

Геліх Анна Олександрівна, канд. техн. наук, доц., доцент кафедри технологій та безпечності харчових продуктів, Сумський національний аграрний університет, gelihsuny@gmail.com.

Helikh Anna, PhD, Associate Professor, Department of Technology and Food Safety, Sumy National Agrarian University, gelihsuny@gmail.com.

Філон Андрій Михайлович, асп., Сумський національний аграрний університет; магістр, Державний біотехнологічний університет, filongelih@gmail.com.

Filon Andrii, Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University; Master of science, State Biotechnological University, filongelih@gmail.com.

Пан Юнфень, асп., Сумський національний аграрний університет, 876517553@qq.com.

Pang Yongfeng, Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, 876517553@qq.com.

DOI 10.5281/zenodo.14672191

УДК 664.641.12.016.8:664.664.5

АНАЛІЗ ХЛИБОПЕКАРСЬКОЇ ЯКОСТІ ЖИТНЬОГО БОРОШНА

В.П. Ковальова, М.О. Ковальов, В.Г. Макаренко

Представлено результати дослідження якості українського жита, встановлено відповідність показників якості вимогам державного стандарту. Проаналізовано якість житнього борошна сортового, оцінено стан білково-протеїназного і вуглеводно-амілазного комплексів за допомогою інноваційного обладнання. Рекомендовано для використання в хлібопекарській промисловості житнє сортове борошно зі значеннями водопоглинальної здатності вище 64 % зі значеннями стабільності тіста 2,5–4,0 хв (за приладом Mixolab).

Ключові слова: житнє борошно, реологічні властивості, білково-протеїназний комплекс, вуглеводно-амілазний комплекс.

ANALYSIS OF BAKING QUALITY OF RYE FLOUR

V. Kovalova, M. Kovalov, V. Makarenko

In recent years, the quality of cereal flour, as well as rye flour, has changed due to a decrease in biologically valuable components. This can be attributed to climatic conditions, modern technologies of grain cultivation and processing.

The baking properties of flour depend on the state of carbohydrate-amylase and protein-proteinase complexes. Rye flour proteins, unlike wheat proteins, do not form a gluten network. For a long time, it was believed that they were not capable of forming gluten. However, it can be extracted in weak solutions of salts or organic acids. The yield of raw gluten is 5-10%. The role of the protein-proteinase complex

in forming the structural and mechanical properties of dough is reduced to the formation of a viscous colloidal solution in it, which gives the dough plasticity.

The carbohydrate-amylose complex of rye flour also has its own characteristics. Rye flour has a high content of the natural sugars. Starch polysaccharides amylose and amylopectin are more easily hydrolytically split by the amylolytic enzymes.

The purpose of the article is to evaluate the quality of rye grown in Ukraine and to investigate the baking value of rye flour presented on the market for the further development of technological solutions for expanding the assortment of rye flour.

Rye quality assessment of the 2022-2023 harvest has shown that all samples meet the requirements of DSTU 4522:2006 Rye. Technical specifications.

Research on the baking quality of rye flour indicates different values of protein (5.8-6.9%), ash content (1.1-1.27%), falling number (186-230 s), damaged starch (14.6-18,3 UCD), water absorption capacity (63.0-65.4%). Such discrepancies in the values of the indicators of different producers of rye flour indicate a great difference in the quality of raw materials used in processing, a difference in the construction of the technological process and the operating modes of basic technological operations.

In connection with the above-mentioned, it is promising to continue researching the quality of rye flour from factories of different productivity, as well as to evaluate the quality of flour of individual streams for the possibility of establishing a stable quality of rye flour or selecting flour with special properties.

Keywords: *rye flour, rheological properties, protein-proteinase complex, carbohydrate-amylose complex.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Жито є другим за значенням злаком після пшениці, який використовується для приготування хліба. На європейські країни припадає близько 90 % світового виробництва жита [1]. Основними країнами-виробниками цієї культури є Польща, Німеччина, Фінляндія, Україна, Данія [2, 3]. Ця культура характеризується мінімальною потребою в поживних речовинах і є більш врожайною, порівняно з іншими зерновими, при вирощуванні на погано підготовлених землях із малородючим і піщаним ґрунтом [4].

Основними складовими зерна жита є крохмаль (57,1–65,6 %), харчові волокна (14,7–20,9 %), білок (9,0–15,4 %) і золи (1,8–2,2 %) [5]. Переважаючими білками в зерні жита є альбуміни і проламіни (34 % і 19 % відповідно), за якими йдуть глобуліни (11 %) і глютеніни (9 %). Близько 21 % білка жита не виділяється [6]. Хімічний склад жита в основному визначається генетичними факторами, якістю ґрунту та кліматичними умовами вирощування [7]. Зерно жита займає особливе місце в зерновому виробництві. Продукти із жита складають 35 % у харчуванні людей усього світу, в Україні – лише 7 %.

Житне борошно містить відносно меншу кількість крохмалю та білків, але більший вміст клітковини, ніж пшеничне [8]. Білки жита багаті лізином, але не можуть утворювати клейковинний каркас, як білки пшениці [9]. Жито також є багатим джерелом арабіноксиланів (АХ), β -глюканів і стійкого крохмалю [10].

Жито – важливе джерело легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів групи В, РР, Е, токоферолів, харчових волокон, β -глюканів, білків, збалансованих за амінокислотним складом. Усі види житнього хліба містять більше клітковини в порівнянні з іншими хлібними виробами [11].

За минулі роки якість борошна зернових культур, також і житнього, змінилась за рахунок зниження біологічно цінних компонентів. Це пояснюється кліматичними умовами, сучасними технологіями вирощування та переробкою зерна [12].

Саме тому постає необхідність у розширенні асортименту житнього борошна з підвищеною харчовою цінністю за рахунок ефективного використання периферійних частин зернівки, в яких зосереджено біологічно активні речовини. Це дозволить підвищити загальний вихід борошна і більш ефективно використовувати природні ресурси зерна жита. Тому слід оцінити якість жита і житнього борошна та розробити план для розширення асортименту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сортове житнє борошно, найчастіше, виробляється на борошномельних заводах з використанням вальцевих верстатів [13]. Виробництво житнього борошна характеризується менш розгалуженим технологічним процесом, відповідно і асортимент менший, однак є можливість відбору борошна з окремих індивідуальних потоків. Кожен потік характеризується різними технологічними властивостями, що дає змогу виробляти борошно із заданими показниками якості [14].

Важливим етапом перед процесом здрібнення є проведення водно-теплової обробки для зміцнення оболонки та полегшення вилучення ендосперму [7]. Крохмальні гранули житнього борошна більш сприйнятливі до механічних пошкоджень в процесі помелу, порівняно з крохмальними гранулами пшеничного борошна [5]. Ступінь і кількість пошкодження гранул крохмалю суттєво впливає на процес бродіння та визначає властивості м'якушки житнього хліба [7].

Коефіцієнт вилучення борошна також визначає його хімічний склад. Зі збільшенням виходу борошна вміст крохмалю зменшується, але збільшується вміст золи, протеїну та β -глюкану. Ці відмінності в складі борошна можна пояснити наявністю оболонкових продуктів [14].

Науковцями доведено, що на хімічний склад і технологічні властивості житнього борошна суттєво впливають:

- побудова схеми технологічного процесу;
- умови помелу та методи просіювання борошна [15–17].

Мета статті – оцінити якість жита, що вирощується в Україні та дослідити хлібопекарську цінність житнього борошна, представленого на ринку, для подальшої розробки технологічних рішень з розширення асортименту житнього борошна.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати якість жита врожаю 2022–2023 років;
- оцінити хлібопекарську якість житнього борошна;
- розробити рекомендації щодо розширення асортименту житнього борошна.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення дослідження використовували зразки зерна жита, вирощені на півдні України у 2022–2023 рр., та три зразки житнього борошна різних виробників, представлених на ринку України. Оцінку якості зерна жита було проведено відповідно до вимог ДСТУ 4522:2006 «Жито. Технічні умови».

Житнє борошно оцінювали згідно вимог ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови» та додатково оцінювали стан вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів на інноваційному приладі Mixolab [18].

Прилад Mixolab має декілька програмованих режимів виконання аналізу якості борошна, однак найбільш поширеним і прийнятним варіантом програми є протокол Chopin+, який спеціально розроблений для використання в борошномельній і хлібопекарській промисловості.

Аналіз дозволяє здійснити комплексну оцінку показників якості борошна, які залежать як від стану білково-протеїнажного, так і від вуглеводно-амілазного комплексу борошна. Інтерпретацію даних проводили за оцінкою п'яти фаз аналізу: фаза С1 – показує формування тіста, стабільність тіста та розрідження тіста при замісі; фаза С2 – вказує на стійкість клейковини при зміні температури (підвищення температури від 30 °С до 60 °С); фаза С3 – демонструє стан крохмалю, а саме його якість в процесі желатинізації при температурі від 60 °С до 80 °С; фаза С4 – надає інформацію про стан амілазного комплексу, його активність та стабільність при високій і стабільній температурі, близько 90 °С; фаза С5 – характеризує процес деградації крохмалю в процесі охолодження тіста при температурі близько 50 °С [19, 20].

Для оцінки технологічних властивостей зерна велике значення мають його фізичні властивості. Адже показники натурі, маси

1000 зерен впливають на ведення технологічного процесу переробки зерна в борошно, вихід і якість готової продукції. У табл. 1 наведено дані результатів дослідження технологічних властивостей зерна жита.

Таблиця 1

Технологічні властивості зерна жита
($p \leq 0,05$, $n=4$, $\sigma=3,2-4,8\%$)

Показник	Зерно жита
Колір	Притаманний нормальному зерну
Запах/смак	Притаманний нормальному зерну, без сторонніх запахів / присмаків, не затхлий / не гіркий
Зернова домішка, %	2,6–3,2
Вологість, %	12,9–13,2
Натура, г/л	710–60
Маса 1000 зерен, г	32–36
Число падіння, с	140–181

Установлено, що зернова домішка коливається в межах від 2,6 % до 3,2 %, вологість коливається в межах від 12,9 % до 13,2 % і відповідає вимогам стандарту (до 14,5 %), однак найбільші розбіжності зафіксовані в показниках натури – від 710 г/л до 760 г/л та в значеннях числа падіння 140–181 с, що свідчить про різну амілолітичну активність в залежності від регіону вирощування жита.

Аналіз хлібопекарської якості проводився в зразках сортового житнього борошна різних виробників, представлених в торговельних мережах м. Одеси:

Зразок 1 – ТМ «Хуторок».

Зразок 2 – «ЕуроМІІ».

Зразок 3 – «Сто Пудов».

За результатами отриманих даних установлено, що якість обдирного борошна відповідає вимогам ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови» (табл. 2). Єдиним показником оцінки хлібопекарських властивостей житнього борошна на вітчизняних підприємствах є показник числа падіння (ЧП), який оцінює автолітичну активність борошна за швидкістю зміни в'язкості водно-борошняної суспензії при прогріванні її на киплячій бані протягом 60 с.

Таблиця 2

Показники якості житнього борошна обдирного
($p \leq 0,05$, $n=3$, $\sigma=2,8-4,2\%$)

Зразок	Вологість , %	Білок, %	Зольність , %	ЧП, с	ПК, UCD	ВПЗ, %
Норма	$\leq 15,0$	–	$\leq 1,45$	≥ 140	–	–
Зразок 1	12,9	6,9	1,18	186	14,6	63,0
Зразок 2	11,9	5,8	1,10	230	15,5	63,0
Зразок 3	13,1	6,9	1,27	192	18,3	65,4

Примітки: ЧП, с – число падіння; ПК, UCD – пошкоджений крохмаль; ВПЗ, % – водопоглинальна здатність.

Оптимальне значення ЧП для житнього борошна має бути в діапазоні від 150 с до 200 с, що свідчить про меншу в'язкість житнього тіста порівняно з пшеничним, у якого оптимальне значення ЧП борошна порядку 270–330 с. В досліджуваних зразках ЧП коливається в межах 186–230 с.

Борошно з високою активністю амілолітичних ферментів (меншим значенням ЧП) характеризується підвищенням липкості тіста, що перешкоджає утворенню великого об'єму хліба і порушує його формостійкість. Борошно ж із високим ЧП дає низький об'єм хліба, тривалий час бродіння, незважаючи на те, що цукрів в ньому може бути достатньо, але недостатньо ферментної активності, щоб з крохмалю отримати доступні для мікроорганізмів цукри. Для дослідження кількості пошкодженого крохмалю, був використаний прилад SD-matic, принцип дії якого побудований на амперметричному методі вимірювання. Значення пошкодження крохмалю: зразок 1 – 14,6 UCD; зразок 2 – 15,5 UCD; зразок 3 – 18,3 UCD. Такі різні значення можуть суттєво вплинути на стабільність технологічного процесу приготування хліба.

Значення водопоглинальної здатності (ВПЗ), отримані за показниками приладу Micholab: 1 – 63,0 %; зразок 2 – 63,0 %; зразок 3 – 65,4 %. Найвищі значення ВПЗ у зразку 3 обумовлена вищим вмістом оболонкових продуктів, що підтверджено найвищою зольністю 1,27 % та найбільшим значенням ПК. Реологічні криві зразків борошна за приладом Micholab наведені на рис. 1–3.

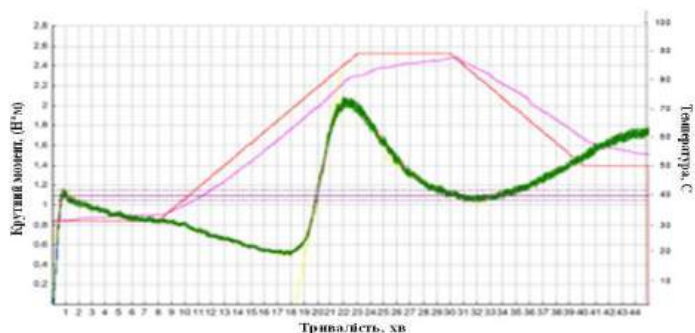


Рис. 1. Реологічна крива оцінки хлібопекарської якості зразка 1

Аналіз реологічних кривих показав, що перший і другий зразок, мають однакові значення ВПЗ (63 %), однак різні значення тривалості утворення тіста і його стабільності. У першому зразку низька тривалість утворення тіста (0,25 хв), проте висока стабільність (2,4 хв), що може вказувати на високий вміст гліадіну. Про стан крохмалю свідчить різниця фаз С4–С3 (1,25 Н*м). Такі значення в даній фазі вказують на недостатнє пошкодження крохмальних зерен, що призводить до погіршення фізичних властивостей тіста та органолептичних показників хліба.

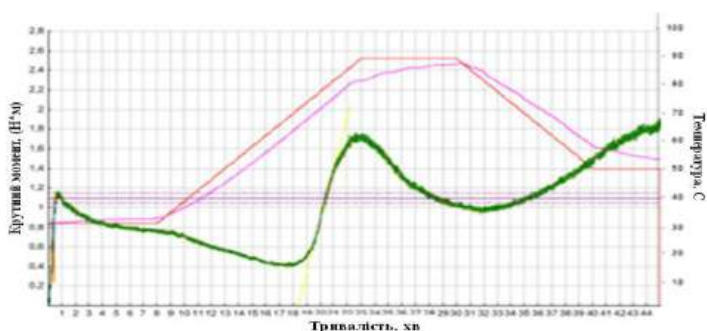


Рис. 2. Реологічна крива оцінки хлібопекарської якості зразка 2

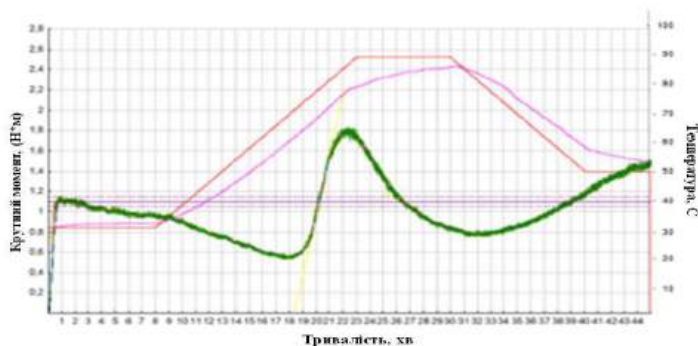


Рис. 3. Реологічна крива оцінки хлібопекарської якості зразка 3

Реологічна крива третього зразка має суттєві відмінності в порівнянні з кривими першого і другого зразків. ВПЗ третього зразка значно вища (65,4 %), більша тривалість утворення тіста (0,9 хв) і висока стабільність (3,5 хв), що описує стан білково-протеїназного комплексу.

Білки житнього борошна мають підвищену гідратаційну здатність й інтенсивно набухають. Їх більша частина набухає необмежено, пептизується і переходить у в'язкий колоїдний розчин. Значну роль у пептизації житніх білків відіграють ферменти протеїнази (оптимум дії – рН 4,0–5,5), тобто у межах кислотності житнього тіста. Внаслідок їх дії поглиблюється процес гідратації білків і перехід продуктів їх гідролізу у водний розчин.

При оцінці вулеводно-амілазного комплексу житнього борошна за реологічною кривою приладу Міксолаб встановлено, що різниця фаз С4–С3, де відбувається зменшення в'язкості тіста, дорівнює 1,2 Н*м, що свідчить про меншу амілолітичну активність, ніж в попередніх зразках. Значення фази С5, в якій відбувається повторне збільшення в'язкості і дозволяє спрогнозувати швидкість черствіння хліба, дорівнює 1,5 Н*м. Такі значення дозволяють зробити висновок, що хліб, випечений з даного зразка борошна матиме високі органолептичні властивості і подовжений термін придатності.

Висновки. 1. Встановлено, що якість українського жита є стандартною і відповідає вимогам державного стандарту ДСТУ 45221:2006 «Жито. Технічні умови».

2. За результатами оцінки хлібопекарської якості житнього борошна встановлено:

– якість борошна відповідає вимогам стандарту ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови»;

– амілолітична активність у зразках значно відрізняється, що підтверджується значеннями ЧП від 186 с до 230 с;

– відхилення у значеннях пошкодженого крохмалю 14,6...18,3UCD пов'язане з погодно-кліматичними умовами вирощування жита та різною побудовою технологічного процесу його переробки;

– водопоглинальна здатність коливається в межах 63...65,4 % у зв'язку з різним вмістом білка (5,8...6,9 %), зольності (1,1...1,27 %) та пошкодженим крохмалем (14,6...18,3 UCD);

– різниця в тривалості утворення тіста (0,25...0,9 хв) і його стабільності (1,4...3,5 хв) пов'язана з усіма вищезазначеними показниками та впливає на технологічний процес виробництва хліба.

З результатами досліджень можна рекомендувати наступні впровадження в борошномельні заводи для розширення асортименту готової продукції:

– формування однорідних партій жита, що йде в переробку;

– розробка схеми технологічного процесу таким чином, щоб мати можливість відбирати житнє борошно підвищеної якості у невеликій кількості;

– проводити хлібопекарську оцінку якості житнього борошна з використанням інноваційних методів для глибокої оцінки реологічних можливостей тіста.

Перспективним є подальше дослідження якості житнього борошна з заводів різної продуктивності та оцінка якості борошна індивідуальних потоків для можливості налагодження стабільної якості житнього борошна або відбору борошна зі спеціальними властивостями.

Список джерел інформації / References

1. Deleu L.J., Lemmens E., Redant L. The major constituents of rye (*Secale cereale* L.) flour and their role in the production of rye bread, a food product to which a multitude of health aspects are ascribed. *Cereal Chem.* 2020, 97, 739–754.

2. Hübner M., Wilde P., Schmiedchen B., Dopierala P., Gowda M.; Reif J.C., Miedaner T. Hybrid rye performance under natural drought stress in Europe. *Theor. Appl. Genet.* 2013, 126, 475–482.

3. Stepniewska S., Cacak-Pietrzak G., Szafranska A., Ostrowska-Ligeza E., Dziki D. Assessment of the starch-amylolytic complex of rye flours by traditional methods and modern one. *Materials* 2021, 14, 7603.

4. Smolik, M. Discrimination of population of recombinant inbred lines of rye (*Secale cereale* L.) for different responses to nitrogen-potassium stress assessed at the seedling stage under in vitro conditions. *Electron. J. Biotechnol.* 2013, 16, 5.

5. Hansen H.B., Moller B., Andersen S.B., Jorgensen J.R., Hansen Å. Grain characteristics, chemical composition, and functional properties, of rye (*Secale cereale*

L.) as influenced by genotype and harvest Year. *J. Agric. Food Chem.* 2004, 52, 2282–2291.

6. Silventoinen P., Kortekangas A., Ercili-Cura D., Nordlund E. Impact of ultra-fine milling and air classification on biochemical and techno-functional characteristics of wheat and rye bran. *Food Res. Int.* 2021, 139, 109971.

7. Slukova M., Jurkaninova L., Svec I., Skrivan P. Rye – The nutritional and technological evaluation in Czech cereal technology – A review: Grain and flours. *Czech J. Food Sci.* 2021, 39, 3–8.

8. Drakos A., Malindretou K., Mandala I., Evageliou V. Protein isolation from jet milled rye flours differing in particle size. *Food Bioprod. Process.* 2017, 104, 13–18.

9. Koistinen V.M., Nordlund E., Katina K., Mattila I., Poutanen K., Hanhineva K., Aura A.M. Effect of bioprocessing on the in vitro colonic microbial metabolism of phenolic acids from rye bran fortified breads. *J. Agric. Food Chem.* 2017, 65, 1854–1864.

10. Sarossy Z., Tenkanen M., Pitkanen L., Bjerre A.B., Plackett D. Extraction and chemical characterization of rye arabinoxylan and the effect of β -glucan on the mechanical and barrier properties of cast arabinoxylan films. *Food Hydrocoll.* 2013, 30, 206–216.

11. Topchii O. V., Smulskaya I. V., Zhytomyrets O. S., Prysiazhniuk L. M., Hryniv, S. M., Mykhailuk, S. M., & Kulyk, T. E. (2024). Yield and grain quality of new varieties of winter rye (*Secale cereale* L.) in different soil and climatic zones of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(2), 120–126.

12. Ярош А.В., Реліна Л.І. Колекція жита озимого національного центру генетичних ресурсів рослин України як основа для створення селекційно-цінних і стабільних генотипів. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 9 (834). С. 62–68.

Yarosh, A., Relina, L. Створене посилення: Kolektsiya zhita ozimoho natsionalnoho tsentru genetichnikh resursiv roslin Ukraini yak osnova dlya stvorennya selektsiyno-tsinnikh i stabilnikh henotipiv. *Visnik ahrarnoyi nauki*. 2022. № 9 (834). S. 62-68.3.

13. Drakos A., Kyriakakis G., Evageliou V., Protonotariou S., Mandala I., Ritzoulis C. Influence of jet milling and particle size on the composition, physicochemical and mechanical properties of barley and rye flours. *Food Chem.* 2017, 215, 326–332.

14. Gómez M., Pardo J., Oliete B., Caballero P.A. Effect of the milling process on quality characteristics of rye flour. *J. Sci. Food Agric.* 2009, 89, 470–476.

15. Drakos A., Kyriakakis G., Evageliou V., Protonotariou S., Mandala I.; Ritzoulis C. Influence of jet milling and particle size on the composition, physicochemical and mechanical properties of barley and rye flours. *Food Chem.* 2017, 215, 326–332.

16. Ziemichód A., Rózylo R., Dziki D. Impact of whole and ground-by-knife and ball mill flax seeds on the physical and sensorial properties of gluten free-bread. *Processes* 2020, 8, 452.

17. Heiniö R.L., Liukkonen, K.H., Katina K., Myllymäki O., Poutanen K. Milling fractionation of rye produces different sensory profiles of both flour and bread. *LWT-Food Sci. Technol.* 2003, 36, 577–583.

18. Shehzad A. Rôle du pétrissage de farine de blé sur les propriétés rhéologiques de la pâte et la texture du pain. Génie des procédés. Université de Nantes IUT Sciences et Techniques, 2010. 408 p.

19. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія / Жигунов Д. О. та ін. Одеса: Олді, 2021. 351 с.

Tekhnolohiya ta otsinka yakosti zernovikh produktiv: monohrafiya / Zhigunov D. O. ta in. Odesa: Oldi, 2021. 351 s.

20. Визначення показників якості індивідуальних потоків борошна із заводу зі скороченою схемою технологічного процесу / Ковальова В. П. та ін. // Технічні науки та технології. 2019. Вип. 1. Т. 15. С. 195–203.

Viznachennya pokaznikiv yakosti individualnikh potokiv boroshna iz zavodu zi skorochenoyu skhemoyu tekhnolohichnoho protsesu / Koval'ova V. P. ta in. // Tekhnichni nauki ta tekhnolohiyi. 2019. vip. 1. T. 15. S. 195–203.

Ковальова Василина Петрівна, канд. техн. наук, ст. викладач кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, Одеський національний технологічний університет, k.vasilisa@ukr.net.

Kovalova Vasylyna, PhD of Technical Science, Senior lecturer, Department of Cereal Products, Bread and Confectionery Technology, Odesa National University of Technology, k.vasilisa@ukr.net.

Ковальов Михайло Олександрович, ст. викладач кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, Одеський національний технологічний університет, mak2111@ukr.net.

Kovalov Mykhailo, PhD of Technical Science, Senior lecturer, Department of Cereal Products, Bread and Confectionery Technology, Odesa National University of Technology, mak2111@ukr.net.

Макаренко Вікторія Григорівна, завідувач лабораторії кафедри технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів, Одеський національний технологічний університет, vika.makarenko905@gmail.com.

Makarenko Viktoria, head of the laboratory Department of Cereal Products, Bread and Confectionery Technology, Odesa National University of Technology, vika.makarenko905@gmail.com.

DOI 10.5281/zenodo.14672322

УДК 637.5'64:641.53

ТЕХНОЛОГІЯ ПРИГОТУВАННЯ М'ЯСНИХ СТРАВ ЗІ СВИНИНИ СПОСОБОМ «SOUS VIDE» ТА ЇХ СЕНСОРНИЙ АНАЛІЗ

Т.В. Черемська, М.Б. Колеснікова, С.Л. Юрченко, Д.П. Костін

У статті аналітично досліджено та експериментально підтверджено доцільність використання способу «Sous Vide» в технології приготування м'ясних виробів зі свинини. Розроблено технологію приготування. Проведено