

**УДК 664.64:664.785.8**

**Різник А. О.,**

*riznyknastya2707@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8980-5512,  
Researcher ID AAC-9081-2021,  
аспірант, асистент кафедри готельно-ресторанної справи,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**Доценко В. Ф.,**

*dotsyf@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1131-1675,  
Researcher ID J-4631-2018,  
д.т.н., професор кафедри готельно-ресторанної справи  
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**Цирульнікова В. В.,**

*vita-niki@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1531-5016,  
Researcher ID D-2059-2019,  
к.т.н., доцент кафедри готельно-ресторанної справи,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

**Тищенко О. М.,**

*lpenausatiuk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9383-1898,  
Researcher ID AAF-2491-2021  
старший викладач кафедри готельно-ресторанної справи,  
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

## **ПРОДУКТ ПЕРЕРОБКИ ВІВСА ЯК АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА В ТЕХНОЛОГІЇ АГЛЮТЕНОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

**Анотація.** *Хлібобулочні вироби належать до продуктів масового споживання і займають одне із ключових місць у раціоні харчування українського споживача.*

*Особливе місце в асортименті цієї лінійки харчових продуктів займають вироби, що мають дієтичний, лікувальний або профілактичний ефект, який формується за рахунок внесення в рецептуру додаткових компонентів дієтичної, лікувальної чи профілактичної дії, інший варіант – виключення або заміна небажаних, «токсичних» інгредієнтів.*

*Використання в рецептурі хлібобулочних виробів компонентів, що забезпечують вищезгадані властивості готовому продукту, дає змогу ефективно вирішити проблему профілактики різноманітних захворювань, пов'язаних із дефіцитом необхідних для людського організму харчових речовин.*

*Удосконалення традиційних та створення інноваційних технологій хлібобулочних виробів, що сприяють збереженню корисних властивостей, є актуальною проблемою, яку диктує сьогодення. Розв'язання такої проблеми можна досягти шляхом використання продуктів рослинного походження як джерела макро-, мікронутрієнтів та антиоксидантів.*

*Метою роботи є обґрунтування вибору крафтової сировини задля вдосконалення технології хлібобулочних виробів.*

*У статті проведено детальний аналіз асортименту перспективної аглютенової сировини та розглянуто доцільність використання продуктів переробки вівса, в тому числі вівсяного толокна як джерела біологічно активних речовин у технології виробництва хлібобулочних виробів. Узагальнено дані вмісту макро- та мікронутрієнтів у вівсяному толокні вітчизняного виробництва. Визначено, що толокно із зерна вівса є джерелом повноцінного білка, широкого спектра вітамінів і мінеральних речовин, що робить його корисним для харчування людей всіх вікових категорій, у тому числі і глютензалежних споживачів. Розглянуто можливість використання вівсяного толокна як головного компонента в технології аглютенового хліба.*

**Ключові слова:** хлібобулочні вироби, хліб, целиакія, харчова цінність, вівсяне толокно.

**Riznyk A. O.,**

*riznyknastya2707@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8980-5512,  
Researcher ID AAC-9081-2021,  
Postgraduate Student, Assistant at the Department of Hotel-Restaurant Business,  
National University of Food Technologies, Kyiv*

**Dotsenko V. F.,**

*dotsyf@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1131-1675,  
Researcher ID J-4631-2018,  
Doctor of Engineering, Professor at the Department of Hotel-Restaurant Business,  
National University of Food Technologies, Kyiv*

**Tsyrunnikova V. V.,**

*vita-niki@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1531-5016,  
Researcher ID D-2059-2019,  
Ph.D., Associate Professor at the Department of Hotel-Restaurant Business,  
National University of Food Technologies, Kyiv*

**Tyshchenko O. M.,**

*lленаusatiuk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9383-1898,  
Researcher ID: AAF-2491-2021,  
Senior Lecturer at the Department of Hotel-Restaurant Business,  
National University of Food Technologies, Kyiv*

## **PRODUCT OF PROCESSING OF OATS AS AN ALTERNATIVE RAW MATERIAL IN TECHNOLOGY OF GLUTEN-FREE BAKERY PRODUCTS**

***Abstract.** Bakery products are mass consumer products and occupy one of the key places in the diet of Ukrainian consumers.*

*A special place in the range of this line of food products is occupied by products with dietary, therapeutic or prophylactic effect which is formed by adding components of dietary, therapeutic or prophylactic action, another option is to eliminate or replace unwanted, "toxic" ingredients.*

*The use in the recipe of bakery products of components that provide the above properties of the finished product, can effectively solve the problem of prevention of various diseases associated with a deficiency of nutrients necessary for the human body.*

*Improving traditional and creating innovative technologies of bakery products that contribute to the preservation of useful properties is an urgent problem that is dictated by today. The solution to this problem can be achieved through the use of plant products as a source of macro-, micronutrients and antioxidants.*

*The purpose of the work is to substantiate the choice of craft raw materials to improve the technology of bakery products.*

*The article analyzes the range of prospective gluten-free raw materials and considers the feasibility of using oat processing products, including oatmeal, as a source of biologically active substances in the technology of bakery products. Data on the content of macro- and micronutrients in oatmeal of domestic production are generalized. It is determined that oatmeal is a source of complete protein, a wide range of vitamins and minerals, which makes it useful for people of all ages, including gluten-dependent consumers. The possibility of using oatmeal as the main component in the technology of gluten-free bread is considered.*

**Key words:** bakery products, bread, celiac disease, nutritional value, oatmeal.

**JEL Classification:** L 66

**DOI:** <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2021-25-12>

**Постановка проблеми.** Аглютеніві продукти формують раціон лікувально-профілактичного харчування глютензалежного населення, тобто людей, хворих на целиакію, та споживачів, що

мають певні алергічні реакції або ж розлади травлення за умови потрапляння глютену в організм.

Про тенденцію зростання індивідуалізації прийомів їжі свідчать досягнення в галузі

нутрігеноміки і нутрігенетики. Відповідно, це відіб'ється на збільшенні обсягів ринку спеціалізованих безглютенних продуктів харчування.

Вагому частину цього ринку займають хлібобулочні, борошняні кондитерські та кулінарні вироби, що не містять глютен. Нині виробництво саме безглютенних продуктів харчування набирає дедалі більших обертів та стрімко розвивається.

На жаль, в Україні практично не опікуються проблемою об'єктивного та вчасного висвітлення інформації щодо вмісту глютену в продуктах. На відміну від української, законодавчою базою європейських країн передбачено чітке маркування виробів знаком «gluten-free», якого дотримуються всі виробники харчової продукції та торгівельні мережі, де реалізуються ці товари. Відповідно, на вільну від глютену продукцію розроблені інноваційні технології та налагоджене якісне виробництво «безпечної» борошняної сировини для аглютенних хлібобулочних, макаронних, кондитерських та кулінарних виробів.

Підвищена зацікавленість до аглютенних продуктів має логічне пояснення – зростання числа хворих на целіакію. За статистичними даними, частка людей, що страждають незасвоєністю глютену, охоплює близько 0,5–2,0% населення більшості європейських країн [1].

Порівняно з країнами Європейського Союзу, Японії, Америки, в Україні не налагоджене повноцінне виробництво аглютенних виробів. Тому асортимент та обсяги цієї продукції формуються за рахунок недешевих імпортованих товарних позицій, адже забезпечувати спеціалізованими продуктами харчування хворих на глютену ентеропатію потрібно постійно.

На вітчизняному ринку цінова політика аглютенних хлібних виробів є досить високою, тому що асортимент формується переважно за рахунок закордонних товарних позицій. Крім того, більшість доступних у країні аглютенних продуктів – борошняні кондитерські вироби або готові суміші, що передбачені для приготування продукції вдома. Зрозуміло, що створення достатньої кількості харчових продуктів із відсутністю в складі алергену є насамперед дієвим аспектом. Однак забезпечення умов «безпечного» виробництва аглютенних хлібобулочних виробів і водночас випуск якісних виробів за відсутності пшеничного білка стають серйозним викликом, що вимагає вирішення багатьох технологічних питань.

З огляду на те, що одним з основних продуктів харчування в нашій країні є хліб, є проблема

забезпечення хворих на глютену ентеропатію аглютенним хлібом вітчизняного виробництва.

Будь-яке виробництво харчових продуктів вимагає використання попередньо відібраних сировинних матеріалів, випуск аглютенної продукції не є винятком. Першочерговими компонентами аглютенного хліба є борошно, дріжджі, сіль та вода. З огляду на технологічність, поживну цінність та смакові властивості сировинні ресурси, які передбачені рецептурою аглютенних виробів, поступаються різноманітним та привабливішим інгредієнтам традиційного хліба.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження фахівців галузі харчування спрямовані саме на ретельний пошук аглютенних основних та допоміжних сировинних компонентів (гідроколідів, білкових компонентів, крохмалів, псевдозернової сировини та ін.), а також на розробку новітніх технологічних підходів, що базуються на використанні ферментів, заквашуванні тіста, застосуванні високого тиску, проведенні гідротермічної обробки, екструдуваних та пророщуванні зернової та борошняної сировини.

Асортимент аглютенної сировини формують крохмалі (картопляний, кукурудзяний, тапіоковий) та різні альтернативні види борошна круп'яних чи бобових культур (рисове, кукурудзяне, гречане, просяне, амарантове, соєве, соргове, горохове, люпинове, нутове та ін.). Так використання борошна круп'яних культур підвищить показник харчової цінності аглютенної продукції. А включення до складу рецептурних компонентів модифікованих крохмалів, пектинових речовин, желатину, камеді позитивно позначиться на структурі м'якучки, що, зрештою, покращить об'єм готового виробу.

Протягом останніх десятиліть було проведено низку досліджень з метою поліпшення якості аглютенної продукції та її поживних властивостей. Попри цей факт, проблема розробки аглютенних виробів, у тому числі і хліба, із задовільною структурою, оптимальними термінами придатності та помірною вартістю, досі залишається актуальною. З огляду на вищесказане, зрозумілою є нагальна необхідність розробки нових підходів виробництва цієї групи продуктів.

Загалом проблема виробництва хліба зі 100% внесенням аглютенного борошна є порівняно новою темою дослідження. Між тим упродовж останніх десяти років спостерігається зацікавленість науковців цією тематикою, яка відображається в тенденції зростання кількості публікацій у цьому секторі досліджень.

Як найбільш поширені і широко вживані сировинні інгредієнти використовують продукти переробки рису та кукурудзи, такі як борошно та крохмаль; також застосування знайшли крохмалі – картопляний, маніоковий, пшеничний. Альтернативною сировиною можуть бути аглютенове борошно із зернових культур (соргове, просяне, вівсяне), аглютенове борошно із псевдозернових (гречане, амарантове, кіноа), борошно з коренів та бульб (маніоки, батату), борошно бобових (соя, нут, рожкове дерево, боби, чечевиця, горох), інші варіації борошна (ляне, каштанове, бананове, теффі, та ін.).

До вирішення питання щодо розроблення технології аглютенових хлібобулочних виробів долучалися науковці та виробничники багатьох світових держав. Проблема створення аглютенової продукції є актуальною і в нашій країні, однак потреби населення в них забезпечуються недешевими імпортними товарами. Нині в Україні аглютеновий хліб для масового вжитку не виробляють.

У Національному університеті харчових технологій сформувалась потужна та вагома для наукового середовища спрямованість науково-пошукових робіт. Значна кількість публікацій у напрямі розробки технології аглютенового хліба представлена професором В.І. Дробот та її учнями [3–5]. Так, удосконалено технологію аглютенового хліба з використанням камедей гуару і ксантану для забезпечення структурно-механічних властивостей тіста на основі рисового, кукурудзяного та гречаного видів борошна. Відмінність досліджуваної сировини полягає у величині водопоглинальної та газоутворювальної здатності, вмісті власних цукрів. Усі ці показники впливають безпосередньо на протікання біохімічних процесів в аглютеновому тісті та на якість готової продукції.

На окрему увагу заслуговують наукові праці на чолі з професором В.Ф. Доценком, в яких розкриваються питання щодо дотримання спеціальних вимог якості та безпечності аглютенової продукції в закладах готельно-ресторанного господарства [6; 7].

Дослідниками кафедри технології переробних та харчових виробництв Харківського державного університету харчування і торгівлі науково обґрунтовано та сформовано перспективну технологію аглютенових хлібобулочних виробів на основі борошняних композицій із використанням колагеновмісних білків (в якості структуроутворювачів) та ферменту трансглютамінази [2].

У межах наукової школи професора О.М. Шаніної вченими Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка та Сумського аграрного університету сформовані прогресивні наукові рішення з метою удосконалення технології аглютенового хліба. Доведена ефективність використання аглютенової суміші в поєднанні з ферментом трансглютаміназою та білковими компонентами тваринного походження, при цьому прослідковується тенденція взаємодії колагеновмісних пронеїнів за наявності трансглютамінази з білковими речовинами аглютенового борошна та тіста [8; 9].

Розроблення рецептур аглютенового хліба пов'язане зі специфікою науково-практичної діяльності дослідників певних регіонів. Так, вченими Індонезії А. Yani та J. Susilo запропоновано вводити як потенційну хлібопекарську сировину маніоку, хлібне дерево, кукурудзу, саго, сорго і солодку бульбу. Дослідивши хлібопекарські властивості перспективних безглютенових компонентів, науковці розробили новий борошняний продукт – композитну суміш із різних видів борошна – з маніоки, батату, кукурудзи і рисових висівок. Унікальність створеного напівфабрикату полягає у зниженому глікемічному індексі та підвищеній поживній цінності [10].

У своїй роботі Т.О. Марцин запропонувала в рецептурі хліба повну заміну пшеничного борошна на борошно із зерен кіноа для забезпечення об'єму виробу та поліпшення структури м'якушки [11].

Підсумовуючи зібрану інформацію на основі аналітичного огляду сучасних літературних джерел, можна зробити висновок, що більшість робіт присвячена актуальному, але складному питанню поліпшення структури аглютенових виробів. Це пояснюється всесвітнім поширенням целіакії за рахунок поліпшення діагностики цього захворювання. Цей факт, а також обмеженість харчових продуктів високої якості для дієтичного харчування вказаної групи споживачів посилюють інтерес дослідників, до розробки та вдосконалення технологій безглютенової продукції, в тому числі хлібних, борошняних кондитерських і кулінарних виробів – як у світі, так і в нашій країні.

**Постановка завдання.** Метою статті є аналіз та узагальнення актуальних даних щодо харчової цінності крафтової сировини, такої як овес, та продуктів його переробки, а також обґрунтування доцільності вибору вівсяного

толокна як джерела біологічно активних речовин у технології виробництва аглютенівих хлібобулочних виробів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

Серед відомих варіантів альтернативної сировини, що активно використовуються в технології аглютенівого хліба, нашу увагу привернув такий спірний злак, як овес, оскільки сам по собі є безпечним для вживання глютенхворим. Ризик споживання вівса та продуктів на його основі пояснюється наслідками зовнішнього забруднення глютену у процесі виробництва. Проте рівень забрудненості цієї злакової культури не перевищує 20 частин на мільйон [12], що відповідає затвердженим вимогам Codex Alimentarius ВОЗ. Згідно з цими вимогами безглютенівими можуть вважатися продукти, які містять глютену не більше 20 ppm (parts per million, частинок на мільйон або мг/кг) [13]. У найбільш чутливих хворих на целиацію можуть виникнути пошкодження слизової оболонки тонкої кишки за умови споживання продукції з такого вівса. Але така непереносимість може стосуватися близько 0,5% від загальної кількості усіх хворих на целиацію [14].

Незважаючи на таку особливість вівса, в деяких країнах овес вважається безглютенівовою сировиною та, відповідно, рекомендується для споживання хворим на целиацію. Наприклад, у Фінляндії вживання вівса хворим на целиацію було дозволено після перших досліджень: для дорослих у 1997 році, а для дітей – в 2000 році. З 2001 року Фінське суспільство рекомендує вживання вівса хворим на целиацію. Тієї ж позиції дотримуються Союзи боротьби з целиацією Швеції, Норвегії, Англії та франкомовній Швейцарії [15].

Не менш важливим є той фактор, що за умови використання вітчизняних продуктів переробки вівса (таких як борошно, висівки, пластівці) у технології аглютенівого хліба дасть змогу випускати продукцію помірної вартості, адже овес вирощується на території України в доволі високій кількості, про що свідчать статистичні дані аграрної промисловості. Виробництво вівса в останні роки в Україні знаходиться на рівні 460–620 тис. тонн на рік [16].

Окремі уваги заслуговує унікальний склад та користь вівса. Зерно вівса серед інших злакових культур характеризується найбільш цінним хімічним складом – високим вмістом білка, жиру, засвоєваних вуглеводів, вітамінів мінералів тощо. Незважаючи на це, в нашій країні користь і багатогранність вівса та продуктів його переробки, все-таки, залишається не до кінця розкри-

тими. На нашу думку, це є цілком несправедливо, оскільки в зерні вівса присутні усі незамінні амінокислоти, що свідчить про високу біологічну цінність отриманих з нього продуктів. Зерно вівса та продукти його переробки містять високу масову частку жиру (5,0–7,0%), при цьому масова частка важливих для організму людини поліненасичених жирних кислот становить 70–80%, що дає змогу говорити про високу біологічну ефективність вівсяного зерна [17].

Варто зазначити, що вуглеводи вівса характеризуються низьким глікемічним індексом, саме тому всі продукти його переробки вважаються дієтичними. Особливостями їх вуглеводного складу, як відомо, є наявність розчинних полісахаридів: пентозанів (до 14,0%), левулезану (до 2,0%), а також  $\beta$ -глюкану, що становить більшу частину геміцелюлозу вівса. Так, наприклад, у вівсяних висівках вміст  $\beta$ -глюкану становить 5,0–10,0%, у вівсяній крупі – 3,0–7,0% [18]. Із фізіологічного погляду  $\beta$ -глюкан виявляє потужну імуностимулюючу дію, є природним пребіотиком, значно знижує рівень холестерину й ліпідів крові, глікемічний індекс крохмалевміщуючих продуктів сприяє утворенню коротколанцюгових жирних кислот (наприклад, масляної), що знижує ризик розвитку онкологічних захворювань. Відомо, що розчинні ХВ є сильними антиоксидантами, проявляють бактерицидну активність щодо патогенних і потенційно патогенних мікроорганізмів, нерозчинні – покращують метаболічну активність кишкової мікрофлори, виявляють високу сорбційну здатність. Некрохмальні полісахариди сприяють покращенню процесів травлення, мають антиоксидантну, гіпоглікемічну та гіпохолестеринемічну дію [18].

Овес широко використовують у виробництві круп, геркулесу, толокна, борошна, солоду, солодових екстрактів та ін. Це ідеальний продукт для дитячого і дієтичного харчування (за рахунок свого амінокислотного складу), тому що основна сировина використовується різними галузями харчової промисловості для виробництва оздоровчих продуктів.

Технологічні процеси переробки вівса є одними з найбільш складних у круп'яному виробництві – включають у себе воднотеплову обробку методом гарячого кондиціонування, лущення на кількох системах, сортування продуктів лущення, складне круповідділення, шліфування тощо, все це призводить до значної енергозатратності технології та необхідності значних виробничих площ для її реалізації. На різних

етапах переробки, особливо при пропарюванні зерна відбувається зменшення харчової цінності зерна та, відповідно, продуктів його переробки.

Відповідно до «Правил організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах», регламентованими продуктами переробки вівса в Україні є крупи вівсяні неподрібнені, з яких при подальшій переробці виробляють крупи плющені, пластівці «Геркулес», «Пелюсткові», «Екстра», вівсяне борошно, толокно [18].

Вівсяна крупа належить до найважливіших джерел повноцінного рослинного білка, жирів, харчових волокон, вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, Е та мінеральних речовин. Вуглеводи вівсяної крупі складаються переважно з крохмалю (90%), що володіє цінними поживними властивостями. Дрібні крохмальні зерна, оцукрюючись, добре засвоюються організмом і надають крупі солодкуватого присмаку. Але через низьку водопоглинальну здатність вівсяний крохмаль погано набухає, що погіршує консистенцію готової страви. Вівсяні каші корисні при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, але споживчі властивості крупі невисокі [17].

Вівсяні пластівці різних видів (плющені, пелюсткові, «Геркулес», «Екстра») у результаті повторного пропарювання і плющення набувають нових властивостей – вони краще і швидше розварюються, мають ніжну консистенцію і приємний смак.

Вівсяне борошно – основний продукт помелу вівса, який використовують переважно для дитячого і дієтичного харчування. Борошно сприяє швидкому насиченню організму енергією,

оскільки містить харчові волокна двох видів: розчинні і нерозчинні. Нерозчинні харчові волокна виводять з організму холестерин, шлаки і токсини, відновлюють роботу кишкової мікрофлори. Розчинні харчові волокна знижують секрецію шлункового соку, знижують рівень цукру в крові. До складу борошна входить велика кількість антиоксидантів, які підвищують опірність організму до різноманітних інфекцій [18].

Вівсяні висівки – це побічний продукт борошномельного виробництва, який використовується як продукт профілактичного харчування, що сприятливо впливає на органи всього травного тракту. Лікарі рекомендують вживати вівсяні висівки для профілактики раку товстого кишечника та при захворюваннях печінки, жовчного міхура, шлунку, кишечника, підшлункової залози [18].

В асортименті продовольчих товарів значне місце посідає ще один продукт, виготовлений із зерна вівса. Йдеться про такий крафтовий дієтичний продукт як толокно – це продукт переробки вівса, що відрізняється високим ступенем засвоюваності, оскільки містить до 10% водорозчинних речовин, до 15% денатурованих білків і майже повністю клейстеризований крохмаль [19].

Толокно також цінне тим, що до його складу входять: лігнін – виводить з організму шлаки, холестерин і токсини; біофлавоноїди – забезпечують профілактику онкологічних захворювань та позитивно впливають на імунітет; аланін – зміцнює імунну систему і регулює цукор у крові; цистеїн – захищає від радіації. Толокно також добре впливає на пам'ять, стан шкіри, нігтів та волосся [19].

*Таблиця 1*

**Харчова цінність вівса і продуктів його переробки [17–19]**

Показник	Зерно	Крупа	Пластівці	Толокно	Борошно
<b>Масова частка, %:</b>					
білків	10	12,3	12,3	12,5	13
жирів	6,2	6,1	6,2	6	6,8
вуглеводів	55,1	59,5	61,8	64,9	64,9
у тому числі крохмалю	53,7	58,2	60,1	62,9	63,5
золи	3,6	2,1	1,7	1,8	1,8
харчових волокон	12	8	6	4,8	4,5
<b>Масова частка вітамінів, мг / 100 г:</b>					
РР	1,5	1,1	1	0,7	1
В <sub>1</sub>	0,47	0,49	0,45	0,22	0,35
В <sub>2</sub>	0,12	0,11	0,1	0,06	0,1
<b>Масова частка мінеральних речовин, мг / 100 г:</b>					
К	421	362	330	351	280
Са	117	64	52	58	80
Mg	135	116	129	111	110
Na	37	35	20	23	21
Fe	5,5	3,9	3,6	3	3,6
Калорійність, ккал	316	326	352	120–155	353

## Порівняльна характеристика виробників толокна вівсяного

ТМ/Назва	Вага	Співвідношення Б:Ж:В	Енергетична цінність	Ціна
«Козуб» Толокно вівсяне	500	Б – 11,9 Ж – 6,2 В – 65,7	1445 кдж / 345 ккал	41,60
«Козуб» Толокно органічне вівсяне	500	Б – 14,34 Ж – 6,11 В – 65,7	1567 кдж / 375 ккал	46,00
«Смак життя» Толокно вівсяне	400	Б – 12,2 Ж – 5,8 В – 68,3	1495 кдж / 357 ккал	37,80

Для більш детального аналізу складу вівса та продуктів його переробки у табл. 1 наведені порівняльні показники харчової цінності.

Аналізуючи дані таблиці, можна зробити висновок, що у всіх продуктах переробки вівса збільшується вміст білків, жирів і вуглеводів, зростає їх калорійність (окрім толокна); вміст харчових волокон знижується на 30–60% поряд зі зменшенням вмісту вітамінів групи В та мінеральних речовин, які переходять переважно у висівки. У крупі і пластівцях спостерігається високий вміст харчових волокон та мінеральних речовин, а борошно перевищує за вмістом білків, жирів та вуглеводів.

Якщо порівнювати виключно продукти переробки вівса, то варто зазначити, що найбільшою калорійністю володіють борошно і пластівці, найменшою – толокно; вітамінів найбільше міститься в крупі, а у толокті їх кількість є найменшою. Це пояснюється технологічними умовами виробництва – під час виготовлення толокна відбувається гідроліз крохмалю, перетворюючи його на декстрини та цукри, які легко засвоюються організмом. Тому толокно використовується як продукт дієтичного харчування [20].

Типова технологічна схема виробництва вівсяного толокна включає очищення зерна, його ВТО, виробництво крупі та її розмел у борошно. Особливість технології полягає в тому, що після очищення зерно замочують протягом 2 год. водою, температура якої становить 35 °С. Потім у варильному апараті при тиску пари 0,15–0,20 МПа (150 000–200 000 Па) овес витримують протягом 1,5–2,0 год., після чого висушують у парових сушарках до вологості 5–6%. Після сушіння та охолодження зерно переробляють аналогічно до схеми отримання звичайної крупі [18].

На вітчизняному ринку вівсяне толокно представлено виробниками двох торгових марок – це ТМ «Козуб» та ТМ «Смак життя». Своєю чергою

торгова марка «Козуб» реалізовує два різновиди толокна. Більш детальна характеристика толокна різних виробників наведена у вигляді табл. 2.

Незважаючи на те, що технологічні параметри виробництва толокна представлених зразків не мають суттєвої різниці, енергетична цінність та співвідношення макронутрієнтів у готовій сировині мають певні відмінності. Надалі ці показники гратимуть суттєву роль у процесі виробництва та реалізації хлібобулочних виробів.

У нашій країні толокно та вівсяне борошно як самостійні продукти майже не застосовується, оскільки у складі відсутня клейковина. Однак у сумішах із пшеничним борошном вівсяне борошно та толокно широко застосовують у хлібопекарській промисловості у виробництві хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів та як поліпшувача в інших галузях харчової та переробної промисловості.

Складність та унікальність процесу виробництва толокна відображається на механізмі взаємодії з молекулами води під час замішування тіста. В основі цього процесу лежить створення технологічних умов, за яких можуть тривати гідролітичні зміни, у результаті чого толокно має підвищений вміст низькомолекулярних речовин: цукрів, водорозчинних білків, амінокислот. Крім того, цим і пояснюється його приємний смак і хлібний аромат завдяки присутності специфічних речовин – меланоїдинів. Тому використання вівсяного толокна у виробництві аглютенного хліба надаватиме йому, крім дієтичних, ще й приємні смакові якості.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у цьому напрямі.** У наш час одним з актуальних шляхів забезпечення підвищеної харчової та біологічної цінності аглютенових хлібних виробів є використання борошна із нетрадиційних злакових культур, таких як тритікале, кукурудза, овес, гречка тощо. Овес є однією з найбільш

поширених культур на території України, зерно якої широко використовують у виробництві продовольчих продуктів. Враховуючи низку позитивних сторін, таких як хімічний склад, вплив на процеси травлення та секреції, широкий спектр застосування та доступність, доцільним та своєчасним є використання продуктів переробки вівса, а саме толокна, в технології хлібобулочних виробів. Розроблення технології хліба з використанням аглютенної сировини – вівсяного толокна є розкритою не на всі 100%, саме тому вимагає ретельного аналізу.

На основі літературних та експериментних даних нами визначена принципова можливість використання вівсяного толокна як одного з основних компонентів (наряду з пшеничним борошном) для виробництва хліба. Використання такого продукту переробки вівса в технології хлібних виробів дасть змогу підвищити харчову та біологічну цінність, розширити асортимент, а також зменшити кількість основних компонентів, цим самим істотно знижуючи собівартість готової продукції.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Scherf K.A., Poms R.E. Recent developments in analytical methods for tracing gluten. *Journal of Cereal Science*. 2016. vol. 67, pp. 112–122.
2. Шаніна О.М., Галясний І.В., Лобачова Н.Л. Обґрунтування складу борошняної сировини в технології безглютенового бездріжджового хліба. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2015. Vol. 4, N 2. P. 56–60
3. Дробот В.І., Грищенко А.М. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба. *Обладнання та технології харчових виробництв* : темат. збірник наук. пр. (Донець. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського). 2013. Вип. 30. С. 52–58.
4. Дробот В.І., Грищенко А.М. Вимоги до хлібобулочних виробів для хворих на целиацію. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2009. № 6 (55). С. 33–34.
5. Drobot V., Grischenko A. Changes of indicators of quality gluten-free bread during storage. *Ukrainian Food Journal*, 2013. Vol. 2 (3). Pp. 347–353.
6. Медвідь І., Федоренко Ю., Шидловська О., Доценко В. Особливості виробництва безглютенового хліба. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : 83-я міжнар. наук. конф. молод. учен., асп. і студ. Київ, 2017. 263 с.
7. Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф. Дослідження впливу амі-лолітичних ферментів на мікробіологічні процеси в тісті та якість рисового хліба. *Наукові праці НУХТ*. 2018. Т. 24, No 2. С. 175–186.
8. Шаніна О.М., Лобачова Н.Л., Зверев В.О. Вплив ферменту трансглютаміназа на властивості білків борошна. *Восточно-европейский журнал передових технологий*. 2014. № 5/11 (71), с. 28–33.
9. Шаніна О.М., Мінченко С.М., Власова К.Г. Вплив харчової добавки карбоксиметилцелюлози на тривалість зберігання безглютенового парового хліба. *Харчові технології, хлібопродукти та комбікорми* : Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 2015. С. 61–62.
10. Yani A., Susilo J. Physicochemical Characteristics of Composite Flour Made from Cassava, Sweet Potato, Corn and Rice Bran. *International Journal on Advanced Science Engineering Informational Technology*, 2014. Vol. 4, pp. 11–15.
11. Марцин Т.О. Використання борошна кіноа у технології безглютенового хлібу. *Туристичний, готельний і ресторанний бізнес: інновації та тренди* : Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 2016. С. 264–266.
12. Опасный глютен: есть ли он в составе овса. URL:: <https://agronom.expert/posadka/ogorod/zlaki/ovyos/opasnyy-glyuten-est-li-on-v-sostave-ovsa.html>
13. Rosell C.M., Bajerska J., El Sheika A.F., Bread and its Fortification: Nutrition and Healthy Benefits, Taylor and Francis Group, NW, 2016.
14. Codex-Alimentarius-Commission. Codex standard for «Gluten-Free Foods». Codex standart Joint FAO/WHO Food Standarts Programme. WHO, 1981:118 (amended 1983).
15. Бабіч О.В., Шейна І.О., Обґрунтування використання безглютенового вівсяного борошна у приготуванні пісочного печива для людей хворих на целиацію. *Молодий вчений*. 2017. • № 3 (43), березень. С. 711–713.
16. URL: <https://kurkul.com/blog/549-agroekspeditsiya-posivna-2018-chernigivschina-butenko-ta-agro-region>.
17. Галясний І.В. Розробка технології бездріжджових безглютенових хлібців на основі суміші рисового та кукурудзяного борошна : дис. ... канд. наук / Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2019.
18. Кустов І.О. Розробка технології підготовки і переробки голозерного вівса в круп'яні продукти : дис. ... канд. наук / Одеська національна академія харчових технологій. Одеса, 2015.



19. Аникина Е.Н., Исследование и разработка технологии биопродукта с овсяным толокном : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Омск, 2014.

20. Степанова В.О., Гаврилова Н.Б. Использование овсяного толокна в технологии хлебо-булочных изделий. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича*. 2017. С. 433–435.

#### REFERENCES:

1. Scherf K.A., Poms R.E., Recent developments in analytical methods for tracing gluten, *Journal of Cereal Science*, vol. 67, pp. 112–122, 2016.

2. Shanina O.M., Galyasny`j I.V., Lobachova N.L. Obg`runtuvannya skladu boroshnyanoi sy`rovy`ny` v tehnologiyi bezglyutenovogo bezdrizhdzhovogo hliba. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2015. Vol. 4, N 2. P. 56–60.

3. Drobot V.I., Gry`shhenko A.M., Tehnologichni aspekty` vy`kory`stannya boroshna krup`yany`h kul`tur u tehnologiyi bezglyutenovogo hliba. *Obladnannya ta tehnologiyi harchovy`h vy`robny`chiv: temat. zb. nauk. pr. (Donecz. nac. un-t ekonomiky` i torgivli im. M. Tugan-Baranovs`kogo)*, vy`p. 30, s. 52–58, 2013.

4. Drobot V.I., Gry`shhenko A.M., Vy`mogy` do hlibobulochny`h vy`robiv dlya hvory`h na celiakiyu. *Hlibopekars`ka i kondy`ters`ka promy`slovis`t` Ukrayiny`*, # 6 (55), s. 33–34, 2009.

5. Drobot V., Grischenko A. Changes of indicators of quality gluten-free bread during storage, *Ukrainian Food Journal*, vol. 2 (3), pp. 347–353, 2013.

6. Medvid I., Fedorenko Yu., Shy`dlovs`ka O., Docenko V. Osobly`vosti vy`robny`chiv bezglyutenovogo hliba. 83 mizhnar. nauk. konf. molod. uchen., asp. i stud. *Naukovi zdobutky` molodi – vy`rishennyu problem harchuvannya lyudstva u XXI stolitti`*, Ky`yiv, 2017, s. 263.

7. Medvid` I.M., Shy`dlovs`ka O.B., Docenko V.F. Doslidzhennya vply`vu amilolity`chny`h fermentiv na mikrobiologichni procesy` v tisti ta yakist` ry`sovogo hliba. *Naukovi praci NUXT*. 2018. T. 24, No 2. S. 175–186.

8. Shanina O.M., Lobachova N.L., Zvyerev V.O., Vply`v fermentu transglytaminaza na vlasty`vosti bilkiv boroshna, *Vostochno-Evropejsky`j zhurnal peredovy`h tehnology`j*, # 5/11 (71), s. 28–33, 2014.

9. Shanina O.M., Minchenko S.M., Vlasova K.G., Vply`v harchovoyi dobavky` karboksy`mety`lcelyulozy` na try`valist` zberigannya bezglyutenovogo parovogo hliba. *Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Harchovi*

*tehnologiyi, hliboprodukty` ta kombikormy`*, Odesa, 2015, s. 61–62.

10. Yani A., Susilo J., Physicochemical Characteristics of Composite Flour Made from Cassava, Sweet Potato, Corn and Rice Bran. *International Journal on Advanced Science Engineering Informational Technology*, vol. 4, pp. 11–15, 2014.

11. Marcy`n T.O. Vy`kory`stannya boroshna kinoa u tehnologiyi bezglyutenovogo hlibu. *Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Tury`sty`chny`j, gotel`ny`j i restoranny`j biznes: innovaciyi ta trendy`*, Ky`yiv, 2016, s. 264–266.

12. URL: <https://agronom.expert/posadka/ogorod/zlaki/ovyos/opasnyy-glyuten-est-li-on-v-sostave-ovsa.html>.

13. Rosell C.M., Bajerska J., El Sheika A.F., Bread and its Fortification: Nutrition and Healthy Benefits, Taylor and Francis Group, NW, 2016

14. Codex-Alimentarius-Commission. Codex standart for «Gluten-Free Foods». Codex standart Joint FAO/WHO Food Standarts Programme. WHO, 1981:118 (amended 1983).

15. Babich O.V., Shejna I.O., Obgruntuvannya vy`kory`stannya bezglyutenovogo vivsyanoi boroshna u pry`gotuvanni pishchnogo pechya`va dlya lyudej hvory`h na celiakiyu. *Molody`j vcheny`j*. # 3 (43), berezen`, 2017. S. 711–713.

16. URL: <https://kurkul.com/blog/549-agroekspeditsiya-posivna-2018-chernigivschina-butenko-ta-agro-region>.

17. Galyasny`j I.V. Rozrobka tehnologiyi bezdrizhdzhovy`h bezglyutenovy`h hlibiv na osnovi sumishi ry`sovogo ta kukurudzyanogo boroshna: dy`s. kand. nauk, *Harkivs`ky`j derzhavny`j universy`tet harchuvannya ta torgivli Ministerstva osvity` i nauky` Ukrayiny`*, Harkiv, 2019.

18. Kustov I.O. Rozrobka tehnologiyi pidgotovky` i pererobky` golozernogo vivsa v krup`yani produkty: dy`s. kand. nauk, *Odes`ka nacional`na akademiya harchovy`x tehnologij*, Odesa, 2015.

19. Any`ky`na E.N., Y`ssledovany`e y` razrabotka tehnology`y` by`oproducta s ovsyany`m toloknom», dy`ssertacy`ya kandy`data tehny`chesky`h nauk : 05.18.04 / *Kemerovs`ky`j tehnology`chesky`j y`nsty`tut py`shhevoj promyshlennosty`*, Omsk, 2014.

20. Stepanova V.O., Gavry`lova N.B. Y`spol`zovany`e ovsyanoi tolkna v tehnology`y` hlibobulochny`h y`zdely`j. *Matery`aly Vserossy`jskoj nauchno-prakty`cheskoj konferency`y` s mezhdunarodnym uchasty`em, posvyashhennoj pamyaty` professora Saprygy`na Georgy`ya Petrovy`cha*, 2017. S. 433–435.

*Стаття надійшла до редакції 15 січня 2021 року*