціями потепління. Це значною мірою відображається на вирощуванні пшениці озимої, оскільки внаслідок своєї природи вона охоплює всі пори року [13–15]. Ймовірно є те, що відсутність фази вимушеного зимового спокою у рослин пшениці озимої буде значно частішою і це істотно впливатиме на якість зерна [16, 17]. Вміст білка і клейковини залежить від біотичних і абіотичних чинників [18, 19].

У 2020 році, в центральній частині України, в зимовий період пшениця озима не вступала у фазу зимового спокою і вегетувала на протязі всього зимового періоду. Для багатьох регіонів України це дуже рідке явище, яке зустрічається у природі один раз в 70–100 років.

У селекційному центрі ПДАУ на протязі майже 30 років проводяться дослідження, у спеціальному досліді за строками сівби, по вивченню рівня формування та мінливості кількісних ознак у сортів і селекційних ліній пшениці озимої залежно від часу відновлення весняної вегетації. Досліди спрямовані на вивчення впливу часу відновлення весняної вегетації на проведення доборів на ранніх етапах селекції, на формування врожайності та якості зерна, стійкості до вилягання та пошкодження шкідниками і ураження хворобами.

У 2020 році, коли в зимовий період пшениця озима не вступала у фазу зимового спокою, ми провели дослід за строками сівби, рівень формування та мінливості кількісних ознак пшениці озимої. Особливо ретельно було вивчено питання формування якості зерна. Ми вважаємо, що дана інформація може бути ефективною при доборах на ранніх етапах селекції для прискорення і

розвантаження селекційного процесу зимуючої культури пшениці озимої в просторі і часі. На основі проведених досліджень, на протязі багатьох років, було визначено вплив на якісні показники зерна пшениці озимої фази вимушеного зимового спокою, а при її відсутності, як це склалося в умовах нашого регіону в 2020 році, дослідів за строками сівби не проводилось це в той час коли пшениця озима вегетувала на протязі всього зимового періоду. Тому в 2020 році випала така нагода дослідити рівень формування і мінливість показників якості зерна. В досліді вивчалось велике різноманіття генетичного матеріалу, який вирощувався за строками сівби – ранній, оптимальний та пізній. Вважаємо, що оцінка впливу відсутності фази вимушеного зимового спокою на якісні параметри сортів пшениці озимої, які створені в умовах вимушеного зимового спокою і які вирощуються на великих площах центральної і північної частин України, є дуже актуальною. Проведені дослідження допоможуть охарактеризувати і порівняти формування якісних показників зерна пшениці озимої в роки, коли рослини мали фазу вимушеного зимового спокою з роком, коли ця фаза була відсутня. Крім того, ця інформація край необхідна при веденні селекційного процесу на якість зерна, особливо на ранніх етапах селекції.

## Мета дослідження

Мета дослідження полягає у визначенні впливу на якісні показники зерна пшениці озимої фази вимушеного зимового спокою або її відсутності.

*Завдання дослідження:* дослідити та провести порівняльний аналіз показників якості зерна (вміст білка та клейковини) сортів та селекційних ліній пшениці озимої за строками сівби.

## Матеріали і методи

Досліди проводили упродовж 2018–2022 рр. на дослідному полі, а також лабораторних умовах Полтавського державного аграрного університету. В досліді використовували сорти та константні селекційні лінії пшениці озимої селекційного центру Полтавського державного аграрного університету, а також сорти інших селекційних установ нашої держави і різних країн світу, які щорічно отримуємо з центру генетичних ресурсів України [20, 21]. Рівень формування і мінливість якісних параметрів пшениці озимої (вміст білка та клейковини) визначали експрес-методом на приладі «Інфраскан –105».

## Результати та їх обговорення

У досліді, в рік коли була відсутня фаза вимушеного зимового спокою, на великій вибірці сортів пшениці озимої різного географічного походження, нами були визначені деякі якісні параметри сортів та селекційних ліній (вміст білка, клейковини) і було дуже цікаво дослідити, як впливає фаза вимушеного зимового спокою або її відсутність на формування якості зерна. Якщо розглядати досліді з фазою вимушеного зимового спокою, які були

проведені на протязі довготривалого періоду часу, то проглядається загальна закономірність, що якість зерна знаходиться в прямій залежності від фази вимушеного зимового спокою і формується вона залежно, як від генетичних особливостей морфотипу, так і від часу відходу в зиму зимуючої культури і також від часу відновлення її весняної вегетації [22]. В попередніх довготривалих дослідженнях нами встановлено, що в генотипах зимуючих культур закріплені і чітко проявляються в поколіннях такі ознаки як – реакція сорту на фотоперіодичну чутливість (ФПЧ) і тривалість періоду яровизації (ТПЯ). Ці дві ознаки і визначають норму реакції морфотипів пшениці озимої осінньо-зимових і весняно-літніх кліматичних умов і безумовно впливають на формування якості зерна.

Нами були досліджені показники якості зерна (вміст білка і клейковини) великої кількості морфотипів пшениці озимої за строками сівби (ранній строк сівби – 1 вересня; оптимальний строк сівби – 15 вересня і пізній строк сівби – 1 жовтня) в рік, коли стабільно спостерігалась фаза вимушеного зимового спокою (2018 р.) і в рік, коли не спостерігалось фази вимушеного зимового спокою (2020 р.). В досліді був проведений порівняльний аналіз показників якості зерна, за строками сівби, по двох роках (2018 р., 2020 р.) на великій вибірці сортів та селекційних ліній. В рік (2020 р.), коли не спостерігалась фаза вимушеного зимового спокою, та в рік (2018 р.), коли була відмічена фаза зимового спокою (три строки сівби).

В досліді 2018 року рівень формування білка, за строками сівби, був майже на одному рівні –  $14,1 \pm 0,1$  %. Така особливість спостерігалась і по рівню формуванню клейковини за строками сівби (табл. 1). Тобто, велика вибірка генетичного матеріалу (323 генотипи) майже однаково реагувала на умови середовища, в рік коли спостерігалася фаза вимушеного зимового спокою.

**Таблиця 1**

Рівень формування і мінливість показників якості зерна сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої за строками сівби (з фазою вимушеного зимового спокою 2018 року)

Показники якості зерна		СП-1	СП-2	СП-3
Вміст білка	$\bar{x}$	14,0±0,1	14,1±0,1	14,1±0,1
	LV	12,0-15,6	12,5-15,5	12,4-15,3
	CV %	5,2	4,9	4,2
Вміст клейковини	$\bar{x}$	25,7±0,2	25,8±0,2	25,8±0,2
	LV	20,1-29,6	20,7-29,6	22,2-28,6
	CV %	7,2	7,1	5,9

У 2020 році (БФВЗС), без фази вимушеного зимового спокою на великій вибірці (294 генотипів), в досліді за строками сівби, також не відмічено особливої різниці в рівні формування якості зерна – білка і клейковини (табл. 2). Встановлено, що незалежно від того, в який час здійснювалася сівба в осінній період (ранній строк сівби – 1 вересня; оптимальний строк сівби – 15 вересня і пізній строк сівби – 1 жовтня) в цілому по загальному масиву рівень формування білка (табл. 1) становив: (СП-1) –

$13,4 \pm 0,1$ ; (СП-2) –  $13,9 \pm 0,1$ ; (СП-3) –  $14,1 \pm 1,0$ , з генетичним коефіцієнтом варіації (CV%) відповідно: (СП-1) – 8,8 %; (СП-2) – 7,5 %; (СП-3) – 7,3 %.

Відмічена така закономірність, що в рік без фази вимушеного зимового спокою генетичні коефіцієнти варіації (CV%) по білку і клейковині, які відображають, на великій вибірці, розкид значень навколо середньої арифметичної, зменшуються (табл. 1), а в рік, коли спостерігається фаза вимушеного зимового спокою, збільшуються (табл. 2).

**Таблиця 2**

Рівень формування і мінливість показників якості зерна сортів та селекційних ліній пшениці м'якої озимої за строками сівби (без фази вимушеного зимового спокою 2020 року)

Показники якості зерна		СП-1	СП-2	СП-3
Вміст білка	$\bar{x}$	13,4±0,1	13,9±0,1	14,0±0,1
	LV	10,8-20,2	11,3-19,5	11,6-19,2
	CV %	8,8	7,5	7,3
Вміст клейковини	$\bar{x}$	24,3±0,3	25,4±0,2	26,2±0,2
	LV	18,4-41,2	18,4-39,6	20,2-39,3
	CV %	12,0	10,2	9,6

Якщо без фази зимового спокою (табл. 2) CV % формувалася, за строками сівби від 7,3 % (СП-3) до 8,8 % (СП-1), то з фазою зимового спокою генетичний коефіцієнт варіації був на рівні від 4,2 % до 5,2 %.

Що стосується мінімального (min) і максимального (max) рівня формування ознаки білка, в рік без фази вимушеного зимового спокою, то вона становила на досліджених генотипах і строках сівби (СП-1) – min 10,8 % – СЛ-F15 (Еритропермум 912 / 86×Альбатрос одеський)×Станична); (СП-2) – min 11,3 % – СЛ-F15 (Еритропермум 912 / 86×Альбатрос одеський)×Станична); (СП-3) – min 11,6 % СЛ-F15 (Еритропермум 912 / 86×Альбатрос одеський) × Станична). Максимальне значення (max), як у першому так і другому і третьому строках сівби було на одному рівні і становило (19,2 % – 20,2 %), а кращим сортом пшениці озимої по вмісту білка в досліді відмічений сорт пшениці озимої Шарада який за строками сівби стабільно утримував високий рівень білка (СП-1) – 20,2 % (сорт Шарада); (СП-2) – 19,5 % (сорт Шарада); (СП-3) – 19,2 % (сорт Шарада).

До завдання експерименту входило, також дослідити рівень формування і мінливість показників якості зерна у сортів та секційних ліній пшениці м'якої озимої (табл. 3), за більш довготривалий період за роками досліджень (2018–2021 рр.).

**Таблиця 3**

Рівень формування і мінливість показників якості зерна у сортів та секційних ліній пшениці м'якої озимої за роками досліджень (2018–2021 рр.)

Показники якості зерна		2018	2019	2020	2021
Вміст білка	$\bar{x}$	14,1±0,1	14,7±0,1	13,8±0,1	15,4±0,1
	LV	12,0-15,6	12,8-18,4	13,2-18,9	13,2-18,9
	CV %	4,8	6,4	7,9	6,4
Вміст клейковини	$\bar{x}$	25,7±0,2	28,4±0,2	25,3±0,2	29,6±0,3
	LV	20,1-29,6	24,4-37,7	18,4-41,2	22,9-38,6
	CV %	7,2	8,0	11,6	8,8

Слід відмітити, що в роки досліджень (2018–2021 рр.) генетична варіація (CV%) за вмістом клейковини (табл.3) варіювала і становила – 2018 р. – (CV% = 7,2); 2019 р. – (CV% = 8,0); 2020 р. – (CV% = 11,6); 2021 р. – (CV% = 8,8). Встановлено, що найбільше коливання генетичної варіації спостерігалось в рік, коли була відсутня фаза вимушеного зимового спокою (2020 р.).

За вмістом клейковини, за даними загального масиву, за кожним строком сівби, в рік без фази вимушеного зимового спокою, рівень формування клейковини був майже на одному рівні від 24,3±0,3 (СП-1) до 26,2±0,2 (СП-3). У той час, в дослідях інших років (2018 р., 2019 р., 2021 р.), коли спостерігалась фаза вимушеного зимового спокою, клейковина по досліді по загальному масиву формувалась від 28,4±0,2 (2019 р.) до 29,6±0,3 (2021 р.). Тобто, рівень цього показника підвищувався, вочевидь, за рахунок окремих генотипів, які мали підвищену генетичну основу рівня формування клейковини.

## Висновки

Таким чином, на підставі проведених досліджень, на протязі багатьох років, за рівнем формування і мінливістю показників якості зерна, на великій вибірці різноманітного генетичного матеріалу пшениці озимої, в роки без фази вимушеного зимового спокою і з фазою зимового спокою встановлено, що спостерігається тенденція зменшення якісних параметрів зерна – білка (13,8±0,1) і клейковини (25,3±0,2) в роки, коли не спостерігається фаза вимушеного зимового спокою.

Відмічена така закономірність, що в рік без фази вимушеного зимового спокою генетичні коефіцієнти варіації (CV %) по білку (7,9 %) і клейковині (11,6 %), які відображають, на великій вибірці, розкид значень навколо середньої арифметичної збільшуються, а в рік, коли спостерігається фаза вимушеного зимового спокою зменшуються (білок 4,8–6,4%, клейковина 7,2–8,8%). Ці висновки можуть бути використані як в технології селекційного процесу на адаптивні властивості селекційного матеріалу так і у виробництві при вирощуванні сортів пшениці озимої в різних регіонах України.

## Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

## References

1. Lihochvor, V. V., & Petrichenko, V. F. (2006). *Suchasni intensivni tehnologiyi viroshuvannya osnovnih polovih kultur*. Lviv: NVF Ukrayinski tehnologiyi [in Ukrainian]
2. Ben-Ari, T., & Makowski, D. (2016). Analysis of the trade-off between high crop yield and low yield instability at the global scale. *Environmental Research Letters*, 11(10), 104005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/10/104005>
3. Rybalka, O. I. (2011). *Yakist pshenytsi ta yii polipshennia*. Kyiv: Lohos [in Ukrainian]
4. Lihochvor, V. V. (2004). *Roslinnictvo. Tehnologiyi viroshuvannya silskogospo-darskikh kultur. 2-ge vidannya, vipravlene*. Kyiv: Centr navchalnoyi literaturi [in Ukrainian]
5. Chaika, V. H., Nemenushcha, S. M., & Mamatov, M. O. (2011). Pidvyshchennia efektyvnosti zernovyrobnytstva pryskoreniam tempiv sortozaminy. *Zbirnyk Naukovykh Prats Selektino-Henetychnoho Instytutu – Natsionalnoho Tsentru Nasin-nieznavstva ta Sortovyvchennia*, 17(57), 68–75. [in Ukrainian]
6. Gawęda, D., & Haliniarz, M. (2021). Grain Yield and Quality of winter wheat depending on previous crop and tillage system. *Agriculture*, 11(2), 133. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020133>
7. Astakhova, Y. V. (2020). The quality of winterwheat grain depending on sowing time and fertilization. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 28–34. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.03>
8. Zhemela, H. P., Barabolia, O. V., Tatarko, Y. V., & Antonovskiy, O. V. (2020). The effect of variety peculiarities on winter wheat grain quality. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 32–39. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.03>
9. Kutsenko, O. M., Dmytryshak, M. Ya., & Liashenko, V. V. (2015). *Naiposhyrenishi silskohospodarski kultury Ukrainy. Zernovi kolosovi, bobovi. Bulboplody: Navchalnyi posibnyk*. Poltava: FOP Hovorov S. V. [in Ukrainian]
10. Barabolia, O. V., Tatarko, Y. V., & Antonovskiy, O. V. (2020). The influence of variety features of winter wheat grain on the quality of bakery properties. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 21–27. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.02>
11. Hanhur, V. V., Sydorenko, A. V., & Bondar, P. I. (2010). Pryntsyp vyznachennia prydatnosti sortu chyhibrydu dlia konkretnoho rehionu vyroshchuvannia. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 2, 51–53. [in Ukrainian]
12. Chaika, T., & Barabolia, O. (2022). Impact of damage of winter grain wheat by the corn bug (*Eurygaster integriceps* Put.) On the crop and grain quality. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 135–141. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.16>
13. Ulich, L. I. (2007). Stroki sivbi pshenicy ozimoyi v umovah zmin klimatu. *Visnik Agrarnoyi Nauki*, 10, 26–29. [in Ukrainian]
14. Bazalii, V. V., Larchenko, O. V., Lavrynenko, Yu. O., & Bazalii, H. H. (2009). Adaptivnyi potentsial sortiv pshenytsi miakoi ozymoi zalezho vid umov vyroshchuvannia. *Faktyr Eksperymentalnoi Evoliutsii Orhanizmv*, 6, 215–218. [in Ukrainian]
15. Chekalin, M. M., Tishenko, V. M., & Batashova, M. Ye. (2008). *Selekciya ta genetika okremih kultur: navchalnij posibnik*. Poltava: FOP Govorov S. V. [in Ukrainian]
16. Shakaliy, S. M., Bagan, A. V., Yurchenko, S. O., & Chetveryk O. O. (2021). Influence of predecessors on yield and grain quality of new winter durum wheat varieties. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 65–71. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>
17. Tyshchenko, V. M., Husenkova, O. V., & Shandyba, V. V. (2018). Level of formation, variability and genetic connections of size of sort and selection lines of winter wheat. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 31–34. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.04>
18. Onychko, T. O., & Sobko, M. H. (2015). Osoblyvosti formuvannya produktyvnosti tayakosti zerna suchasnykh sortiv pshenytsi ozymoi. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarneho Universytetu*, 3(29), 30–35. [in Ukrainian]
19. Hospodarenko, G. M., Cherno, O. D., Lubich, V. V., Ryabovol, Y. S., & Kryzhanivsky, V. G. (2020). Yield and baking properties of winter wheat grain at different doses and terms of nitrogen fertilizer application. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 21–31. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.02>

20. Medynets, V. D. (1997). *Novi znannia pro upravlinnia ontohenezom roslyn: naukovi pratsi*. Poltava [in Ukrainian]
21. Kryvoruchko, L. M., Batashova M. Ie., & Tyshchenko, V. M. (2020). Kharakterystyka sortiv ta selektsiinykh linii pshenytsi ozymoi selektsii PDAA za pokaznykamy yakosti zerna v stre-sovykh umovakh seredovyshcha. *Selektsiino-henetychna nauka i osvita, Pariievi chytannia: zbirnyk tez naukovykh ro-bit uchasnykiv Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Uman [in Ukrainian]
22. Tyshchenko, V. M., Husenkova, O. V., & Kryvoruchko, L. M. (2018). Formuvannia i minlyvist yakosti zerna sortiv ta sel-

ektsiinykh linii pshenytsi ozymoi v zalezhnosti vid roku vy-roshchuvannia ta strokiv sivby. *Suchasni tekhnolohii pidvyshchennia henetychnoho potentsialu roslyn: zbirnyk tez naukovykh robit uchasnykiv Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kharkiv [in Ukrainian]

#### ORCID

V. Tyshchenko  <https://orcid.org/0000-0002-9885-5298>

O. Kobylynska  <https://orcid.org/0000-0001-8419-708X>



2023 Tyshchenko V. and Kobylynska O. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.