

The prospects of hard spring wheat cultivation to ensure internal consumption

O. Barabolia  | A. Latysh

Article info

Correspondence Author

O. Barabolia

E-mail:

olga.barabolia@pdaa.edu.uaPoltava State Agrarian
University,
1/3, Skovorody Str.,
Poltava, 36003,
Ukraine

Citation: Barabolia, O., & Latysh, A. (2024). The prospects of hard spring wheat cultivation to ensure internal consumption. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (1), 64–68. doi: 10.31210/spi2024.27.01.11

Under modern conditions, the Ukrainian farmers have the aim to manufacture high-quality, competitive and safe agricultural products for satisfying the internal market. An important direction in it is the cultivation of high-quality hard spring wheat, which occupies a significant place in food supply not only in Ukraine, but also in the world community, making about 5–7 % of all the world areas under wheat cultivation. The purpose of the article is to study the prospects of developing the internal market of hard spring wheat production and consumption. High grain quality and yield capacity are important indicators assisting in the increase in the volumes of this crop cultivation for internal requirements. The main directions of grain use were determined – manufacturing grits and high-quality pasta products, which require flour containing 25–26 % of gluten. Unsatisfactory quality of domestic hard spring wheat grain leads to the increase in the import of manufactured pasta products from hard wheat varieties or high-quality flour for the domestic production. To solve the problem of raising the yield capacity and quality of hard spring wheat grain, it is recommended to apply modern recognized varieties, follow the technology of cultivating and introducing the promising methods of pre-sowing seed treatment, plant growth stimulants, ecological methods and technologies. As a result, the Ukrainian manufacturers of pasta products and grits will receive the necessary raw materials, which will be cheaper than the imported and will make the price for ready-made products lower. As hard wheat grain is twice as expensive as soft varieties' grain, this will make farms profitable under the limited grain export and the constant price growth for fuel and fertilizers. The cooperation of farmers with the manufacturers of ready-made products to develop the necessary infrastructure (for example, a mill) and the use of modern logistic centers (dry ports) are important factors in the improvement of this direction in crop growing.

Keywords: yield capacity, grain quality, agro-technical measures, processing, pasta products, cooperation.

Перспективи вирощування пшениці твердої ярої для забезпечення внутрішнього споживання

О. В. Бараболя | А. А. Латиш

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

В сучасних умовах перед вітчизняними фермерами стоїть мета – виробництво якісної, конкурентоспроможної та безпечної сільськогосподарської продукції для задоволення внутрішнього ринку. Важливим напрямом в цьому є вирощування високоякісної пшениці твердої ярої, яка займає важливе місце у продовольчому забезпеченні не лише в Україні, а й світовій спільноті, становлячи приблизно 5–7 % від загальносвітових площ під вирощуванням пшениці. Мета статті – дослідження перспектив розвитку внутрішнього ринку виробництва та споживання пшениці твердої ярої. Важливими показниками, що сприяють збільшенню обсягів вирощування цієї культури для внутрішніх потреб, є висока якість зерна та врожайність. Визначено основні напрями його використання – виробництво круп і високоякісних макаронних виробів, які потребують борошна з рівнем клейковини 25–26 %. Незадовільна якість вітчизняного зерна пшениці твердої ярої призводить до збільшення імпорту вже готових макаронних виробів з твердих сортів пшениці або високоякісного борошна для вітчизняного виробництва. Для вирішення питання збільшення врожайності й якості зерна пшениці твердої ярої рекомендується використання сучасних районованих сортів, дотримання технології вирощування та впровадження перспективних методів передпосівної обробки насіння, стимуляторів росту рослин, екологічних методів і технологій. В результаті вітчизняні виробники макаронних виробів і круп отримують необхідну сировину, яка буде дешевше за імпорту, та сприятиме зменшенню ціни на готову продукцію. Оскільки зерно пшениці твердої вдвічі дорожче за зерно м'яких сортів, це забезпечить прибутковість фермерам в умовах, коли експорт зерна обмежений, а ціни на паливо та добрива постійно зростають. Важливими факторами розвитку цього напрямку в рослинництві є кооперація фермерів з виробниками готової продукції для розбудови необхідної інфраструктури (наприклад, млина) та використання сучасних логістичних центрів (сухих портів).

Ключові слова: врожайність, якість зерна, агротехнічні заходи, переробка, макаронні вироби, кооперація.

Бібліографічний опис для цитування: Бараболя О. В., Латиш А. А. Перспективи вирощування пшениці твердої ярої для забезпечення внутрішнього споживання. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 64–68.

Пшениця тверда (*Triticum durum Desf.*) – єдиний тетраплоїдний вид пшениці, який використовується в комерційних цілях і споживався як харчовий продукт у раціоні людини [1]. Також вона є єдиним джерелом сировини для виготовлення макаронних виробів найвищої якості, що характеризується високою міцністю, янтарно-жовтим кольором, низькою засвоюваністю, незначною втратою речовин при варінні, приємним смаком і харчовою цінністю [2].

Пшениця тверда дуже багата цінними елементами – вітамінами (РР, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉), клітковиною, вуглеводами (фруктоза, глюкоза, лактоза), білками, ненасиченими жирами, макро- (фосфор, калій, магній, кальцій, натрій) і мікро-елементами (мідь, селен, цинк, залізо, марганець) [3]. Їх вміст визначається природними факторами – температурою повітря та кількістю опадів протягом вегетаційного періоду, географічним розташуванням місця вирощування, ботанічними характеристиками сортів зерна, типом ґрунту, агротехнікою вирощування. Також пшеничну солому можна використовувати як підстилку в суміші з органічними добривами або як органічне добриво. Крім того, вона має перспективи використання в біоенергетичних цілях [4].

Пшениця тверда посідає друге місце в світі після пшениці м'якої за площами вирощування. Наразі валове виробництво зерна пшениці становить близько 765 млн тонн, з яких майже 5 % припадає на пшеницю тверду [5]. Її частка в загальних площах посівів пшениці у світі становить близько 10 %. Найбільші площі пшениці твердої зосереджені в Португалії,

Іспанії, Італії, де її вирощують для виробництва високоякісних макаронних виробів [6], оскільки високий вихід борошна можливий лише завдяки щільному, твердому склоподібному і великому ендосперму. Для порівняння, якщо в Італії вирощується 4 млн тонн пшениці твердої, то в Україні – всього лише 30 тис. тонн [7], оскільки для внутрішнього виробництва макаронних виробів зазвичай використовується пшениця м'яких сортів, що сприяє їх здешевленню [8].

Взагалі ринок макаронних виробів в Україні протягом останнього десятиліття характеризувався скороченням внутрішнього виробництва та зростанням їх імпорту, що свідчить про зменшення обсягів вирощування пшениці відповідної якості, коли отримане борошно має вміст клейковини 25–26 % [9, 10]. Так, внутрішнє виробництво за 2011–2021 роки скоротилось майже вдвічі – з 116 до 62,2 тис. тонн [11]. При цьому, імпорт макаронних виробів в Україну збільшувався – з 21,3 тис. тонн у 2011 році до 51,3 тис. тонн у 2021 році, що спричинило зростання частки імпорту від їх виробництва до 82 % (рисунк 1). В той же час, ринок споживання макаронних виробів з твердих сортів пшениці в Україні постійно зростає за рахунок використання у виробництві імпортного борошна та в 2021 році склав 30–40 % від загального об'єму [12]. До основних імпортерів макаронних виробів в Україну напередодні повномасштабної війни увійшли Італія (56 %), Польща (17 %) та Туреччина (11 %) [13].

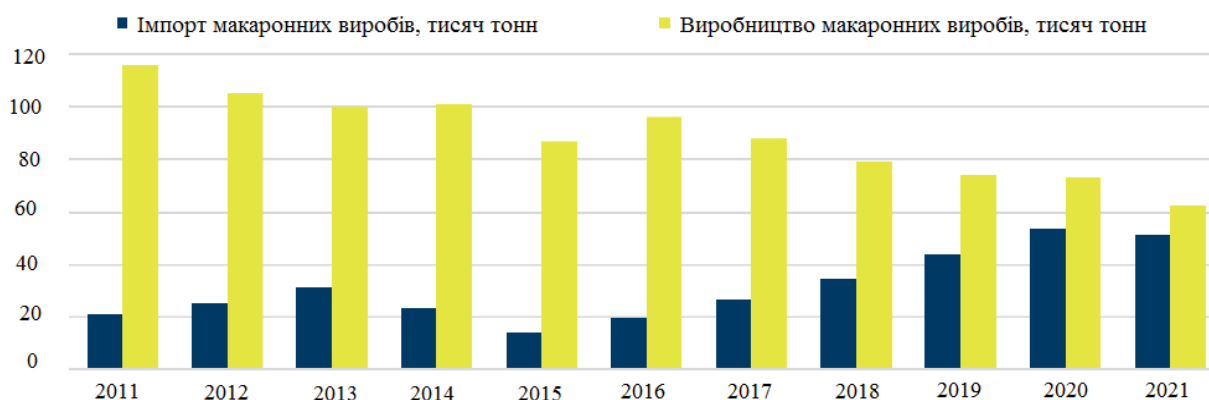


Рис. 1. Ринок макаронних виробів в Україні

Джерело: [8].

З початку повномасштабної війни ринок макаронних виробів в Україні просів, оскільки ще пів року населення закуповувало їх для формування стратегічного запасу. Коли у країну почали завозити гуманітарну допомогу, де до продовольчого пакету входили макаронні вироби, це зупинило їх продажі на внутрішньому ринку. Останні дослідження свідчать і про зменшення ринку споживання макаронних виробів з твердих сортів пшениці на 15–20 % ще й через загальне зменшення доходів населення. В таких умовах змогли залишитися лише крупні виробники, які більше орієнтуються на виробництво продукції

з м'яких сортів пшениці та співпрацюють з благодійними фондами [14]. Однак, у перспективних планах виробників присутні наміри на відновлення виробництва макаронів з твердих сортів з імпортного борошна, яке наразі вищої якості, ніж вітчизняне [12].

Повномасштабне вторгнення країни-агресора на Україну причинило шок на всі галузі господарювання. Відбулося зростання цін на продовольство як наслідок шоку на ринках факторів виробництва (перш за все, добрива і пальне) сільського господарства не тільки в Україні, а й ЄС [15]. В сучасних умовах господарювання сільськогосподарські виробники в

Україні повинні пристосовуватися до непростих умов, коли експорт їх продукції (сировини) може бути обмежений, а на внутрішньому ринку – не користуватися попитом через незадовільну якість для виробництва макаронних виробів (низький вміст білка та клейковини) [16]. В результаті ціна реалізації пшениці не покриває витрати на її виробництво, виробники не мають обігових коштів. Отже, врожайність та якість зерна пшениці – це головні показники, що цікавлять виробників, оскільки визначають економічну ефективність [17].

У зв'язку з цим доцільним є збільшення частки вирощування пшениці твердої, які можна переробити на внутрішньому ринку, й отримати прибутки для підтримання та розширення поточної господарської діяльності. Наразі серед вітчизняних сільськогосподарських виробників зафіксовано зростання попиту на насіння пшениці твердої ярої, оскільки її рентабельність набагато більша від м'яких сортів [7].

Доцільно відзначити, що на внутрішньому ринку вартість товарної пшениці твердої досягає 13–14 тис. грн/т, тоді як м'які сорти коштують приблизно 7 тис. грн/т. При цьому, технологія їх вирощування є фактично ідентичною практично на всій території України, де достатньо вологи. Наразі основний сегмент застосування пшениці твердих сортів в Україні – виробництво круп: Артек, булгур, кук-кус [7]. Перспективним є напрям виробництва макаронних виробів, оскільки у 2021 році на законодавчому рівні ухвалено вимоги до виготовлення цих виробів тільки з твердих сортів пшениці для харчування дітей дошкільного та шкільного віку в закладах дошкільної освіти та початкових школах [18].

Таким чином, перед сільськогосподарськими виробниками постає необхідність забезпечення максимально можливої врожайності та якості зерна пшениці твердої, що обумовлює доцільність застосування та поєднання широкого спектру агротехнічних заходів [19, 20]. А враховуючи нестабільні погодно-кліматичні умови, які можуть призвести до загибелі озимих культур, використовують пшеницю яру, як страхову культуру для їх пересіву [21]. Необхідно враховувати, що пшениця тверда яра порівняно з м'якою практично не осипається з колоса, зазнає меншого враження хворобами та пошкодження шкідниками, є більш стійкою до вилягання, містить більше білка – 15–18 % проти 14–16 % [22, 23]. Зазвичай, пшениця яра є менш врожайною (на 10–15 %), ніж озима, що можна нівелювати за рахунок вирощування сучасних сортів [24] з дотриманням регіональних агрономічних практик, включаючи посів, удобрення, захист рослин, збирання врожаю [25].

Для отримання якісного та потенційного врожаю пшениці твердої ярої доцільно враховувати попередників, кращими з яких будуть бобово-злакові суміші, горох, соя, кукурудза та чистий пар [26]. Основним обробіток ґрунту перед сівбою культури є зяблевий, полицевий або безполицевий. Передбачається передпосівний обробіток ґрунту, що за умови фізичної

стиглості ґрунту складається з ранньовесняного боронування та проведення передпосівної культивування на глибину загорання насіння (5–7 см) напередодні чи у день сівби [27].

Науково обґрунтовано, що мінеральні добрива під пшеницю тверду яру можна вносити за зяблевої оранки або передпосівної культивування. В умовах достатності вологи в ґрунті норма азотних добрив для цієї культури може бути збільшена – до 60 кг/га, оскільки азот безпосередньо впливає на якість зерна. Враховуючи, що пшениця тверда яра достатньо добре засвоює добрива, які вносяться під час сівби, рекомендується їх внесення у рядки за сівби у нормі 15–20 кг/га д.р. комплексних добрив [10, 28].

Доцільно також зауважити на перспективності передпосівної обробки насіння та технології вирощування, оскільки наразі зростає світовий попит на традиційні та натуральні продукти харчування [29]. У дослідженні [30] обґрунтовано доцільність і ефективність проведення передпосівної обробки насіння пшениці полби (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) опроміненням ультрафіолетовим світлом діапазону С (100–280 нм) із застосуванням органічної та традиційної технології вирощування, і препаратом гумінової природи 1r Seed Treatment (за органічної технології). З урахуванням результатів аналізу обсягу врожайності й основних показників роботи фотосинтетичного апарату рослин пшениці полби визначено найбільш ефективний спосіб передпосівної підготовки насіння за органічної технології – це застосування гумінового препарату, що сприяло збільшенню врожайності майже на 8 % відносно інших ділянок, де насіння оброблялось УФ-С променями та використовувалась традиційна технологія.

Окрім того, у дослідженні була обґрунтована ефективність і переваги вирощування пшениці полби (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) за органічної технології порівняно з традиційною [20]. Визначено, що приріст урожайності за органічної технології вирощування є результатом накопичення у ґрунті визначальних елементів живлення рослин, які залишаються після вирощування правильно підібраних попередників – жита озимого на сидерати та гірчиці. Існування значної кількості компонентів агротехнологій, складної системи їх регуляції за умови впливу факторів зовнішнього середовища вкрай ускладнюють виявлення ознак, що пов'язані з формуванням високої продуктивності рослин пшениці твердої ярої за різних технологій вирощування. Відомо, що ріст і розвиток рослин контролюється та регулюється багатьма біохімічними, фізіологічними та молекулярними процесами, все ж таки ключовим є фотосинтез. Оскільки саме поживні речовини, котрі утворюються та накопичуються у ґрунті виконують фундаментальну роль у структурних і функціональних компонентах фотосинтетичного апарату рослин [31, 32], їх оптимальне забезпечення є важливим фактором якості та врожайності зерна пшениці твердої ярої.

Також вирішення питання щодо забезпечення стабільності виробництва високоякісного зерна пшениці твердої ярої в сільськогосподарських господарствах доречно вирощувати не менше 2–3 сортів із незначно різною реакцією рослин на умови вирощування. Наприклад, в умовах Лісостепу України ефективної реалізації свого потенціалу продуктивності набули такі сорти пшениці твердої ярої – Деміра, Нашадок, Септіма, Спадщина, Тера, Харківська 39 [10].

Як перспективний напрям доцільно також розглянути співпрацю вітчизняних фермерів, що вирощують пшеницю тверду яру, з виробниками макаронних виробів. Так, компанія «Віліс» наразі використовує для виробництва макаронних виробів твердих сортів скловидне зерно пшениці, що імпортується з Угорщини й Італії. В той же час, сучасні технології дозволяють вирощувати в Україні необхідну пшеницю твердих сортів для забезпечення цієї та подібних компаній якісною вітчизняною сировиною. Також задля забезпечення ефективності діяльності компанія «Віліс» розглядає варіант кооперації з фермерами для побудови млина. За таких умов готові макаронні вироби з твердих сортів пшениці будуть дешевше на внутрішньому ринку, оскільки використовується вітчизняна сировина, та вони матимуть перспективи для експорту. Необхідно зауважити, що експортувати макаронні вироби набагато простіше, ніж безпосередньо зерно, оскільки для цього можна залучити звичайні вантажівки та здійснювати невеликими партіями [33].

Значної уваги в сучасних умовах заслуговує використання виробниками сухих портів, що також сприяє розвитку переробки. Сухий порт або логістичний хаб представляє собою мульти-модальний логістичний центр з інфраструктурою, що надає власнику вантажу можливість користуватися всіма перевагами морського порту, тільки на суші [34, 35]. Існування сухих портів не тільки у південній частині України, а й на західній, збільшують їх логістичні можливості, зокрема і щодо перевалки зерна [36].

Висновки

Метою проведеного огляду було встановлення перспектив розвитку внутрішнього ринку виробництва та споживання пшениці твердої ярої. У результаті проведеного дослідження встановлено, що вирощування пшениці твердої ярої в сучасних умовах господарювання має перспективи, оскільки ця культура займає важливе місце у продовольчому забезпеченні не лише в Україні, а й світовій спільноті. Основними напрямками його використання є виробництво круп і високоякісних макаронних виробів, які потребують борошна з рівнем клейковини 25–26 %. Збільшення обсягів виробництва високоякісного зерна пшениці твердої ярої забезпечить вітчизняних виробників макаронних виробів і круп необхідною сировиною, що буде дешевше за

імпорту, та сприятиме зменшенню ціни на готову продукцію. Оскільки зерно пшениці твердої вдвічі дорожче за зерно м'яких сортів, це забезпечить прибутковість фермерам в умовах, коли експорт зерна обмежений, а ціни на паливо та добрива постійно зростають. Важливими факторами розвитку цього напрямку в рослинництві є кооперація фермерів з виробниками готової продукції для розбудови необхідної інфраструктури (наприклад, млина) та використання сучасних логістичних центрів (сухих портів). Також вітчизняні крупні виробники макаронних виробів мають експортний ринок готової продукції в іноземних країнах, що дозволяє фермерам реалізовувати вирощене високоякісне зерно пшениці твердої ярої на внутрішньому ринку.

Перспективи подальших досліджень. Визначити врожайність і якість зерна пшениці твердої ярої за різних систем удобрення в умовах Лісостепу України.

Конфлікт інтересів


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

References

1. Saini, P., Kaur, H., Tyagi, V., Saini, P., Ahmed, N., Dhaliwal, H. S., & Sheikh, I. (2022). Nutritional value and end-use quality of durum wheat. *Cereal Research Communications*, 51, 283–294. <https://doi.org/10.1007/s42976-022-00305-x>
2. Hospodarenko, H., Mostoviak, I., Karpenko, V., Liubych, V., & Novikov, V. (2022). Yield and quality of winter durum wheat grain depending on the fertiliser system. *Scientific Horizons*, 25 (3), 16–25. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(3\).2022.16-2](https://doi.org/10.48077/scihor.25(3).2022.16-2)
3. Mefleh, M., Conte, P., Fadda, C., Giunta, F., Piga, A., Hassoun, G., & Motzo, R. (2019). From ancient to old and modern durum wheat varieties: Interaction among cultivar traits, management, and technological quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99, 2059–2067. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9388>
4. Townsend, T. J., Sparkes, D. L., Ramsden, S. J., Glithero, N. J., & Wilson, P. (2018). Wheat straw availability for bioenergy in England. *Energy Policy*, 122, 349–357. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.053>
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n. d.). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Retrieved from: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
6. Semiani, Y., & Bradea, M. (2016). Comparative study of proline accumulation of some varieties of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under water stress conditions. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca: Agriculture*, 73 (2), 306. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-agr:12331>
7. Попит на насіння ярої пшениці твердих сортів зростає. (2023). *Ahrarii Razym*. Retrieved from: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/popit-na-nasinnya-yaroi-psheniciv-terdih-sortiv-zrostaie> [in Ukrainian]
8. Rynok makaronnykh vyrobiv v Ukraini u pershi misiatsi povnomasshtabnoho vtorhennia. Retrieved from: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/11/Pasta_Market_review.pdf [in Ukrainian]
9. Zhemela, H. P., Bahan, A. V., Barabolia, O. V., Shakaliy, S. M., & Chaika, T. O. (2020). Ecological baking of wheat bread using hop sourdoughs and spirulina. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 100–106. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.01.11>
10. Barabolia, O. V. (2009). Vplyv ahroekolohichnykh faktoriv na urozhainist ta yakist zerna pshenytsi tvrdoj yaroi v livoberezhnii lisostepovii zvolozhenii pidzoni. *Candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian]

11. Promysloviist Ukrainy. *Derzhavna sluzhba statystyky*. Retrieved from: <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian]
12. Rodak, N. (2023). Buly osnovnyimi postachalnikami dlia ATB. A potim rik prostoiu. Yak vidomyi brend makaronnykh vyrobiv vidnovliuvav vyrobnytstvo na Kharkivshchyni. *Latifundist.Com*. Retrieved from: <https://latifundist.com/spetsproekt/1023-buli-osnovnyimi-postachalnikami-dlya-atb-a-potim-rik-prostoyu-yak-vidomij-brend-makaronnih-virobiv-vidnovliuvav-virobnitstvo-na-harkivshchyni> [in Ukrainian]
13. Zovnishnoekonomichna diialnist. *Derzhavna sluzhba statystyky*. Retrieved from: <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
14. Z pochatku viiny rynek makaronnykh vyrobiv prosiv, neveliki kompanii zghortait vyrobnytstvo – pererobnyk. (2023). *Latifundist.Com*. Retrieved from: <https://latifundist.com/novosti/62583-z-pochatku-vijni-rinok-makaronnih-virobiv-prosiv-neveliki-kompaniyi-zgortayut-virobnitstvo-pererobnik> [in Ukrainian]
15. Sohad, K., Islam, M. M., Tomas Žiković, I., & Mansour, H. (2022). Food inflation and geopolitical risks: analyzing European regions amid the Russia-Ukraine war. *British Food Journal*, 125 (7), 2368–2391. <https://doi.org/10.1108/bfj-09-2022-0793>
16. Barabolia, O. V., & Doronin, S. M. (2023). Stan i problemy vyroshchuvannia zernovykh kultur v Ukraini pid chas viiny. *Prodovolcha bezpeka Ukrainy v umovakh pislivoiennoho vidnovlennia: hlobalni ta natsionalni vymiry: Mizhnarodna nauково-praktychna konferentsiia*. Mykolaiv: MNAU [in Ukrainian]
17. 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>
18. Normy ta poriadok orhanizatsii kharchuvannia u zakladakh osvity ta dytiachykh zakladakh ozdorovlennia ta vidpochynku : zatv. postanovoiu Kabinetu Ministra Ukrainy vid 21 berez. 2021 r. № 305. *Verkhovna Rada Ukrainy*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/305-2021-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
19. De Vita, P., & Taranto, F. (2019). Durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) breeding to meet the challenge of climate change. *Advances in Plant Breeding Strategies: Cereals*, 5, 471–524. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23108-813>
20. Chaika, T., Korotkova, I., Barabolia, O., Shokalo, N., Chetveryk, O., Bilenko, O., & Krykunova, V. (2021). Technological peculiarities of growing mustard and two-grained spelt (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) by organic farming methods. *International Journal of Botany Studies*, 6 (6), 205–210.
21. Morgounov, A., Sonder, K., Abugalieva, A., Bhadauria, V., Cuthbert, R. D., Shamanin, V., Zelenskiy, Y., & DePauw, R. M. (2018). Effect of climate change on spring wheat yields in North America and Eurasia in 1981–2015 and implications for breeding. *PLoS ONE*, 13, e0204932. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204932>
22. Mutrku, O. (2020). Yara pshenytsia – tekhnologichni sorty. *Holovne upravlinnia Derzhprodspozhyvslyzhby v Khmelnytskii oblasti*. Retrieved from: <https://consumerhm.gov.ua/2182-yara-pshenytsya-tekhnologichni-sorti> [in Ukrainian]
23. Barabolia, O. V., & Latysh, A. A. (2023). Perevahy vyroshchuvannia yaroı tverdoi pshenytsi za zminy klimatu. *Urozhainist ta yakist produktii roslynnytstva za suchasnykh tekhnologii vyroshchuvannia, prysviachena 90-richchiu z dnia narodzhennia profesora H. P. Zhemely : materialy Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi internet-konferentsii*. Poltava: PDAU [in Ukrainian]
24. Khomenko, S. O., Kochmarskyi, V. S., Fedorenko, I. V., & Fedorenko, M. V. (2020). Breeding value of spring durum wheat accessions for performance traits under environment of Ukrainian Forest-Steppe. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16 (3), 303–309. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.21494>
25. Barabolia, O., & Doronin, S. (2023). Influence of weather conditions and fertilizer systems on the winter wheat yield. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (1), 24–30. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.01.04>
26. Pospelov, S. V., Levchenko, L. M., Chaika, T. O., Pereplytsia, A. A., Shandyba, V. O., & Popova, K. M. (2020). Crops' productivity in short-term rotations depending on tillage and fertilization in the Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 69–79. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.08>
27. Hospodarenko, H. M., & Liubych, V. V. (2021). Influence of long-term fertilization on yield and quality of spring triticale grain. *Research for Rural Development*, 36, 29–35. <https://doi.org/10.22616/rrd.27.2021.004>
28. Klikocka, H., Cybulska, M., Barczak, B., Narolski, B., Szostak, B., Kobiacka, A., Nowak, A., & Wójcik, E. (2016). The effect of sulphur and nitrogen fertilization on grain yield and technological quality of spring wheat. *Plant, Soil and Environment*, 62, 230–236. <https://doi.org/10.17221/18/2016-PSE>
29. Chaika, T. O., & Ponomarenko, S. V. (2015). Rozvytok orhanichnogo vyrobnytstva na terytoriiakh spetsialnykh syrovynnykh zon. *Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane pryrodokorystuvannia v ahropromyslovomu vyrobnytstvi : Materialy Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsiia*. Kyiv: Instytut ahroekolohii i pryrodokorystuvannia NAANU [in Ukrainian]
30. Korotkova, I., Chaika, T., Romashko, T., & Rybalchenko, A. (2022). Photosynthetic pigments content in emmer wheat plants as criteria of productivity in traditional and organic farming technology. *Innovative Biosystems and Bioengineering*, 6 (1), 31–39. <https://doi.org/10.20535/ibb.2022.6.1.255277>
31. Cai, R.-G., Zhang, M., Yin, Y.-P., Wang, P., Zhang, T.-B., Gu, F., Dai, Z.-M., Liang, T.-B., Wu, Y.-H., & Wang, Z.-L. (2008). Photosynthetic characteristics and antioxidative metabolism of flag leaves in responses to nitrogen application during grain filling of field-grown wheat. *Agricultural Sciences in China*, 7 (2), 157–167. [https://doi.org/10.1016/s1671-2927\(08\)60035-8](https://doi.org/10.1016/s1671-2927(08)60035-8)
32. Laurent, E.-A., Ahmed, N., Durieu, C., Grieu, P., & Lamaze, T. (2020). Marine and fungal biostimulants improve grain yield, nitrogen absorption and allocation in durum wheat plants. *The Journal of Agricultural Science*, 158, 279–287. <https://doi.org/10.1017/S0021859620000660>
33. Khoroshun, V., & Tkachenko, K. (2023). Viktor Zhabchik pro rynek makaroniv pid chas viiny, kooperatyvnyi mlyn ta yak riteil «rozbuvaie» vyrobnykiv. *Latifundist.Com*. Retrieved from: <https://latifundist.com/interview/724-viktor-zhabchik-pro-rinok-makaroniv-pid-chas-vijni-kooperativnij-mlyn-ta-yak-riteil-rozbuvaie-virobnikiv> [in Ukrainian]
34. Todurov, O. (2022). Sukhyi port: yak zabezpechyty operatyvnu lohystyku v umovakh viiny. *Mind*. Retrieved from: <https://mind.ua/openmind/20238657-suhij-port-yak-zabezpechiti-operativnu-logistiku-v-umovah-vijni> [in Ukrainian]
35. Aiahat, N. G. (2020). «Dry port»: separate kind of a seaport? *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*, 1 (61), 93–96. <https://doi.org/10.32782/2307-3322.61-1.21>
36. Petrenko, O. I., & Pashkovich, A. M. (2021). Features of dry ports functioning in Ukraine. *Collection of Scientific Publications NUS*, 3, 58–64. [https://doi.org/10.15589/znp2021.3\(486\).8](https://doi.org/10.15589/znp2021.3(486).8)

ORCID

O. Barabolia  <https://orcid.org/0000-0002-5563-8445>
A. Latysh  <https://orcid.org/0009-0002-5570-1931>



2024 Barabolia O. and Latysh A. 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.