

**Боровікова Наталія Олексіївна**, ст. викладач, кафедра технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет. e-mail: nuklon@ukr.net.

**Borovikova Natalia**, Art. Lecturer, Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University. e-mail: nuklon@ukr.net.

**Шаніна Ольга Миколаївна**, докт. техн. наук., професор, кафедра технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет. e-mail: o.shanina.ua@gmail.com.

**Shanina Olha**, dr. technical Science, professor, department of bakery and confectionery technology, State Biotechnology University. e-mail: o.shanina.ua@gmail.com.

**Гавриш Тетяна Володимирівна**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрою технології хлібопродуктів і кондитерських виробів. e-mail: gavrishtanya@ukr.net.

**Gavrish Tatyana**, Ph.D. technical of Sciences, associate professor, head department of technology of bread products and confectionery products. e-mail: gavrishtanya@ukr.net.

УДК 664.664:[634.51:631.576.4]

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТИНОК ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ В ТЕХНОЛОГІЇ БУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

**О.Г. Шидакова-Каменюка, А.Л. Рогова, І.В. Чоні**

*Представлено результати досліджень можливості використання вторинної сировини, що накопичується під час переробки волоських горіхів (перетинок) у технології булочних виробів. Рекомендоване дозування подрібнених горіхових перетинок становить 2,5 та 5% від маси готового продукту. Вміст йоду в таких виробках складає 85,1 та 170,1 мкг/100г, також вони характеризуються меншою калорійністю і вищим вмістом клітковини.*

**Ключові слова:** безвідходне виробництво, вторинна сировина, булочні вироби, горіхові перетинки, волоській горіх, збагачення йодом.

## PROSPECTS OF USING WALNUT MEMBRANE IN BAKERY TECHNOLOGY

**O. Shydakova-Kamieniuka, A. Rogova, I. Choni**

*In the food processing industry, as a rule, multi-component raw materials are used, but mainly only one main component is subject to extraction. This leads to the fact that only a small part of the raw material (15-30%) goes into the composition of the final product, and the rest is considered waste, which usually contains a significant amount of useful substances. Scientists and practitioners of the industry research the chemical composition of secondary raw materials, offer technologies for their use for the production of food products of increased biological value.*

*The article presents the results of research into the possibility of using secondary raw materials for the processing of walnuts (membranes) in the technology of bakery products. It was established that the content of iodine in walnut membranes is 4200 µg/100 g, which is significant in view of the daily human need for this substance. The recipe for the bakery product "Vanilla Bun" was chosen as the control. Nut membrane powder was introduced at the stage of dough kneading after preliminary mixing with wheat flour. The additive was applied in the amount of 2.5; 5.0 and 7.5% of the weight of the finished product. It was established that the introduction of walnut membrane powder causes a slight deterioration of the dimensional stability of products, practically does not affect the porosity and moisture of bakery products, but contributes to the reduction of their losses during baking. The decrease in baking can be caused by the moisture-retaining properties of fiber and the possible formation of complexes of additive substances with dough components, which helps to reduce the loss of not only moisture, but also dry substances. All samples have acceptable organoleptic indicators, only in the sample with the highest content of the additive, a slight off-flavor appears and the shape deteriorates slightly.*

*According to the results of the research, the recommended dosage of the additive in the technology of bakery products is 2.5 and 5% of the weight of the finished product. The iodine content in such products is 85.05 and 170.10 µg/100 g. Also, the proposed bakery product is characterized by lower calorie content and is significantly enriched with fiber.*

**Key words:** zero waste manufacturing, secondary raw materials, bakery products, nut membranes, walnut, iodine enrichment.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** З другої половини 20-го століття стало незаперечним, що діяльність людини в її нинішньому вигляді спричиняє зміни навколишнього середовища, які можуть поставити під загрозу все життя на нашій планеті. Проблеми, пов'язані зі зміною клімату та забрудненням навколишнього середовища, досягли такого рівня, що країни світу намагаються з ними впоратися. Країни ведуть боротьбу з переробкою та утилізацією постійно зростаючої кількості відходів. Тому існує потреба в обмеженні

кількості відходів [1]. Виробництво без відходів (zero waste manufacturing – ZWM або частіше використовуване в українському інформаційному просторі «zero-waste») – це концепція підтримки переходу країн до замкнутого циклу шляхом розробки виробничих технологій і систем, які усувають відходи за рахунок повторного використання та переробки. Впровадження безвідходних технологій дозволяє компаніям-виробникам зменшити кількість відходів і запобігти потраплянню їх на звалище. Переробка сировини з дотриманням вимог концепції ZWM зменшує викиди парникових газів, споживання енергії та залежність від первинних матеріалів, що означає економію ресурсів [2].

Перед фахівцями харчової галузі стоять завдання щодо розроблення ресурсозберігаючих технологій, які забезпечують раціональне використання сільськогосподарських ресурсів, більш широке залучення місцевих і нетрадиційних видів сировини, підвищення якості та біологічної цінності продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Комплексне використання вторинної сировини переробної промисловості, що передбачає подальше її залучення до виробництва харчової продукції, є суспільно важливим економічним процесом, спрямованим на оптимізацію ресурсного потенціалу. Так, у харчовій переробній промисловості використовується багатоскладова сировина, але в основному вилученню підлягає переважно один основний компонент: олія, цукор, крохмаль тощо. Це призводить до того, що лише невелика частина сировини (15–30%) переходить до складу кінцевого продукту, а решта вважається відходами. Відходи харчової переробної галузі зазвичай містять значну кількість корисних речовин, таких як вітаміни, білки, клітковина та мікроелементи. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку ефективних методів використання цих відходів, наприклад, шляхом їх переробки в додаткові продукти або застосування в інших сферах, щоб максимізувати використання ресурсів і зменшити вплив на довкілля [3]. Науковці і практичні працівники галузі багато уваги приділяють дослідженню хімічного складу вторинних сировинних ресурсів, надають рекомендації щодо їх залучення до виробництва харчової продукції підвищеної біологічної цінності [4, 5].

Насамперед збагачувати доцільно продукти масового споживання, які доступні для всіх груп дитячого й дорослого населення й регулярно використовуються в повсякденному харчуванні. До таких продуктів відносяться вироби на основі борошна, зокрема, кондитерські та хлібобулочні.

Так, у роботі [6] надано рекомендації щодо використання під час виготовлення печива порошку з виноградних кісточок. За спеціальними технологіями із виноградних вичавків, що є відходами виноробної промисловості, відокремлюють кісточки та отримують з них цінну виноградну олію. Вичавки, що залишилися, висушують та подрібнюють у порошок, що характеризується значним вмістом біологічно активних речовин, в першу чергу, антиоксидантів поліфенольної природи. Внесення такого порошку до здобного печива у кількості 15,0 % покращує його фізико-хімічні й органолептичні показники якості та збагачує виріб біологічно активними речовинами. Оскільки порошки отримують з відходів основного виробництва, вони, як правило, мають низьку вартість, що не викликає підвищення ціни на нову продукцію.

При переробленні хеномелесу на сік залишається багато вичавок. Кількість відходів при виробництві соків може сягати до 50 %. Значно скоротити їх частку можна за комплексного перероблення сировини. У результаті дослідження хімічного складу вичавок науковці ПУЕТ під керівництвом проф. Г.П. Хомич встановили, що вони містять пектинові і фенольні речовини; L-аскорбінову кислоту, органічні кислоти, які позитивно впливають на якість дріжджового тіста, підвищують об'ємний вихід виробів, поліпшують їх смак і аромат [7].

Цінним джерелом корисних речовин є пивна дробина, яка містить комплекс речовин з високою харчовою цінністю та біологічною активністю. Склад дробини залежить від якості солоду, кількості неосолодженої сировини, а також сорту пива, що виготовляється. Борошно з пивної дробини містить білки, жири, клітковину, мікроелементи (цинк, залізо, мідь та ін.), вітаміни групи В тощо. Розроблена технологія кексів з додаванням борошна з пивної дробини [8].

Широкого розповсюдження знайшли дослідження щодо застосування в технології борошняних кондитерських виробів побічної продукції олійного виробництва – шротів насіння амаранту, льону, гарбуза, волоського та кедрового горіхів тощо. Висока біологічна та харчова цінність шротів зумовлена, у першу чергу, наявністю білків, макро- і мікроелементів, харчових волокон, поліфенольних сполук та інших фізіологічно цінних речовин. Присутність у добавках остаточної кількості жирів дозволяє використовувати їх в рецептурах пісочних виробів, кексів [9–11].

Звичайно, перелік досліджень і розробок щодо використання вторинної сировини у виробництві борошняної продукції не обмежується наведеними даними.

Необхідно зазначити, що на сьогодні науковці все більше приділяють уваги не просто використанню вторинних ресурсів для загального покращення нутрієнтного складу харчової продукції, а й намагаються досягти при цьому цільового збагачення. Тобто підвищити вміст у продуктах конкретних речовин, дефіцит яких реально має місце, досить широко розповсюджений й небезпечний для здоров'я. Останнім часом в Україні значного загострення зазнала проблема йододефіциту [12]. Йод є життєво необхідним мікроелементом, без якого організм людини не здатний нормально функціонувати. Він входить до складу гормонів щитовидної залози, які підтримують нормальний вуглеводний, білковий і жировий обмін в організмі, а також стабільний стан психіки людини. Йод позитивно впливає на розумову діяльність. Добова норма споживання йоду становить 150–250 мкг [12, 13].

Збагачення харчових продуктів йодом – складна задача, як в технологічному, так і в споживчому відношенні. Сполуки йоду зазвичай надають продуктам специфічного смаку та аромату. Водночас, збагачення харчових продуктів не повинне погіршувати їх споживчі властивості, істотно змінювати смак, аромат. При цьому вміст корисних речовин у збагаченому продукті повинний бути достатнім для задоволення 30–50 % середньоденної добової потреби у збагачувальній речовині [14].

Використання неорганічних сполук йоду для збагачення борошняної продукції обмежене. Це зумовлене особливостями його засвоєння – надлишкове надходження до організму може мати негативні наслідки. Органічний йод зв'язаний з білком, тому вивільнюється в організмі повільно і передозування ним отримати неможливо [15]. Зважаючи на зазначене більш поширеним є використання для збагачення борошняної продукції натуральної йодовмісної сировини. Найбільш популярним джерелом йоду є морські водорості. Зокрема, експериментально доведено доцільність застосування йодовмісних добавок на основі морських водоростей у технології хлібобулочних виробів [16, 17] та кексів [18], що надає їм оздоровчих властивостей. Однак, морські водорості містять додаткові компоненти, які можуть впливати на смак та запах кінцевого продукту.

Перспективним джерелом йоду для нашого регіону можуть бути відходи переробки волоського горіху. Під час отримання ядер волоського горіха залишається зелена шкірка, тверда шкаралупа та перетинки, яким притаманний значний вміст йоду. Є рекомендації щодо збагачення кондитерської продукції йодом за рахунок використання спиртового витягу з листя, шкірки та молодого ядра волоського горіху [19]. В роботі [20] запропоновано використання в технології пісочного

напівфабрикату порошку з листя волоського горіху (у кількості 1,5% від маси борошна). Але можливість використання горіхових перетинок майже не оцінювалася. Це робить перспективними дослідження в напрямку використання горіхових перетинок для збагачення йодом булочних виробів.

**Метою статті** є дослідження можливості використання подрібнених перетинок волоського горіху в технології булочних виробів.

Задачі, що підлягали вирішенню для досягнення поставленої мети:

- проаналізувати характеристики подрібнених перетинок волоського горіху (вміст йоду, вологість, розмір часток);
- дослідити вплив подрібнених горіхових перетинок на фізико-хімічні та органолептичні властивості булочного виробу та визначити раціональне дозування добавки;
- визначити ступінь збагачення булочних виробів йодом та клітковиною, а також їх калорійність у разі внесення подрібнених горіхових перетинок.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У дослідженнях використовували перетинки волоського горіху, зібрані із плодів, заготовлених у Полтавській області, врожаю 2022 р. Перетинки подрібнювали до порошкоподібного стану за допомогою жорнового млину для зерна.

За контроль обрано рецептуру булочного виробу «Булочка ванільна» [21]. Виготовлення тіста здійснювали безопарним способом. Для реалізації способу дріжджі, цукор та сіль розчиняли у воді ( $t=35...40^{\circ}\text{C}$ ), вносили яйця, ванілін та борошно і перемішували до однорідної консистенції. Потім вливали розтопленій маргарин і замішували тісто, яке залишали для бродіння. Режими дозрівання тіста – тривалість 3...4 год за температури  $35...40^{\circ}\text{C}$ . З тіста формували булочні вироби округлої форми, вистоювали 30...40 хв, поверхню змащували меланжем та випікали 12...16 хв за температури  $200...210^{\circ}\text{C}$ . Подрібнені горіхові перетинки вносили на етапі замісу тіста після попереднього змішування з борошном пшеничним. Добавку вносили у кількості 2,5; 5,0 і 7,5% від маси готового виробу, що становить відповідно 3,8; 7,6 та 11,4% від маси борошна.

Вологість перетинок волоського горіху визначали висушуванням до постійної маси. Для визначення масової частки йоду у горіхових перетинках використано титриметричний метод аналізу. Метод заснований на видаленні органічних речовин, екстракції йодиду, окисленні йодиду в

йодат і виділенні вільного йоду, що титрують сірчаноокислим натрієм, за витратами якого розраховують вміст йоду в продукті [22]. Розмір частинок добавки визначали методом мікроскопіювання за 120-кратного збільшення.

Вологість та пористість булочних виробів встановлювали згідно з ДСТУ 7045:2009; показник упікання розраховували за різницею між масою тістової заготовки і масою щойновипеченого гарячого виробу, вираженою у відсотках; формостійкість – за відношенням висоти випеченого виробу до його діаметру. Органолептичну оцінку якості досліджуваних зразків здійснювали відповідно до ДСТУ 9188:2022. Вміст йоду та клітковини в булочних виробках, а також їх калорійність встановлювали розрахунковим шляхом.

На першому етапі досліджень оцінювали деякі характеристики подрібнених перетинок волоського горіху порівняно з борошном пшеничним вищого сорту (табл. 1).

Таблиця 1

**Деякі характеристики подрібнених перетинок волоського горіху порівняно з борошном пшеничним ( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3,0-4,5\%$ )**

Показник	Значення показнику	
	Борошно пшеничне вищого сорту*	Порошок перетинок волоського горіху
Вологість, %	14,0	2,4
Вміст йоду, мкг/100 г	-	4200
Розмір часточок, мкм	30...40	150...180

\* згідно [23]

У літературних джерелах відсутні конкретні дані щодо хімічного складу горіхових перетинок [24]. Тому на першому етапі дослідження встановлювали вміст йоду в добавці – він становить 4200 мкг/100 г. З огляду на те, що добова потреба людині в цьому елементі дорівнює 150–250 мкг, отриманий результат свідчить про доцільність застосування горіхових перетинок для збагачення йодом борошняних виробів. Вологість досліджуваної добавки значно нижче ніж у борошна пшеничного – майже в 6 разів.

Це необхідно враховувати під час складання рецептур булочних виробів з додаванням горіхових перетинок. За розміром часточок добавка, яку аналізували, перевищує пшеничне борошно, що може вплинути на фізико-хімічні та органолептичні властивості продукції з її внесенням.

На другому етапі досліджень оцінювали вплив подрібнених перетинок волоського горіха на фізико-хімічні властивості булочного виробу.

Встановлено (табл. 2), що внесення добавки спричиняє незначне погіршення показнику формостійкості продукції.

Таблиця 2

**Вплив подрібнених перетинок волоського горіха на формостійкість та пористість булочних виробів ( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3,2-4,6\%$ )**

Показник	Дозування подрібнених перетинок волоського горіху, %			
	0	2,5	5,0	7,5
Формостійкість, од	0,39	0,38	0,37	0,35
Пористість, %	78	78	79	79

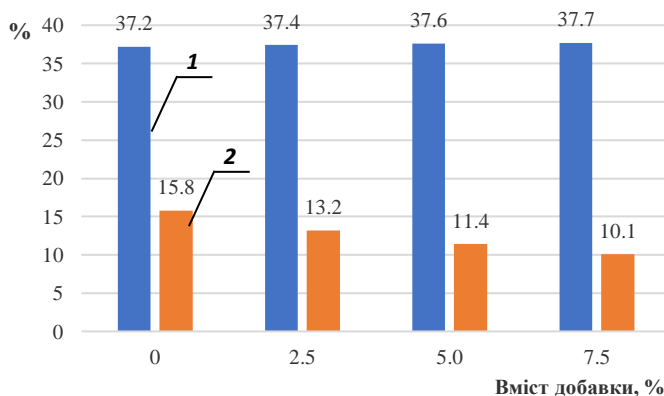
Це може бути зумовлено зменшенням кількості борошна в рецептурі, а отже і клейковини у тісті. Відомо, що у формуванні структури хлібобулочних виробів ключову роль відіграють клейковинні білки борошна. Саме вони забезпечують пружність тіста, його розтяжність і здатність утримувати газову фазу, що виділяється в процесі бродіння та випікання продукції (вуглекислий газ, пари спирту та води тощо) [25]. Крім того, добавка має більший розмір часточок, за рахунок чого вона може фізично обтяжувати заготовки булочних виробів.

Пористість булочних виробів є важливим показником якості, оскільки вона відображає об'єм пор, що міститься в певному об'ємі м'якушки та віддзеркалюється на органолептичних властивостях готової продукції. Дослідження показали (табл. 2), що за введення подрібнених перетинок волоського горіху пористість виробів практично не змінюється. Різниця між контрольним зразком та виробом з максимальним внесенням добавки становить близько 1 відсотка, що знаходиться в межах відносної похибки експерименту.

Масова частка вологи в хлібобулочному виробі є важливим показником його якості. Згідно з вимогами технологічної документації вологість для даних виробів повинна бути в межах  $37,0 \pm 1,5\%$  [21]. В дослідних зразках значення показника вологості за збільшення дозування горіхових перетинок дещо зростає – з  $37,2\%$  у контролі до  $37,7\%$  за вмісту добавки  $7,5\%$  (рис. 1, залежність 1). Це зумовлене наявністю харчових волокон у перетинках, що мають водозв'язуючі властивості. За значенням показнику вологості всі досліджувані зразки булочних виробів відповідають технологічній документації.



На вихід готових виробів впливає показник упікання (рис. 1, залежність 2). Встановлено, що упікання булочних виробів зі збільшенням вмісту порошку горіхових перетинок до 7,5% знижується на 36,1%. З одного боку це може бути зумовлено вологоутримувальними властивостями харчових волокон, з іншого – можливим утворенням комплексів речовин добавки зі складовими тіста, що сприяє зниженню втрат не лише вологи, а й сухих речовин.



**Рис. 1. Вплив подрібнених перетинок волоського горіху на вологість (1) та упікання (2) булочного виробу**

Таким чином, за фізико-хімічними показниками всі зразки булочних виробів з добавками відповідають встановленим вимогам.

Під час визначення якості готових булочних виробів окрім фізико-хімічних показників значну роль відіграють їх органолептичні властивості. Усі зразки мають гладку поверхню, без тріщин, підривів світло-коричневого кольору. М'якушка – еластична, після легкого натискання приймає вихідну форму, пори – дрібні і рівномірно розподілені. Колір м'якушки – світлий, за збільшення концентрації добавки з'являються краплі світло-коричневого відтінку. У зразку з найбільшим вмістом перетинок з'являється легкий сторонній присмак та дещо погіршується форма.

Проведено розрахунок вмісту йоду та клітковини в досліджуваних зразках та розраховано їх калорійність (табл. 3). Під час визначення вмісту йоду враховано, що його втрати під час виготовлення хлібобулочних виробів з додаванням порошкоподібної йодовмісної органічної сировини становлять в середньому 19% [26].

З огляду на те, що добова норма йоду складає в середньому близько 200 мкг [12, 13], можна рекомендувати для збагачення йодом харчових раціонів булочні вироби з додаванням подрібнених горіхових перетинок у кількості 2,5 та 5,0%. Такі зразки порівняно з контролем також характеризуються вищим вмістом клітковини (в 1,6 та 2,2 рази відповідно) та дещо меншою калорійністю (на 2,8 та 5,3%).

Таблиця 3

**Вміст йоду та клітковини у булочних виробах і їх калорійність (на 100 г)**

Показник	Одиниці виміру	Зразки з додаванням порошку перетинок волоського горіху, %			
		0	2,5	5,0	7,5
Йод	мкг	0	85,1	170,1	255,2
Клітковина	г	2,49	4,01	5,54	7,06
Калорійність	ккал	321	312	304	296

Таким чином, на основі дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників якості булочних виробів з різним вмістом подрібнених перетинок волоського горіху та оцінки деяких показників їх хімічного складу, було встановлено, що рекомендована кількість добавки становить до 5,0%. При такому дозуванні вироби мають високі органолептичні властивості та фізико-хімічні показники, які відповідають вимогам нормативних документів.

**Висновки.** За результатами досліджень можливості використання подрібнених перетинок волоських горіхів в технології булочних виробів зроблено такі висновки:

- розмір часточок подрібнених перетинок волоського горіху дорівнює 150...180 мкм, вологість – 2,4%, вміст йоду – 4200 мкг/100 г;

- за внесення добавки у кількості до 7,5% основні показники фізико-хімічних властивостей булочних виробів (вологість, пористість, упік та формостійкість) відповідають вимогам нормативної документації, а самі вироби володіють сприятливими органолептичними характеристиками.

- рекомендовано вносити горіхові перетинки до булочних виробів у кількості 2,5 та 5,0% від маси готового продукту; вміст йоду в таких виробах становить 85,1 та 170,1 мкг/100 г, також вони характеризуються меншою калорійністю і вищим вмістом клітковини.

Ефективність впровадження результатів досліджень в практику полягає у можливості залучення до виробництва харчових продуктів вторинної сировини, а також розширенні асортименту булочних виробів збагачених йодом та харчовими волокнами;

Перспективними є подальші дослідження можливості використання подрібнених перетинок волоського горіху для збагачення йодом інших борошняних виробів (печива, пряників, кексів тощо) та дослідження збереженості йоду в такій продукції.

### Список джерел інформації / References

1. Vinkóczy T., Rácz É. H., Koltai J. P. Exploratory analysis of zero waste theory to examine consumer perceptions of sustainability: A Covariance-Based Structural Equation Modeling. *Cleaner Waste Systems*. 2024. Vol. 8. P. 100146. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100146>.

Vinkóczy T., Rácz É. H., Koltai J. P. Exploratory analysis of zero waste theory to examine consumer perceptions of sustainability: A Covariance-Based Structural Equation Modeling. *Cleaner Waste Systems*. 2024. Vol. 8. P. 100146. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100146>.

2. Kerdlap P., Choong Low J. S., Ramakrishna S. Zero waste manufacturing: A framework and review of technology, research, and implementation barriers for enabling a circular economy transition in Singapore. *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. Vol. 151. P. 104438.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104438>

Kerdlap P., Choong Low J. S., Ramakrishna S. Zero waste manufacturing: A framework and review of technology, research, and implementation barriers for enabling a circular economy transition in Singapore. *Resources, Conservation and Recycling*. 2019. Vol. 151. P. 104438. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104438>.

3. Тимчак В. С. Комплексне використання відходів харчової промисловості в умовах інноваційних викликів. *Економіка та управління національним господарством*. 2016. № 10. С. 57–62.

Tymchak V. S. Kompleksne vykorystannya vidkhodiv xarchovoyi promy'slovosti v umovax innovacijnyx vyklykiv. *Ekonomika ta upravlinnya nacional'ny'm gospodarstvom*. 2016. # 10. S. 57-62.

4. Каліновська Т. В., Крапивницька І. О., Оболкіна В. І., Кияниця С. Г. Використання вторинних продуктів переробки винограду під час розробки інноваційних технологій кондитерських виробів. *Обладнання та технології харчових виробництв*. Зб. наук. праць ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. Донецьк, 2013. № 30. С. 75–80.

Kalinov's'ka T. V., Krapivnyts'ka I. O., Obolkina V. I., Ky'yan'y'ca S. G. Vy'kory'stannya vtry'nnu'x produktiv pererobky' vy'nogradu pid chas rozrobky' innovacijny'x tehnologij kondy'ters'ky'x vy'robiv. *Obladnannya ta texnologiyi xarchovy'x vy'robnu'cziv*. Zb. nauk. pracz' DonNUET im. M. Tugan-Baranov's'kogo. Donecz'k, 2013. # 30. S. 75-80.

5. Касабова К. Р., Гревцева Н. В., Шидакова-Каменюка О. Г., Омельченко О. В. Використання вторинних продуктів виноробного та пивоварного виробництв у технології здобного печива. *Обладнання та технології харчових виробництв* : зб. наук. пр. Вип. 35. Кривий Піг : ДонНУЕТ, 2017. С. 5–11.

Kasabova K. R., Grevceva N. V., Shy'dakova-Kamenyuka O. G., Omel'chenko O. V. Vy'kory'stannya vtry'nnu'x produktiv vy'norobnogo ta

py`vovarnogo vy`robnny`cztv u tehnologiyi zdobnogo pechy`va. Obladnannya ta tehnologiyi xarchovy`x vy`robnny`cztv : zb. nauk. pr. Vy`p. 35. Kry`vy`j Rig : DonNUET, 2017. S. 5-11.

6. Samohvalova O., Grevtseva N., Brykova T., Grigorenko A. The effect of grape seed powder on the quality of butter biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 3. No 11(81). P. 61–66. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.69838>

Samohvalova O., Grevtseva N., Brykova T., Grigorenko A. The effect of grape seed powder on the quality of butter biscuits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 3. No 11(81). P. 61-66. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.69838>.

7. Горобець О. М., Хомич Г. П., Ткач Н. І. Використання екстрактів з вичавок хеномелесу в технології виробів з дріжджового тіста. *Наукові праці ОНАХТ*. Одеса : ОНАХТ, 2016. Вип. 2. Том 80. С. 22–27.

Gorobecz` O. M., Homy`ch G. P., Tkach N. I. Vy`kory`stannya ekstraktiv z vy`chavok xenomelesu v tehnologiyi vy`robiv z drizhdzhovogo tista. *Naukovi praci ONAXT*. Odessa : ONAXT, 2016. Vy`p. 2. Tom 80. S. 22–27.

8. Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Чоні І. В. Вплив пивної дробини на якість виробів із кексового тіста. *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність* : Міжнародна наук.-практ. конф., м. Харків, 18 травня 2021 р. Харків : ХДУХТ, 2021. Ч. 2. С. 127–129.

Shy`dakova-Kamenyuka O. G., Rogova A. L., Choni I. V. Vply`v py`vnoyi droby`ny` na yakist` vy`robiv iz keksovogo tista. *Rozvy`tok xarchovy`x vy`robnny`cztv, restorannogo ta gotel`nogo gospodarstv i torgivli: problemy`, perspekty`vy`, efekty`vnist`* : Mizhnarodna nauk.-prakt. konf., m. Xarkiv, 18 travnya 2021 r., Xarkiv : XDUXT, 2021. Ch. 2. S. 127-129.

9. Бачинська Я. Формування споживних властивостей цукрового печива за рахунок використання шроту з насіння гарбуза. *Traektoriâ Nauki, Path of Science*. 2018. Vol. 4, № 6. С. 1001–1008.

Bachy`ns`ka Ya. Formuvannya spozhy`vny`x vlasty`vostej czukrovogo pechy`va za rahunok vy`kory`stannam shrotu z nasinnya garbuza. *Traektoriâ Nauki, Path of Science*. 2018. Vol. 4, # 6. S. 1001-1008.

10. Шидакова-Каменюка О. Г., Самохвалова О. В., Касабова К. Р., Рогова А. Л. Вплив побічної продукції олійного виробництва на показники якості кексів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*, 2016. № 1 (78). p. С. 92–100.

Shy`dakova-Kamenyuka O. G., Samohvalova O. V., Kasabova K. R., Rogova A. L. Vply`v pobichnoyi produkciyi olijnogo vy`robnny`cztva na pokazny`ky` yakosti keksiv. *Naukovy`j visny`k Poltav`s`kogo universy`tetu ekonomiky` i torgivli. Seriya «Texnichni nauky»*, 2016. # 1 (78). S. 92-100.

11. Shydakova-Kameniuka E., Novik A., Zhukov Y., Matsuk Y., Zaparenko A., Babich Ph., Oliinyk S. Estimation of technological properties of nut meals and their effect on the quality of emulsion for butter biscuits with liquid oils. *Eastern-European*

*Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol 2. No 11 (98). P. 56–64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.159983>

Shydakova-Kamieniuka E., Novik A., Zhukov Y., Matsuk Y., Zaparenko A., Babich Ph., Oliinyk S. Estimation of technological properties of nut meals and their effect on the quality of emulsion for butter biscuits with liquid oils. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol 2. No 11 (98). P. 56-64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.159983>

12. Тронько М. Д., Кравченко В. І., Бондар Т. В. Дослідження йодної забезпеченості населення України в межах проекту Steps «Вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань» Всесвітньої організації охорони здоров'я. *Ендокринологія*. 2022. Т. 27, № 3. С. 203–213.

Tron`ko M. D., Kravchenko V. I., Bondar T. V. Doslidzhennya jodnoyi zabezpechenosti naselennya Ukrainy` v mezhax proyektu Steps «Vy`vchennya poshy`renosti faktoriv ry`z`ku neinfekciyn`x zahvoryuvan`» Vsesvitn`oyi organizaciyi ohorony` zdorov'ya. *Endokry`nologiya*. 2022. T. 27, # 3. S. 203-213

13. Hess S. Y., Pearce E. N. Iodine: Physiology, dietary sources, and requirements, Editor(s): Benjamin Caballero. *Encyclopedia of Human Nutrition (Fourth Edition)*. Academic Press. 2023. P. 273–281. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.00053-6>.

Hess S. Y., Pearce E. N. Iodine: Physiology, dietary sources, and requirements, Editor(s): Benjamin Caballero. *Encyclopedia of Human Nutrition (Fourth Edition)*. Academic Press. 2023. P. 273–281. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821848-8.00053-6>.

14. Дорохович А. М. Створення харчових продуктів спеціального призначення – актуальна проблема сучасності, вклад кондитерів НУХТ в її рішення. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/62556802-98de-46be-9b60-e3260cdef2f0/content> (дата звернення: 23.04.2024).

Dorokhovych A. M. Stvorennya xarchovy`x produktiv special`nogo pry`znachennya – aktual`na problema suchasnosti, vklad kondyteriv NUXHT v yiyi rishennya. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/62556802-98de-46be-9b60-e3260cdef2f0/content> (data zvernennya: 23.04.2024).

15. Ткачук В. В., Величко В. І., Ткачук І. В. Йододефіцит та йододефіцитні захворювання. *Практикуючий лікар*. 2021. №3. С. 45–50.

Tkachuk V. V., Vely`chko V. I., Tkachuk I. V. Jododeficyt ta jododeficytni zahvoryuvannya. *Prakty`kuyuchy`j likar*. 2021. #3. S. 45-50.

16. Буяльська Н. П., Воєдило В. О., Денисова Н. М. Використання йодовмісних добавок у виробництві хлібобулочних виробів оздоровчого призначення. *Технічні науки та технології*. 2019. № 2 (16). С. 137–144.

Buyal`ska N. P., Voyedy`lo V. O., Deny`sova N. M. Vy`kory`stannya jodovmisny`x dobavok u vy`robny`cztvi xlibobulochny`x vy`robiv ozdorovchogo pry`znachennya. *Texnichni nauky` ta tehnologiyi*. 2019. # 2 (16). S. 137-144.

17. Кошель О. Ю., Касьянова А. В. Перспективи застосування порошку водоростей спіруліна у виробництві хлібобулочних виробів // Науковий вісник ТДАТУ. 2022. Вип. 12, т. 1. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/319/295> (дата звернення: 23.04.2024).

Koshel` O. Yu., Kas`yanova A. V. Perspektvy`vy` zastosuvannya poroshku vodorostej spirulina u vy`robnny`chzvti xlibobulochny`x vy`robiv // Naukovy`j visny`k TDATU. 2022. Vy`p. 12, t. 1. URL: <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/319/295> (data zvernennya: 23.04.2024).

18. Ніколаєнко Д. Д., Шидакова-Каменюка О. Г. Кекси йодопрофілактичного призначення. Інноваційні технології розвитку харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства: наукові пошуки молоді : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених, м. Харків, 26 жовтня 2023 р. Харків : ДБТУ, 2023. С. 41.

Nikolayenko D. D., Shy`dakova-Kamenyuka O. G. Keksy` jodoprofilakty`chnogo pry`znachennya. Innovacijni` tehnologiyi` rozvy`tku xarchovy`x i` pererobny`x vy`robnny`chzvt ta` restorannogo` gospodarstva: naukovy` poshuky` molodi` : materialy` Mizhnar. nauk.-prakt. conf. zdobuvachiv vy`shhoji osvity` i` molody`x vcheny`x, m. Harkiv, 26 zhovtnya 2023 r. Harkiv : DBTU, 2023. S. 41.

19. Кондрачук І.В., Воробець М.М., Кобаса І.М. Збагачення безе йодом, виділеним із листків, шкірки та молодого ядра волоського горіха. *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Полтава, 21 грудня 2021 р. Полтава : ПДАУ, 2021. С. 90–94.

Kondrachuk I. V., Vorobecz` M. M., Kobasa I. M. Zbagachennya beze jodom, vy`dileny`m iz ly`stktiv, shkirky` ta` molodogo yadra volos`kogo gorixa. Innovacijni` ta` resursozberigayuchi` tehnologiyi` xarchovy`x vy`robnny`chzvt: mat. Vseukrayins` koyi` nauk.-prakt. conf., m. Poltava, 21 grudnya 2021 r. Poltava : PDAU, 2021. S. 90-94.

20. Поп Т. М. Технологія пісочних кондитерських виробів з порошком листя волоського горіха та борошном «Здоров'я». *Food Science and Technology*. 2016. № 10(2). С. 58–65.

Pop T. M. Tehnologiya` pisochny`x kondy`ters`ky`x vy`robiv z poroshkom ly`sty`a volos`kogo gorixa ta` boroshnom` «Zdorov`ya». *Food Science and Technology*. 2016. # 10(2). S. 58–65.

21. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів: навч.-практ. посіб. 2-ге видання, доп. Київ : ПрофКнига, 2019. 340 с.

Pavlov O. V. Zbirny`k receptur boroshnyany`x kondy`ters`ky`x i` zdobny`x bulochny`x vy`robiv: navch.-prakt. posib. 2-ge vy`dannya, dop. Ky`yiv : ProfKny`ga, 2019. 340 s.

22. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакологічний центр». 1-е вид. Доповнення 3. Харків : Державне підприємство «Науково-експертний фармакологічний центр», 2009. 280 с.

Derzhavna` Farmakopeya` Ukrainy` / Derzhavne` pidpry`yemstvo` «Naukovo-ekspertny`j` farmakologichny`j` centr». 1-e` vy`d. Dopovnennya` 3. Harkiv : Derzhavne` pidpry`yemstvo` «Naukovo-ekspertny`j` farmakologichny`j` centr», 2009. 280 s.

23. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : навч. посіб. Київ : Логос, 2002. 366 с.

Drobot V. I. *Texnologiya xlibopekars`kogo vy`robnyc`tva : navch. posib. Ky`yiv : Logos, 2002. 366 s.*

24. Перегородки волоського горіха: користь і шкода, лікувальні властивості, застосування. URL: <https://ideas-center.com.ua/?p=21638>. (дата звернення: 23.04.2024).

Peregorodky` volos`kogo gorixa: kory`st` i shkoda, likuval`ni vlasty`vosti, zastosuvannya. URL: <https://ideas-center.com.ua/?p=21638>. (data zvernennya: 23.04.2024).

25. Mastromatteo M., Danza A., Lecce L., Spinelli S., Lampignano V., Laverse J. Effect durum wheat varieties on bread quality. *International Journal of Food Science and Technology*. 2014. № 25. P. 51–56. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12276>.

Mastromatteo M., Danza A., Lecce L., Spinelli S., Lampignano V., Laverse J. Effect durum wheat varieties on bread quality. *International Journal of Food Science and Technology*. 2014. № 25. P. 51-56. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12276>.

26. Аксьоненко Ю. М. Визначення втрат йоду у пшеничному хлібі з добавками гідробіонтів. *Сучасна наука: стан, проблеми, перспективи*. 2020. С. 188–191.

Aks`onenko Yu. M. Vy`znachennya vtrat jodu u psheny`chnomu xlibi z dobavkamy` gidrobiontiv. *Suchasna nauka: stan, problemy`, perspekty`vy`*. 2020. S. 188–191.

**Шідакова-Каменюка Олена Гайдарівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, e-mail: [shidakovae@gmail.com](mailto:shidakovae@gmail.com),

**Shydakova-Kameniuka Olena**, PhD, Associate Professor, Department of bakery and confectionery technology, State Biotechnological University, e-mail: [shidakovae@gmail.com](mailto:shidakovae@gmail.com)

**Рогова Алла Леонідівна**, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи, Хмельницький національний університет, e-mail [rogovaal.th@gmail.com](mailto:rogovaal.th@gmail.com).

**Rogova Alla**, PhD. Sc., Associate Professor, department of tourism and hotel and restaurant business, Khmelnytskyi National University, e-mail [rogovaal.th@gmail.com](mailto:rogovaal.th@gmail.com)

**Чоні Інна Володимирівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства, Полтавський університет економіки і торгівлі, e-mail: [inna.choni@gmail.com](mailto:inna.choni@gmail.com).

**Choni Inna**, PhD. Sc., Associate Professor, department of technologies of food production and restaurant industry, Poltava University of Economics and Trade, e-mail: [inna.choni@gmail.com](mailto:inna.choni@gmail.com).