



original article | UDC 633.11"324":631.526.3:664.64.016.8 |  
doi: 10.31210/visnyk2020.04.02

## THE INFLUENCE OF VARIETY FEATURES OF WINTER WHEAT GRAIN ON THE QUALITY OF BAKERY PROPERTIES

O. V. Barabolia\*

ORCID  [0000-0003-4123-9547](https://orcid.org/0000-0003-4123-9547)

Yu. V. Tatarko

O. V. Antonovskiy

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: [olga.barabolia@ukr.net](mailto:olga.barabolia@ukr.net)

### How to Cite

Barabolia, O. V., Tatarko, Yu. 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. doi: 10.31210/visnyk2020.04.02

The urgency of implementing a comprehensive objective assessment of a number of grain and flour quality indicators was substantiated in the article, as whole-grain bread and bakery products are gaining popularity in the world, because the nutritional value of such products is much higher than those made from refined flour. However, in recent years, Ukrainian bakery enterprises have been receiving flour with a low gluten content, which significantly decreases its baking properties. The purpose of the study was to determine the quality of flour obtained from soft winter wheat grain and to identify differences depending on the variety, to investigate and establish the characteristics of flour, their impact on baking properties. 9 samples of soft winter wheat grain harvested in 2018–2019, developed and grown by breeders of Poltava State Agrarian Academy were chosen. The following winter wheat varieties were studied: Orzhysia, Zelenyi Hai, Liutenka, Ariivka, Dykanka, Tsarychanka, Karmeliuk, Poltavchanka and Sahaidak. Physical and chemical properties of grain and flour obtained from it were carried out on hardness, protein and gluten content in flour, gluten quality, and bread volume. Also, the assessment of bread quality on such indicators as elasticity, color, taste, flavor, was determined in the laboratory of Poltava State Agrarian Academy certified by State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy. In the study of the above mentioned parameters we used conventional techniques, which correspond to National Standards of Ukraine. The process of baking bread samples consisted of several stages: preparation and dosing of raw materials, dough batching, fermenting, forming, processing, recovering, baking, and cooling. After analyzing baked bread, it has been found that all samples have a satisfactory quality score. The best overall score belongs to Poltavchanka winter wheat variety (5 points out of 5 possible according to generally accepted standards). Bread baked from flour of Ariivka winter wheat variety has a cracked rind crust surface (2 points), a semi-oval shape (3 points), and a light brown color (4 points). The crumb is low elastic, restores shape well (4 points), has a moderately big, uniform sparseness (3 points), is light in color with a gray shade (3 points), it has a specific flavor of wheat bread (4 points). The identified research results provide an opportunity to understand what baking products will be and to what it is necessary to pay attention to in order to improve the quality of bakery products and increase productivity.

**Key words:** bread, baking properties, flour quality.

### ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЯКІСТЬ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

*О. В. Бараболя, Ю. В. Татарко, О. В. Антоновський*

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

*У статті обґрунтовано актуальність здійснення всебічної об'єктивної оцінки цілої низки показників якості зерна і борошна, оскільки у світі набувають популярності хліб і хлібопродукти із цілого зерна, харчова цінність яких значно вища, ніж продуктів, виготовлених із рафінованого борошна. Метою дослідження є визначити якість борошна, отриманого із зерна пшениці м'якої озимої та виявити відмінності залежно від сорту, дослідити та з'ясувати особливості борошна, їх вплив на хлібопекарські властивості. Було відібрано 9 зразків зерна пшениці м'якої озимої врожаю 2018–2019 років, розроблених і вирошчених селекціонерами Полтавської державної аграрної академії. Об'єктом дослідження стали такі сорти пшениці озимої: Оржиця, Зелений гай, Лютенька, Аріївка, Диканька, Царичанка, Кармелюк, Полтавчанка та Сагайдак. Фізичні та хімічні властивості зерна й отриманого з нього борошна проводилися на склоподібність, вміст білка та клейковини в борошнові, якість клейковини, об'єм хліба. Також оцінку його якості за такими показниками як еластичність, колір, смак, запах, було визначено в сертифікованій Держспоживстандартом України лабораторії Полтавської державної аграрної академії. При дослідженні вищенаведених параметрів було застосовано загальноприйнятні методики, які відповідають ГОСТу або ДСТУ. Процес випікання зразків хліба складався з декількох етапів: підготовки і дозуванні сировини, замісі тіста, його бродіння, формування, оброблення, розстойки, випічки, охолодження. Проаналізувавши випечений хліб, було виявлено, що всі зразки мають задовільну оцінку за якістю. Найкраща загальна оцінка належить сорту пшениці озимої Полтавчанка (5 балів з 5 можливих за загальноприйнятими стандартами). Хліб, випечений з борошна пшениці озимої сорту Аріївка має тріщинувату поверхню скоринки (2 бали), напівовальну форму (3 бали), світло-коричневого кольору (4 бали). М'якуш малоеластичний, добре відновлює форму (4 бали), має помірно крупну, рівномірну шпаристість (3 бали), за кольором світлий із сіреним відтінком (3 бали), має специфічний пшеничному хлібу запах (4 бали). Виявлені результати дослідження дають можливість зрозуміти якими будуть продукти випікання, на що потрібно звернути увагу для досягнення покращення якості хлібобулочних виробів та збільшити продуктивність.*

**Ключові слова:** хліб, хлібопекарські властивості, якість борошна.

#### Вступ

Хліб – це знак миру, основа харчування людини, один з найдавніших та найважливіших символів української обрядовості. З ним зустрічають гостей, благословляють на подружнє життя, без нього неможливо уявити сімейну вечерю. Хліб не має культурних кордонів, ймовірно, це єдиний продукт харчування, який вживають люди майже всіх рас, культур та релігій.

У сучасному розумінні хліб – це борошно, вода, сіль, цукор та дріжджі. Наші пращури йшли до цього віками, бо спочатку вживали у їжу розтерті зерна пшениці, які змішували з водою, а потім отриману суміш випікали на камінні тонким шаром. Вважається, що такі перші хлібні коржі з'явилися понад п'ятнадцять тисяч років тому.

Люди щонайбільше використовують у раціоні продукти, отримані шляхом перероблення зерна. Для цього є вагомі підстави, адже продукти переробки зерна мають високу енергетичну цінність, збагачені мікро- та макроелементами, вітамінами. У своєму складі вони містять велику кількість вуглеводів, що є одним із найбільших джерел енергії для людини [9]. Нині люди прагнуть до покращення свого здоров'я та умов життя. А найголовніше, що впливає на стан здоров'я, – це харчування.

Значення хлібних злаків як продуктів харчування полягає у тому, що їхнє зерно задовольняє більшу частину потреби людини в калоріях. Крім того, хліб, виготовлений із борошна хлібних злаків, має високу поживну цінність і засвоюваність за рахунок найбільш оптимального співвідношення білка і крохмалю – 1 : 6–1 : 8. Таке співвідношення необхідно для підтримки ваги тіла і працездатності людини. Із хлібних злакових культур перше місце за якістю хліба належить пшениці, яка є однією із більш давніх продовольчих культур [6]. Пшениця представляє основний продукт харчування для 2 млрд людей Земної кулі. Як харчовий продукт пшениця має багато природних переваг. До складу її зернівки входять білок, крохмаль, жири і багато вітамінів. Проблема харчування людини вічна [5]. Не

випадково К. Тимірязев в одній зі своїх праць стверджував: «... существуют вопросы, которые всегда возбуждают живой интерес... Многим ли действительно приходила в голову мысль, что ломоть хорошо испеченного хлеба... составляет одно из тех эмпирических открытий, которые научными изысканиями приходится только подтверждать и объяснять» [19].

У асортименті хлібобулочної продукції лідируючу позицію посідають вироби з пшеничного борошна. За даними статистики, 2014 року в Україні частка пшеничного хліба складала близько 45 % від загального обсягу виробництва хлібних виробів [15]. Порівняно з іншими продуктами у хлібові найбільш повно представлені необхідні поживні речовини [11].

Нині помітно посилилась увага до якості зерна пшениці – багатогранної проблеми, що стала для цієї важливої світової продовольчої культури, без перебільшення, питанням номер один. У світі набувають популярності хліб і хлібопродукти із цілого зерна, харчова цінність яких значно вища, ніж продуктів, виготовлених із рафінованого борошна. Не стояли на місці й технології оцінки якості зерна та борошна пшениці. З'явилися досконаліші прилади, що дають змогу здійснювати всебічну об'єктивну оцінку цілої низки показників якості зерна і борошна [7, 18].

Товарна і технологічна цінність зерна м'якої пшениці визначається його силою – хлібопекарськими якостями одержаного з нього борошна, зумовленими поєднанням білково-протеїнажного і вуглеводно-амілазного комплексів. У світовій практиці сильними називають пшениці, борошно з яких дає формостійкий хліб великого об'єму з хорошим пористим м'якушем. До сильних відносять м'які пшениці, які за технологічними властивостями поділяють на сильні, середні та слабкі. Сильні пшениці використовують для поліпшення партій зерна з низькими хлібопекарськими якостями, середні – для одержання хорошого за якістю хліба без добавляння сильних пшениць [20].

За ознакою «сили» зерно пшениці м'якої нормальної якості поділяють на три групи: сильне (відмінний, добрий, задовільний поліпшувач), цінне, філери (добрий, задовільний) і слабке. Встановлено, що при змішуванні сильної і слабкої пшениці відбувається істотне покращення хлібопекарських властивостей отриманого борошна. Під змішувальною цінністю сильної пшениці розуміють здатність сильної пшениці покращувати слабку, тобто доводити показники якості хліба до норми [8, 9].

Проглядаючи дані з Державного реєстру сортів рослин, які є придатними для поширення в Україні, за останні роки можна відзначити, що за якістю зерна понад сто сортів пшениці озимої належать до сильних, ще понад п'ятдесят – до цінних. Оскільки сучасний світ не стоїть на одному місці та сприяє розвитку нових технологій і появі нових зразків, селекціонери працюють над сортами, які можна було б віднести до надсильних пшениць [1]. У минулому українські пшениці мали всесвітню славу завдяки передусім високому вмісту сирій клейковини (35–40 %) [17].

Значна увага приділяється визначенню параметрів якості зерна із самого початку селекційної роботи з пшеницею. Одними з найдавніших показників якості зерна, які і досі широко використовуються при визначенні класності зерна, є натура та склоподібність [4, 14]. Провідна роль у визначенні хлібопекарської якості борошна належить білкам, вміст яких у зерні пшениці залежить від сорту та умов вирощування культури і становить у середньому 9,0–15,0 %. Серед білків пшениці розрізняють альбуміни, глобуліни, гліадини, глютеніни залежно від їх здатності розчинятись у воді, сольових розчинах, спирті та лугах. До альбумінів і глобулінів входять ферменти, структурні білки, білки клітинних стінок і мембран, клітинних органел тощо [13]. Вміст білка і клейковини в зерні тісно пов'язаний з харчовою повноцінністю хліба та хлібопекарськими властивостями борошна [14].

Але спостерігається зниження якості клейковини при збільшенні її вмісту [12]. Існують дані як про позитивну кореляцію між вмістом білка і клейковини з силою борошна [16], так і про відсутність зв'язку [2, 18]. Вміст білка в зерні характеризується низьким ступенем успадкування порівняно з іншими ознаками якості [10]. Сила борошна є одним з найбільш інформативних серед показників якості [14].

Відомо, що хімічний склад хліба залежить насамперед від сорту борошна, з якого він виробляється. Технологічна переробка зерна пшениці в сортове борошно передбачає видалення зародку, алеїрного шару та оболонки зерна, що є цінними «коморами» білка, жиру, вітамінів і мінеральних речовин. За мірою підвищення виходу борошна, вміст білків, жирів та харчових волокон у хлібові з такого борошна підвищується. У разі вживання денної норми хліба (277 г), зазначеної у «споживчому кошику» України, забезпечується добова потреба в білках на 40,0–43,0 % [15].

Сила борошна проявляється у здатності утворювати міцне, пружне тісто. При слабкій клейковині тісто липке, мажеться. Сила борошна залежить від структури білків, їх колоїдних властивостей та активності протеолітичних ферментів [20].

У сильному борошнові повільніше відбуваються процеси набухання при замісі та бродінні. Проте завдяки високій газотримувальній здатності білків сильних пшениць забезпечуються добра формостійкість та водовбирна здатність тіста. Борошно із зерна високої якості містить достатню кількість ферментів, при бродінні протеїназа розщеплює білки до пентозанів, амілаза – крохмаль до цукрів та інших сполук, що сприяє одержанню хліба з високими хлібопекарськими якостями [20].

Тісто із пшеничного борошна за своєю природою є складною системою, у якій відбуваються процеси гідратації, набухання, структуроутворення, пептизації білків, які відіграють вирішальну роль у формуванні структурно-механічних властивостей тіста. Білки борошна здатні зв'язувати велику кількість води, в основному осмотично, при цьому вони сильно набухають і утворюють у тісті внутрішній клейковинний каркас. Від кількості клейковини та її якості залежить міцність цього каркасу, що обумовлює пружно-еластичні властивості тіста, його консистенцію, а також газотримувальну здатність, яка поряд із газотворювальною визначає об'єм хліба, структуру його м'якушки. Протягом останніх років на хлібопекарські підприємства України надходить борошно зі зниженим вмістом клейковини, що значно погіршує його хлібопекарські властивості [3].

*Метою дослідження є визначити якість борошна, отриманого із зерна пшениці м'якої озимої та виявити відмінності залежно від сорту. Завданням дослідження є вивчити та з'ясувати особливості борошна, їхній вплив на хлібопекарські властивості.*

### Матеріали і методи досліджень

У цій статті наведені результати дослідження зерна пшениці м'якої озимої врожаю 2018–2019 років. Було відібрано 9 зразків, розроблених і вирощених селекціонерами Полтавської державної аграрної академії. Об'єктом дослідження стали такі сорти пшениці озимої: Оржиця, Зелений гай, Лютьєнка, Аріївка, Диканька, Царичанка, Кармелюк, Полтавчанка та Сагайдак. Фізичні та хімічні властивості зерна та отриманого з нього борошна, серед яких – склоподібність, вміст білка та клейковини в борошнові, якість клейковини, об'єм хліба й оцінка його якості за такими показниками, як еластичність, колір, смак, запах, що було визначено в сертифікованій Держспоживстандартом України лабораторії Полтавської державної аграрної академії. При дослідженні вищенаведених параметрів було застосовано загальноприйняті методики, які відповідають ГОСТу або ДСТУ. Зокрема ДСТУ 2120-93 Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення; ГОСТ 5669-96 Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости (Хлебобулочні вироби. Метод визначання пористості); ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности (Хлебобулочні вироби. Методи визначання кислотності); ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности (Хліб та хлебобулочні вироби. Метод визначання вологості); ДСТУ 2120 Хлібопекарське виробництво; ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне; ДСТУ 3768:2010 пшениця технічні умови; ДСТУ 7517:2014 Хлеб из пшеничной муки. Общие технические условия; органолептична оцінка хліба пшеничного проводилася згідно з ГОСТом 2077-84 «Международный стандарт. Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной. Технические условия».

### Результати досліджень та їх обговорення

Процес випікання зразків хліба складався з декількох етапів: підготовки і дозуванні сировини, замісі тіста, його бродіння, формування, оброблення, розстойки, випічки, охолодження. При підготовці сировини було відібрано та просіяно борошно, розчинено цукор, сіль та розведено дріжджі. Замість був здійснений опарним способом за стандартним рецептом з дотриманням встановлених доз сировини.

За *опарного способу* тісто готують у дві фази: приготування опари і приготування тіста. Для виготовлення опари беруть близько половини загальної кількості борошна, близько двох третин води, усю кількість дріжджів. Тривалість бродіння опари 3...4,5 год за початкової температури 28...32 °С. Готовність опари визначають органолептично (від натискання на поверхню опари вона починає опускати-ся) та за кислотністю і об'ємом, який збільшується у 1,5...2 рази. До приготовленої опари додають решту борошна і води, а також сіль, ретельно все вимішують до однорідної консистенції. Бродіння триває від 1 до 2 год. за початкової температури 28...32 °С. За період бродіння тісто із сортового борошна перебивають один-два рази. Хліб випікають протягом 20...30 хв. при температурі 230±5 °С. Для забезпечення оптимального режиму вологості в піч ставлять металеву посудину з водою. Випечений хліб зберігають до наступного дня таким чином, щоб не допустити його пересихання або запотівання чи зморщування [21, 22].

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Перед випіканням хліба було відібрано і досліджено зразки зерна пшениці озимої. Отримавши результати, було скомпоновано таблицю з показниками хлібопекарських властивостей, з якої помітно, що всі досліджувані зразки мають гарний хлібопекарський потенціал (табл. 1).

### 1. Хлібопекарські властивості зерна пшениці озимої

| Сорт        | Вміст клейковини        |                      | Вміст білка, % |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------|
|             | кількість клейковини, % | ВДК, одиниць приладу |                |
| Оржиця      | 30                      | 90                   | 13,6           |
| Полтавчанка | 36                      | 94                   | 16,3           |
| Царичанка   | 32                      | 90                   | 14,8           |
| Зелений гай | 31                      | 88                   | 14,0           |
| Кармелюк    | 32                      | 95                   | 14,7           |
| Аріївка     | 32                      | 102                  | 14,5           |
| Лютенька    | 37                      | 98                   | 16,9           |
| Сагайдак    | 33                      | 97                   | 15,0           |
| Диканька    | 31                      | 95                   | 14,1           |

Якість пшеничного хліба визначають за об'ємним виходом, зовнішнім виглядом (форма, характер поверхні і колір скоринки), шпаристість, еластичність і колір м'якушки, смак, запах, а також формостійкість череневого хліба [22]. Якість отриманого хліба оцінювалась органолептичним методом, тобто за допомогою органів відчуттів людини (зору, слуху, дотику, смаку). Він дає змогу визначити зовнішній вигляд, смак, запах, колір, структуру, консистенцію, ступінь подрібнення (табл. 2).

Основними вимогами до хліба є [22]:

- форма хліба може бути куполоподібною, овальною, напівовальною, плоскою, угнутою;
- поверхня скоринки може бути гладенькою, нерівною, рівною, горбистою, жорсткою, з тріщинами, підривами або без них;
- за забарвленням скоринка може бути блідою, жовтою, золотисто-жовтою, золотисто-коричневою, світло-коричневою, блідою із сіреним відтінком, попелястою;
- шпаристість м'якушки може бути дрібною, тонкостінною, рівномірною, нерівномірною, товстостінною, крупною;
- еластичність м'якушки – вона може бути еластичною, що швидко відновлює форму від натискання пальцем, малоеластичною, що недостатньо відновлює форму, нееластичною, що погано або зовсім не відновлює форму;
- колір м'якушки може бути білим або білим із жовтим, сіреним відтінками, світлим або світлим із цими ж відтінками, темно-сірим, темним, брудно-жовтим;
- смак хліба повинен бути властивим пшеничному, некислим, непрісним, непересоленим, без ознак гіркоти, стороннього присмаку та хрусту;
- запах хліба повинен бути властивим пшеничному, не мати затхлого та інших сторонніх запахів.

### 2. Органолептична оцінка хліба, випеченого з борошна досліджуваних зразків пшениці озимої

| Сорт пшениці озимої | Поверхня хліба    |                |                | Показники якості м'якуша |              |       |             | Загальна оцінка, бал |
|---------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------|-------|-------------|----------------------|
|                     | поверхня скоринки | форма скоринки | колір скоринки | шпаристість              | еластичність | колір | смак, запах |                      |
| Оржиця              | 5                 | 4              | 5              | 5                        | 5            | 4     | 4           | 4,6                  |
| Полтавчанка         | 5                 | 5              | 5              | 5                        | 5            | 5     | 5           | 5                    |
| Царичанка           | 5                 | 4              | 5              | 3                        | 4            | 3     | 4           | 4                    |
| Зелений гай         | 4                 | 5              | 5              | 3                        | 4            | 3     | 5           | 4,1                  |
| Кармелюк            | 5                 | 4              | 5              | 5                        | 4            | 3     | 4           | 4,3                  |
| Аріївка             | 2                 | 3              | 4              | 3                        | 4            | 3     | 4           | 3,3                  |
| Лютенька            | 3                 | 4              | 4              | 3                        | 5            | 3     | 4           | 3,7                  |
| Сагайдак            | 5                 | 4              | 5              | 3                        | 4            | 3     | 4           | 4                    |
| Диканька            | 5                 | 4              | 5              | 5                        | 5            | 5     | 5           | 4,9                  |

Проаналізувавши випечений хліб, було виявлено, що всі зразки мають задовільну оцінку за якістю. Найкраща загальна оцінка належить сорту пшениці озимої Полтавчанка (5 балів з 5 можливих за загальноприйнятими стандартами). Ми отримали такі результати: скоринка була гладенька, глянцева, куполоподібна, золотисто-коричневого кольору. Щодо м'якуша, то він еластичний, швидко відновлює форму, білий за кольором, має дрібну, тонкостінну, рівномірну шпаристість та має приємний, специфічний пшеничному хлібу запах.

Хліб, випечений із борошна пшениці озимої сорту Аріївка має тріщинувату поверхню скоринки (2 бали), напівовальну форму (3 бали), світло-коричневого кольору (4 бали). М'якуш малоеластичний, добре відновлює форму (4 бали), має помірно крупну, рівномірну шпаристість (3 бали), за кольором світлий з сірецьким відтінком (3 бали), має специфічний пшеничному хлібу запах (4 бали).

Виявлені результати дослідження дають можливість зрозуміти, якими будуть продукти випікання, на що потрібно звернути увагу для досягнення покращення якості хлібобулочних виробів та збільшити продуктивність.

### Висновки

1. Безпосередньо сорт пшениці впливає на хлібопекарські властивості борошна, бо має різні технологічні властивості. Досліджені зразки показали досить прийнятні результати для подальшого застосування на виробництві.

2. Найкращі характеристики серед досліджуваних зразків має хліб, виготовлений з борошна пшениці озимої сорту Полтавчанка.

3. Найменша оцінка хлібопекарських властивостей належить хлібу з борошна пшениці озимої сорту Аріївка. Для покращення смакових та фізичних характеристик хліба можна удатися до способу змішання борошна з більш кращими показниками.

*Перспективи подальших досліджень.* Проводити відбір сортів пшениці озимої вітчизняної селекції та випікання хліба з борошна та порівняння їхніх якісних показників. Рекомендувати використання зразків із найкращими показниками якості зерна та хлібопекарськими властивостями для впровадження у виробництво. Проаналізувати вплив кількості та якості клейковини на якість хлібобулочних виробів.

### References

1. Zhemela, H. P., Barabolia, O. V., Tatarko, Yu. V., & Antonovskyi, O. V. (2020). Vplyv sortovykh osoblyvostei na yakist zerna pshenytsi ozymoi. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, (3), 32–39. doi: 10.31210/visnyk2020.03.03 [In Ukrainian].

2. Bona, L., Matuz, J., & Acs, E. (2003). Correlation between screening methods and technological quality characteristics in bread wheat. *Cereal Research Communications*, 31 (1–2), 201–204. doi:10.1007/bf03543268

3. Drobot, V. I. (2002). *Tekhnolohiia khlibopekarskoho vyrobnytstva*. Kyiv : Lohos [In Ukrainian].

4. DSTU 3768:2010. Pshenytsia. Tekhnichni umovy. [Chynnyi vid 2010-04-01]. Kyiv, 2010. 14 s. (Natsionalnyi standart Ukrainy) [In Ukrainian].

5. Havryliuk, M. M. (2003). *Osnovy suchasnoho nasinnytstva*. Kyiv: Ahrar. Nauka [In Ukrainian].

6. Havryliuk, M. M., & Kalenych, P. Ye. (2013). Innovatsiine ta hospodarske znachennia pshenytsi. *Visnyk Kharkivskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu im. V. V. Dokuchaieva. Ser. Roslynnytstvo, Seleksiia i Nasinnytstvo, Plodoovochivnytstvo*, 9, 36–42 [In Ukrainian].

7. Hospodarenko, H. M., Sukhomud, O. H., & Liubych, V. V. (2012). Vmist kleikovyny v zerni pshenytsi yaroi ta yii yakist zalezno vid rivnia azotnoho zhyvlennia. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv*, 15, 87–91 [In Ukrainian].

8. Hospodarenko, H., & Tkachenko, I. (2014). Yakist pshenytsi spelty zalezno vid osoblyvostei udobrennia azotnymy dobryvamy. *Visnyk Lvivskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 18, 68–74 [In Ukrainian].

9. Ieremeieva, O. A., Kharchenko, Ye. I., Tkachenko, H. V., & Liubych, V. V. (2020). Khlibopekarski vlastyvoli zerna pshenytsi miakoi z dobavlianniam pshenytsi spelty. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv*, 28, 84–92 [In Ukrainian].

10. Kadar, R., & Moldovan, V. (2003). Achievement by Breeding of Winter Wheat Varieties with Improved Bread-Making Quality. *Cereal Research Communications*, 31 (1–2), 89–95. doi:10.1007/bf03543254
11. Kazakov, E. D., & Karpilenko, G. P. (2005). *Biokhimiya zerna i khleboproduktov K 14*. Sankt-Peterburg : GIORД [In Russian].
12. Kovtun, V. I. (2004). Metody i rezultaty selekcii ozimoy pshenicy v Donskom selekcionnom centre. *Zbirnyk Naukovykh Prats Seleksiino-Henetychnoho Instytutu – Natsionalnoho Tsentru Nasinnieznavstva Ta Sortovyvchennia*, 5 (45), 68–90 [In Russian].
13. Larchenko, K. A., & Morhun, B. V. (2010). Oznaky yakosti zerna pshenytsi ta metody yikh polipshennia. *Fiziologiya i Biohimiya Kulturnykh Rastenij*, 42, 6, 463–474 [In Ukrainian].
14. Leonov, O. Yu. (2014). Tekhnolohichni ta khlibopekarski vlastyvoli zrazkiv pshenytsi miakoi yaroi zalezno vid pokhodzhennia. *Seleksiia i Roslynnystvo*, 105, 130–140 [In Ukrainian].
15. Oliinyk, S. H., Stepankova, H. V., Samokhvalova, O. V., & Kravchenko, O. I. (2017). *Tekhnolohiia khliba pshenychnoho z produktamy pererobky zarodkiv vivsa ta kukurudzy: monohrafiia*. Kharkiv: KhDUKhT [In Ukrainian].
16. Orlyuk, A. P., & Bazalij, V. V. (1998). *Principy transgressivnoj selekcii pshenicy*. Herson: «Naddnipyanska pravda» [In Russian].
17. Poperelya, F. A. (1989). Polimorfizm gliadina i ego svyaz s kachestvom zerna, produktivnostyu i adaptivnymi svojstvami sortov myagkoj ozimoy pshenicy. *Selekciya, Semenovodstvo i Intensivnaya Tehnologiya Vozdelyvaniya Ozimoy Pshenicy*, 138–159 [In Russian].
18. Rybalko, A. I., & Toporash, I. G. (2007). Kachestvo Ukrainskoj pshenicy: sostoyanie i problemy. *Hranenie i Pererobka Zerna*, 9 (99), 30–33 [In Russian].
19. Timiryazev, K. A. (1908). *Nauchnye zadachi sovremennogo estestvoznaniya*. Moskva [In Russian].
20. Vymohy do yakosti zerna pshenytsi, pryznachenoj dlia pomelu. *Otsinka yakosti boroshna*. Retrieved from: <https://allrefrs.ru/3-12834.html> [In Ukrainian].
21. Zhemela, H. P., Bahan, A. V., Barabolia, O. V., Shakalii, S. M., & Chaika, T. O. (2020). Ekolohizatsiia vypikannia pshenychnoho khliba z vykorystanniam khmelevykh zakvasok i spiruliny. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, (1), 100–106. doi: 10.31210/visnyk2020.01.11 [In Ukrainian].
22. Zhemela, H. P., Shemavnov, V. I., Mapenych, M. M., & Oleksiuk, O. M. (2005). *Tekhnolohiia zberihannia ta pererobky produktsii roslynnystva : navchalnyi posibnyk*. Dnipropetrovsk [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 01.10.2020 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Бараболія О. В., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Вплив сортових особливостей зерна пшениці озимої на якість хлібопекарських властивостей. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 21–27.

© Бараболія Ольга Валеріївна, Татарко Юлія Валентинівна,  
Антоновський Олександр Володимирович, 2020