

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**НОВІК ГАННА ВІКТОРІВНА**

УДК 664.682:664.34:664.696.3(043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ТЕХНОЛОГІЯ ПІСОЧНОГО ЗДОБНОГО ПЕЧИВА НА КОМБІНОВАНІЙ  
ЖИРОВІЙ ОСНОВІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ**

Спеціальність 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів

Технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Г.В. Новік

Науковий керівник:

**Шидакова-Каменюка Олена Гайдарівна,**  
кандидат технічних наук, доцент

Ідентичність всіх примірників  
дисертаційної роботи засвідчую.  
Учений секретар спеціалізованої  
вченої ради 64.088.05



Садохвалова О.В.

Харків – 2019

## АНОТАЦІЯ

Новік Г.В. Технологія пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі з використанням горіхових шротів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі, Харків, 2019.

Дисертаційну роботу присвячено розробці та науковому обґрунтуванню технології печива пісочного здобного на комбінованій жировій основі – з частковою заміною маргарину на олію соняшникову рафіновану дезодоровану – та використанням горіхових шротів, а саме шроту кедрового (ШКГ) та шроту волоського (ШВГ) горіхів, що залишаються після видалення олії шляхом холодного пресування.

Горіхові шроти використовували виробництва ТОВ «Елітфіто» (м. Івано-Франківськ, Україна). Не зважаючи на те, що зазначені продукти отримуються після вилучення олії методом холодного віджиму з наступним подрібненням і по суті є жмихами, підприємств-виробник позиціонує їх товарну форму як «шроти», що було підставою для використання зазначеної термінології у наведених дослідженнях.

Проведений аналітичний огляд літературних джерел, проаналізовано сучасні тенденції покращення нутрієнтного складу здобного печива, вивчено особливості використання жирової сировини в технологіях пісочного здобного печива, розглянуто механізми впливу жирової сировини на формування якості готових виробів. Проаналізовано основні шляхи стабілізації структури емульсій та якості готового печива з додаванням рідких олій. Згідно з аналітичними дослідженнями встановлено, що максимальна кількість заміни твердого жиру рідкою олією в технології здобного печива у разі застосування природних речовин-стабілізаторів не перевищує 30%, що зумовлює вибір

такого дозування у подальших дослідженнях. Охарактеризовано хімічний склад горіхової сировини та вітчизняний та зарубіжний досвід використання продуктів переробки кедрового та волоського горіхів у харчовій індустрії. Відзначається спроможність зазначених добавок стабілізувати емульсійні системи, виконувати функції вологоутримувальних агентів, чинити позитивний вплив на структуру борошняних виробів тощо.

Дослідження показали, що до ШКГ та ШВГ входить значна кількість білків (38,08 та 33,63% відповідно), які порівняно з білками борошна пшеничного вищого сорту мають кращий амінокислотний скор – для ШКГ за триптофаном та лізином, а для ШВГ за треоніном, валіном, метіоніном і цистіном та лізином. ШКГ та ШВГ містять відповідно 7,05 та 12,18 % жирів з високим ступенем ненасиченості – у складі ШКГ переважає ліноленова кислота, а у складі ШВГ – ліолева. Горіхові шроти містять майже однакову кількість вуглеводів (45,62 та 45,17% для ШКГ та ШВГ відповідно), які на відміну від вуглеводів борошна представлено переважно харчовими волокнами. Горіхові шроти також перевершують пшеничне борошно вищого сорту за вмістом мінеральних речовин, вітамінів та фенольних сполук, що є підставою для зниження рецептурної кількості борошна під час виготовлення печива з їх додаванням.

За даними дериватографічних досліджень встановлено, що для ШВГ порівняно з ШКГ характерна більша здатність зв'язувати воду фізико-механічно та осмотично, що буде зумовлювати його більш високі гідрофільні властивості в технологічних системах.

За гранулометричним складом горіхові шроти характеризуються більшим ступенем дисперсності ніж борошно пшеничне. Розмір до 40 мкм мають 50% ШКГ, 46% ШВГ і лише 29% борошна. Добавки характеризуються високою водоутримувальною та жирутримувальною здатністю. Горіхові шроти проявляють більш високі емульгувальні властивості по відношенню до рідкої олії (соняшникової рафінованої дезодорованої), ніж до твердих жирів, які традиційно використовуються в технології здобного печива (маргарин та

вершкове масло), що дає підставу замінювати в рецептурі частину твердого жиру рідкою олією.

Порівняно з борошном пшеничним вищого сорту ШКГ та ШВГ характеризуються нижчими показниками протеолітичної активності (на 1,41 та 18,66 мг азоту/100 г СР) та більш високою активністю  $\alpha$ -амілаз (на 6,8 та 4,1 мг крохмалю/год). За активністю ліпази та ліпоксигенази горіхові шроти перевершують борошно несуттєво.

Дослідження впливу горіхових шротів на властивості біополімерів борошна пшеничного вищого сорту показали, що добавки зменшують вихід клейковини, знижують її гідратаційну здатність, і разом з тим мають зміцнювальний ефект, який проявляється у певних змінах фізичних та структурно-механічних властивостей тіста – знижується його стійкість та підвищується ступень розрідження під дією механічної обробки. Більший вплив на клейковину борошна чинить шрот волоського горіха.

Стійкість емульсії для печива на комбінованій жировій основі (з заміною 30% маргарину соняшниковою олією) на 37,5% менше порівняно з контролем на маргарині. Внесення ШКГ та ШВГ сприяє покращенню стабільності такої емульсії. ШВГ більшим чином порівняно з ШКГ уповільнює темп руйнування структури емульсії з додаванням рідкої олії.

У разі внесення горіхових шротів у кількості 20% від загальної маси рецептурних компонентів емульсія набуває високої густини, що за результатами пробних лабораторних випікань не дозволить отримати характерну для здобного печива структуру, що є підставою для обмеження дозування добавок 15%.

Заміна 30% маргарину соняшниковою олією спричиняє підвищення показника адгезії тіста для пісочного здобного печива на 16,8%, а внесення до такої системи до 15% горіхових шротів сприяє зниженню значення цього показника максимально наближуючи його до контрольного. Тобто використання горіхових шротів дозволить не перенастроювати обладнання для формування печива на комбінованій жировій основі.

У разі заміни частини маргарину соняшnikовою олією ступень пенетрації тіста знижується на 7,1%. Внесення горіхових шротів сприяє подальшому зменшенню значення цього показника, що обґрунтовує доцільність його формування виїмковим способом.

За використання горіхових шротів пісочно-виїмкове здобне печиво на комбінованій жировій основі за фізико-хімічними (вологість, намоcуваність, лужність, міцність) та органолептичними показниками задовольняє вимогам технічної та нормативної документації. Відмічається підсилення солодкого смаку у печиві з горіховими шротами, що дозволить знизити рецептурний вміст цукру.

Визначено оптимальне співвідношення рецептурних компонентів пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів. Встановлено, що дозування ШКГ має становити 15,8% від загальної маси рецептурних компонентів, соняшnikової олії – 32,2% від маси маргарину, цукрової пудри – 15,8% від загальної маси рецептурних компонентів. Для печива з ШВГ дозування зазначених компонентів має становити відповідно 15,3%, 34,1% та 17,0%.

Запропоновано дві рецептури печива з таким вмістом добавок та технологію їх виготовлення, яка відрізняється від традиційної наявністю стадії збивання маргарину, соняшnikової олії та відповідного горіхового шроту. Нові види печива порівняно з традиційним зразком характеризується вищим вмістом білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів (Е, групи В), мінеральних речовин (К, Са, Mg, Mn, Fe) та поліфенольних сполук.

Досліджено зміни стану жирів розроблених видів печива під час зберігання. Встановлено, що використання горіхових шротів сприяє уповільненню ступеня міграції жирів з печива на комбінованій жировій основі та гальмує процеси їх окиснення.

За значенням комплексного показнику якості печиво на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів перевищує контрольний зразок

на 25,5%, що доводить соціальну ефективність нової розробки. Економічний ефект від впровадження результатів роботи складатиме 8,97 та 15,88 тис. грн на 1 т готової продукції залежно від рецептури. Загальний коефіцієнт привабливості розроблених виробів для виробника становить 0,86, що свідчить про значні перспективи щодо впровадження технології печива на комбінованій жировій основі з горіховими шротами у практику діяльності підприємств харчової промисловості.

Розроблено та затверджено у встановленому порядку технічні умови ТУ У 10.7-01566330-332:2019 «Борошняні кондитерські вироби (здобне печиво зі шротом кедрового горіха, здобне печиво зі шротом волоського горіха)» (висновок держ. сан.-епідем. експертизи №602-123-20-2/4583 від 05.03.2019) та відповідну технологічну інструкцію (затверджено ФО-П Кулешов Є.Б.).

Здійснено впровадження розроблених технологій у виробництво на ПАТ «Комбінат «Придніпровський» (м. Дніпро), ФО-П Кулешов Є.Б. (м. Дніпро), ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» (м. Дніпро), ФО-П Неклеса О.П. (м. Харків), ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» (м. Харків), ФО-П Жирко С.О. (м. Харків).

**Ключові слова:** печиво пісочне здобне, комбінована жирова основа, шрот кедрового горіха, шрот волоського горіха, рідка олія, емульсія.

## ABSTRACT

A.V Novik. Improvement of technology of cookie using oilseed meal. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of technical science, specialization 05.18.01 – Technology of Bakery Products, Confectionery and Food Concentrates. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, 2019.

The dissertation is devoted to the development and scientific substantiation of the technology of shortbread biscuits with partial replacement of solid fat with liquid

oil and the use of nutty meal, namely cedar meal (SHG) and walnut (WNS) meal, which remain after spinning.

Walnut meal was used by the production of PP Elitfito (Ivano-Frankivsk, Ukraine). Despite the fact that these products are obtained after the extraction of oil by the method of cold-pressed, followed by grinding and are essentially crumbs, the entrepreneur-manufacturer positions their product form as «meal», which was the basis for the use of the specified terminology in the above studies.

Analytical review of literature sources, modern trends of nutrient composition of baked biscuits are analyzed, peculiarities of use of fatty raw materials in technologies of shortbread biscuits are studied, mechanisms of influence of fatty raw materials on forming the quality of finished products are considered. The main ways of stabilizing the structure of emulsions and the quality of the cookie with the addition of liquid oils are analyzed. According to analytical studies, it is found that the maximum amount of replacement of solid fat with liquid oil in the technology of cookie in the case of the use of natural stabilizers does not exceed 30%, which determines the choice of such dosage in further studies. The chemical composition of nut raw materials and domestic and foreign experience of using cedar and walnut processing products in the food industry are characterized. The ability of these additives to stabilize emulsion systems, to perform the functions of moisture retaining agents, to have a positive impact on the structure of flour products and the like is noted.

Studies have shown that CNS and WNS include a significant amount of proteins (38.08 and 33.63%, respectively), which, compared to wheat flour proteins, have a better amino acid score - for CNS for tryptophan and lysine, and for WNS for threonine, valine, methionine and cystine and lysine. CNS and WNS contain respectively 7.05 and 12.18% of fats with a high degree of unsaturation - in the composition of WNS is dominated by linolenic acid, and in the composition of WNS - linoleic. Nutmeg contains almost the same amount of carbohydrates (45.62 and 45.17% for CNS and WNS respectively), which, unlike flour carbohydrates, are predominantly dietary fiber. Nutmeg also exceeds wheat flour of the highest grade

in content of minerals, vitamins and phenolic compounds, which is the basis for reducing the recipe amount of flour during the manufacture of cookies with their addition.

Derivatographic studies have shown that compared to WNS, CNS has a greater ability to bind water physically, mechanically and osmotically, which will cause its higher hydrophilic properties in technological systems.

The granulometric composition of nutmeg is characterized by a greater degree of dispersion than wheat flour. Up to 40 microns have 50% CNS, 46% WNS and only 29% flour. The additives are characterized by high water-holding and fat-holding capacity. Nutmeg shows higher emulsifying properties with respect to liquid oil than to solid fats, which are traditionally used in the technology of cookie (margarine and butter), which gives the basis to replace in the formulation of solid fat with liquid oil.

Compared to wheat flour of the highest grade, CNS and WNS are characterized by lower proteolytic activity (by 1.41 and 18.66 mg of nitrogen / 100 g of CP) and higher activity of  $\alpha$ -amylase (by 6.8 and 4.1 mg of starch / h ), lipases and lipoxygenases.

Studies of the influence of nutmeg on the properties of biopolymers of wheat flour of the highest grade showed that additives reduce the yield of gluten, reduce its hydration ability, and at the same time have a strengthening effect, which is manifested in certain changes in the physical and structural and mechanical properties of the dough and reduced dough. the degree of dilution under the action of machining. Greater effect on gluten flour is made from walnut meal.

The stability of the emulsion for combined fat-based biscuits (with the replacement of 30% margarine by sunflower oil) is 37.5% less than the control on a margarine basis. The introduction of CNS and WNS contributes to the stability of such an emulsion. WNS slows down the rate of destruction of the emulsion structure with the addition of liquid oil more than in the case of CNS.

In the case of making nutmeg in the amount of 20% of the total weight of the recipe components, the emulsion acquires a high density, which, according to the



results of trial laboratory baking, will not allow to obtain the structure of a cookie-like biscuit, which is the basis for limiting the dosage of additives of 15%.

Substitution of 30% margarine with sunflower oil causes a 16.8% increase in the dough adhesion for shortbread biscuits, and the addition of up to 15% of nutmeg to such a system helps to reduce the value of this indicator to the maximum possible level. That is, the use of nutmeg will not allow you to reconfigure the equipment for the formation of cookies on a combined fat basis.

If margarine is replaced with sunflower oil, the penetration rate of the dough increases by 11.6%. The introduction of walnut meal contributes to the further increase in the value of this indicator, which substantiates the feasibility of its formation in the excavation method.

For the use of nutmeg, sand-and-cake cookie based on physico-chemical (humidity, wettability, alkalinity, durability and strength) and organoleptic characteristics meets the requirements of technical and regulatory documentation. There is an increase in the sweet taste in cookies with nutmeg, which will reduce the recipe content of sugar.

The optimum ratio of recipe components of shortbread-shaped shortbread cookie on the combined fatty basis with the addition of nutmeg is determined. It is established that the dosage of CNS should be 15.8% of the total weight of the recipe components, sunflower oil – 32.2% of the mass of margarine, powdered sugar - 15.8% of the total weight of the recipe components. For WNS cookies, the dosage of these components should be 15.3%, 34.1% and 17.0%, respectively.

Two cookie formulations with such content of additives and technology of their production are offered, which differs from the traditional presence of the stage of whipping margarine, sunflower oil and the corresponding nutmeg. New types of cookies are characterized by a higher content of proteins, polyunsaturated fatty acids, dietary fibers, vitamins (E, group B), minerals (K, Ca, Mg, Mn, Fe) and polyphenolic compounds compared to the traditional sample.

Changes in the state of fats of developed types of cookies during storage are investigated. It has been found that the use of nutmeg helps to slow down the degree

of migration of fats from cookies on a combined fat basis and inhibits the processes of its oxidation.

Specifications developed and approved in due course TU U 10.7-01566330-332: 2019 «Flour confectionery (biscuits with pine nut flour, biscuits with walnut meal)» (opinion of the State. 05.03.2019) and the corresponding technological instruction (approved FO-P Kuleshov EB).

Implementation of the developed technologies in the production of PJSC «Prydniprovsky» Combine (Dnipro), FU-P Kuleshov EB. (Dnipro), LLC «Confectionery Factory» April (Dnipro), FO-P Neklesa OP (Kharkiv), LLC «Sweet World Confectionery Factory» (Kharkiv), FO-P Zhirko SO (Kharkiv).

**Key words:** shortbread biscuits, pine nut meal, walnut meal, technology, liquid oil, emulsion.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Касабова К.Р., Кравченко О.І. Перспективи використання шротів кедрового та грецького горіхів для збагачення борошняних кондитерських виробів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2015. Вип. 2 (13). С. 77–84. *Особистий внесок здобувача: вивчено хімічний склад горіхових шротів, проаналізовано перспективи їх використання в технологіях борошняних кондитерських виробів.*
2. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Олійник С.Г., Запаренко Г.В. Вплив продуктів переробки горіхової сировини на технологічні властивості борошна пшеничного // Наукові праці НУХТ. Київ, 2017. Т. 23. Вип. 4. С. 183–190. *Особистий внесок здобувача: досліджено вплив горіхових шротів на показники якості клейковини пшеничного борошна та структурно-механічні властивості пшеничного тіста.*
3. Шидакова-Каменюка Е., Новик А., Болховитина Е. Анализ содержания основных пищевых веществ в продуктах переработки грецкого и кедрового ореха // Scientific Letters of Academic of Michal Baludansky. 2017. №5(4). P. 121–124. **Стаття у фаховому виданні Словацької республіки.** *Особистий внесок здобувача: досліджено якісний та кількісний вміст основних харчових речовин у горіхових шротах, проаналізовано отримані результати, узагальнено висновки.*
4. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Чернушенко О.О., Мацук Ю.А. Дослідження особливостей складу шротів кедрового і волоського горіхів та здобного печива з їх використанням методом ІЧ-спектроскопії // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. ЛНУВМБ Львів, 2018. Т. 20. №85. С. 56–61. *Особистий внесок здобувача: досліджено склад горіхових шротів та здобного печива з їх використанням методом ІЧ-спектроскопії, проаналізовано характеристичні смуги поглинання, узагальнено висновки.*

5. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Рогова А.Л., Савенко А.Д. Оцінювання впливу горіхових шротів на якість здобного печива під час зберігання // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі: зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2018. Вип. 1 (27). С. 268–280. *Особистий внесок здобувача: досліджено зміни якості здобного пісочного печива з додаванням шротів кедрового та волоського горіху під час зберігання, узагальнено висновки.*

6. Shydakova-Kamieniuka E., Novik A., Zhukov Y., Matsuk Y., Zaparenko A., Babich P., Oliinyk S. Evaluation of technological properties of waste waters and their effects on the quality of emulsion for a sufficient feed with liquid plastered oils. Technology and equipment of food production Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. № 2/19 (88). P. 29–34. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.159983 **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародної бази даних SCOPUS.** *Особистий внесок здобувача: досліджено функціонально-технологічні властивості горіхових шротів та їх вплив на реологічні характеристики емульсії для пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням рідких олій.*

7. Shydakova-Kamieniuka E., Novik A., Zhukov Y., Matsuk Y., Zaparenko A., Babich P., Oliinyk S. Identification of the Content of Biologically Active Substances in Nut Shots // «EUREKA: Life Sciences» Food Science and Technology. Number 2. 2019. P. 49–57. DOI: 10.21303/2504-5695.2019.00855 **Стаття у фаховому виданні Естонії.** *Особистий внесок здобувача: визначено вміст у горіхових шротах фенольних сполук, органічних кислот та поліненасичених жирних кислот.*

8. Спосіб виготовлення здобного печива: пат. на корисну модель 100817 Україна: МПК А 23 L 1/06 / Лисюк Г.М., Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Якуніна Д.С. патентовласник ХДУХТ. № u2015 02562; заявл. 14.03.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15. *Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, здійснено ряд експериментальних досліджень впливу горіхових шротів на якість здобного печива, проаналізовано та*

*систематизовано результати, підготовлено заявку на корисну модель.*

9. Новік Г.В., Шидакова-Каменюка О.Г. Перспективи використання шротів горіхових культур у технології здобного печива // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: тези всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 2 квіт. 2015 р. / ХДУХТ. Харків, 2015. Ч. 1. С. 80. *Особистий внесок здобувача: досліджено вплив горіхових шротів на органолептичні, фізико-хімічні показники якості здобного печива та його харчову цінність.*

10. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Рудик А.О. Аналіз мінерального складу шротів кедрового та грецького горіхів // Новітні тенденції у харчових технологіях, якість і безпечність продуктів : тези VII Всеукр. наук.-практ. конф., 16–17 квіт., 2015 р./ ЛІЕТ. Львів, 2015. С. 106–108. *Особистий внесок здобувача: проведено дослідження вмісту мінеральних речовин у горіхових шротах та узагальнено отримані дані.*

11. Новік Г.В., Петова О.М., Шидакова-Каменюка О.Г. Оцінка вмісту фенольних сполук у шротах з горіхової сировини // тези XIII Всеукраїнської конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії з міжнародною участю, 19–21 трав. 2015 р. / ДНУ ім. О. Гончара. Дніпропетровськ, 2015. С. 117–118. *Особистий внесок здобувача: проведено оцінку вмісту фенольних сполук у горіхових шротах та узагальнено отримані дані.*

12. Новік Г.В., Шидакова-Каменюка О.Г., Лисюк Г.М. Перспективи використання вторинної горіхової сировини для збагачення борошняних виробів на білок // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : тези Міжнар. наук.-практ. конф., 14 трав. 2015 р. / ХДУХТ. Харків, 2015. Ч. 1. С. 80–81. *Особистий внесок здобувача: проаналізовано амінокислотні скори гріхових шротів та борошна пшеничного вищого сорту, узагальнено отримані дані.*

13. Новік Г.В., Шидакова-Каменюка О.Г. Оцінка властивостей шротів

кедрового та грецького горіхів як сировини для борошняних виробів // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : тези матеріалів 81 Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квіт. 2015р. / НУХТ. Київ, 2015. Ч. 1. С. 33–34. *Особистий внесок здобувача: визначено фізико-хімічні показники горіхових шротів порівняно з борошном пшеничним вищого сорту та узагальнено отримані дані.*

14. Шидакова-Каменюка О.Г., Хмеловська С.О., Новік Г.В. Оцінка жирнокислотного складу вторинних продуктів переробки горіхів // Національне виробництво й економіка в умовах реформування: стан і перспективи інноваційного розвитку та міжрегіональної інтеграції : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 28 жовт. 2016 р. / Кам'янець-Подільський, 2016. С. 77–78. *Особистий внесок здобувача: проведено хроматографічні дослідження жирнокислотного складу екстрактів горіхових шротів, узагальнено висновки.*

15. Шидакова-Каменюка Е.Г., Роговая А.Л., Роговой И.С., Новік Г.В. Комплексная оценка качества сдобного печенья с добавлением шрота кедрового ореха // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф., 23–24 марта 2017 г. / БГАТУ. Минск, 2017. С. 287–291. *Особистий внесок здобувача: розраховано комплексний показник якості здобного печива з додаванням шроту кедрового горіха.*

16. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В. Дослідження впливу продуктів переробки горіхів на функціонально-технологічні властивості борошна пшеничного // Міжнародна науково-практична конференція присвячена 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі, 6 квіт. 2017 р. / ХДУХТ. Харків, 2017. С. 73. *Особистий внесок здобувача: визначено вплив горіхових шротів на функціонально-технологічні властивості борошна пшеничного, систематизовано одержані дані та підготовлено матеріали до публікації.*

17. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Петова О.М. Зміни стану

білково-протеїнажного комплексу борошна пшеничного в присутності вторинної горіхової сировини // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: тези Міжнародна науково-практична конф., 18 трав. 2017 р. / ХДУХТ. Харків, 2017. С. 161–163. *Особистий внесок здобувача: вивчено вплив горіхових шротів на зміну якості клейковини пшеничного борошна.*

18. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Петова О.М. Дослідження вуглеводного складу продуктів переробки горіхів // XV Всеукраїнська конференція молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії, 22–25 трав., 2017 р. / ДНУ. Дніпро, 2017. С. 79. *Особистий внесок здобувача: вивчено характеристики вуглеводного складу горіхових шротів, систематизовано одержані дані та підготовлено матеріали до публікації.*

19. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Курач Ю.О. Дослідження водопоглинальної та водоутримувальної здатності продуктів переробки горіхів // XV Всеукраїнська конференція молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії, 23 трав., 2017р. / ДНУ. Дніпро, 2017. С. 51. *Особистий внесок здобувача: досліджено функціонально-технологічних властивостей горіхових шротів.*

20. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Голохвост І. Оцінювання стану ліпідного комплексу здобного печива з горіховими шротами під час зберігання // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 19 листоп. 2018 р. : [присв. 80-річчю з дня народження ректора університету (1988–1991 рр.), д-ра техн. наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І. : тези у 2 ч.] / ХДУХТ. Харків, 2018. Ч. 1. С. 202–203. *Особистий внесок здобувача: досліджено ступінь міграції жирів та перебіг окиснювальних процесів під час зберігання здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів.*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>22</b>
<b>РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА.....</b>	<b>29</b>
1.1. Сучасні тенденції покращення нутрієнтного складу печива.....	29
1.2. Особливості використання жирової сировини в технологіях здобного пісочного печива.....	40
1.3. Аналіз хімічного складу горіхової сировини та перспективи використання продуктів переробки кедрового та волоського горіхів у харчовій індустрії.....	52
Висновки за розділом 1.....	63
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ....</b>	<b>65</b>
2.1. Об’єкт та матеріали досліджень.....	65
2.2. Планування експерименту.....	67
2.3. Методи досліджень.....	68
2.4. Обробка результатів даних.....	76
Висновки за розділом 2.....	77
<b>РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ.....</b>	<b>78</b>
3.1. Вивчення хімічного складу горіхових шротів .....	78
3.2. Дослідження стану вологи у горіхових шротах.....	90
3.3 Дослідження функціонально-технологічних властивостей горіхових шротів.....	92
Висновки за розділом 3.....	100
<b>РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШРОТІВ КЕДРОВОГО ТА ВОЛОСЬКОГО ГОРІХІВ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕЧИВА ПІСОЧНОГО ЗДОБНОГО НА КОМБІНОВАНІЙ ЖИРОВІЙ ОСНОВІ .....</b>	<b>102</b>



4.1. Дослідження впливу горіхових шротів на властивості біополімерів борошна пшеничного.....	102
4.2. Вивчення впливу горіхових шротів на властивості емульсії для здобного печива.....	108
4.3. Визначення структурно-механічних властивостей тіста для здобного печива з горіховими шротами.....	114
4.4. Вплив горіхових шротів на фізико-хімічні та органолептичні показники здобного печива на комбінованій жировій основі.....	118
Висновки за розділом 4.....	122
<b>РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА НА КОМБІНОВАНІЙ ЖИРОВІЙ ОСНОВІ З ДОДАВАННЯМ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ.....</b>	<b>120</b>
5.1 Оптимізація рецептури пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів.....	123
5.2 Розробка рецептур пісочно-виїмкового здобного печива з використанням горіхових шротів та удосконалення технологічної схеми його виробництва .....	127
5.3 Аналіз харчової та біологічної цінності нових видів печива.....	131
5.4 Оцінка якості нових виробів під час зберігання.....	136
Висновки за розділом 5.....	142
<b>РОЗДІЛ 6. ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....</b>	<b>144</b>
6.1. Комплексна оцінка якості нових виробів.....	144
6.2. Оцінка економічної ефективності реалізації нової технології.....	147
Висновки за розділом 6.....	158
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>159</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>162</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>197</b>
Додаток А Результати хроматографічних досліджень горіхових шротів...	198

Додаток Б Результати дериватографічних досліджень горіхових шротів .....	200
Додаток В Альвеограми зразків тіста з додаванням горіхових шротів...	203
Додаток Г Фаринограми зразків тіста з додаванням горіхових шротів...	205
Додаток Д Патент на корисну модель.....	208
Додаток Ж Технологічна документація на нові вироби .....	211
Ж.1 Технічні умови ТУ У 10.7–01566330–332:2019 «Борошняні кондитерські вироби (здобне печиво зі шротом кедрового горіха, здобне печиво зі шротом волоського горіха) .....	212
Ж.2 Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 602-123-20-2/4583 від 05.03.2019 р.....	233
Ж.3 Технологічна інструкція до ТУ У 10.7–01566330–332:2019.....	234
Додаток К Акти дегустацій .....	243
К.1 Протокол засідання експертно-дегустаційної комісії Харківського державного університету харчування та торгівлі № 11 від 30.09.2015 р. ....	244
К.2 Акт дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» від 05.06.2015 р. ....	249
К.3 Акт дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ФО-П Неклеса О.П. від 11.06.2015 р. ....	251
К.4 Акт дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ПАТ «Комбінат «Придніпровський» від 04.12.2016 р.....	253
К.5 Акт дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ФО-П Кулешов Є.Б. від 08.09.2016 р.....	255
К.6 Акт дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ТОВ «Кондитерська фабрика	

«Квітень» від 23.10.2017 р. ....	257
К.7 Акт дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ФО-П Жирко С.О. від 12.12.2018 р.	259
Додаток Л Довідки про участь у конференціях.....	261
Л.1 Сертифікат учаснику VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Новітні тенденції харчових технологій, якість і безпечність продуктів», яка відбулась 16-17 квітня 2015 р. на базі ЛПЕТ (м. Львів).....	262
Л.2 Сертифікат учаснику II Міжнародної науково-практичної конференції «Національне виробництво й економіка в умовах реформування: стан і перспективи інноваційного розвитку та міжрегіональної інтеграції» », яка відбулась 28 жовтня 2016 р. на базі ПДАТУ(м. Кам'янець-Подільський).....	263
Додаток М Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт у виробництво та акти про випуск дослідно-промислових партій.....	264
М.1 Акт впровадження науково-дослідної роботи на ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» від 25.06.2015 р.....	265
М.2 Акт про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» від 05.06.2015 р. ....	267
М.3 Акт впровадження науково-дослідної роботи на ФО-П Неклеса О.П. від 11.06.2015 р. ....	269
М.4 Акт про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ФО-П Неклеса О.П. від 11.06.2015 р. ....	271
М.5 Акт впровадження науково-дослідної роботи на ПАТ «Комбінат «Придніпровський» від 04.12.2016 р.....	273
М.6 Акт про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху	

на ПАТ «Комбінат «Придніпровський» від 04.12.2016 р.....	275
М.7 Акт впровадження науково-дослідної роботи на ФО-П Кулешов Є.Б. від 08.09.2016 р.....	277
М.8 Акт про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ФО-П Кулешов Є.Б. від 08.09.2016 р.....	279
М.9 Акт впровадження науково-дослідної роботи на ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» від 23.10.2017 р.....	281
М.10 Акт про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» від 23.10.2017 р.....	283
М.11 Акт впровадження науково-дослідної роботи на ФО-П Жирко С.О. від 12.12.2018 р.....	285
М.12 Акт про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху на ФО-П Жирко С.О. від 12.12.2018 р. ....	287
Додаток Н Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт у навчальний процес ХДУХТ.....	289
Н.1 Акт впровадження результатів науково-дослідної роботи в навчальний процес від 16.11.2015 р. ....	290
Н.2 Акт впровадження результатів науково-дослідної роботи в навчальний процес від 16.11.2016 р. ....	292
Додаток П Вихідна інформація та результат оцінювання доцільності впровадження розроблених технологій у практичну діяльність.....	294

**ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ТІЖК – трансізомери жирних кислот;

ТТГ – тверді тригліцерини;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти;

ШКГ – дієтична добавка «Шрот кедрового горіха»;

ШВГ – дієтична добавка «Шрот волоського горіха»;

ВУЗ – водоутримуюча здатність;

ЖЕЗ – жироемульгувальна здатність;

ЖУЗ – жирутримувальна здатність;

DTA – диференціальні криві теплових ефектів;

TG – криві зміни маси зразків.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У раціоні сучасної людини має місце зменшення частки біологічно-цінних продуктів, що спричиняє підвищення ризику виникнення аліментарнозалежних захворювань. Зважаючи на це, інноваційні тенденції розвитку світової харчової індустрії орієнтуються на створення продукції оздоровчого спрямування, що може бути реалізоване, зокрема, за рахунок внесення інгредієнтів з високим вмістом корисних речовин.

За статистичними даними в Україні спостерігається тенденція до збільшення обсягів виробництва здобного печива. Зважаючи на невідповідність цього продукту вимогам здорового харчування перспективним є його технологічна модифікація з метою покращення нутрієнтного складу. Важливою стадією технології печива є отримання емульсійного напівфабрикату, за жирову основу для якого використовують пальмову олію, маргарини, шортенінги, кондитерські жири тощо, що містять значну кількість насичених жирів або характеризуються наявністю трансізомерів жирних кислот. Вони мають певну небезпеку для організму людини, у зв'язку з чим важливим є пошук можливостей повної або часткової заміни таких жирів на рідкі олії, що відзначаються вищим вмістом поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів та відсутністю трансізомерів жирних кислот. Однак застосування таких олій в технології пісочного здобного печива обмежене у зв'язку з виникненням певних технологічних проблем – вони утворюють нестійкі емульсії, легко відокремлюються під час випікання та зберігання продукції. Для стабілізації емульсій з використанням рідких олій та забезпечення необхідних структурно-механічних властивостей тіста і високих якісних показників готового печива на їх основі необхідне додаткове внесення емульгаторів – білків, модифікованих крохмалів, камедей, харчових волокон та інших високомолекулярних сполук – або натуральної сировини, до складу якої входять зазначені речовини. Перспективними є добавки рослинного походження, перевага яких полягає у наявності комплексу корисних для

організму людини нутрієнтів – вітамінів, мінеральних речовин, фенольних сполук, харчових волокон та ін. – в найбільш доступній і засвоюваній формі.

Питанням стабілізації емульсійних систем для печива з використанням рідких олій за рахунок сировинних інгредієнтів рослинної природи присвячені чисельні наукові дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених: Лисюк Г.М., Рензяєвої Т.В., Дмитриєвої К.В., Щербакової Є.І., Самохвалової О.В., Оболкіної В.І., Іоргачової К.Г., Awad-Allah M. A., Shakerardekani A.

Значна кількість речовин з функціонально-технологічними властивостями входить до складу дрібнодисперсних добавок – шроту кедрового горіху та шроту волоського горіху, які є побічним продуктом виробництва відповідних олій, і, як наслідок, є концентратами життєво важливих для людини нутрієнтів. Вивченням можливості використання технологічного потенціалу горіхових шротів під час створення кондитерських виробів покращеної харчової та біологічної цінності займалися Кравченко М.Ф., Вайншенкер Т.С., Єгорова А.В., Дорохович В.В., Karim R., Ghazali H., Chin N. та інші.

Праці науковців в основному присвячені вивченню можливості використання горіхових шротів замість частини борошна або як замітника горіхової сировини. Невирішеним залишається питання вивчення їх функціонально-технологічних властивостей. Відсутні системні уявлення щодо впливу зазначених шротів на якість емульсій та тіста для пісочного здобного печива з додаванням рідких олій та на якість готових виробів.

Вищезазначене підтверджує актуальність розробки технології пісочного здобного печива з частковою заміною твердого жиру рідкою олією та використанням як стабілізуючих добавок шротів кедрового та волоського горіхів, що дозволить уникнути додаткового застосування для стабілізації емульсійного напівфабрикату синтетичних емульгаторів та отримати печиво з високою харчовою та біологічною цінністю.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційну роботу виконано згідно з планами наукових досліджень у рамках держбюджетної і бюджетної тематики Харківського державного

університету харчування та торгівлі, зокрема у рамках тем 07-13-14-Б (0115U002004) «Розробка сучасних конкурентоздатних технологій хлібобулочних, кондитерських, макаронних виробів оздоровчого, лікувально-профілактичного та дієтичного призначення», № 02-15-16Б (0110U007978) «Розробка інноваційних технологій хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального та дієтичного призначення з використанням продуктів переробки рослинної сировини».

**Мета роботи:** наукове обґрунтування та удосконалення технології пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі (з частковою заміною твердого жиру рідкою олією) з використанням шротів кедрового та волоського горіхів для підвищення якості готової продукції та покращення її харчової і біологічної цінності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

– теоретично обґрунтувати доцільність застосування шротів кедрового та волоського горіхів у технології пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі;

– дослідити хімічний склад шротів кедрового та волоського горіхів;

– оцінити функціонально-технологічні властивості горіхових шротів;

– визначити вплив дослідних добавок на властивості біополімерів борошна пшеничного вищого сорту;

– встановити закономірності формування властивостей емульсій та тіста для пісочного здобного печива з частковою заміною маргарину олією соняшниковою рафінованою дезодорованою в присутності шроту кедрового та волоського горіху;

– проаналізувати вплив добавок на якість готового печива, здійснити оптимізацію рецептурного складу пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів;



– розробити рецептури та удосконалити технологію пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів, дослідити харчову та біологічну цінність нових видів печива;

– оцінити зміни органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості нових виробів під час зберігання;

– визначити економічну та соціальну ефективність реалізації розробленої технології;

– здійснити комплекс організаційно-технологічних заходів з упровадження нової технології у виробництво та навчальний процес.

**Об'єкт дослідження** – технологія пісочного здобного печива з використанням шротів кедрового та волоського горіхів.

**Предмет дослідження** – борошно пшеничне вищого сорту, шрот кедрового горіха (ШКГ), шрот волоського горіха (ШВГ), емульсії та тісто для пісочного здобного печива на маргарині та на комбінованій жировій основі, пісочне здобне печиво з додаванням горіхових шротів та без них.

**Методи дослідження** – стандартні, загальноприйняті, спеціальні та модифіковані методи вивчення хімічного складу і функціонально-технологічних властивостей горіхових шротів та їх впливу на властивості біополімерів пшеничного борошна, якість емульсій та тіста для печива пісочного здобного, на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового печива; методи планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що вперше:

– науково обґрунтовано та удосконалено технологію пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі – з частковою заміною маргарину олією соняшnikовою рафінованою – з використанням шротів кедрового і волоського горіхів, які мають високі жирутримувальну та жироемульгувальну здатності, фізіологічно-значущий вміст білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, поліфенолів, вітамінів і мінеральних речовин, що дозволяє отримати продукцію з високою якістю та

харчовою і біологічною цінністю;

– отримано нові наукові дані щодо фракційного складу білків, крохмальних і некрохмальних полісахаридів горіхових шротів, які свідчать, що ШКГ містить більше білкових речовин альбумінової, глобулінової й проламінової фракцій, а ШВГ – глютенінової; крохмаль ШКГ представлений переважно амілозою, ШВГ – амілопектином; ШКГ відрізняється більшим вмістом геміцелюлоз та пектинових речовин, ШВГ – целюлози;

– встановлено закономірності впливу шротів кедрового та волоського горіхів на процес утворення тіста, що виявляються в зміцненні клейковини пшеничного борошна, зниженні стійкості тіста та підвищенні ступеню його розрідження під дією механічної обробки, що є більш вираженим для шроту волоського горіха;

– доведено ефективність використання ШКГ та ШВГ для стабілізації емульсій для здобного печива на комбінованій жировій основі завдяки їх високим жирутримувальним та жироемульгувальним властивостям, що запобігає міграції жиру під час випікання та зберігання печива;

– отримано закономірності зміни пероксидного числа жирів печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів в процесі зберігання, які свідчать про уповільнення перебігу окиснювальних процесів у їх присутності.

Набули подальшого розвитку та узагальнення відомості щодо хімічного складу шроту кедрового та волоського горіхів, а також уявлення про формування якості пісочного здобного печива з додаванням рідких олій.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено рецептури та технологію пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі (з заміною 30% маргарину олією соняшниковою рафінованою), з додаванням горіхових шротів. Розроблено та затверджено нормативну та технологічну документацію – ТУ У 10.7-01566330-332:2019 «Борошняні кондитерські вироби (здобне печиво зі шротом кедрового горіха, здобне печиво зі шротом волоського горіха)» (висновок держ. сан.-епідем. експертизи

№ 602-123-20-2/4583 від 05.03.2019) та технологічну інструкцію з його виготовлення.

*Реалізація роботи.* Нову технологію впроваджено на ПАТ «Комбінат «Придніпровський» (м. Дніпро, акт від 04.12.2016 р.), ФО-П Кулешов Є.Б. (м. Дніпро, акт від 08.09.2016 р.), ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» (м. Дніпро, акт від 23.10.2017 р.), ФО-П Неклеса О.П. (м. Харків, акт від 11.06.2015 р.), ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» (м. Харків, акт від 05.06.2015 р.), ФО-П Жирко С.О. (м. Харків, акт від 12.12.2018 р.).

Новизну технічних рішень підтверджено патентом України на корисну модель (№100817).

Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів ХДУХТ під час викладання дисциплін «Технологія галузі» (акт від 16.11.2015 р.), «Технології оздоровчих продуктів з функціонального призначення» (акти від 17.10.2016 р. та від 16.11.2016 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає в аналізі стану проблеми, формулюванні мети та постановці завдань для її реалізації, плануванні та проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, математичній обробці дослідних даних, проведенні заходів щодо впровадження результатів досліджень у виробництво та у навчальний процес.

Аналіз та узагальнення наукових результатів, формулювання висновків, підготовку матеріалів до публікації, складання заявки на корисну модель, розробку технологічної документації проведено спільно з науковим керівником дисертаційної роботи, доцентом, к.т.н. О.Г. Шидаковою-Каменюкою.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на 10 Міжнародних та Всеукраїнських конференціях: «Новітні тенденції харчових технологіях, якість і безпека продуктів» (м. Львів, 2015 р.); «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді» (м. Харків, 2015 р.); «Розвиток

харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2015 р., 2017 р., 2018 р.); «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (м. Київ, 2015 р.); Всеукраїнській конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії (м. Дніпро, 2015 р., 2017 р.); «Національне виробництво й економіка в умовах реформування: стан і перспективи інноваційного розвитку та міжрегіональної інтеграції» (м. Кам'янець-Подільський, 2016 р.) «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» (м. Мінськ, 2017 р.).

Розроблена продукція демонструвалась і отримала високу оцінку фахівців на 20 виставках наукових досягнень (2014–2017 рр.) та на засіданні експертно-дегустаційної комісії ХДУХТ (прот. №11 від 30 вересня 2015 р.).

**Публікації.** Основні результати роботи викладено в 20 наукових працях, у тому числі: 7 статтях, серед яких 5 – у затверджених наукових фахових виданнях України (з них 3 – у виданнях, що включено до міжнародних наукометричних баз (в т. ч. 1 у виданні, що включено до міжнародної наукометричної бази Scopus)), 2 – у фахових виданнях інших держав (Естонія та Словаччина) з напряму, з якого підготовлено дисертацію; 1 патенті України на корисну модель; 12 матеріалах конференцій та тезах доповідей.

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, шести розділів, списку літератури, що включає 322 найменування, у тому числі 54 закордонних, 11 додатків. Повний обсяг дисертації становить 130 сторінок основного тексту, містить 50 таблиць та 25 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

### АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

#### 1.1 Сучасні тенденції покращення нутрієнтного складу печива

Останні маркетингові дослідження свідчать, що сьогодні споживачі надають перевагу тим видам харчових продуктів, які позитивно впливають на фізіологічний стан організму людини [1, 2]. Зазначене спонукає підприємства харчової індустрії орієнтуватися у бік підвищення обсягів виробництва безпечної та корисної для здоров'я продукції. Реалізація поставленої задачі здійснюється, зокрема, шляхом внесення до традиційних технологій певних змін, акцентованих на використання нових сировинних інгредієнтів з високим вмістом фізіологічно корисних нутрієнтів [3]. Згідно з даними статистики, в Україні у 2018 р. порівняно з 2017 р. на 13,2% збільшилося виробництво борошняної продукції, в тому числі кондитерської [4]. Значну частку в зазначеній групі виробів займає сегмент печива та вафель. Після спаду виробництва у 2014 – 2015 рр. ринок печива та вафель у 2017 р. показав зростання на 5,8%. Цей сегмент характеризується найбільшою динамікою росту серед усіх видів кондитерської продукції. Така тенденція збереглася і у 2018 р. – у першому кварталі 2018 р. порівняно з аналогічним періодом 2017 р. виробництво печива та вафель підвищилося майже на 20% [5, 6]. Вищенаведене свідчить про доцільність вибору печива, як перспективного об'єкту для технологічної модифікації з метою покращення нутрієнтного складу.

Нами було систематизовано сучасні підходи, які пропонуються вітчизняними та зарубіжними науковцями для вирішення проблеми збагачення печива фізіологічно-корисними речовинами, що дозволило виділити два основних напрямки – внесення до рецептурного складу виробів синтезованих препаратів або використання натуральної біологічно-цінної сировини та продуктів її переробки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Нетрадиційні добавки для покращення нутрієнтного складу печива

Походження добавок	Види добавок	Переваги	Недоліки
<u>синтезовані препарати</u> (вітаміни, мінеральні речовини та їх комплекси)	<i>монопрепарати</i>	- доступність у торгівельних мережах; - технологічність використання; - стабільність складу	- обмеженість збагачення; - суворе дотримання рекомендації з дозування, - необхідність урахування можливої взаємодії з речовинами сировини, - невисока біодоступність
	<i>поліпрепарати</i>		
<u>натуральна сировина та продукти її переробки</u>	<i>тваринного походження</i> (продукти переробки харчової кістки та крові забійних тварин, апіпродукти, вторинна молочна сировина тощо)	- високий вміст біологічно-цінних білків, окремих мінеральних речовин (кальцій, залізо та ін.); - наявність певних функціонально технологічних властивостей	- мікробіологічна нестабільність; - необхідність у особливих умовах зберігання; - відсутність харчових волокон та деяких міnorних компонентів харчування (фенольних речовин, поліненасичених жирів, органічних кислот тощо)
	<i>рослинного походження</i> (пюре, соки, порошки, нетрадиційне борошно та ін. продукти з олійної, плодово-ягідної, овочевої, горіхової, зернової, дикорослої та ін. сировини)	- наявність фізіологічно значимих нутрієнтів у вигляді природного комплексу з високим рівнем біодоступності; - відносно невисока вартість; - відсутність особливих вимог до зберігання; - наявність функціонально технологічних властивостей	- залежність хімічного складу від багатьох чинників (виду або сорту, регіону вирощування сировини, погодних умов, способів переробки та ін.); - відсутність товарних форм деяких добавок

Збагачення печива синтезованими препаратами передбачає застосування в його технології вітамінно-мінеральних преміксів промислового виробництва, а також препаратів окремих вітамінів та мінеральних речовин [7]. Перевагою використання таких добавок є доступність у торгівельних мережах, технологічність використання (легко дозувати) та можливість контролю за вмістом нутрієнтів у готовому виробі [8]. Однак, для печива відсутні рекомендації щодо щоденного вживання, оскільки воно не відноситься до продукції «споживчого кошика». Як наслідок, використання для збагачення печива синтезованих препаратів може спричинити їх надмірне надходження до організму [9]. Також необхідно урахувати можливість хімічної взаємодії таких препаратів з речовинами збагачуваних продуктів та їх зміни під дією технологічних параметрів виготовлення печива, зокрема високої температури випікання. Крім того, таке збагачення є вузько спрямованим – вноситься конкретна речовина або комплекс певних речовин, однак при цьому відсутня можливість вилучення або заміни рецептурних компонентів з низькою біологічною цінністю (маргарину, борошна пшеничного). Також, за думкою деяких науковців, синтезовані препарати гірше засвоюються організмом людини, порівняно з натуральними [10].

Все більше уваги сьогодні приділяється збагаченню нутрієнтного складу печива за рахунок використання сировини натурального походження [11, 12]. Перед синтетичними препаратами вона має суттєві переваги, зокрема містить природний комплекс біологічно активних речовин, макро- і мікронутрієнтів в найбільш доступній та засвоюваній формі.

Є пропозиції з використання в технологіях печива продуктів переробки тваринної сировини: гідробіонтів [13, 14], харчової кістки [15], крові забійних тварин [16], апіпродуктів [17], молочної сироватки [18] тощо. Недоліком таких способів збагачення є висока собівартість деяких добавок (апіпродукти), мікробіологічна нестабільність (сировина на основі харчової кістки або крові забійних тварин), необхідність забезпечення певних умов зберігання;

відсутність або низький вміст харчових волокон та деяких мінорних компонентів харчування.

Зважаючи на це більш перспективним є використання для збагачення печива рослинної сировини та продуктів її переробки. Наявність у зазначеній сировині харчових волокон, органічних кислот, фенольних сполук, вітамінів та мінеральних речовин не тільки надає їй високої біологічної цінності, а й зумовлює проявлення нею високих функціонально технологічних властивостей, як наслідок, дає можливість впливати на перебіг технологічних процесів, якість напівфабрикатів та готових виробів [19, 20].

Внесення рослинної сировини до технології печива може здійснюватися у вигляді паст, пюре, соків, порошоків (в т. ч. нетрадиційних видів борошна) або їх комбінацій.

Активно ведуться дослідження з вивчення можливості використання в технологіях печива овочевої сировини.

У вигляді пюре найчастіше рекомендують вносити до печива моркву, буряк та гарбуз. Є пропозиції щодо використання такого пюре в технології пісочного печива зі зменшенням рецептурної кількості цукру та жиру (у кількості 10...15%) [21] або у технології зтяжного печива замість води [22]. Кирпиченкова О.М. та Оболкіна В.І. рекомендують вносити до здобного пісочного печива гідролізоване морквяне пюре (до 10% від маси меланжу) [23], Задорожня О.С., Гавриш А.В. і Доценко В.Ф. пропонують використовувати пюре з сиріої або вареної моркви (19% від маси тіста) та каротинвмісний збагачувач «Морквяний мед» (11% від маси тіста) [24]. Морквяне (9% від маси готового виробу) та гарбузове (до 40% до маси борошна) пюре також додають під час виготовлення вівсяного печива [25, 26].

Також надано пропозиції з застосування під час виготовлення пісочного печива пюре з хеномелесу (10% від маси борошна) [27].

Використання в технології печива овочевих пюре сприяє збільшенню густини емульсії, підвищенню її стійкості та покращенню реологічних характеристик емульсії та тіста для печива. Крім того, покращуються



структурно-механічні властивості виробу (намочуваність, розсипчастість, пористість), печиво набуває приємного присмаку та аромату, повільніше черствіє під час зберігання та збагачується біологічно активними.

Недоліком пюреподібних рослинних добавок є складність їх зберігання, дозування та транспортування. Також на ринку такі добавки не набули розповсюдження, а на кондитерському підприємстві не завжди є можливість їх виготовлення. Крім того, для пюре властива висока вологість, а внесення додаткової вологи для деяких видів печива, зокрема пісочного, є небажаним. Зважаючи на це, все більше уваги сьогодні приділяється внесенню добавок у порошкоподібному стані. Переваги порошоків перед пюре, екстрактами, соками та ін. полягають у легкості їх транспортування, полегшенні умов зберігання та дозування тощо. Крім того, значна кількість порошкоподібної сировини є вторинним продуктом основного виробництва. Як наслідок, виробники печива мають змогу отримувати готовий порошок з відповідними сертифікатами якості і немає потреби зміни апаратурного оформлення процесу. У зв'язку з невисокою вологістю порошкоподібні продукти містять вищу концентрацію біологічно активних сполук.

Широкого розповсюдження набуло використання в технологіях печива нетрадиційних видів борошна – кукурудзяного, амарантового, соєвого, тритикалевого, нутового, люпинового та ін. Важливою особливістю таких видів борошна порівняно з пшеничним є відсутність у їх складі білків, що утворюють клейковину [28]. Це має важливе значення для технологій деяких видів печива, які потребують використання борошна з низьким вмістом слабкої клейковини.

Розглянуто можливість повної заміни у рецептурі пісочного печива борошна пшеничного на кукурудзяне [29], нутове [30] або їх суміш (1:1) [31], що дозволяє використовувати такі продукти в аглютенових раціонах харчування. Кукурудзяне та нутове борошно сприяють нормалізації рівня холестерину та цукру в крові, поліпшенню роботи кишечника та мають низку інших корисних властивостей. Нові вироби мають приємний колір,

гармонійний смак та аромат, ніжну, розсипчасту структуру та характеризуються підвищенням вмісту  $\beta$ -каротину, вітамінів А, В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>; мінеральних речовин (калію, фосфору, кальцію, натрію, магнію, заліза) і харчових волокон.

Рекомендовано використання в технологіях безглютенового печива амарантового, соєвого або люпинового борошна. Внесення добавок здійснюється замість пшеничного борошна у вигляді суміші з картопляним та кукурудзяним крохмалем. Частка нетрадиційного борошна в суміші становить 40%. Використання зазначеної суміші в технології пісочного печива дозволяє знизити витрати жиру в рецептурі: у разі використання амарантового борошна – на 8%, люпинового – на 12%, соєвого – на 16%. Також добавки сприяють уповільненню процесів черствіння виробів та гальмують окиснення жирів під час зберігання [32]. Для отримання безглютенових виробів запропоновано повну заміну пшеничного борошна в рецептурі цукрового печива тритикалевим борошном [33] або сумішшю рисового та гречаного борошна (60 : 40 або 50 : 50) [34], а в рецептурі пісочно-виїмкового здобного печива – сумішшю борошна гречаного та кіноа (70 : 30) [35].

Використання в технології цукрового печива гречаного [36] або амарантового [37] борошна дозволить збагатити продукт фізіологічно корисними нутрієнтами, підвищити пластичні властивості тіста, покращити структурно-механічні характеристики готового виробу – пористість, намочуваність та ін. Є рекомендації з використання амарантового борошна також в технології здобного печива (8% від маси борошна) [38].

Запропоновано технології здобного печива з додаванням житнього обдирного борошна (50% від маси пшеничного), тритикалевого борошна (30% від маси пшеничного) або їх суміші (співвідношення борошна пшеничного, житнього та тритикалевого становить 40:30:30) [39].

Визначена можливість внесення до здобного печива вівсяного солодового борошна у кількості 30% до рецептурного складу. Наявність активних протеолітичних ферментів в добавці сприяє гідролізу білків тіста,

внаслідок чого відбувається пластифікація тістового напівфабрикату, що дозволяє на 15% зменшити рецептурні витрати жиру. Також солодове борошно сприяє накопиченню моно- та дисахаридів, що дозволить знизити вміст цукру на 25% [40].

Вченими Казахстану надано пропозиції щодо заміни 10% пшеничного борошна в рецептурі пісочного печива сумішшю (1:1) соргового та рапсового борошна [41]. Розглянуто можливість використання просяного борошна в технології цукрового (25% від маси пшеничного борошна) та зтяжного (10% від маси пшеничного борошна) печива [42]. Покращення споживчих властивостей здобного печива (біологічна цінність, органолептичні та структурно-механічні характеристики) можна досягти у разі використання полб'яного борошна (20% від маси пшеничного) у суміші з гарбузовим порошком (4% від маси пшеничного борошна) [43].

Розроблено рецептуру здобного печива із заміною 15% пшеничного борошна гороховим. Внесення горохового борошна дозволяє збагатити печиво біологічно цінним білком, вітамінами (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, β-каротином), мінеральними речовинами (кальцій, магній, фосфор, залізо), чинить позитивний вплив на стабільність якісних показників виробу під час зберігання [44]. Покращити білковий склад печива можна за рахунок використання 15–20% борошна з квасолі [45].

Використання в технології пісочного печива борошна з гарбузового насіння дозволяє на 26 % знизити рецептурні витрати борошна, на 13 % – вершкового масла та на 9 % – цукру. При цьому спостерігається підвищення пластичних властивостей пісочного тіста та збільшення розсипчастості готових виробів. Внесення добавки рекомендовано здійснювати на стадії отримання емульсії [46]. Бачинською Я. запропоновано під час виготовлення цукрового печива вносити шрот насіння гарбуза (2,76% від маси борошна). Шрот містить понад 50 макро- і мікроелементів володіє бактерицидною, протизапальною, протипаразитарною, протиалергійною та протипухлинною властивостями [47].

Розроблено рецептури здобного печива з додаванням морквяного порошку («Лакомка»), порошку горобини садової («Оригінальне») та шматочків сушеної моркви («Веснушка») [48].

Рекомендовано застосування в технології пісочного печива порошку з топінамбуру окремо або в комплексі з борошном амаранту (10% від маси борошна пшеничного) [49], або у суміші з борошном ягід черемхи з вилученням з рецептури частини цукру – співвідношення борошно пшеничне : борошно ягід черемхи : порошок топінамбура становить 75 : 5 : 20 [50]. Повністю вилучити з рецептури пісочного печива цукру можливо у разі використання в його рецептурі порошку топінамбура та порошку стевії у кількості 9,09 та 0,71% від загальної маси сировини відповідно [51]. В рецептурі зтяжного печива рекомендовано використовувати 7% до маси борошна порошку топінамбура з заміною цукру на фруктозу. Внесення цих добавок позитивно впливає на якість емульсії та зтяжного тіста [52, 53]. Є рекомендації з використання в технології цукрового печива водного екстракту топінамбура і харчових волокон з твердого нерозчинного осаду у кількості 6% до маси сухих речовин готового продукту. Дозування екстракту топінамбура здійснювали на стадії приготування емульсії замість рецептурної кількості води, а порошку харчових волокон – на стадії замісу тіста [54]. Вироби з порошком топінамбуру можуть бути включені до раціонів людей з порушеннями вуглеводного обміну [55].

Надано пропозиції щодо заміни 3% пшеничного борошна в рецептурі пісочно-виїмкового здобного печива порошком цикорію, що сприяє покращенню структури виробів та подовженню термінів зберігання [56].

Джерелом легкозасвоюваного білка, харчових волокон, поліненасичених жирів, вітамінів групи В, мікро- та мікроелементів є олійні культури (ядро, насіння) та продукти їх переробки (пасти, олії, шроти, макухи, крупки тощо).

Широкого застосування у виробництві печива набули соєпродукти. Запропоновано використання в технології виробів з пісочного тіста соєвої окари (20% від маси тіста зі зниженням вмісту яєць та борошна) [57], соєвої пасти (30% від маси яєчно-жирової суміші) [58] або шроту (20% від маси тіста зі зниженням витрат яєць та жиру) [59]. Соєву крупку та повножирне соєве борошно рекомендовано застосовувати в технологіях печива у кількості 8...10% від маси напівфабрикату [60]. Застосування продуктів переробки сої позитивно впливає на реологічні властивості тіста, дозволяє суттєво знизити собівартість продукції, подовжити її терміни зберігання.

Надано рекомендації щодо використання в технології пісочного печива композиції шротів сої, соняшнику, розторопші у співвідношеннях 3 : 4 : 3. Внесення композиційної суміші здійснюється в кількості 20% від маси тіста на стадії замісу [61].

Для збагачення печива білком, поліненасиченими жирними кислотами, вітаміном Е рекомендують використовувати ядро насіння соняшника у цілому вигляді (10 % від загальної маси тіста) [62] або у вигляді пасти зі смажених та сирих ядер (10% від маси вершкового масла) [63]. Є пропозиції щодо внесення до пісочного печива цілого або подрібненого насіння льону у кількості 10 та 7,5 % від маси тіста відповідно [64]. Використання 3,5% насіння кунжуту надає печиву золотавий колір з ніжним червоно-оранжевим відтінком, хрустку структуру [65]. Додавання під час виготовлення пісочно-шоколадного печива 25% до маси борошна порошку з насіння рапсу дозволяє на 15% знизити рецептурні витрати вершкового масла [66].

Рекомендовано для надання пісочному печиву гепатопротекторних властивостей на стадії замісу тіста замінити 20% борошна подрібненими плодами розторопші плямистої [67].

Для збагачення печива рекомендується використовувати продукти переробки фруктово-ягідної та дикорослої сировини (плодів, ягід, трав'янистих рослин тощо).

Надано пропозиції щодо застосування в технології пісочного печива порошоків з бананів та ананасів [68], порошку хурми [69]. Внесення фруктових порошоків здійснюється в кількості 10% від маси пшеничного борошна зі зниженням рецептурних витрат цукру, жиру та яєць, що сприяє зменшенню енергетичної цінності виробів. Запропоновано внесення до зазначеної технології порошоків з яблук, апельсинів, абрикосів, буряка, моркви, отриманих методом криогенного заморожування. Внесення добавок відбувається із заміною частини цукру у кількості 10...20% від маси борошна [70, 71].

Перспективним є використання в технології печива вторинних продуктів виноробного та пивоварного виробництва. Є пропозиції щодо застосування під час виготовлення пісочного печива харчових волокон виноградних вичавків (10% від маси борошна на стадії замісу тіста) [72], порошоків з виноградних вичавків (5 % до маси борошна) [73-75], порошку з виноградних кісточок (15% від маси борошна) [76]. Надано рекомендації щодо заміни борошном з пивної дробини 15% пшеничного борошна в рецептурі здобного печива [77] та 10% – в рецептурі цукрового печива [78]. Також пропонується сумісне застосування під час виготовлення цукрового печива 5% борошна з пивної дробини та 3% борошна з макухи соняшнику [79]. Печиво з використанням продуктів переробки винограду характеризується подовженням терміну зберігання (завдяки наявності високої кількості полі фенолів), має шоколадний колір та присмак. Печиво з використанням борошна пивної дробини набуває приємного присмаку вівсяного печива та коричневого кольору.

Вітчизняні та зарубіжні вчені рекомендують вносити під час виготовлення пісочного печива 5% до маси борошна продуктів переробки глоду (порошки із м'якоті зі шкіркою, із кісточок та плодів) [80], порошки з чорноплідної горобини [81], із продуктів переробки ожини [82], з обліпихи [83], з вичавок ягід лохини [84]. Внесення добавок здійснюється на стадії приготування емульсії. При цьому дослідні зразки мають покращені споживчі властивості, в тому числі фізико-хімічні та структурно-механічні показники.

Порошком зі жмиху ягід чорної смородини можливо замінити в рецептурі пісочного печива 15% пшеничного борошна [85]. Це дозволить надати печиву оригінальних смакових властивостей та суттєво збагатити його не лише вітамінами та пектиновими речовинами, а й фенольними сполуками антоціанової природи [86], які є антиоксидантами і уповільнюють процеси окиснення жирів печива під час зберігання.

В рецептурі зтяжного печива рекомендовано замінити 15% борошна на порошок плодів агруса [87], а в рецептурі зтяжного – 6% на порошок плодів шипшини [88].

Є рекомендації стосовно заміни 5% пшеничного борошна у рецептурі пісочного печива порошком папороті [89]. Запропоновано внесення до рецептури зтяжного печива порошку черемші у кількості 1% від маси борошна) [90]. Алферовим Д.М. розроблено рецептуру здобного печива з додаванням 3% від загальної кількості сировини порошку кропиви [91]. Зазначені трав'яні порошки додаються на стадії замісу тіста разом з борошном.

Перспективним є використання в технології печива продуктів переробки водоростей. Особливістю хімічного складу такої сировини є високий вміст йоду в біологічно доступній формі та наявність альгінатів – речовин, що мають високу технологічну цінність (здатні утворювати стійкі структуровані системи) та володіють лікувально-профілактичними властивостями (зв'язують та виводять з організму солі важких металів, радіонукліди).

Рекомендовано використання порошку ламінарії в технології цукрового (2% від маси пшеничного борошна) та вівсяного (15 % від маси борошна) печива, а порошку водорості фукус – в технології пісочного печива (7% від маси пшеничного борошна). Внесення водоростевих порошоків рекомендовано здійснювати на стадії замісу тіста разом з борошном. Відмічається збільшення вологості та намочуваності виробів, підвищення вмісту в них нерозчинних полісахаридів, йоду та деяких інших мінеральних речовин (заліза, калію, кальцію, магнію) [92 – 94].

Узагальнення проведеного аналізу інформаційних джерел дозволяє зазначити, що використання в технології печива рослинної сировини та продуктів її переробки дозволяє вирішити одночасно декілька питань. По-перше, забезпечується комплексне збагачення фізіологічно-корисними нутрієнтами в біодоступній формі. По-друге, певні особливості хімічного складу такої сировини зумовлюють проявлення ними функціонально-технологічних властивостей (водопоглинальних, жирутримувальних, піноутворювальних та ін.). Це позитивно впливає на структурно-механічні характеристики напівфабрикатів та готового печива, дозволяє корегувати рецептурний склад продукції (зокрема, знижувати вміст сировини з високою вартістю (яйцепродуктів) або з низькою біологічною цінністю (борошна пшеничного, жирової складової, цукру тощо)), гальмувати черствіння (добавки, що містять пектини, альгінати та інші некрохмальні полісахариди), запобігати окисненню ліпідного комплексу під час зберігання (добавки з високим вмістом поліфенольних сполук) та ін.

## **1.2. Особливості використання жирової сировини в технологіях здобного пісочного печива**

Залежно від рецептурного складу та способу виготовлення розрізняють цукрове, зтяжне, здобне (пісочне, збивне, горіхове, листкове, сухарики), вівсяне печиво та печиво спеціального дієтичного призначення (згідно ДСТУ 3781:2014). Особливістю печива пісочного здобного є найвищий, порівняно з іншими, вміст жирового компоненту – 30...35 %. Як наслідок, жири відіграють важливу роль у формуванні його якості.

Під час замішування тіста молекули жиру взаємодіють з білками борошна за місцем неполярних функціональних груп, утворюючи навколо білкових міцел плівку, що запобігає їх контакту з водою. Також жири адсорбуються на поверхні крохмальних зерен. Внаслідок цього обмежується набрякання частинок борошна, збільшується вміст у тісті рідкої фази, що



призводить до послаблення зв'язків між компонентами твердої фази. В результаті тісто набуває більшої пластичності, а готові вироби – необхідної розсипчатої структури [95, 96]. Важливою функцією жирів у тісті для пісочного печива є здатність вкривати дрібні пухирці повітря, запобігаючи їх розриву та об'єднанню у більш крупні, підвищуючи тим самим стабільність піноемульсійної системи. Така взаємодія жирів з газовою фазою більш ефективно виражена у жирів, що мають кристалічну структуру [97].

Саме жирові кристали значною мірою відповідають за стабілізацію структури збитої емульсії [98] – під час емульгування вони забезпечують захоплення повітря до напівфабрикату, що збивається, та утримуються на бульбашках за рахунок капілярних сил [99, 100]. Це забезпечує рівномірність розподілення газової фази у емульсійному та тістовому напівфабрикатах та формування пористої і розсипчастої структури готових виробів [101, 102].

Жири для виробництва печива мають бути пластичними. Пластичність характеризує спроможність жиру під дією механічного впливу змінювати форму без розриву суцільності, тобто здатність зберігати форму після зняття напруги. Пластичність визначається співвідношенням твердої і рідкої фаз у певному інтервалі температур. Найкраща пластичність притаманна жирам, в яких вміст твердих тригліцеринів (ТТГ) становить 15...30% (а за деякими даними – 15...20 % [103]) і залишається незмінним в інтервалі температур 10...30°C. Тобто, таким жирам притаманний широкий інтервал температур плавлення, за яких він зберігає пластичні властивості [104, 105, 106]. Технологічні властивості жиру в значній мірі залежать від форми кристалів його твердої фази. Під час замісу тіста для печива кристали жиру, відокремлюються від рідкої фази і виявляються вкритими білковою мембраною. Ця мембрана дозволяє великій кількості кристалів твердої фази жирового продукту прикріплюватися до бульбашок повітря. В ході випічки кристали жиру тануть, і білкова матриця об'єднується з поверхнею пухирців при їх розширенні, збільшуючи опір руйнуванню. Жир в процесі плавлення набуває рідкої консистенції, при цьому повітряні пухирці прагнуть спливати

вгору і вийти з тіста. Чим довше повітряні бульбашки утримуються в тісті, тим більше буде пористість виробу. Для ефективного впливу жирів важливим є рівномірний розподіл їх кристалів, і задля досягнення такого розподілу необхідна рідка частина жиру [101, 103].

Здатністю кристалізуватися в дрібнокристалічну форму характеризуються жири твердої консистенції – вершкове масло, тверді рослинні жири натуральні (пальмова), модифіковані стверділі олії (маргарини, кондитерські жири, шортенінги та ін.).

У табл. 1.2 наведено характеристику деяких видів жирів для виготовлення здобного печива, які виробляються в Україні.

Таблиця 1.2

#### Характеристика деяких видів жирів для виробництва здобного печива

Найменування	Масова частка жиру, %	Температура плавлення, °С	Вміст ТТГ за температури 20 °С, %	Виробники
1	2	3	4	5
Масло вершкове Екстра	80...85,0	32...35	20...24	Різні виробники [107]
Масло вершкове Селянське	72,5...79,9	32...35	20...24	Різні виробники [107]
<b>Жири тверді рослинні натуральні</b>				
Олія пальмова	99,8...99,9	33...39	22...31	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [108], [109]
<b>Модифіковані стверділі рослинні олії</b>				
Маргарин столовий «Молочний аромат»	82	32...36	18...26	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [110]
Маргарин столовий 82%	82	27...38	17...28	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [110]
		34...36	18...24	Холдінг «Agrarian food technologies» [111]
Маргарин столовий «Сонячний»	72	32...35	20...24	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [110]
Маргарин столовий «Столичний»	60	32...35	18...24	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [110]

## Продовження табл. 1.2

1	2	3	4	5
Маргарин МВ 30-38	80	34...36	18...24	Холдінг «Agrarian food technologies» [111]
Маргарин МВ 32-38	72	34...36	18...24	
Жир рослинний «Універсальний	99,7	34...36	32...34	ТМ «Щедро» [112]
Бейкфед 02	99,7	34,0...36,0	18...24	Холдінг «Agrarian food technologies» [113]
Бейкфед 05	99,7	20,0...26,0	22...26	
Шортенінг	99,7	34,0...38,0	20...26	
Шортенінг універсальний	99,7	32...36	18...30	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [114]
Жир кондитерський «SANIA»	99,7	32...37	22...31	ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [114]
Жир кондитерський «Шортенінг 2»	99,8	27...33	16...26	ПГ «Vioil» [115]

Хорошими характеристиками плавлення, приємним смаком та ароматом, а також необхідними для отримання печива високої якості технологічними властивостями володіє вершкове масло. Цей вид жиру характеризується високими пружньо-пластичними властивостями, що зумовлено неоднорідним складом його твердої фази, яка переходить в рідкий стан в широкому діапазоні температур. Вершкове масло зазвичай використовується під час виготовлення печива класу «преміум» [102]. Обмеженням його широкого застосування є висока вартість, низька мікробіологічна стабільність та низька тривалість зберігання готового печива на його основі.

Серед твердих натуральних рослинних жирів найбільш широко використовується в технологіях здобного печива пальмова олія, яка максимально наближена до вершкового масла за фізико-хімічними та реологічними характеристиками. Її застосування в технологіях печива порівняно з вершковим маслом є більш обґрунтованим з точки зору економічної доцільності та пролонгації тривалості зберігання продукції. Однак, зазвичай у пальмовій олії за температури 20°C вміст ТТГ становить більше 24%, також в ній присутні в значній кількості симетричні динасичені та мононенасичені тригліцерини (в т. ч. дипальмітолеїн). Зазначене зумовлює

здатність пальмової олії до кристалізації у різному поліморфному стані. У зв'язку з цим кристалізація пальмової олії не приводить до утворення достатньо стабільної полікристалічної структури і триглицерини з низькою температурою плавлення достатньо швидко виділяються у вигляді рідкої фази у разі змін температур під час зберігання печива. Як наслідок, відбувається міграція жиру і утворення на поверхні виробу крупних жирових кристалів, що проявляються у вигляді білуватої плямистої плівки – жирового посивіння. Неспроможність пальмової олії до утворення стійкої кристалічної решітки надає готовому печиву додаткової крихкості і спричиняє його розтріскування [102,106]. На сьогодні в харчовій індустрії (в т.ч. виробництві печива) спостерігається тенденція до обмеження використання пальмової олії, що зумовлене чисельними дослідженнями її негативного впливу на організм людини. Відомо, що основною жирною кислотою пальмової олії є пальмітинова (41...50%) [113], надлишок якої в раціоні харчування сприяє збільшенню в крові рівню холестерину, ліпопротеїдів низької щільності [116], розвитку екзогенного синдрому резистентності до інсуліну [117], ожиріння, атеросклерозу, тромбозу судин і захворювань серця [118 – 124].

В технології печива також використовуються стверділі рослинні жири, які набули твердої консистенції в результаті певних модифікацій – гідрування, переестерифікування, фракціонування та ін.

Шляхом гідрування отримують, зокрема, маргарини та шортенінги. Використання в технології пісочного здобного печива маргаринів має низку переваг: висока здатність до аерування, стабільність структурно-механічних характеристик та наявність у складі емульгаторів. Зазначене дозволяє отримати на стадії емульгування дрібнодисперсну, пишну, насичену повітрям масу [125]. Перевага шортенінгів полягає у високому вмісті в них сухих речовин – 99% і вище, наявності у складі емульгаторів. У шортенінгів жирова суспензія стабільна, тому що тверді частинки гліцеридів і емульгаторів рівномірно розподілені в рідкій фазі рослинних олій [102]. Присутність емульгаторів забезпечує високу поверхневу активність і хороше збивання

жирових продуктів з цукром, збільшує стабільність емульсії, попереджає відділення жиру з печива під час випікання. Порівняно з маргарином, шортенінги мають більш тривалий термін придатності, що забезпечує продовження терміну збереження якості готової продукції [126].

Відомо, що сутність процесу гідрування полягає у приєднанні водню до подвійних зв'язків ненасичених жирних кислот. Здійснення процесу відбувається у присутності каталізатора (нікелевого, нікель-мідного) та за високих температур (не нижче 180°C) [127, 128], внаслідок чого має місце ізомеризація ацилів ненасичених жирних кислот, що спричиняє накопичення транс-ізомерів. Вміст транс-ізомерів жирних кислот (ТІЖК) в гідрованих жирах становить більше 15%, за деякими дослідженнями їх кількість може досягати 40% від загальної кількості жирних кислот [129, 130]. На теперішній момент доведений негативний вплив транс-ізомерів жирних кислот (ТІЖК) на здоров'я людини [131, 132, 133]. Виявлено, що засвоювання ТІЖК в організмі людини здійснюється аналогічно цис-ізомерам, однак вони інакше поведуть себе у процесах біосинтезу, зокрема конкурентно перешкоджають метаболізму інших жирних кислот, в тому числі незамінних поліненасичених. Встановлено, що ТІЖК можуть потрапляти до складу фосфоліпідів клітинних мембран, де через особливості просторової геометрії алкільного ланцюжка мають тенденцію до щільнішого пакування. Це призводить до зменшення текучості ліпідного шару мембрани і, як наслідок, до порушення багатьох метаболічних процесів. Також є дослідження, що ТІЖК сприяють зниженню імунітету, прогресуванню сліпоты, хвороби Альцгеймера, atopічного дерматиту, ожиріння, спричиняють підвищення рівня холестерину в крові [134, 135]. Сьогодні використання в харчових цілях жирових продуктів, що містять ТІЖК заборонено або обмежено в Данії, Швейцарії, Австрії, Угорщині, Норвегії, в деяких штатах США. В багатьох країнах виробники зобов'язані вказувати вміст транс-жирів на продуктах харчування. У 2017 р. МОЗ запропонувало проект Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів» (щодо

обмеження вмісту трансжирних кислот у харчових продуктах), який на сьогодні знаходиться на стадії розглядання [136]. Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує обмежити споживання ТІЖК на рівні не більше 1% від добової потреби в енергії [137]. Зважаючи на це виробники все більше уваги приділяють пошуку альтернативних видів жирової продукції, яка не містить ТІЖК.

У багатьох європейських країнах для отримання модифікованих жирів віддають перевагу методу переетерифікування, а не гідрування. Метою цього процесу є спрямована зміна консистенції, фізичних властивостей (температури плавлення, твердості) і створення стійкої кристалічної структури жиру або суміші жирів [138]. Використання переетерифікування дозволяє отримувати пластичні суміші тригліцеринів різної консистенції. Структуротворними компонентами цих сумішей є змішані тригліцерини насичених і неізомеризованих ненасичених жирних кислот [139]. Процес переетерифікування (хімічного або ензимного) полягає у взаємному обміні двох триацилгліцеринів жирнокислотними радикалами і проводиться у присутності спеціальних каталізаторів (хімічного походження або ферменту ліпаза). Використання каталізаторів під час переетерифікування сприяє зниженню енергетичного бар'єру активації відповідних процесів, що дозволяє здійснювати процес за відносно невисокої (порівняно з процесом гідрування) температури – 30...100 °С. Як наслідок, ізомеризація жирних кислот майже не відбувається (вміст ТІЖК не перевищує 1%) і жирнокислотний склад похідних жирів не змінюється [127]. Переваги хімічного переетерифікування перед ензимним полягають у тому, що ця технологія використовується багато років і є повністю відпрацьованою. Також періодичність процесу забезпечує стабільність фізико-хімічних показників отриманих жирів і дає можливість виробляти партії продукту різного об'єму і асортименту. До недоліків можна віднести необхідність проведення пост-відбілювання, що супроводжується утворенням побічних продуктів [140].

Ензимне переестерифікування на відміну від хімічного не супроводжується утворенням побічних продуктів, невисока швидкість реакції дозволяє зупинити її в будь-який час, що дозволяє отримати потрібну ступінь переестерифікування для виготовлення жирових продуктів з заданим хімічним складом та потрібними технологічними властивостями [141, 142, 143]. Однак, ферментні препарати, необхідні для перебігу зазначеної реакції, не випускаються вітчизняною промисловістю, як наслідок, така технологія отримання модифікованих жирів в Україні не розповсюджена.

Останнім часом набуває все більшого значення технологія отримання модифікованих жирів шляхом фракціювання. Фракціювання (фракційна кристалізація) – це процес розділення жирів на групи триацилгліцеринів з потрібними технологічними характеристиками (певною температурою плавлення, значеннями йодного числа та числа омилення). Сутність процесу полягає в тому, що під дією контролюємого охолодження і механічної обробки відбувається формування фази (кристалів) розплаву жиру з подальшою фільтрацією і розщепленням вихідної сировини на дві фракції: тверду (стеарин) і рідку (олеїн) [144]. Кожна фракція має свої фізико-хімічні показники. Так як фракціонування є керованим процесом, то можливе отримання продуктів різного ступеня твердості, температури плавлення, з різним тригліцеридним складом. Цей процес дозволяє отримувати жири з необхідними структурно-механічними властивостями і фізико-хімічними показниками без хімічного модифікування вихідного жиру, як наслідок здійснення цього процесу не супроводжується накопиченням ТІЖК [127].

Недоліком жирів, отриманих методом переестерифікування та фракціювання, є низький вміст в них біологічно-цінних поліненасичених жирних кислот. Крім того, в Україні ці методи модифікації жирів не є розповсюдженими зважаючи на високу вартість виробництва.

У зв'язку з цим актуальним є пошук можливостей повної або часткової заміни модифікованих жирів в технологіях здобного печива на рідкі олії, які є дешевшими та більш біологічно цінними з точки зору наявності значної

кількості поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, відсутності ТГЖК. До переваг рідких олій також можна віднести високий вміст сухих речовин (99,9%), відсутність холестерину, хорошу засвоюваність організмом людини, зручність транспортування, зберігання та дозування [145].

Однак використання рідких олій в технології здобного печива обмежене у зв'язку з виникненням певних технологічних проблем.

По-перше, жири у технології здобного печива мають використовуватися у вигляді тонкодиспергованих емульсій, що сприяє кращому розподіленню жирових часток у вигляді тонких плівок між часточками борошна, що запобігає набряканню колоїдів борошна та послабленню зв'язків між компонентами твердої фази тіста. Чим менше товщина жирових плівок тим більш розсипчасту структуру матиме готове печиво [95]. Рідкі олії погано емульгуються, тому емульсії, утворені на їх основі, порівняно з емульсіями на твердих жирах характеризуються меншою стійкістю, що спричиняє погіршення якості готового печива – структура ущільнюється, стає менш пористою, погіршується розсипчастість. По-друге, рідкі олії легко відокремлюються від тіста під час випікання та погано утримують пухирці газу, виділеного під час розпаду розпушувачів. Це призводить до зниження пористості й погіршення органолептичних характеристик продукції. По-третє, вони погано утримуються печивом в процесі зберігання. Як наслідок відбувається міграція жиру до пакувальних матеріалів, що спричиняє погіршення товарного вигляду та смакових характеристик готових виробів [95]. Зокрема, вченими [103] встановлено, що заміна 50% пальмової олії високоолеїною соняшниковою олією спричиняє збільшення ступеню міграції жиру під час випікання на 20%. Відзначається, що значною мірою рухомість жиру залежить від кількості ТТГ в жировому компоненті – як було сказано вище оптимальний вміст ТТГ становить 15...30% [104] (15...20% [103]). Введення рідкої олії спричиняє суттєве зниження цього показника. Тому її використання в технології печива стає можливим у суміші з



емульгатором – застосування емульгаторів дозволяє знизити вміст ТТГ в жирі для печива до 5...7% [103].

Таким чином, з метою забезпечення необхідних структурно-механічних властивостей тіста та високих якісних показників готового печива з використанням рідких олій необхідно додаткове застосування стабілізуючих добавок, які одночасно повинні володіти високими жироемульгувальними, жирутримувальними та вологоутримувальними властивостями [95]. Стабілізуючий ефект на емульсійні системи чинять білкові речовини, розчинні (пектини та ін.) та нерозчинні (наприклад, целюлози) харчові волокна, фосфоліпіди, лецитин та ін. [146]. Тобто, можна припустити, що сировина, яка містить зазначені сполуки, матиме позитивний вплив на властивості емульсій для здобного печива та, як наслідок, на структурно-механічні властивості готового виробу. Крім того, відомо, що ефективним емульгатором можуть бути високодисперсні тверді колоїдні частинки, що сприяють утворенню так званих емульсій Пікеринга, в яких тверді частинки адсорбуються на міжфазних межах рідин, зменшуючи поверхню енергію [147].

Таким чином, з метою стабілізації емульсійних систем для печива з використанням рідких олій перспективним є використання добавок на основі високодисперсної порошкоподібної рослинної сировини. Їх переваги полягають також у наявності в хімічному складі комплексу корисних для організму людини нутрієнтів (вітамінів, мінеральних речовин, фенольних сполук, харчових волокон та ін.) в найбільш доступній і засвоюваній формі.

Запропоновано в технології цукрового печива замінити 13,5% маргарину на гарбузову олію, або 20% – на обліпихову [148]. В якості стабілізуючої добавки в технології печива з гарбузовою олією використано порошки з сушених яблук (6,3% маси готового печива), з листя малини (1,2%) та з листя календули лікарської (0,3%). Під час виготовлення печива з обліпиховою олією автори пропонують додатково вносити порошки з сушених абрикосів (4,9%) та з медунки лікарської (0,3%). Використання гарбузової та обліпихової олій дозволяє підвищити вміст у печиві поліненасичених жирних кислот (у 2,5

та 3,3 рази відповідно), а внесення рослинних порошоків з фруктової та лікарської сировини – збагатити вироби пектиновими речовинами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами та вітамінами.

Внесення обліпихового шроту у кількості 7% до маси борошна дозволяє замінити 20% жиру в технології пісочного печива на лляну олію [149]. При цьому відзначається не тільки збагачення печива корисними нутрієнтами, а й має місце покращення органолептичних та структурно-механічних властивостей виробів – колір набуває золотистого забарвлення, збільшується розсипчастість, покращується здатність печива до намокання, знижується його щільність.

У роботах [150, 151] запропонована повна заміна маргарину у пісочному печиві на соняшникову рафіновану дезодоровану олію. Однак зазначена технологія передбачає суттєві зміни рецептурного складу – пшеничне борошно повністю замінюється на кукурудзяне або рисове, яким притаманні високі жирутримувальні властивості [152]. Також рецептурні складові з високою вологістю (молоко незбиране згущене з цукром, яйця курячі, мед) замінюються на сухі порошкоподібні компоненти (молоко сухе знежирене, яєчний порошок, глюкоза). Крім того додатково в рецептуру вносяться цитрусові харчові волокна Herbacel AQ Plus – тип N (1% до маси борошна) [153]. Також значно ускладнюється технологічний процес – приготування тіста здійснюється шляхом заварювання гарячою (90...100°C) водою суміші сухих рецептурних компонентів з соняшnikовою олією з наступним внесенням хімічних розпушувачів та ароматизаторів. Перевагою зазначеної технології є отримання продукту для безглютенового харчування. Однак порівняно зі зразком на маргарині в процесі зберігання спостерігається незначна міграція жиру у пакувальні матеріали.

Розроблено [154] технологію пісочного здобного печива з заміною 29% маргарину рідкою олією з додаванням 2,1% до маси олії суміші натуральних рослинних добавок стабілізуючої дії (ксантанової та гуарової камеді, пшеничної клітковини та соєвого білкового ізоляту). Печиво, виготовлене за

такою технологією, характеризується стабільністю якісних показників в процесі зберігання – ступінь міграції жиру у пакувальні матеріали майже така сама, як у контрольному зразку.

Запропоновано використання в технології пісочного печива олії розторопші (14,7% до маси сировини) та олії льняної (8,1% до маси сировини) без зміни кількості рецептурного жиру. Для забезпечення належної якості готового печива до рецептури додатково включено модифікований крохмаль (0,7% для печива з олією розторопші та 0,5% для печива з льняною олією) [155].

Досліджена можливість заміни 60% маргарину в технології пісочного тіста кукурудзяною олією [156]. Така висока концентрація рідкої олії стає можливою завдяки двом факторам. Як стабілізатор використано порошок коріння алтею (2,3% до маси борошна). Також з'являється додаткова операція попереднього оброблення кукурудзяної олії у спеціальному апараті у вихровому шарі феромагнітних часток, що зумовлює підвищення її щільності. Однак, така обробка спричиняє утворення певної кількості трансізомерів – до 3,2%.

Таким чином, стабілізування емульсійних систем для печива з додаванням рідких олій здійснюється як за рахунок використання речовин-стабілізаторів, так і за рахунок застосування нетрадиційних технологічних прийомів. Але, останній спосіб передбачає зміни апаратного оформлення технології, що є економічно затратним. Більш перспективним є використання додаткової натуральної сировини, до складу якої входять стабілізуючі речовини та корисні для організму людини біологічно-активні компоненти. Відзначається, що максимальна кількість заміни твердого жиру рідкою олією в технології здобного печива у разі застосування природних речовин-стабілізаторів не перевищує 30%. Зазначене визначає актуальність досліджень в напрямку пошуку нових компонентів природного походження, які б дозволили отримувати здобне печиво високої якості з використанням рідких олій.

### 1.3. Аналіз хімічного складу горіхової сировини та перспективи використання продуктів переробки кедрового та волоського горіхів у харчовій індустрії

Останнім часом горіхи та продукти їх переробки набувають все більшої популярності як продукти, що є корисними для здоров'я людини. За будовою горіхи поділяються на справжні, що мають плід-ядро із сухим здерев'янілим оплоднем (ліщина та фундук) та несправжні, які покриті м'ясистим оплоднем, що з часом розтріскується і відпадає, а ядро вкрите шкаралупою. До таких горіхів відносять мигдаль, фісташки, кедрові, волоські горіхи, а також арахіс [157]. Для всіх видів горіхів характерний високий вміст жирів (до 74%) серед яких переважають ненасичені, біологічно-цінних білків (до 25%), вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів, важливих для метаболізму людини (табл. 1.3 – 1.6).

Таблиця 1.3

#### Основні показники хімічного складу горіхів, найбільш широко представлених на ринку України

Харчова речовина	Вид горіхів						
	Фісташки [163, 181]	Мигдаль [164]	Фундук [161, 183]	Арахіс [159, 162]	Кешью [159, 184]	Кедровий [160, 168]	Волюський [158, 163]
Білки, %	17,8... 20,6	18,5... 21,22	13,1... 17,5	19,6... 25,8	13,0... 19,5	11,1... 17,1	12,2... 16,7
Жири, %	43,1... 51,6	40,4... 52,0	58,2... 72,5	40,9... 49,6	39,7... 62,6	58,7... 68,3	60,3... 74,5
Вуглеводи, %	11,4... 17,2	9,47... 15,0	9,5... 20,5	9,9... 21,5	9,3... 32,7	4,8... 9,38	7,01... 10,8
Харчові волокна, %	10,3... 10,6	1,1... 7,0	5,6... 7,2	4,0... 8,5	2,0... 2,5	14,3... 15,0	1,5... 6,7

Білки горіхів відносяться до біологічно цінних, тому що до їх складу входять всі незамінні амінокислоти у значимих для організму людини

кількостях. Згідно з дослідженнями [159, 179] відзначається, що найбільша питома вага в білках горіхів припадає на частку глобулінів, яким властива висока засвоюваність організмом людини. Також зазначено, що співвідношення суми незамінних амінокислот до суми замінних в білках горіхів становить 0,45...0,50, що відповідає потребам раціонального харчування (даний показник не повинен бути нижчим за 0,4 [166, 167]).

Вміст ліпідів в горіхах залежить від сорту, виду та умов вирощування і коливається в широких межах – від 39 до 74%. Особливістю жирів горіхів є високий вміст в них поліненасичених жирних кислот (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

**Жирнокислотний склад горіхів (% від маси жиру)**

Жирні кислоти	Вид горіхів						
	Фісташки [172, 181]	Мигдаль [159, 171, 174]	Фундук [169, 170]	Арахіс [159]	Кешью [159, 176, 184]	Кедровий [168]	Волоський [173,175, 179]
Насичені	13,44... 14,65	7,8... 9,87	8,40... 9,89	12,09... 16,9	19,34... 22,79	22,59... 25,12	9,0... 11,86
Мононе- насичені	50,35... 54,16	59,49... 68,1	79,09... 84,42	78,48... 84,56	59,65... 63,79	26,34... 28,04	14,48... 21,9
Поліненаси- чені, в т.ч.	33,16... 36,16	18,7... 31,20	7,34... 8,08	4,99... 5,94	15,7... 18,60	45,04... 52,45	69,15... 75,67
ліноленова C <sub>18:3</sub> (омега-3)	0,73... 0,88	0,09... 0,12	0,22... 0,25	1,52... 1,93	0,22... 0,25	1,20... 1,72	11,4... 13,17
лінолева C <sub>18:2</sub> (омега-6)	32,43... 35,28	16,0... 31,08	7,12... 7,83	3,47... 4,01	7,12... 15,7	43,84... 50,73	57,46... 62,50

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) відносяться до есенціальних. Вони попереджують розвиток серцево-судинних захворювань, необхідні для росту клітин, нормального стану шкіри, обміну холестерину та великої кількості інших процесів, що протікають в організмі людини [166,167]. Найбільший вміст ПНЖК властивий жировій складовій волоського та кедрового горіху. Співвідношення омега-3 до омега-6 жирних кислот в раціоні людини має становити 1:4...1:10 [185]. Відзначено, що найбільш

оптимальне співвідношення цих ПНЖК характерне для жирів волоського горіху – 1:5.

Важливим показником фізіологічної цінності горіхів є високий вміст в них мінеральних речовин (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

**Вміст мінеральних речовин у горіхах, (мг/100г)**

Мінеральна речовина	Рекомендована добова норма споживання*	Вид горіхів						
		Фісташки [180, 181, 182]	Мигдаль [159, 164, 178]	Фундук [161, 183]	Арахіс [159, 162, 177]	Кешью [159]	Кедровий [160]	Волоський [158, 179]
Кальцій	1000	97,0... 113,0	248,0... 324,0	96,9... 195,0	54,0... 92,0	33,0... 47,0	13,0... 22,0	87,0... 135,0
Магній	400	118,0... 122,0	198,0... 253,0	154,0... 181,0	154,0... 185,0	260... 294,0	236,0... 263,0	124,0... 188,0
Фосфор	800	455,0... 498,0	451,0... 493,0	303,0... 355,0	349,0... 376,0	482,0... 533,0	537,0... 608,0	315,0... 333,0
Залізо	15	3,7... 4,1	2,2... 4,9	1,96... 4,9	4,5... 5,0	6,3... 8,1	5,5... 6,3	2,0... 2,5
Калій	2000	985,0... 1034,0	672,0... 749,0	617,6... 875,7	705,0... 715,0	553,0... 647,0	518,0... 649,0	316,0... 473,0
Мідь	1	0,7... 1,3	0,1... 0,2	1,1... 2,2	1,1... 1,2	2,1... 2,2	1,2... 1,4	1,1... 1,4
Марганець	3	1,2... 3,8	1,8... 1,9	4,1... 7,6	1,7... 1,9	0,83... 1,6	7,9... 10,2	2,5... 2,9
Цинк	12	2,2-2,8	2,0... 2,3	1,9... 6,3	3,0... 3,27	5,6... 5,8	5,8... 6,7	2,4... 2,6

\* добова норма для дорослого населення [185].

Мінеральні речовини мають надходити до організму людини в достатніх кількостях для забезпечення його нормального функціонування. Зокрема, цинк прискорює дію ферментів кишкової та кісткової фосфатаз, бере участь у жировому, білковому та вітамінному обміні речовин. Залізо сприяє утворенню кров'яних тілець. Мідь покращує засвоєння заліза та також бере участь у синтезі кров'яних тілець, марганець необхідний для нормальної діяльності

центральної нервової системи, покращує пам'ять, затримує розвиток остеопорозу. Калій необхідний для виведення шлаків, у поєднанні з магнієм стабілізує стан серцево-судинної системи, фосфор надходить до в організму як енергоносії, активізує вітаміни В і Д, у поєднанні з кальцієм – головний структурний компонент кісток і зубів.

Відзначено, що 100 г горіхів спроможні задовольнити добову потребу організму в кальції на 1,3...32%, в магнії – на 29,5...73,5%, у фосфорі – на 37,9...76,0%, залізі – на 13,1...54,0%, калії – на 15,8...51,7%, міді – на 10,0...200,0%, марганці – на 40,0...340%, цинку – на 15,8...55,8%.

Не менш важливими для організму людини є вітаміни. Вони беруть участь у синтезі й розщепленні амінокислот, жирів, азотних основ нуклеїнових кислот, деяких гормонів, медіатора ацетилхоліну, який забезпечує передавання імпульсів у нервовій системі.

Відзначається, що найбільший вміст вітаміну Е та В<sub>3</sub> властивий мигдалю та фундуку, рибофлавіну – кедровому горіху, піридоксину – фундуку, а вітаміну С та тіаміну – фісташкам (табл. 1.6).

Таблиця 1.6

**Вміст вітамінів у горіхах, найбільш широко представлених на ринку України**

Вітамін	Рекомендована добова норма споживання [185]	Вид горіхів						
		Фісташки [180, 181]	Мигдаль [159, 164, 178]	Фундук [162]	Арахіс [159, 163, 178]	Кешью [185, 208]	Кедровий [160]	Волоський [158, 159, 165]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вітамін Е, мг/100 г	15	2,2... 2,86	23,4... 25,9	18,5... 24,0	8,3... 10,1	0,8... 0,9	9,0... 10,2	2,5... 2,7
Тіамін (В <sub>1</sub> ), мг/100 г	1,7	0,8... 0,9	0,22... 0,37	0,42... 0,48	0,6... 0,7	0,4... 0,5	0,2... 0,5	0,3... 0,4
Рибофлавін (В <sub>2</sub> ), мг/100 г	2,0	0,1... 0,2	0,7... 1,0	0,1... 0,2	0,1... 0,2	0,10... 0,22	0,2... 0,3	0,1... 0,2

## Продовження табл. 1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ніацин (В <sub>3</sub> ), мг/100 г	20	0,5... 1,3	2,9... 4,2	0,9... 4,0	1,6... 1,8	1,2... 2,3	0,2... 0,4	1,6... 1,8
Піридоксин (В <sub>6</sub> ), мг/100 г	2,0	1,7... 2,0	0,2... 0,3	0,6... 0,7	0,2... 0,35	0,26... 0,40	0,1... 0,2	0,2... 0,3
Вітамін С, мг/100 г	70	5,3... 5,6	0,9... 1,4	1,3... 2,8	5,2... 5,3	0,5... 0,6	0,7... 0,8	1,41

Представлені дані підтверджують, що горіхи є джерелом білка, поліненасичених жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин, що робить перспективним їх включення до харчових раціонів населення як окремих продуктів або як сировини для харчової індустрії.

Найбільш поширеним сьогодні є використання в технологіях харчової продукції арахісу, що зумовлене його невисокою вартістю (рис. 1.1) [186].

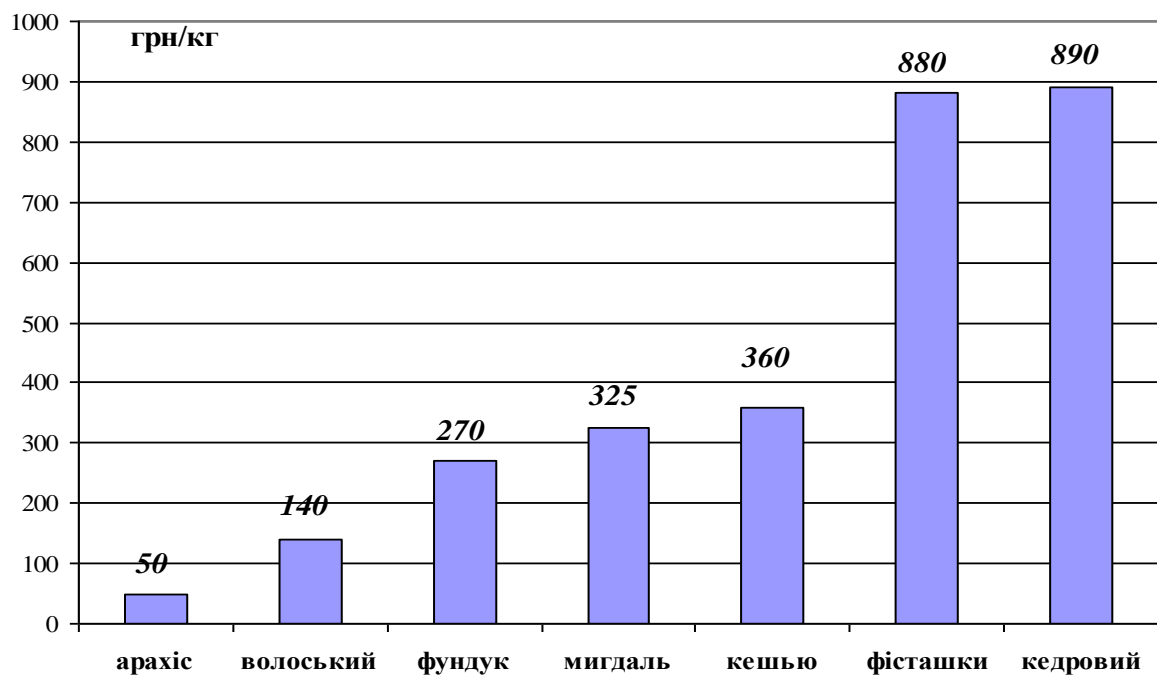


Рис. 1.1. Ціна за 1 кг горіхів в Україні станом на червень 2019 р.

Однак, серед інших видів горіхів арахіс є найбільш алергійнонебезпечним, крім того, висока вірогідність його забруднення афлатоксинами, які є шкідливими для організму людини (чинять мутагенну, канцерогенну, імуносупресорну дію) [187].



У зв'язку з цим виробники харчової продукції звертають увагу на інші види горіхової сировини, зокрема на волоський горіх. Перспективність його використання в харчових технологіях зумовлена декількома чинниками. По-перше, порівняно з іншими горіхами після арахісу йому властива найменша ціна. По-друге, сьогодні волоський горіх вирощується в Україні в промислових масштабах і його обсяги виробництва щорічно збільшується. Згідно з статистичними даними [188, 189] у 2018 р. в Україні площа горіхових садів збільшилася на 3% і Україна після Китаю та США стала третім світовим лідером із урожаю волоського горіха (120 тис.т). Використання інших видів горіхів у харчовій індустрії обмежене у зв'язку з її високою вартістю. Однак, зацікавленість споживачів до продукції з додаванням нетрадиційної горіхової сировини зростає, що зумовлене сучасними тенденціями до споживання корисної їжі. Вирішення цього питання можливе за рахунок використання під час виготовлення харчової продукції вторинної горіхової сировини, яка залишається після вилучення олій, і, порівняно з горіхами, має значно меншу собівартість, але дозволяє забезпечити відповідний горіховий смак. Однак, сьогодні для вироблення харчових олій такі горіхи як фісташки, мигдаль, фундук, арахіс та кеш'ю не використовуються. Нетрадиційною сировиною для олійної промисловості є кедровий та волоський горіхи. У процесі отримання олій кількість вторинних продуктів, зокрема шротів та жмихів, становить близько 40% [190]. Жмих залишається після видалення олії методом холодного пресування, а шрот – після вилучення олії шляхом екстрагування [191]. Як наслідок, порівняно з горіхами, шротам та жмихам властива більша концентрація фізіологічно цінних компонентів таких, як білки, харчові волокна, мінерали, вітаміни.

Сучасні дослідники відмічають високий потенціал шроту та жмиху кедрового і волоського горіхів для їх використання в технологіях харчової продукції (табл. 1.7).

Таблиця 1.7

**Використання продуктів переробки кедрового та волоського горіхів  
у харчовій промисловості [223-247]**

Сировина	Напрямок використання	Особливості використання
1	2	3
Жмих кедрового горіха	Кондитерські пасти [192]	Співвідношення жмих : олія : цукор = 28...33 : 28...29 : 24...26
	Пісочний напівфабрикат [193]	30% від маси борошна
	Хліб пшеничний [194]	15% від маси борошна
	Паштети печінкові [195, 196]	10% від маси м'ясної сировини
	М'ясні січені вироби [197]	
	Напівкопчені ковбаси [198]	
	Марципан [199]	Повна заміна горіхової сировини
	Кедровий джем [200]	гідратація та уварювання з цукровим сиропом та пектиновим розчином
	Сирний продукт [201]	1,5 кг на 100 дм <sup>3</sup> молока
	Майонез [201]	Часткова заміна сухого молока та яйцепродуктів
Шрот кедрового горіха	Пряникові вироби [202, 203]	14% від маси борошна, вноситься разом з борошном
	Морозиво [204]	Вноситься у комплексі з кедровою олією
	Сухарі здобні [205]	Вноситься у суміші з харчовим кістковим жиром, оливковою олією та соєвим ізолятом
	Халва [206]	Шрот подрібнюють (<0,5 мм) та обсмажують (вологість 1,0...1,5%)
	Карамель [207]	У складі начинки
	Кисломолочний напій [208]	Масова частка шрота – 3%

## Продовження табл. 1.7

1	2	3
Жмих волоського горіха	Хліб житній [209]	2% до маси борошна
	Кулінарні вироби з дріжджового тіста [210]	10% від маси борошна
	Затяжне печиво [211]	20% від маси борошна
	Повітряні снеки [212]	4...6% до маси сировини
Шрот волоського горіха	Печиво цукрове [213]	8% від маси сировини, вноситься на стадії приготування емульсії.
	Бісквіт масляний [214]	20% від маси сировини
	Пряники заварні [215]	10% від маси сировини, вноситься на стадії замішування тіста разом із борошном
	Печиво пісочне [216]	у складі суміші шротів насіння льону : кунжуту : волоського горіха = 1,5 : 1,5 : 2,0. Дозування – 20% від маси борошна
	Халва [206]	Шрот подрібнюють (<0,5 мм) та обсмажують (вологість 1,0...1,5%)
	Карамель [207]	У складі начинки

Запропоновано використання жмиху кедрового горіха для отримання кондитерських паст [192]. Відмічено, що розроблена шоколадно-горіхова паста зі жмихом кедрового горіха є пластичною масою, яка характеризується вираженим шоколадно-горіховим смаком та ароматом, має однорідний колір та консистенцію з незначними вкрапленням часточок жмиху. Порівняно з традиційними аналогами паста має покращений хімічний склад – містить поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та мінеральні речовини.

Жмих кедрового горіха також рекомендовано використовувати для підвищення харчової цінності пісочного напівфабрикату (30% від маси борошна) та хліба пшеничного (15% від маси борошна). Це дозволяє збагатити вироби білком, мінеральними речовинами та харчовими волокнами. Також покращуються структурно-механічні характеристики продукції: у пісочному напівфабрикаті збільшується здатність до намокання, а у хлібі пшеничному – пористість [193, 194].

Запропоновано використання подрібненого жмиху кедрового горіха в якості вологоутримувального агенту у технології печінкових паштетів [195, 196], м'ясних січених виробів [197] та напівкопчених ковбас [198]. Заміна 10% м'ясної сировини цією добавкою дозволяє не лише покращити нутрієнтний склад продуктів, а й знизити їх собівартість.

Гончаровим Д.А. рекомендовано використовувати кедровий жмих для заміни горіхової сировини під час виготовлення марципанів [199]. Кривов Д.А. пропонує технологію кедрового джему, яка передбачає замочування жмиху кедрового горіха з водою, його подрібнення, температурну обробку (55...60°C) та уварювання з цукровим сиропом і пектиновим розчином до вмісту сухих речовин 62...70% [200].

Розроблено технологію сирних продуктів з додаванням жмиху кедрового горіха [201] у кількості 1,5 кг на 100 дм<sup>3</sup> молока. Внесення жмиху забезпечує отримання продукту з ніжною консистенцією, приємним молочно-горіховим смаком та сприяє збільшенню виходу готової продукції (на 31%), що зумовлене його високими водоутримувальними властивостями.

Встановлено можливість часткової заміни кедровим жмихом сухого молока та яйцепродуктів у майонезній продукції [201]. Висока водоутримувальна та жирутримувальна здатність жмиху сприяє збільшенню виходу майонезної продукції та підвищенню її густини. В майонезі з кедровим жмихом дещо зменшується масова частка жиру та суттєво покращується хімічний склад.

Існують пропозиції щодо використання шроту кедрового горіха в технології приготування заварних пряничних виробів [202]. Це дозволяє отримати вироби, збагачені поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами, мінеральними речовинами та покращеним амінокислотним складом. Також вироби мають приємний колір, смак та аромат, відрізняються гладкою поверхнею та правильною формою. Порівняно з контролем пряники з додаванням шроту з кедрового горіху мають більший об'єм, рівномірну структуру на зламі, меншу щільність та вищу намоцуваність [203].

Унікальний хімічний склад знежиреного кедрового борошна (шроту) дозволив надати рекомендації щодо його використання в технології морозива [204]. Встановлена стабілізуюча дія кедрового шроту на формування повітряної дисперсної фази. Збитість м'якого морозива залежно від вмісту знежиреного кедрового борошна й кедрової олії в рецептурі збільшується на 5...20%, а опірність таненню – на 3...13%.

Розроблена технологія виробництва здобних сухарів з використанням білково-жирової емульсії, до складу якої входить шрот кедрового горіха у суміші з харчовим кістковим жиром, оливковою олією та соєвим ізолятом. Технологія дозволяє отримати вироби прискореним способом, скорочуючи витрати сухих речовин на бродіння та збільшуючи вихід [205].

Відомо, що кедровий шрот рекомендовано переробляти у кондитерське борошно, яке знаходить застосування в якості начинок для шоколадних мас, при виготовленні марципанів, спеціальних видів борошняних кондитерських виробів. Процес отримання борошна з кедрового шроту складається з його дроблення та сортування помелу на ситах [217].

Завдяки високому вмісту в шроті кедрового горіха полі- і олігосахаридів він ефективно стимулює зростання біфідобактерій під час ферментації молока, що дало підставу для розроблення технології кисломолочного напою, який характеризується хорошими органолептичними властивостями з яскраво вираженим присмаком кедрового горіха, містить харчові волокна і велику кількість життєздатних клітин біфідобактерій [208, 218].

Жмих та шрот волоського горіха також набувають все більшого використання в технологіях харчової продукції.

Використання жмиху волоського горіха в технології житнього хліба в кількості 2% до маси борошна призводить до зниження значень показників упікання та усихання, сприяє збільшенню вологості та виходу продукції [209].

В технології дріжджових кулінарних виробів допускається заміна 10% пшеничного борошна жмихом волоського горіха [210], при цьому продукція

набуває світло-коричневого кольору та приємного горіхового присмаку та аромату.

Рекомендована повна заміна борошна пшеничного на суміш конопляного борошна та жмиху волоського горіха (80 : 20) в технології зтяжного печива [211], що дозволить отримати безглютеновий продукт.

Зотовою Л. В. запропоновано технологію екструдованих повітряних снєків (горіхово-зернових кріпсів) з додаванням жмиху волоського горіха у кількості 6% до маси рецептурних компонентів. Снеки характеризуються збалансованістю за поживними компонентами і високими споживчими властивостями, збагачені вітамінами і мінеральними речовинами [212].

Шрот волоського горіха сьогодні використовують в технології цукрового печива (8% від маси сировини) [213], заварних пряників (10% від маси сировини) [215] та масляного бісквіту (20% від маси сировини) [214]. Запропоновано також його застосування в технології пісочного печива у складі суміші шротів (оптимальне співвідношення шротів насіння льону, кунжуту, ядер волоського горіха – 1,5 : 1,5 : 2,0) [216]. Внесення добавки сприяє покращенню структурно-механічних властивостей готових виробів: у печиві знижується лужність та щільність, зростає здатність до намокання, в пряниках покращується формостійкість, у бісквіті – пористість. Вироби характеризуються високими органолептичними показниками, зокрема, набувають приємного горіхового присмаку.

Крім того у кондитерському виробництві шрот кедрового або волоського горіхів може бути використано у суміші з соняшниковою масою та цукровою пудрою в якості начинки для карамелі. Це дозволяє отримати продукт з підвищеними якісними показниками та покращеною харчовою цінністю [207]. Також зазначені горіхові шроти застосовують для зниження собівартості та підвищення харчової та біологічної цінності халви. Шрот попередньо подрібнюють у крупку до розміру часток не більш 0,5 мм, обсмажують до досягнення вологості крупки 1,0...1,5%, охолоджують та подрібнюють у порошок [206].

Таким чином, встановлено, що використання шротів та жмихів кедрового і волоського горіхів в технологіях харчової продукції є доцільним не лише з позицій покращення нутрієнтного складу виробів, а й для досягнення певних технологічних ефектів. Відмічається спроможність зазначених добавок стабілізувати емульсійні системи (майонези, морозиво, емульсії для цукрового, зтяжного і здобного печива), виконувати функції вологоутримувальних агентів (паштетна, ковбасна продукція, м'ясні січені вироби), чинити позитивний вплив на структуру борошняних виробів тощо. Зважаючи на це визнано доцільним вивчити можливість застосування горіхових шротів в технологіях здобного печива з використанням рідких олій.

### **Висновки за розділом 1**

1. Аналіз інформаційних джерел свідчить, що сучасні тенденції у харчуванні орієнтовані на підвищення частки в раціоні фізіологічно корисних харчових продуктів. Зважаючи на зростаючий попит на борошняні кондитерські вироби відзначена перспективність покращення нутрієнтного складу печива. Виявлено, що для вирішення цієї задачі сучасні науковці віддають перевагу використанню рослинної сировини та продуктів її переробки. Особливості складу зазначеної сировини не лише зумовлюють її високу біологічну цінність, а й надають можливість впливати на перебіг технологічних процесів, якість напівфабрикатів та готових виробів.

2. Одним з можливих напрямків корегування хімічного складу печива може бути часткова заміна рецептурного твердого жиру рідкою олією, яка характеризується невисокою ціною, не містить трансізомерів жирних кислот і має значну біологічну цінність (джерело ПНЖК та жиророзчинних вітамінів). Однак, використання рідких олій супроводжується певними технологічними проблемами: їх здатність до емульгування і висока рухомість під час випічки та в процесі зберігання негативно впливають на структурно-механічні та органолептичні характеристики продукції.

3. Відзначено, що для стабілізування емульсій для печива з додаванням рідких олій необхідним є використання емульгаторів, роль яких можуть виконувати високомолекулярні сполуки рослинної сировини (білки, крохмалі, камеді, харчові волокна тощо) та високодисперсні тверді колоїдні частинки.

4. Згідно з аналітичними дослідженнями встановлено, що максимальна кількість заміни твердого жиру рідкою олією в технології здобного печива у разі застосування природних речовин-стабілізаторів не перевищує 30%, що зумовлює вибір такого дозування у подальших дослідженнях.

5. Проаналізовано хімічний склад та собівартість основних видів горіхів, найбільш поширених на ринку України. Відзначена перспективність використання в харчових технологіях волоського горіху, як доступної, регіональної сировини, що виробляється в промислових масштабах. Використання інших видів горіхів у харчовій індустрії обмежено у зв'язку з її високою вартістю. Однак, вторинна горіхова сировина, яка залишається після вилучення олій, має значно меншу собівартість. Зважаючи на те, що в Україні на олію промислово переробляються кедровий та волоський горіхи розглянута перспективність використання їх шротів та жмихів в технологіях харчової продукції.

6. Відзначається спроможність зазначених добавок стабілізувати емульсійні системи, виконувати функції вологоутримувальних агентів, чинити позитивний вплив на структуру борошняних виробів тощо. Зважаючи на це визнано доцільним вивчити можливість застосування шротів кедрового та волоського горіхів в технологіях здобного печива з використанням рідких олій.



## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Об'єкт та матеріали досліджень

Об'єктом досліджень у дисертаційній роботі було обрано технологію пісочного здобного печива з використанням шротів кедрового та волоського горіхів.

Як предмети досліджень використовувались: борошно пшеничне вищого сорту, шрот кедрового горіха (ШКГ), шрот волоського горіха (ШВГ), емульсії та тісто для пісочного здобного печива на маргарині та на комбінованій жировій основі, пісочне здобне печиво з додаванням горіхових шротів та без них.

За контроль обрано здобне пісочно-виїмкове печиво виготовлене за рецептурою печива «Листики» (рец. № 160 [219] (табл. 2.1)).

Таблиця 2.1

#### Рецептура печива «Листики» (контроль)

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг, кг	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	547,29	467,93
Цукрова пудра	99,85	218,91	218,58
Маргарин	84,00	328,36	275,82
Меланж	27,00	98,51	26,60
Ванільна пудра	99,85	3,69	3,68
Амоній вуглекислий	-	1,09	0,00
Меланж (на смазку)	27,00	27,36	7,39
<b>РАЗОМ</b>		<b>1225,21</b>	<b>1000,01</b>
<b>ВИХІД</b>	<b>95,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>950,00</b>

Сировина, що використовувалась для виготовлення напівфабрикатів та продукції, відповідає вимогам діючої нормативної документації: борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99); цукор білий (пудра) (ДСТУ 4623:2006); маргарин (ДСТУ 4463:2005); олія соняшникова рафінована дезодорована (ДСТУ 4492:2017); меланж (ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»); цукор ванільний (ДСТУ 1009:2005); амоній вуглекислий (ГОСТ 9325-79), дієтична добавка «Шрот кедрового горіха» (ШКГ) та дієтична добавка «Шрот волоського горіха» (ШВГ) (ТУ У 10.4-36997530-003:2012 [220]).

У дослідженнях застосовували борошно з середнім вмістом середньої за силою клейковини (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Показники якості пшеничного борошна, що використано  
під час проведення експерименту**

№ зразка	Показники якості			
	Вологість, %	Вихід сирової клейковини, %	Пружність на ІДК, од.прил.	Зольність, %
1	14,1±0,1	26,0±0,13	61,0±0,05	0,47±0,1
2	14,3±0,1	25,4±0,13	57,0±0,05	0,56±0,1
3	14,2±0,1	26,8±0,13	59,0±0,05	0,50±0,1

Маргарин використовували виробництва ТОВ «Дельта Вілмар СНД» [110] (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

**Характеристика маргарину, що використано в дослідженнях**

Показник	Значення*
Масова частка жиру, %	82
Температура плавлення, °С	27...38
Вміст ТТГ за температури 20 °С, %	17...28

\*згідно даних виробника

ШКГ та ШВГ використовували виробництва ТОВ «Елітфіто» (м. Івано-Франківськ, Україна). Не зважаючи на те, що зазначені продукти отримуються після вилучення олії методом холодного віджиму з наступним подрібненням і по суті є жмихами, підприємство-виробник позиціонує їх товарну форму як «шроти», що є підставою для використання зазначеної термінології у наших дослідженнях. Шрот кедрового горіха має кремовий колір, легкий аромат та присмак кедрового горіха. Шрот волоського горіха відрізняється більш насиченим кольором (світло-коричневим) та більш вираженим горіховим присмаком (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

#### Характеристика показників якості дослідних добавок

Показник	Характеристика шротів	
	ШКГ	ШВГ
Зовнішній вигляд	Дрібнодисперсний порошкоподібний продукт	
Смак	Приємний горіховий присмак	
Запах	Властивий кедровому горіху	Властивий волоському горіху
Колір	Кремовий колір	Світло-коричневий
Вологість, %	8,3 $\pm$ 0,3	8,8 $\pm$ 0,3
Кислотність, град	0,88 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,2

## 2.2 Планування експерименту

Відповідно до мети та завдань дисертаційної роботи розроблено загальний план теоретичних та експериментальних досліджень, який наведено на рис. 2.1.

Експериментальні дослідження виконано на базі лабораторій кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів, кафедри технології харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі. Також дослідження проводилися в лабораторіях науково-дослідного інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України (м. Харків), Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, НТК

«Інститут монокристалів» НАН України (м. Харків), Харківського торгівельно-економічного інституту, Дніпровського національного університету ім. О. Гончара (м. Дніпро), кафедри фармакогнозії НФаУ та інституту тваринництва НААН (м. Харків).

Виробничі випробування проведено на підприємствах: ПАТ «Комбінат «Придніпровський» (м. Дніпро), ФО-П Кулешов Є.Б. (м. Дніпро), ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітець» (м. Дніпро), ФО-П Неклеса О.П., ФО-П Жирко С.О. (м. Харків), ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» (м. Харків).

### 2.3 Методи досліджень

У роботі використані стандартні, загальноприйняті, спеціальні та модифіковані фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні методи, що дозволяють визначити характеристику хімічного складу, біологічної цінності, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та структурно-механічних властивостей, органолептичних показників сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Визначення особливостей хімічного складу горіхових шротів та здобного печива здійснювали методом ІЧ-спектронетрії на Фур'є-спектрометрі Perkin-Elmer Spectrum One FTIR Spectrometer з використанням калій броміду в інтервалі коливань від  $500\text{ см}^{-1}$  до  $4000\text{ см}^{-1}$ . Запис спектрів дослідних зразків здійснювали в тонкому шарі між пластинами із цинкум селеніду [221].

Загальну кількість білка у досліджуваних добавках визначали методом К'ельдаля [222], для визначення вмісту амінокислот застосували автоматичний аналізатор амінокислот ААА-339 М («Mikrotechna», Чехія) [223], триптофан визначено згідно ГОСТ 32201-2013. Для аналізу фракційного складу азотвміщуючих сполук добавок використовували метод Осборна [224].



Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Вміст масової частки сирого жиру в шротах визначали методом Сокслета [225]. Жирнокислотний склад добавок оцінювали згідно з [226] за допомогою хроматографу AgilentTechnologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007. Під час проведення кількісних розрахунків застосовано метод внутрішнього стандарту.

Визначення загальної кількості вуглеводів здійснювали фотометричним методом, моно- і олігосахаридів – за методом, наведеним у [227], пектинових речовин – кальцій-пектатним методом [228], крохмалю, геміцелюлоз – спектрофотометричним методом [229], лігніну – висушуванням залишку зразка після зневоднення спиртом та ефіром при постійній температурі в сушильній шафі впродовж чотирьох годин [227], сирі клітковини – з використанням проміжної фільтрації згідно з ДСТУ ISO 6865:2004.

Вилучення фенольних речовин проводили шляхом екстрагування етанолом. Наявність фенольних сполук встановлювали за ціанідиною пробою, реакціями із 10 % спиртовими розчинами  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{AlCl}_3$ . [230]

Вміст гідроксикоричних кислот визначали спектрофотометричним методом (спектрофотометр СФ-46) за методикою ДФУ [231].

Кількісний вміст дубильних речовин встановлювали методом перманганатометрії за методикою ГФ XI [232] з використанням стандартного зразку таніну, що відповідає вимогам Європейської фармакопеї [233].

Для аналізу суми флавоноїдів застосовували метод диференціальної спектрофотометрії із використанням реакції комплексоутворення флавоноїдів з алюмінію хлоридом за методикою ГФ XI (стаття «Трава звіробою»). Як стандартний зразок використовували ДСЗ рутину [234].

Зольність добавок визначено шляхом мокрого озолення за ДСТУ ISO 5984-2004 [235].

Якісний аналіз мінерального складу проводили методом атомно-емісійної спектрофотометрії на приладі ДФС-8 [236].

Масову частку вітаміну С визначали за допомогою титрометричного методу описаному у [222], вітамінів В<sub>1</sub> (тіаміну), В<sub>2</sub> (рибофлавіну) та В<sub>3</sub> (ніацин, вітамін РР) – за методиками, описаними у [237], вітаміну В<sub>5</sub> (пантотенової кислоти) – за ГОСТ 31483-2012, вітаміну В<sub>6</sub> – колориметричним методом, вітаміну Е – методом тонкошарової хроматографії [237].

Типи зв'язків вологи в шротах визначали за допомогою диференційно-термічного (ДТА) і термогравіметричного (TG) аналізів. Експерименти проводили на дериватографі MOM Q-1500D (Угорщина) у повітряному середовищі в інтервалі температур 20-300°C за швидкості нагрівання 2,5°C/хв. Досліджувану речовину і еталон ( $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) в порошкоподібному вигляді в кількості 0,3...1,0 г поміщали в платинові тиглі, які кріпилися на вертикально встановлені термопари. Високотемпературна піч опускалася на обидва тигля зверху. Контроль температури здійснювався платино-платинородієвими термопарами. Термопари під досліджуваною речовиною і етанолом були з'єднані між собою за диференційною схемою. Для розрахунку форм зв'язку вологи використано шматково-лінійну апроксимацію [238].

Гранулометричний склад борошна та горіхових шротів визначали мікроскопіюванням за збільшення  $\times 120$  разів за допомогою USB Digital Microscope, лінійний розмір часток розраховано з використанням комп'ютерної програми обробки цифрових фотографій PhotoM [239].

Водоутримувальну здатність (ВУЗ) зразків визначали шляхом центрифугування суспензії зразку з водою (1:5) за відношенням різниці між використаною кількістю води та масою отриманого фугату до маси наважки [240].

Жирутримувальну здатність (ЖУЗ) оцінювали за кількістю жиру, що утримався зразком після настоювання і центрифугування [240].

Жироемульгувальну здатність (ЖЕЗ) встановлювали за відношенням об'єму заемульгованого шару до загального об'єму системи після центрифугування впродовж 5×60 с за швидкості 2000 об/хв [240].

Борошно пшеничне вищого сорту аналізували за загальноприйнятими методиками. Відбір проб борошна, визначення масової частки вологи у ньому,

показника титрованої кислотності здійснювали за методиками, наведеними у [241]. Кількість клейковини та її якість оцінювали за показниками розтяжності, пружності, розпливання кульки клейковини та гідратаційної здатності – за ДСТУ ISO 21415 – 1 : 2009.

Показник «число падіння» борошна встановлювали з використанням приладу Falling Number [242]. Пружньо-еластичні властивості тіста визначали на альвеографі фірми «Chopin» та на фаринографі фірми «Brabender» згідно [243].

Титровану кислотність шротів визначали за формулою [244]:

$$X = \frac{V_1 K C 100}{V_2 m} \quad (2.1)$$

де  $V_1$  – об'єм розчину NaOH концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, витраченого на титрування, мл;

$V_2$  – об'єм фільтрату, взятого на титрування, см<sup>3</sup>;

$C$  – об'єм води, взятої для приготування водної суспензії, см<sup>3</sup>;

$K$  – коефіцієнт поправки до титру лугу;

$m$  – маса наважки продукту, г.

Активність  $\alpha$ - та  $\beta$ -амілаз шротів визначали за кількістю крохмалю, гідролізованого внаслідок дії екстрагованих ферментів добавок на 0,2 мг крохмалю [245], протеолітичну активність – за кількістю амінного азоту, що утворився внаслідок дії екстрагованих ферментів рослинної сировини на 1%-й розчин гемоглобіну фотометричним методом по нігіндріновій реакції [246].

Активність ферменту ліпаза визначали титрометричним методом [247], який ґрунтується на відтитруванні вільних жирних кислот, що утворилися під час гідролітичного розщеплення жиру. В контрольному досліді до ферменту додавали розчин сульфатної кислоти, фосфатний буфер (рН=7,4) і пероксид водню. Залишок титрували розчином перманганату калію. Активність ліпази розраховували за формулою:



$$AL = \frac{(a-b) \cdot k}{m}, \text{ см}^3/\text{г}, \quad (2.2)$$

де  $a$  – кількість 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину гідроксиду калію, витраченого на титрування досліджуваного зразка, см<sup>3</sup>;

$b$  – те саме для контрольного зразка;

$k$  – поправочний коефіцієнт до 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчину гідроксиду калію,  $k=1$ ;

$m$  – наважка жиру, г.

Активність ферменту ліпоксигеназа оцінювали за кількістю йоду, що виділяється з йодистого калію під впливом гідроперекисів, що утворилися при інкубації ферменту з субстратом. В якості субстрату використовували рафіновану олію. Реакційна суміш складалася з розчину ферменту, фосфатно-цитратного буферу (рН=7,0) та субстрату [248].

Дисперсність емульсії визначали за збільшення  $\times 400$  разів на мікроскопі Ортіка-191В (Італія) за розподілом жирових кульок (в %) за розміром [249].

Стійкість емульсії визначали шляхом нагрівання впродовж  $3 \times 60$  с, за температури 80°C з поступовим охолодженням і наступним центрифугуванням впродовж  $5 \times 60$  с при 2000 об/хв. Стійкість емульсії (у %) встановлювали за відношенням збереженого обсягу емульсії до загального обсягу системи [250].

Ефективну (динамічну) в'язкість емульсії визначали за допомогою ротаційного віскозиметру Brookfield DV-II+PRO у автономному режимі у діапазоні швидкості обертів шпинделя (швидкості зсуву)  $(0,3 \dots 100) \times 60^{-1} \text{ с}^{-1}$  [251]. Розрахунок коефіцієнту консистенції та показника руйнування структури емульсії проводили в системі Mathcad методом найменших квадратів шляхом мінімізації функціоналу  $J = \sum_{i=1}^N (B \gamma_i^{-m} - \eta_i)^2$ , отриманого з формули:

$$\eta_{\text{ef}} = B \gamma^{-m} \quad (2.3)$$

де  $\eta_{\text{ef}}$  – ефективна в'язкість, мПа·с,

$B$  – коефіцієнт консистенції, пропорційний в'язкості, Па·с,

$\gamma$  – швидкість зсуву,

$m$  – темп руйнування структури

Адгезійну міцність тіста для здобного печива визначали на адгезіометрі за силою відриву певної маси продукту від поверхні пластини штоку приладу, яка імітує поверхні технологічного обладнання. Під час проведення експерименту використовували контактуючу пластину зі сталі марки Ст3 Rz 30. Час взаємодії тіста з контактуючою пластиною приладу та температура тіста були постійними ( $\tau = 30$  с,  $t = 19 \pm 1^\circ\text{C}$ ), напруга контактування також була сталою величиною [252].

Міцність тіста визначали за показником ступеню пенетрації за допомогою пенетрометра КП-140-И із використанням конічного індентора з кутом при вершині  $2\alpha = 45^\circ$ . Глибину занурення індентора в дослідний зразок визначали за допомогою індикатора годинникового типу ИЧ-50 з ціною поділки 0,01 мм. За одиницю пенетрації прийнято занурення на 0,1 мм [253].

Вологість сировини та готових виробів вимірювали згідно ДСТУ 4910:2008.

Лужність печива визначали титриметричним методом згідно ДСТУ 5024:2008.

Намочуваність печива оцінювали за відношенням маси наважки після занурення у воду до маси наважки перед зануренням згідно ДСТУ 5023:2008.

Визначення показника міцності печива здійснювали з використанням модифікованого приладу Валента за методикою розробленою ХДУХТ [254]. Показник міцності ( $\sigma$ , Па) розраховали через граничну напругу при якій відбувається розламування зразка, за формулою:

$$\sigma = \frac{(7,35 \cdot m \cdot (l_1 + l_2))}{(b \cdot h^2)}, \quad (2.4)$$

де  $m$  – навантаження приладу, кг;

$l_1$  – відстань між опорами, м;

$l_2$  – довжина печива, м;

$b$  – ширина печива, м;

$h$  – висота печива, м.

Органолептичні показники печива оцінювали згідно з ДСТУ 4683:2006.

Ступінь міграції жиру оцінювали за кількістю жиру, яка вивільнилася зі зразка під час зберігання в ексікаторі на попередньо висушеному до постійної маси фільтрувальному папері (у % до маси печива).

Вилучення жиру з печива здійснювали екстракційним методом з використанням хлороформу. Для оцінювання кислотного та пероксидного чисел використано титрометричний метод (згідно з ДСТУ 4350:2004 та ДСТУ 4570:2006).

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали згідно з ГОСТ 10444.15-94, пліснявих грибів та дріжджів – ГОСТ 10444.12-88, БГКП (коліформи) – ГОСТ 30518-97, патогенних мікроорганізмів (*Salmonella*) – за ДСТУ EN 12824.

Хімічний склад готового печива визначали розрахунковим шляхом, використовуючи літературні дані щодо хімічного складу компонентів для виготовлення пісочного здобного печива [255] та експериментально отриманих даних щодо хімічного складу горіхових шротів. Інтегральний скор визначали за відношенням вмісту речовини в продукті до її добової потреби.

Комплексну оцінку якості проводили відповідно до принципів кваліметрії [256, 257]. Групи властивостей печива необхідні і достатні для оцінки його якості встановлювали за допомогою «дерева властивостей». Для обчислення комплексного показника якості виміряні абсолютні показники властивостей виробу перекладали у відносні безрозмірні величини за відношенням до їх базових значень. Якщо підвищення значення показника сприяє підвищенню якості продукції розрахунок вели за формулою

$$k_i = P_i / P_i^{\text{баз}} \quad (2.5)$$

де  $P_i$  – абсолютне значення  $i$ -го показника якості продукції;

$P_i^{баз}$  – значення базового показника.

Якщо підвищення значення показника приводило до зниження якості виробу застосовували формулу

$$k_i = P_i^{баз} / P_i \quad (2.6)$$

Коефіцієнт вагомості окремо кожного показника по групам та між групами встановлювали у рамках експертної групи з дотриманням такої умови:

$$\sum_{i=1}^n m_i = 1 \quad (2.7)$$

де  $m_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -того показнику;

$n$  – число показників якості продукції в окремій групі.

Розрахунки комплексних показників якості (групових та загального) здійснювали за допомогою аддитивної моделі:

$$K_i = \sum_{i=1}^n k_i \cdot m_i, \quad (2.8)$$

де  $m_i$  – коефіцієнт вагомості  $i$ -того показнику;

$n$  – число показників якості продукції;

$k_i$  – відносний показник якості.

## 2.4. Обробка результатів даних

Статистичну обробку експериментальних даних, представлених у дисертаційній роботі, проводили для трьох – п'яти вимірювань всіх вивчених властивостей. Закономірності відтворювалися в кожному з паралельних дослідів. Отримані дані обробляли статистично за методом Фішера-Стьюдента при рівні надійності 0,95 за допомогою електронних таблиць Microsoft Excel 2000. При оптимізації технологічних параметрів застосовано метод неповного факторного експерименту з складанням рівняння

регресії і проведенням оптимізації методом «найменших квадратів» [258] з використанням пакету прикладних математичних обчислень Mathcad.

Оформлення наукової роботи, побудову графіків і діаграм, що відбивають експериментальні дані, робили за допомогою пакету прикладних програм «Microsoft Office» в операційному середовищі Windows.

## **Висновки за розділом 2**

1. У розділі визначено об'єкт та предмети досліджень, наведено характеристику сировини, що використовувалася під час виготовлення пісочно-виїмкового здобного печива. Відповідно до мети та завдань дослідження розроблено план теоретичних та експериментальних робіт, який спрямовано на розробку та наукове обґрунтування технології пісочно-виїмкового здобного печива з використанням ШКГ та ШВГ.

2. Проведено підбір стандартних, загальноприйнятих, спеціальних та модифікованих методів для вивчення хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей горіхових шротів та їх впливу на властивості біополімерів пшеничного борошна, якість емульсій та тіста для здобного печива, на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового пісочно-виїмкового здобного печива. Здійснено підбір методів планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних.

## РОЗДІЛ 3

### ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ

Особливості хімічного складу горіхових шротів зумовлюють не лише їх вплив на харчову та біологічну цінність здобного печива з їх використанням, а й визначають поведінку зазначених добавок під час перебігу технологічних процесів. У зв'язку з цим метою викладених у даному розділі досліджень було вивчення хімічного складу горіхових шротів та їх функціонально-технологічних властивостей.

#### 3.1. Вивчення хімічного складу горіхових шротів

Визначення особливостей складу шротів кедрового та волоського горіхів здійснювали методом ІЧ-спектрометрії. Порівняння ІЧ-спектрів ШКГ та ШВГ свідчить про їх близький якісний хімічний склад, що зумовлено схожістю положення і інтенсивності смуг поглинання (рис. 3.1).

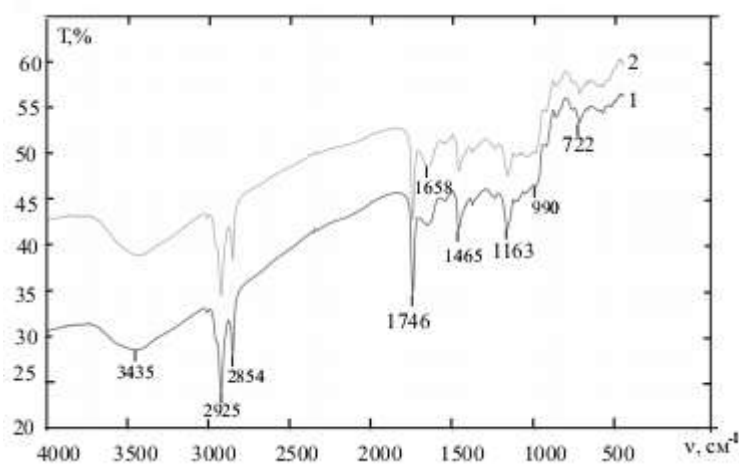


Рис. 3.1. ІЧ-спектри зразків горіхових шротів: 1 – ШВГ, 2 – ШКГ

Віднесення смуг поглинання ІЧ-спектрів досліджуваних зразків представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

## Віднесення смуг поглинання зразків горіхових шротів

Інтенсивність поглинання, $\text{см}^{-1}$		Функціональні групи
ШКГ	ШВГ	
3435	3435	$\nu(\text{OH})$
2925	2924	$\nu_{\text{as}}(-\text{CH}_2-)+\nu_{\text{as}}(-\text{CH}_3)$
2854	2854	$\nu_{\text{s}}(-\text{CH}_2-)+\nu_{\text{s}}(-\text{CH}_3)$
1746	1746	$\nu(\text{C}=\text{O})$
1654	1658	$\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})+\sigma(\text{HOH})+\delta_{\text{d}}(\text{NH}_3^+)$
1544сл	1545	$\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})+\delta_{\text{d}}(\text{NH}_3^+)$
1465	1465	$\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})+\delta(\text{OH})+\delta_{\text{as}}\text{CH}_2+\delta_{\text{s}}(\text{NH}_3^+)$
1377	1380	$\delta(\text{OH})+\delta_{\text{s}}(\text{CH}_2)$
1243	1237	$\delta(\text{CH}_2)+\nu(\text{C}-\text{C})+\nu(\text{C}-\text{O})$
1163	1163	$\nu(\text{C}-\text{C})+\omega(\text{CH}_2)$
1050	1048	$\nu(\text{C}-\text{O})+\delta(\text{OH})$
988	990	$\delta(\text{CH})+\delta(\text{OH})$
927	924	$\delta(\text{CH})$
864	864	$\delta(\text{OH})$ .
722	721	$\rho(\text{CH}_3)+\delta(=\text{C}-\text{H})$
-	-	$\rho(\text{COO}^-)+\delta(\text{C}-\text{C})$

Широка смуга поглинання в області  $3000\text{--}3600\text{ см}^{-1}$  пов'язана з валентними коливаннями  $\nu(\text{OH})$ . Смуги поглинання при  $2924, 2854\text{ см}^{-1}$  пов'язані з симетричним та асиметричними валентними коливаннями зв'язку  $\text{C}-\text{H}$  в групах  $-\text{CH}_2-$  [259]. Смуги поглинання при  $1746\text{ см}^{-1}$  відносять до валентних коливань  $\text{C}=\text{O}$  в протонованій карбоксильній групі  $\text{COOH}$ ,  $1545\text{ см}^{-1}$   $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})$ ,  $1415\text{ см}^{-1}$   $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})$  – асиметричним та симетричним валентним коливанням  $\text{COO}^-$  груп карбонових кислот та амінокислот, та  $1240\text{ см}^{-1}$  – коливанням  $\nu(\text{C}-\text{O})$  [260]. Смуга поглинання при  $\sim 1380\text{ см}^{-1}$  може бути пов'язана з деформаційними коливаннями зв'язку  $\text{CH}-\text{OH}$  в вуглеводах [261].

Результатами експериментальних досліджень (рис.3.4) підтверджено, що в ІЧ-спектрах зразків ШВГ та ШКГ спостерігаються смуги поглинання при  $3435, 2925, 2854, 1746, 1654 (1658), 1545, 1465, 1380, 1237 (1243), 1163, 988 (990), 827 (824), 720\text{ см}^{-1}$ . Смуга поглинання з максимумом  $3435\text{ см}^{-1}$  пов'язана з валентними коливаннями  $\nu(\text{OH})$  [262]. Смуги  $2925\text{ см}^{-1}, 2854\text{ см}^{-1}$  можуть

бути віднесені до коливань зв'язку С–Н в групах –СН<sub>2</sub>– [259]. Деформаційним ( $\delta$ ) коливанням С–Н зв'язків відповідають смуги з максимумом 1465 см<sup>-1</sup> ( $\delta_s$ СН<sub>3</sub>) та 1380 см<sup>-1</sup> ( $\delta_s$ СН<sub>3</sub> та СН<sub>2</sub>). Також наявні смуги поглинання валентних коливань карбоксильної групи органічних, аміно- та жирних кислот  $\nu$ (С=О) 1746 см<sup>-1</sup>, 1545 см<sup>-1</sup>  $\nu_{as}$ (С=О) та  $\nu$ (С–О) (1237 см<sup>-1</sup>) [260]. Смуги 1465 та 1654 см<sup>-1</sup> можуть збігатися зі смугами іонізованих карбоксильних груп  $\nu_s$ (С=О), деформаційних коливань протонуваних аміногруп  $\delta_s$ (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) та деформаційних коливань гідроксильних груп  $\delta$ (ОН) (табл. 3.1) [263]. На наявність подвійного зв'язку поліненасичених жирних кислот в зразках шротів вказують смуги поглинання, що відповідають валентним коливанням С–Н зв'язку групи =СН–, які проявляються в області 3005 см<sup>-1</sup>. Ця смуга не перекривається зі смугами коливань насиченого СН– зв'язку в групах –СН<sub>2</sub> та –СН<sub>3</sub>. Смуги позаплощинних деформаційних коливань ненасиченого С–Н зв'язку проявляється в області 722 см<sup>-1</sup> (цис-сполук), а вінілових груп 990 та 927 см<sup>-1</sup> ( $\delta$ С–Н в групах =СН<sub>2</sub> та >С=СН–) [264]. Таким чином присутність в спектрі цих функціональних груп підтверджує наявність в шротах поліненасичених жирних кислот, амінокислот та білків, флавоноїдів, органічних кислот та вуглеводів.

Згідно з літературними даними [263] смуги в області 1000–1200 см<sup>-1</sup>, що спостерігаються в спектрах шротів, можуть бути використані для ідентифікації пектинових речовин. Наявність піранозного циклу, що входить до складу пектинових речовин, підтверджується частотами смуг поглинання в ІЧ-спектрі при 1163 см<sup>-1</sup> (коливання піранозних циклів та С–О). Смуги 1050 см<sup>-1</sup> також можуть бути пов'язані із симетричними коливаннями ОН-груп у флавоноїдах. Відомо, що молекули пектину містять залишки галактуранової кислоти в іонізованій формі. Усі карбоксильні, аміно- та гідроксильні групи утворюють єдину систему водневих зв'язків [265].

Оскільки пряме використання ІЧ-спектроскопії для кількісного визначення окремих компонентів у харчових системах є досить складним, то оцінювання



шротів щодо вмісту цінних нутрієнтів проведено за методикою [266] основаною на розрахунку величини відносної оптичної густини за формулою:

$$K_i = \frac{D_i}{D_{ст}} \quad (3.1)$$

де  $K_i$  – відносна оптична густина;  $D_i$  – оптична густина певної смуги пропускання;  $D_{ст}$  – оптична густина смуги пропускання, обраної за внутрішній стандарт.

Для кількісної оцінки компонентів у зразках було обрано основні характеристичні смуги поглинання, які за літературними даними можна віднести до функціональних груп, що входять до складу молекули певного нутрієнта. Як внутрішній стандарт для шротів кедрового та волоського горіхів було обрано смугу  $3434 \text{ см}^{-1}$  (рис. 3.4).

За наведеною методикою [266] розраховано значення відносної оптичної густини ШКГ та ШВГ (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

### Відносна оптична густина горіхових шротів

Зразки	Значення відносної оптичної густини для смуги поглинання $\nu$ , $\text{см}^{-1}$									
	1163	1243	1377	1465	1544	1654	1746	2855	2924	3434
ШКГ	0,70	0,64	0,65	0,70	0,64	0,69	0,84	1,01	1,14	1,00
ШВГ	0,79	0,73	0,74	0,78	0,71	0,77	0,90	1,01	1,13	1,00

За даними аналізу ІЧ-спектроскопії та значень відносної оптичної густини досліджуваних горіхових шротів можна зробити висновок, що за вмістом різних функціональних груп, які можуть бути віднесені до поліненасичених жирних кислот, органічних кислот та флавоноїдів, шрот кедрового горіха дещо поступається шроту волоського горіха.

Результати аналізу даних ІЧ-спектрів дозволяють зробити висновки щодо якісного хімічного складу ШКГ та ШВГ. На наступному етапі проводили дослідження кількісних значень показників хімічного складу добавок з

використанням загальноприйнятих методик. У зв'язку з тим, що метою роботи було вивчення можливості використання горіхових шротів в технології здобного печива вважали за доцільне порівняти особливості хімічного складу деяких показників досліджуваних добавок та борошна пшеничного вищого сорту, як одного з основних рецептурних компонентів печива.

На першому етапі оцінювали вміст у шротах поживних речовин та харчових волокон (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вміст поживних речовин та харчових волокон у горіхових шротах та пшеничному борошні вищого сорту**

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3,0 \dots 5,0\%$ )

Речовина	Шрот кедрового горіха	Шрот волоського горіха	Борошно пшеничне вищого сорту [255]
Білки, %	38,08	33,63	10,3
Жири, %	7,05	12,18	1,1
Вуглеводи, % в т.ч.	45,62	45,17	70,9
моноцукриди	3,67	6,23	0,7
олігоцукриди	7,36	12,53	0,9
крохмаль:	15,84	15,45	67,7
у т.ч. амілоза	11,76	1,03	24,9
амілопектин	4,08	14,42	42,8
некрохмальні полісахариди:	18,79	10,99	1,6
у т.ч. геміцелюлози	12,65	5,16	1,5
целюлоза	0,90	1,85	0,1
пектинові речовини	5,20	3,95	сліди
Лігнін, %	0,04	0,03	сліди

Важливим показником хімічного складу є наявність у горіхових шротах значної кількості білка – 38,08 та 33,63% у ШКГ та ШВГ відповідно.

З точки зору фізіологічної цінності важливим є не тільки кількість білка в продукті, а й його повноцінність, що характеризується наявністю незамінних амінокислот та їх якістю (наближеністю до «ідеального білка»). Якість

(біологічна цінність) білків визначається амінокислотним скором, який відображає відношення незамінних амінокислот, що містяться в 100 г білка досліджуваного продукту, до їх кількості в 100 г ідеального білка.

Під час розрахунків амінокислотних скорів використано дані щодо амінокислотного складу білків борошна пшеничного вищого сорту (за матеріалами інформаційних джерел [255]) та відомості стосовно амінокислотного складу ШКГ та ШВГ (за результатами власних експериментальних досліджень) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

#### Амінокислотні скори горіхових шротів та борошна пшеничного

№ з/п	Амінокислота	Амінокислотний скор білків, %		
		ШКГ	ШВГ	борошна пшеничного вищого сорту
1	Треонін	98,19	91,05	65,53
2	Валін	105,2	110,78	75,73
3	Метіонін+цистин	117,14	103,10	83,22
4	Ізолейцин	98,75	108,98	104,37
5	Лейцин	89,29	99,73	117,89
6	Тірозин+Фенілаланін	95,04	127,83	121,36
7	Триптофан	267,68	111,11	97,09
8	Лізін	123,26	54,59	44,13

Аналіз результатів наведених в таблиці свідчить, що білки горіхових шротів перевершують білки борошна за амінокислотним скором майже всіх амінокислот. Зокрема, білки ШКГ та ШВГ порівняно з білками борошна мають кращий амінокислотний скор за треоніном (в 1,5 та 1,4 рази відповідно), валіном (в 1,5 та 1,4 рази), метіоніном і цистіном (у 1,4 та 1,2 рази) триптофаном (у 2,8 та 1,14 рази) та лізином (у 2,8 та 1,2 рази). Амінокислотний скор для інших амінокислот у шротах знаходиться приблизно на однаковому рівні з борошном.

Установлено, що лімітуючою амінокислотою для білків ШКГ є лейцин (амінокислотний скор становить 89,29%). Лімітуючою амінокислотою, як для

ШВГ, так і для борошна пшеничного вищого сорту, є лізин. Проте амінокислотний скор ШВГ за лізином складає 54,59%, а для борошна – 44,13%. Для білків ШКГ амінокислотний скор за лізином становить 123,26%.

Вивчення фракційного складу азотвміщуючих сполук добавок показало, що ШКГ містить в 3 рази більше білкових речовин альбумінової і глобулінової фракції і майже в 2 рази більше білків проламінової фракції порівняно з ШВГ (табл. 3.5). Білки шроту волоського горіха представлені переважно глютенінами.

Таблиця 3.5

### Фракційний склад азотвміщуючих сполук горіхових шротів

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3,0 \dots 5,0\%$ )

Фракції азотвміщуючих сполук	Уміст фракцій азотвмісних сполук			
	г/100 г продукту		% від загальної кількості білка	
	ШКГ	ШВГ	ШКГ	ШВГ
Водорозчинна (альбуміни)	2,86	1,17	7,22	3,37
Солерозчинна (глобуліни)	10,91	2,74	27,51	7,89
Спирторозчинна (проламіни)	8,27	4,78	20,84	13,79
Лужнорозчинна (глютеніни)	16,55	24,94	41,72	71,95
Небілковий азот	0,60	0,4	2,72	3,07

Зазначені особливості білкового складу зразків можуть значно впливати на їх поведінку в харчових системах – зокрема зумовлювати наявність певних поверхнево-активних властивостей.

Вміст жирів у ШКГ та ШВГ становить 7,05 та 12,18 % відповідно (табл. 3.3). Особливістю жирів цих добавок є їх висока біологічна цінність, зумовлена значною часткою у їх складі ненасичених жирів, про що свідчать хроматографічні дослідження жирнокислотного складу жирової складової

горіхових шротів (додаток А). Відзначається (табл. 3.6), що жири ШВГ характеризуються більшим ступенем ненасиченості ніж ШКГ.

Таблиця 3.6

**Жирнокислотний склад жирів горіхових шротів за даними  
хроматографічного дослідження**

(p≤0,05, n=5, σ=3,0...5,0%)

Жирні кислоти	Вміст, % від маси жиру	
	у ШКГ	у ШВГ
<b>Насичені, в тому числі:</b>	<b>18,99</b>	<b>4,21</b>
лауринова C <sub>12:0</sub>	-	0,04
міристинова C <sub>14:0</sub>	0,77	0,06
пентадеканова C <sub>15:0</sub>	1,95	-
пальмітинова C <sub>16:0</sub>	8,58	0,49
стеаринова C <sub>18:0</sub>	4,79	1,79
арахінова C <sub>20:0</sub>	0,36	1,11
бегенова C <sub>22:0</sub>	0,77	0,29
трикозанова C <sub>23:0</sub>	0,30	-
тетракозанова кислота C <sub>24:0</sub>	2,31	0,43
<b>Мононенасичені, в тому числі:</b>	<b>27,03</b>	<b>40,97</b>
пальмітолеїнова (ω-7) C <sub>16:1n9</sub>	0,06	20,68
олеїнова (ω-9) C <sub>18:1n9</sub>	26,97	20,29
<b>Поліненасичені, в тому числі:</b>	<b>53,16</b>	<b>54,82</b>
лінолева (ω-6) C <sub>18:2n9,12</sub>	2,89	31,41
ліноленова (ω-3) C <sub>18:3n9,12,15</sub>	50,27	23,41

Вміст ненасичених жирів у ШВГ становить 95,79 % загальної кількості жирів, а у ШКГ – 80,19 %. Відомо, що чим більша ступінь ненасиченості жирної кислоти, тим легше вона піддається окисненню [267], що зумовлює необхідність контролю якості жирової складової печива з додаванням цих добавок в процесі зберігання.

Жири зазначених добавок мають близький вміст поліненасичених жирних кислот. Але у складі ШКГ переважає ліноленова кислота, а у складі ШВГ –

лінолева. Співвідношення  $\omega$ -3 :  $\omega$ -6 для жирової складової ШКГ становить 1 : 0,06, а для жирів ШВГ – 1 : 1,3. Оптимальне співвідношення  $\omega$ -3 :  $\omega$ -6 в харчуванні має становити 1 : (4...10). Тому горіхові шроти можна рекомендувати до використання в технологіях харчових продуктів, до складу яких входять компоненти, що містять поліненасичені жирні кислоти  $\omega$ -6.

Встановлено, що досліджувані зразки горіхових шротів містять майже однакову кількість вуглеводів (45,62 та 45,17% для ШКГ та ШВГ відповідно) (табл. 3.3). Пшеничне борошно за вмістом вуглеводів перевершує зразки шротів більше ніж у 1,5 рази. Однак, вуглеводи борошна пшеничного представлені переважно крохмалем, а вуглеводи шротів – переважно харчовими волокнами (табл. 3.3). За вмістом харчових волокон ШКГ та ШВГ перевершують борошно пшеничне в 4,7 та 2,7 рази відповідно.

Також відзначено, що ШВГ містить значну кількість моно- і олігосахаридів (на 67% вище, ніж ШКГ).

За вмістом крохмалю досліджувані зразки горіхових шротів практично не відрізняються, проте крохмаль ШКГ в основному представлений амілозою, а ШВГ – амілопектином.

Харчові волокна добавок складаються з некрохмальних полісахаридів та лігніну. Некрохмальні полісахариди становлять близько 41% всіх вуглеводів ШКГ і близько 24% вуглеводів ШВГ. Визначено, що ШКГ характеризується високим вмістом геміцелюлоз і пектинових речовин – відповідно у 2,5 і 1,3 рази більше, ніж ШВГ. Відзначено, що вміст целюлози в ШВГ вище у порівнянні з ШКГ в 2 рази. Вміст лігніну в ШКГ та ШВГ становить 0,04 та 0,03% відповідно.

Значну біологічну роль для організму людини відіграють вітаміни, мінеральні речовини та мінорні компоненти їжі, до яких зокрема відносяться фенольні сполуки та органічні кислоти.

Експериментальні дані свідчать, що ШКГ і ШВГ мають високу вітамінну цінність. ШКГ та ШВГ перевершують борошно за вмістом вітаміну Е (у 3,6 та 1,5 рази відповідно), вітаміну В<sub>1</sub> (у 3,1 та 2,2 рази відповідно), В<sub>5</sub> (у 3,8 та 1,9 рази відповідно) (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Вміст вітамінів і мінеральних речовин у горіхових шротах**

(p≤0,05, n=5, σ=3,0...5,0%)

Речовина	Добова норма*, мг/100 г	Вміст, мг/100 г		
		У ШКГ	У ШВГ	У борошні пшеничному вищого сорту [255]
<b>Вітаміни</b>				
Е	15	5,5	2,2	1,50
С	60	сліди	1,3	сліди
В <sub>1</sub>	1,4	0,77	0,541	0,25
В <sub>2</sub>	1,6	0,22	0,15	0,04
В <sub>3</sub>	18	1,35	сліди	1,20
В <sub>5</sub>	6	1,15	0,570	0,3
В <sub>6</sub>	2,0	0,14	сліди	0,17
<b>Мінеральні речовини</b>				
Залізо	15	4,6	14	1,2
Калій	2000	1280	920	122
Кальцій	1000	21,7	275	18
Кремній	25	0,13	90	4
Магній	400	385	275	16
Марганець	3	19	11,5	2,8
Мідь	1	4,5	2,3	0,5
Фосфор	800	320	160	86
Натрій	1300	6,4	4,6	3
Нікель	0,02	0,64	0,9	0,3
Цинк	12	25	14	2,01
Свинець	0,5**	<0,03	0,05	-
Вміст золи	-	0,91	0,20	0,5

\* добова норма для дорослого населення [185]

\*\* гранично допустима концентрація

Дослідження мінерального складу горіхових шротів показали (табл. 3.7), що за вмістом досліджуваних мінеральних речовин шроти значно перевершують борошно пшеничне. Зокрема, порівняно з борошном ШКГ містить заліза більше в 3,8 рази, калію – в 10,5 разів, кальцію – в 1,2 рази, магнію – в 14,8 разів, фосфору – в 3,7 рази. ШВГ перевершує борошно за цими показниками відповідно в 11,7, в 7,5, в 15,3, в 17,2 та 1,9 рази.

Розраховано, що добова норма марганцю міститься у 20,1 г ШВГ та у 15,8

г ШКГ, міді – у 43,5 та у 22,2 г, цинку – у 85,7 та у 48,0 г, нікелю – у 2,2 та у 3,1 г відповідного шроту. Дослідження також показали, що 100 г ШВГ містить 360% добової норми кремнію, 93% – заліза, 96,2% – магнію, 46% – калію, 27,5% – кальцію та 20% – фосфору. 100 г ШКГ дозволить на 64% забезпечити добову потребу людини в калії, на 96,2% – в магнії та на 40,0% – у фосфорі.

Важкі метали (свинець) у досліджуваних шротах містяться у малих кількостях: у 10–15 разів менше від встановленої гранично допустимої концентрації, що зумовлено бар'єрними функціями шкарлупи горіхів.

Проведено серію якісних реакцій на наявність фенольних сполук у горіхових шротах (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Результати, якісних реакцій на наявність фенольних сполук  
у горіхових шротах**

Метод та умови аналізу	Аналітичний ефект для екстракту		Група фенольних сполук
	ШКГ	ШВГ	
FeCl <sub>3</sub> 10% спиртовий розчин	жовте	темно-синє	дубильні речовини
NaOH 10% спиртовий розчин	світло-жовте	цегляне	гідроокискоричні кислоти
AlCl <sub>3</sub> 10% спиртовий розчин	світло-жовте	жовте	флавоноїди
Ціанідинова реакція	жовто-рожеве	коричнево-рожеве	

Виявлено якісні відмінності у складі речовин фенольної природи для ШКГ та ШВГ. Наявність інтенсивного темно-синього забарвлення в екстракті з ШВГ з 10 % спиртовим розчином FeCl<sub>3</sub> свідчить про високий вміст у ньому дубильних речовин. Також цей екстракт має більш інтенсивне забарвлення у реакціях 10% спиртовими розчинами NaOH, AlCl<sub>3</sub> та за ціанідиною пробою. Цей факт означає, що порівняно з ШКГ до складу ШВГ входить більша кількість гідроокискоричних кислот та флавоноїдів. Кількісний аналіз зазначених сполук подано у табл. 3.9.



Таблиця 3.9

**Вміст фенольних сполук у горіхових шротах**

(p≤0,05, n=5 σ=3,0...5,0%)

Показник	Вміст, мг /100 г		Рекомендуємий рівень споживання, мг/добу [185]
	ШКГ	ШВГ	
Гідрооксикоричні кислоти	20	50	10
Дубильні речовини	1380	4270	200
Флавоноїди	1	60	85

Відзначається, ШВГ порівняно з ШКГ характеризується вищим вмістом гідрооксикоричних кислот – в 2,5 рази, дубильних речовин – в 3,1 рази та флавоноїдів – у 60 разів. Задовольнити добову потребу організму в гідрооксикоричних кислотах можна за рахунок споживання 50 г ШКГ або 20 г ШВГ. Добова кількість дубильних речовин міститься у 15 г ШКГ або у 4,7 г ШВГ. Вміст флавоноїдів у ШКГ незначний, в той час як 100 г ШВГ містить близько 70% добової норми цих сполук.

До складу горіхових шротів входять переважно янтарна, лимонна та яблучна кислоти, що встановлено за даними хроматографічних досліджень (додаток А, рис. А1).

Табличні дані (табл. 3.10) свідчать, що ШВГ порівняно з ШКГ характеризується вищим вмістом яблучної (в 5,3 рази) та фумарової (в 100 разів) кислоти. ШКГ містить більше лимонної (в 2,9 рази) та янтарної (в 2,2 рази) кислоти. Зважаючи на те, що рекомендована норма споживання органічних кислот становить близько 500 мг/добу, ШКГ та ШВГ не можуть розглядатися як джерело зазначених речовин. Але, їх використання в харчовій продукції дозволить дещо підвищити вміст цих нутрієнтів.

Таблиця 3.10

**Вміст органічних кислот у горіхових шротах**

(p≤0,05, n=5, σ=3,0...5,0%)

Багатоосновні карбонові кислоти	Вміст, мг/100 г	
	у ШКГ	у ШВГ
Лимонна	8,1	2,80
Яблучна	7,30	39,00
Фумарова	0,07	7,00
Янтарна	8,00	3,60

Порівняльний аналіз шротів волоського та кедрового горіхів показав, що вони характеризуються близьким якісним хімічним складом. Відзначено, що ШКГ порівняно з ШВГ характеризується вищим вмістом білків, харчових волокон, вітамінів, деяких мінеральних речовин (калію, магнію, марганцю, міді, фосфору та цинку), однак поступається йому за вмістом фенольних сполук, поліненасичених жирних кислот, заліза, кальцію та кремнію.

Наступним етапом дослідження було вивчення стану вологи у горіхових шротах.

**3.2 Дослідження стану вологи у горіхових шротах**

Розподіл вологи в шротах є важливим з точки зору проявлення ними функціонально-технологічних властивостей. Ступінь її зв'язаності з білковими та вуглеводними складовими впливатиме на формування структурно-механічних властивостей напівфабрикатів та на поведінку харчових систем під час зберігання [268].

Оцінювання стану вологи у шротах здійснювали на основі кінетичних параметрів ендотермічних процесів, що мають місце зі зміною маси за даними дериватографічних досліджень (рис. 3.2).

Дериватограми шротів мають характеристичну температуру ступенів гідратації, деструкції речовин і температурні інтервали стійкості проміжних

сполук, які визначаються піками ендотермічних ефектів, що супроводжуються випаровуванням вологи і відділенням газоподібних фракцій.

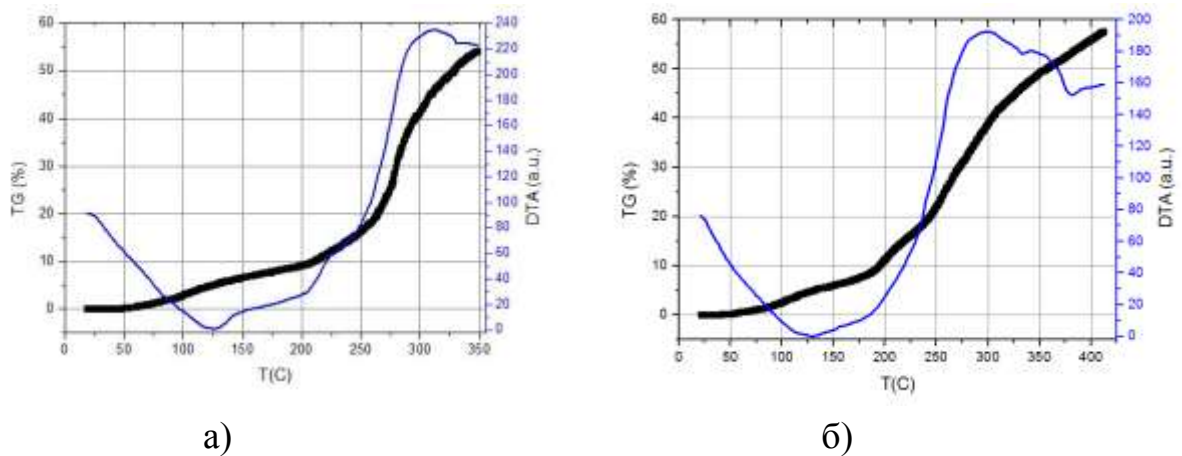


Рис. 3.2. Термограми дослідних зразків: а) ШКГ; б) ШВГ

Безперервна втрата маси зразків спостерігається у всьому діапазоні досліджуваних температур і становить 54,2 і 57,8% для ШКГ і ШВГ від маси досліджуваних зразків. Термогравіметричну криву можна умовно розділити на 4 ділянки термоперетворень (додаток Б, табл. Б1,).

Для першої ділянки характерна втрата маси, що зумовлена втратою вільної води (7,73% для ШКГ та 6,36% для ШВГ), для другої – зв'язаної (6,88% для ШКГ та 9,94% для ШВГ), для третьої – видаленням частки зв'язаної води та розкладанням органічних складових (26,94% та 32,28% відповідно) і для четвертої – остаточним розкладанням і випаровуванням органічних компонентів (12,6% та 10,0% відповідно).

На кривій DTA (рис. 3.2) спостерігається кілька ендотермічних (для ШКГ при температурах 125, 202, 241°C, для ШВГ – при 130 та 185°C) і екзотермічних (для ШКГ при температурах 310 та 343°C, для ШВГ – при 300, 343, 356 та 396°C) піків (додаток Б, табл. Б2).

Встановлення температурних зон для досліджуваних зразків шротів (Додаток Б, рис. Б1, рис. Б2) в сукупності з аналізом отриманих результатів

дозволили визначити кількісне співвідношення вологи різних форм зв'язку в добавках (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

### Результати дериватографічного аналізу

Вид шроту	Загальна волога, %	Тип води за формою зв'язку, % від загальної вологи				
		вільна	зв'язана			
			фізико-механічно	осмотично	адсорбційно	хімічно
ШКГ	8,3	3	9	21	30	37
ШВГ	8,8	4	22	25	23	26

Відзначається, що ШКГ та ШВГ практично не відрізняються за значенням показнику вільної вологи, але за вмістом фізико-механічно зв'язаної вологи (яку відносять до слабкозв'язаної) ШВГ в 2,4 рази перевищує ШКГ. Це зумовлене тим, що даний вид вологи утримується в продукті макро- та мікрокапілярами, а для ШВГ характерний в 2 рази вищий ніж у ШКГ вміст целюлози, яка має капілярну будову. Краща спроможність ШВГ зв'язувати воду фізико-механічно та осмотично буде зумовлювати його більш високі (порівняно з ШКГ) гідрофільні властивості в технологічних системах.

Наступним етапом роботи було дослідження функціонально-технологічних властивостей горіхових шротів.

### 3.3 Дослідження функціонально-технологічних властивостей горіхових шротів

Функціонально-технологічні властивості порошкоподібної сировини значною мірою залежать від ступеню її подрібнення, тобто дисперсності [269]. Тому вважали за доцільне провести оцінювання гранулометричного складу ШКГ та ШВГ порівняно з борошном пшеничним вищого сорту.

Дисперсність горіхових шротів визначали мікроскопічним методом за 120-кратного збільшення [239]. Результати експерименту представлені у вигляді диференціальної функції розподілу часток (рис. 3.3).

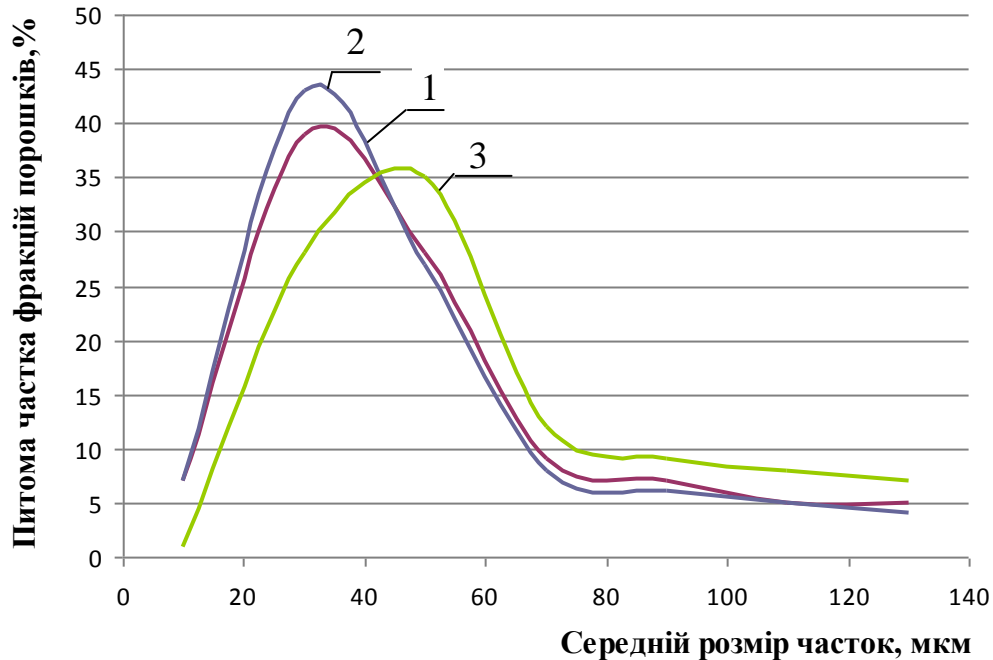


Рис. 3.3. Диференціальна функція розподілу розміру часток: 1 – ШКГ, 2 – ШВГ, 3 – борошно пшеничне вищого сорту

Експериментальні дані свідчать, що дослідні добавки є дрібнодисперсними порошками зі схожим гранулометричним складом (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

#### Гранулометричний склад добавок і борошна пшеничного вищого сорту

Зразок	Гранулометричний склад добавок (у %), мкм						Середній діаметр часток, мкм
	до 40	40...60	60...80	80...100	100...120	120...140	
ШКГ	50	27	8	6	5	4	48,8±1,5
ШВГ	46	28	9	7	5	5	51±1,5
Борошно пшеничне в/с	29	35	12	9	8	7	60,4±2,5

Так, розмір до 40 мкм мають 50% ШКГ, 46% ШВГ і лише 29% борошна. Висока дисперсність добавок зумовлює проявлення ними певних функціонально-технологічних властивостей – чим менше розмір часток добавок, тим більше їх питома площа поверхні та краща взаємодія у диспергованому стані з оточуючим середовищем.

Основними функціонально-технологічними властивостями, які дозволяють оцінити вплив добавок на формування якості здобного печива, є водоутримувальна, жирутримувальна та жироемульгувальна здатності.

Водоутримувальна здатність (ВУЗ) характеризує гідрофільні властивості добавок і відображає інтенсивність міжмолекулярної взаємодії води і поверхні їх частинок. ВУЗ залежить від виду полімерів, які входять до складу добавок, розміру, щільності, стану поверхні їх частинок. Зважаючи на те, що основним вологутримувальним компонентом в рецептурі печива є борошно, здійснювали оцінку ВУЗ добавок у порівнянні з пшеничним борошном вищого сорту. Дослідження ВУЗ зразків проводили за умов впливу різних температур (від 20 до 90°C), що зумовлено наявністю стадії випікання в технології печива (рис. 3.4).

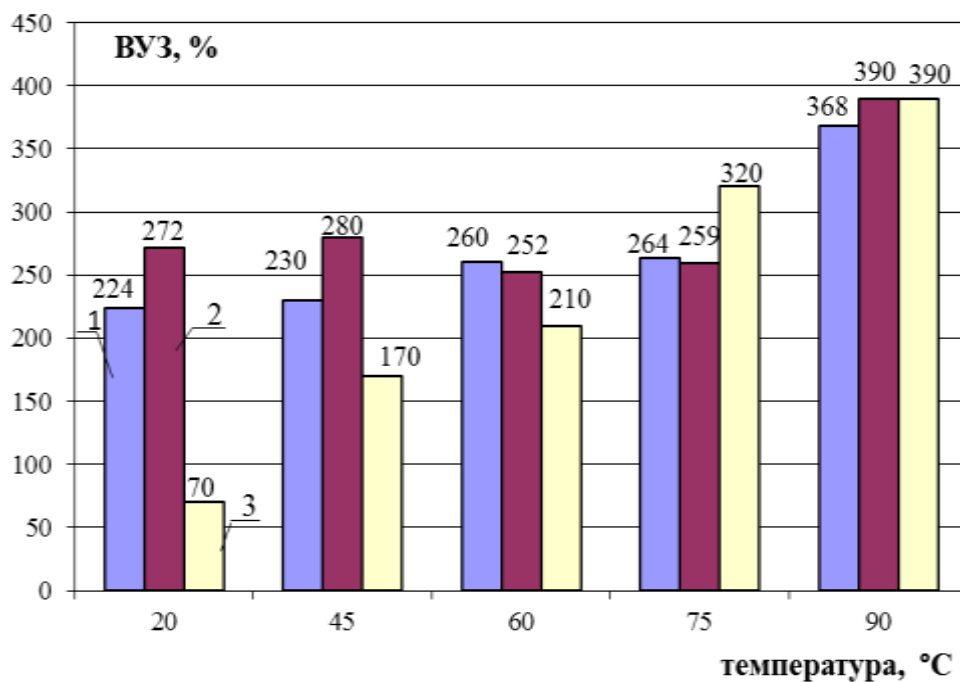


Рис. 3.4. Водоутримувальна здатність за різної температури: 1 – ШКГ, 2 – ШВГ, 3 – борошно пшеничне вищого сорту

Дослідження водоутримувальних властивостей дослідних добавок (рис. 3.4) показали, що за температури 20°C їм притаманне більш високе значення ВУЗ, ніж пшеничному борошну. Зокрема, за цієї температури ШКГ перевищує борошно за показником ВУЗ в 3,2 рази, а ШВГ – в 3,9 рази. Це можна пояснити меншим розміром частинок добавок (табл. 3.12) та особливостями білок-полісахаридного складу досліджуваних зразків. Більш високі гідрофільні властивості ШКГ та ШВГ за температури 20°C зумовлені наявністю у їх складі значної кількості харчових волокон (18,79 та 10,99% відповідно), білків (38,59 та 33,63%) та пористою структурою їх часточок (табл. 3.3). Незважаючи на те, що вміст зазначених біополімерів вищий у ШКГ, він дещо поступається ШВГ за своєю здатністю до утримування води. Це можна пояснити якісним складом гідроколоїдів. Зокрема, білки ШКГ містять значну кількість альбумінової та глобулінової фракції (їх сумарний вміст становить 13,77 г/100 г шроту, а для ШВГ – 3,91 г/100 г шроту). Також, не зважаючи на те, що дослідні шроти містять однакову кількість крохмалю (табл. 3.3), крохмаль ШКГ представлений амілозою (співвідношення амілоза:амілопектин становить 11,76:4,08), а крохмаль ШВГ – амілопектином (співвідношення амілоза : амілопектин становить 1,03 : 14,42). Крім того, дослідні добавки відрізняються за складом харчових волокон – ШКГ містить значну кількість розчинних у воді геміцелюлоз та пектинових речовин (12,65 та 5,2% проти 5,16 та 3,95% у ШВГ). Як наслідок, розчинні харчові речовини (альбуміни, глобуліни, амілоза, геміцелюлоза та пектин) розчиняючись у рідині, підвищують її відносну в'язкість і уповільнюють набрякання нерозчинних полісахаридів, зокрема целюлози. Відомо, що целюлоза має велику кількість гідроксильних груп і характеризується розвинутою системою тонких субмікроскопічних капілярів, що зумовлює її високі водоутримувальні властивості [271]. Зважаючи на те, що вміст целюлози у ШВГ в 2 рази вище, ніж у ШКГ, він проявляє більш високу водоутримувальну здатність.

За температури 45°C має місце активне набухання харчових волокон та крохмальних зерен, що зумовлює підвищення показнику ВУЗ у дослідних

зразках. У зв'язку з тим, що пшеничне борошно містить значно більше крохмалю (70%), ніж досліджувані добавки, для нього характерне інтенсивне збільшення значень показника ВУЗ в даному інтервалі температур. За нагрівання до 60 та 75°C відбувається денатурація білків, як наслідок значення ВУЗ для ШКГ майже не змінюється, а для ШВГ зменшується. Можливо, це пов'язано з більш глибокою денатурацією білків ШВГ. Також можна припустити таке оскільки крохмальні зерна горіхових шротів мають менші розміри, ніж зерна пшеничного крохмалю, то вони клейстеризуються за більш високих температур, внаслідок чого показник ВУЗ шротів підвищується лише за температури 90°C.

У разі підвищення температури до 90°C більш виражена тенденція до зростання значення ВУЗ спостерігається у пшеничного борошна – в 5,6 рази, тоді як для ШКГ це підвищення становить 1,6 рази, а для ШВГ – 1,4 рази. Це зумовлене тим, що близько 78% крохмалю пшеничного борошна складає амілопектин, який порівняно з амілозою характеризується кращими гідрофільними властивостями, що зумовлено високою здатністю до утворення водневих зв'язків завдяки високій молекулярній масі та розгалуженій структурі. Однак амілопектин знаходиться у середині крохмального зерна і може вийти за його межі лише після руйнування оболонки зерна, що відбувається за підвищення температури вище 60°C (для пшеничного крохмалю), що пояснює суттєве збільшення ВУЗ борошна в інтервалі температури 60...90°C.

Жироемульгувальну здатність дослідних добавок оцінювали по відношенню до різних видів жирів: рідкої олії, маргарину та вершкового масла. Обґрунтування вибору жирів зумовлено їх найбільш широким використанням в технологіях здобного печива. Тверді жири використовували у пластифікованому стані. Встановлено, що ШКГ проявляє майже однакові жироемульгувальні властивості по відношенню до вершкового масла та маргарину – ЖЕЗ становить 32,7 та 32,1% відповідно (рис. 3.5).



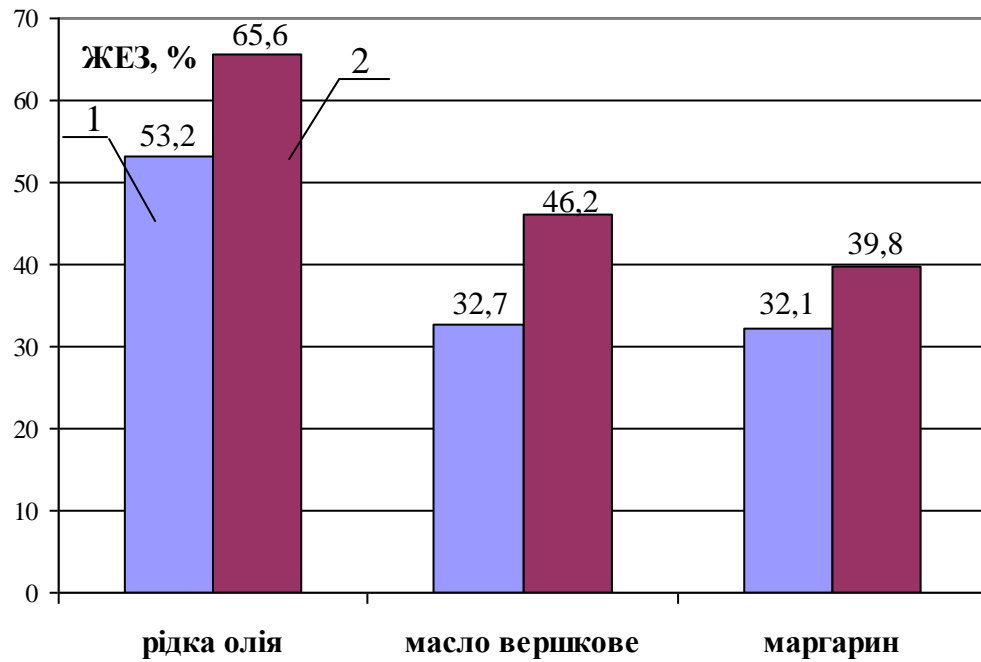


Рис. 3.5. Жироемульгувальна здатність по відношенню до різних жирів: 1 – ШКГ, 2 – ШВГ.

У ШВГ здатність до емульгування вершкового масла на 16,1% краща, ніж здатність до емульгування маргарину. ЖЕЗ досліджуваних зразків по відношенню до рідкої олії значно вища, ніж по відношенню до вершкового масла та маргарину – для ШКГ на 62,7 та 65,7% відповідно, для ШВГ – на 42,0 та 64,8%. Це можна пояснити тим, що маргарин та вершкове масло по суті є емульсіями, в яких емульгаторами виступають поверхнево-активні речовини (лецитин, моногліцериди та ін.). Стабілізуюча дія емульгаторів зумовлена тим, що їх молекули мають гідрофільні та гідрофобні функціональні групи, які відповідним чином орієнтуються на межі розділу фаз та знижують поверхневий натяг. При цьому гідрофільні речовини зв'язують частину дисперсійного середовища і утворюють навколо жирової краплі захисну сольватну оболонку. Можна припустити, що у разі внесення до емульсії досліджуваних шротів в системі значно збільшується кількість емульгаторів. Як наслідок, на поверхні жирових крапель формується другий шар молекул стабілізатора, функціональні

групи якого орієнтуються протилежним чином. Цей факт спричиняє зниження стійкості системи [272].

Таким чином, горіхові шроти проявляють більш високі емульгувальні властивості по відношенню до рідкої олії, ніж до твердих жирів, які традиційно використовуються в технології здобного печива (маргарин та вершкове масло).

Тому, жирутримувальну здатність дослідних зразків оцінювали саме по відношенню до рідкої олії. Зважаючи на те, що однією з основних технологічних проблем, які перешкоджають використанню рідких олій в технології здобного пісочного печива є їх міграція під час випікання, дослідження жирутримувальної здатності велось в інтервалі температур від 20 до 140°C (рис. 3.6).

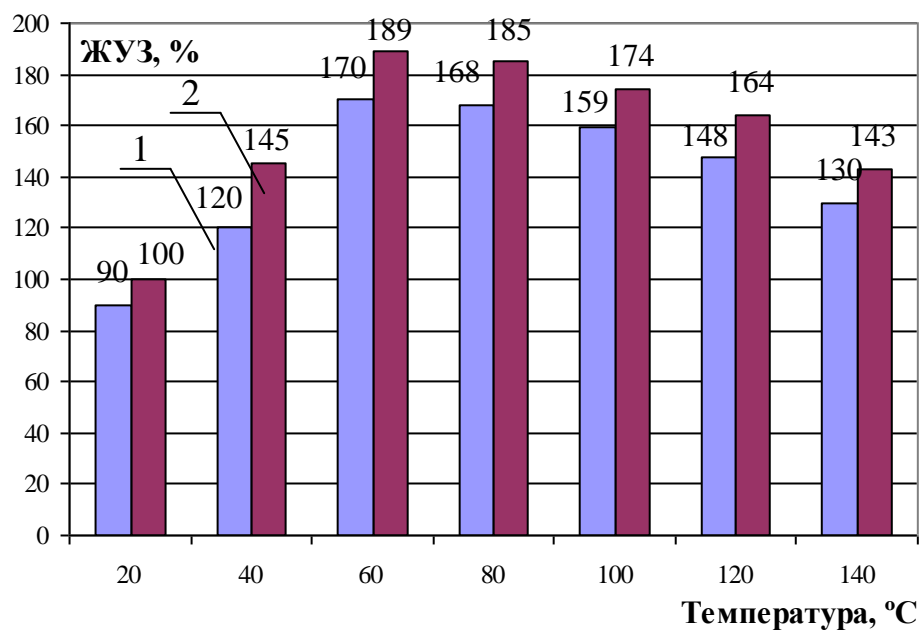


Рис. 3.6. Жирутримувальна здатність горіхових шротів за різної температури: 1 – ШКГ, 2 – ШВГ.

Встановлено, що в усьому досліджуваному температурному діапазоні ШВГ проявляє кращі жирутримувальні властивості ніж ШКГ. Відзначено, що значення ЖУЗ для ШКГ та ШВГ в інтервалі температур від 20 до 60°C підвищується в 1,9 рази, в інтервалі 60...80°C ЖУЗ дослідних зразків майже не змінюється, а за впливу температур 100...140°C починає зменшуватися.

Висока жирутримувальна здатність горіхових шротів зумовлена їх дрібнодисперсним станом, що забезпечує високу доступність гідрофобних угруповань під час диспергування у жирі. Крім того, харчові волокна та білкові речовини добавок мають пористу структуру. Це дозволяє фізично зв'язувати і утримувати вільний жир. Покращення ЖУЗ добавок у разі їх прогрівання за температури 40 та 60 °С можна пояснити термічною денатурацією білків. В результаті конформація його молекули змінюється, вивільнюються гідрофобні ділянки, які раніше були згруповані всередині молекули. Зниження ЖУЗ горіхових шротів за нагрівання від 100 до 140 °С може бути зумовлене деструкцією білкових молекул. Також можна припустити, що при цьому відбуваються взаємодії між білками та іншими компонентами. Як наслідок, утворюються, зокрема білок-вуглеводні та білок-ліпідні комплекси, що супроводжується загальним зниженням функціональних груп у білковій молекулі.

Відомо, що важливою характеристикою рослинної сировини є наявність у її складі ферментів та їх активність, що може впливати на стан біополімерів пшеничного борошна в процесі замісу тіста та на якість продукції в процесі зберігання. Стан ферментного комплексу ШКГ та ШВГ оцінювали за активністю протеолітичних, амілолітичних ферментів, а також ліпази та ліпоксигенази (табл. 3.13).

З представлених даних можна зазначити, що показники активності протеолітичних ферментів ШКГ та ШВГ нижчі порівняно з борошном пшеничним на 1,41 та 18,66 мг азоту на 100 г сухих речовин (СР) відповідно. Також шроти характеризуються більш високою активністю  $\alpha$ -амілаз на 6,2 та 3,5 мг крохмалю/год відповідно. У горіхових шротах, на відміну від борошна незначну активність проявляють ліпаза та ліпоксигеназа, що може впливати на якість печива з добавками під час зберігання. Але зазначені показники ферментативної активності в шротах достаньно низькі, щоб мати значний вплив на погіршення ліпідного комплексу [273].

Таблиця 3.13

**Ферментативна активність ШКГ і ШВГ порівняно з борошном  
пшеничним вищого сорту**

(p≤0,05, n=3, σ=3...5%)

Назва ферментів, од. виміру	Ферментативна активність		
	Борошно пшеничне в/с	ШКГ	ШВГ
Протеолітичні ферменти, мг азоту на 100г СР	23,50	22,09	4,84
Амілолітичні, мг крохмалю/год, у т.ч.:	27,10	20,00	34,10
α-амілаза	0,70	6,90	4,2
β-амілаза	27,00	13,48	19,18
Ліпаза, мл/см <sup>3</sup>	0,54	1,16	0,90
Ліпоксигеназа, мл/см <sup>3</sup>	0,01	0,04	0,01

Таким чином, результати проведеного комплексу досліджень показали, що дослідні добавки є дрібнодиспергованими порошками з високою водоутримувальною, жирутримувальною та жироемульгувальною властивостями.

### Висновки за розділом 3

1. Шрот кедрового та шрот волоського горіхів характеризуються близьким якісним хімічним складом. До складу ШКГ та ШВГ входить значна кількість білків (38,08 та 33,63% відповідно) з високою біологічною цінністю. Білки ШКГ та ШВГ порівняно з білками борошна мають кращий амінокислотний скор за треоніном, валіном, метіоніном і цистіном, триптофаном та лізином..

2. ШКГ та ШВГ містять відповідно 7,05 та 12,18 % жирів з високим ступенем ненасиченості – у складі ШКГ переважає ліноленова кислота, а у складі ШВГ – лінолева. Горіхові шроти містять майже однакову кількість

вуглеводів (45,62 та 45,17% для ШКГ та ШВГ відповідно), які представлено переважно харчовими волокнами (на 41 та 24% відповідно)

3. За вмістом мінеральних речовин та вітамінів горіхові шроти значно перевершують борошно пшеничне, що дає підставу знижувати рецептурну кількість борошна під час виготовлення печива з їх додаванням. Також до складу добавок входять фізіологічно-значима кількість фенольних сполук (до ШВГ переважно гідрооксикоричні кислоти, дубильні речовини та флавоноїди, а до ШКГ – гідрооксикоричні кислоти та дубильні речовини).

4. За даними дериватографічних досліджень встановлено, що для ШВГ порівняно з ШКГ характерна більша здатність зв'язувати воду фізико-механічно та осмотично, що буде зумовлювати його більш високі гідрофільні властивості в технологічних системах.

5. За розміром часток горіхові шроти характеризуються більшим ступенем дисперсності ніж борошно пшеничне. Розмір до 40 мкм мають 50% ШКГ, 46% ШВГ і лише 29% борошна.

6. Добавки характеризуються високою водоутримувальною та жирутримувальною здатністю. Горіхові шроти проявляють більш високі емульгувальні властивості по відношенню до рідкої олії (соняшnikовою рафінованою дезодорованою), ніж до твердих жирів, які традиційно використовуються в технології здобного печива (маргарин та вершкове масло), що дає підставу замінювати в рецептурі частину твердого жиру соняшnikовою олією.

7. Порівняно з борошном пшеничним вищого сорту ШКГ та ШВГ характеризуються нижчими показниками протеолітичної активності (на 1,41 та 18,66 мг азоту / 100 г СР). За активністю ліпази та ліпоксигенази горіхові шроти перевершують борошно несуттєво.

Результати досліджень, викладених в цьому розділі, опубліковані в роботах [274-286].

**РОЗДІЛ 4**  
**ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ШРОТІВ**  
**КЕДРОВОГО ТА ВОЛОСЬКОГО ГОРІХІВ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ**  
**ПІСОЧНОГО ЗДОБНОГО ПЕЧИВА НА КОМБІНОВАНІЙ**  
**ЖИРОВІЙ ОСНОВІ**

**4.1 Дослідження впливу горіхових шротів на властивості**  
**біополімерів борошна пшеничного**

Властивості борошняної продукції значною мірою залежать від характеристик сировини, що входить до її складу. Одним з основних компонентів печива пісочного здобного є борошно пшеничне вищого сорту. Внесення додаткової сировини може мати певний вплив на технологічні властивості борошна, які зумовлюють якість напівфабрикатів та готових виробів.

Об'єктами досліджень були середнє за силою борошно пшеничне вищого сорту (зразок №1, табл. 2.2) та суміші (борошно+шрот), у яких вміст ШКГ та ШВГ становив 5, 10, 15 та 20% від маси борошна. Вплив добавок на технологічні властивості борошна оцінювали за зміною показників кількості та якості клейковини, а також за фізичними та структурно-механічними властивостями тіста.

Результати досліджень впливу горіхових шротів на вміст і властивості клейковини борошна пшеничного вищого сорту представлено в табл. 4.1. Встановлено, що внесення ШКГ у кількості 5,0 та 10,0% майже не впливає на вміст сирої та сухої клейковини – зміни значень цих показників знаходяться в межах похибки експерименту.

У разі збільшення дозування ШКГ до 15 та 20% кількість сирої та сухої клейковини знижується відносно контрольного зразка на 13,4 та 26,4%. Відзначається, що ШВГ має більш суттєвий вплив на значення цих показників. За умов внесення 20% цієї добавки зменшення кількості сирої та сухої клейковини становить 40,1 та 35,6 % відповідно.

Таблиця 4.1

**Характеристика клейковини борошна пшеничного вищого сорту  
за різного вмісту ШКГ та ШВГ**

(p≤0,05, n=5, σ=3...5%)

Зразок	Дозування добавки, %	Показник				
		Вміст сирої клейковини, %	Вміст сухої клейковини, %	Гідратаційна здатність, %	Пружність, од. прил. ІДК	Розтяжність, см
без добавки (контроль)	0	29,9	10,4	186	80	13
з ШКГ	5,0	29,1	10,3	183	75	10,5
	10,0	28,2	10,2	177	70	9,5
	15,0	25,9	9,5	171	65	8,5
	20,0	22,0	8,2	168	60	7,5
з ШВГ	5,0	27,6	10,0	175	73	10,0
	10,0	26,2	9,6	172	69	8,5
	15,0	22,2	8,2	169	63	5,5
	20,0	17,9	6,7	165	57	4,5

На наш погляд, зменшення кількості клейковини можна пояснити декількома чинниками. По-перше, досліджувані добавки містять жири (у ШКГ – 7,05%, у ШВГ – 12,18%), які розподіляючись на поверхні білкових молекул екранують їх гідрофільні сполуки та обмежують набрякання та структурування білкових міцел. Як наслідок, білки, що не набрякли, відмиваються разом з крохмалем та іншими компонентами. У зв'язку з тим, що до складу ШВГ входить більша кількість жирів, ніж до складу ШКГ, тенденція до зниження кількості клейковини у зразках з цією добавкою більш виражена. По-друге, до складу добавок входить значна кількість некрохмальних полісахаридів, які володіють високою водопоглинальною здатністю, і, як наслідок конкурують з біополімерами борошна за поглинання вологи. Також вони здатні утворювати білок-полісахаридні комплекси з білковими речовинами борошна, які не утворюватимуть клейковину.

Вищезазначене також пояснює зниження показника гідратаційної здатності клейковини. Зокрема, за умов максимально досліджуваного дозування ШКГ та ШВГ гідратаційна здатність клейковинних білків зменшується на 9,7 та 11,3 % відносно контрольного зразка.

Розтяжність зразків за умов підвищення дозування добавок зменшується (для зразків з ШКГ – на 19,2...42,3%, для зразків з ШВГ – на 23,1...65,4%), що зумовлене порушенням цілісності клейковинного каркасу внаслідок розподілення частинок ШКГ та ШВГ між частинками борошна.

Дослідження показників пружності (табл. 4.1) та розпливання кульки клейковини (рис. 4.1) свідчать про її зміцнення.

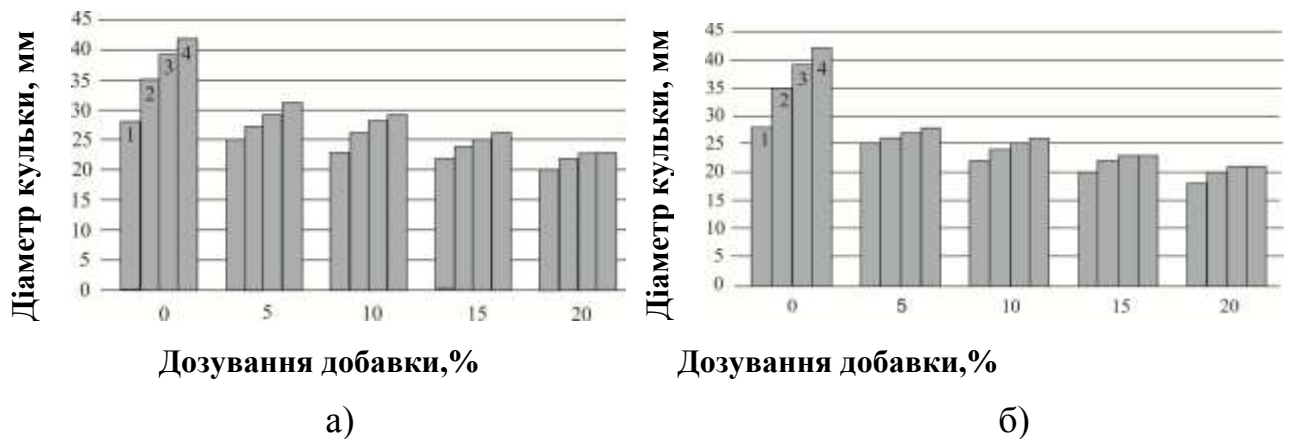


Рис. 4.1. Вплив ШКГ (а) та ШВГ (б) на розпливання кульки клейковини через: 1 – 0 хв, 2 – 60 хв; 3 – 120 хв; 4 – 180 хв.

Зокрема, у разі внесення до борошняної суміші ШКГ у кількості 5,0...20,0% відзначається зниження значення показника пружності клейковини на 6,3...9,7% відносно контрольного зразка. Для систем з аналогічним вмістом ШВГ зниження значення цього показника становить 8,8...28,8%. Встановлено, що показник розпливання кульки клейковини через 180 хв у зразках з ШКГ та ШВГ зменшується порівняно з контрольним у 1,4...1,8 та 1,5 та 2,0 рази відповідно.

Зміцнюючий ефект на клейковину можуть чинити наявні у складі досліджуваних горіхових шротів фенольні сполуки, які здатні утворювати



комплекси з білками [287]. Також, жири добавок в основному представлені поліненасиченими жирними кислотами, які під час окиснення утворюють перекисні сполуки. Пероксиди та гідропероксиди сприяють окисненню сульфгідрильних груп білкових молекул з утворенням дисульфідних зв'язків, які зміцнюють внутрішньомолекулярну структуру клейковини та сприяють її ущільненню [288]. Вищий вміст жирів та фенольних сполук у ШВГ сприяє тому, що його зміцнювальний ефект на клейковинні білки є більш вираженим.

Отримані дані корелюють з результатами досліджень реологічних властивостей зразків тіста з додаванням горіхових шротів, отриманих на альвеографі (табл. 4.2) (Додаток В).

Таблиця 4.2.

### Результати розшифровок альвеограм досліджуваних зразків тіста

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3...5\%$ )

Зразок	Дозування добавки, %	Пружність (P), мм	Розтяжність (L), мм	Збалансованість тіста (P/L)	Питома робота пружної деформації (W), о.а.	Індекс еластичності, %
без добавки (контроль)	0	54	108	0,5	190	57
з ШКГ	5,0	56	83	0,7	196	52
	10,0	77	61	1,5	200	51
	15,0	90	54	1,7	213	47,3
	20,0	-	-	-	-	-
з ШВГ	5,0	65	78	1,0	229	57
	10,0	105	66	1,6	242	46
	15,0	125	52	1,8	264	42
	20,0	-	-	-	-	-

Відзначається неможливість дослідження зразків тіста з вмістом добавок 20% від маси борошна за рахунок обмеження технічних характеристик пристрою, що може бути зумовлене тим, що харчові волокна ускладнюють утворення еластичного клейковинного каркасу.

Встановлено, що внесення ШКГ у кількості 5,0% не впливає на показник пружності тіста. Збільшення дозування ШКГ до 10 та 15% сприяє підвищенню значення цього показника в 1,4 та 1,7 рази, розтяжність дослідних зразків при цьому знижується в 1,8 та 2,1 рази відповідно. Відзначається, що ШВГ має більш суттєвий вплив на реологічні властивості тіста. За умов дозувань цієї добавки у досліджуваному інтервалі показник пружності тіста зростає у 1,2...2,3 рази, а показник розтяжності тіста знижується у 1,4...2,1 рази відповідно. Як наслідок, відбувається підвищення показника збалансованості тіста порівняно з контролем в 3,4 та 3,6 рази за максимальної кількості ШКГ та ШВГ. Зростання питомої роботи пружної деформації (W) у зразках з горіховими шротами також свідчить про підвищення сили борошна.

Водопоглинальну здатність борошняних сумішей, консистенцію, час утворення, стійкість і розрідження досліджуваних зразків тіста визначено на фаринографі Brabender (Додаток Г). Встановлено, що внесення досліджуваних горіхових шротів сприяє підвищенню водопоглинальної здатності тіста (табл. 4.3).

Таблиця 4.3.

### Результати розшифровок фаринограм досліджуваних зразків тіста

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3...5\%$ )

Зразок	Дозування добавки, %	Характеристики тіста			
		Водопоглинальна здатність, %	Час утворення, $\tau \times 60^{-1}c$	Стійкість, $\tau \times 60^{-1}c$	Ступінь розрідження, од.ф
без добавки (контроль)	0	62,3	2,5	4,5	65
з ШКГ	5,0	62,9	2,9	4,2	100
	10,0	63,9	3,4	3,9	130
	15,0	65,6	3,8	2,8	145
	20,0	66,5	4,2	2,5	155
з ШВГ	5,0	64,4	2,8	3,9	120
	10,0	65,3	3,1	3,1	145
	15,0	66,2	3,4	2,7	170
	20,0	67,8	3,8	1,4	190

Зокрема, значення цього показника для тістових систем з додаванням 15 та 20% ШКГ перевершують контрольний зразок на 5,3 та 6,7%, а для систем з ШВГ – на 6,2...8,8% відповідно. Така динаміка пояснюється більш високими порівняно з борошном водоутримувальними властивостями ШКГ та ШВГ (у 2,7 та 2,9 разів відповідно). Час утворення тіста з додаванням ШКГ та ШВГ збільшується у 1,2...1,7 та 1,1...1,5 рази відповідно. Більш виражена тенденція до зміни цього показника характерна для ШКГ. Можливо, це пов'язано з тим, що висока водопоглинальна здатність ШКГ зумовлена наявністю у його складі значної кількості харчових волокон, які потребують більше часу для повної гідратації. У той час, як гідрофільні властивості ШВГ пов'язані зі значним вмістом амілопектину, який потребує менше часу для набухання.

Також, використання ШКГ та ШВГ сприяє зниженню стійкості тіста (в 1,1...1,8 та 1,2...3,2 рази відповідно) та підвищенню ступеню його розрідження під дією механічної обробки (в 1,5...2,4 та 1,8...2,9 рази відповідно).

Отримані результати можна пояснити дегідратуючою здатністю цукрів добавок (вміст моноцукрів у ШВГ майже у 2 рази вищий, ніж у ШКГ, що зумовлює уповільнення гідратації гідроколоїдів тіста) та більш високою порівняно з борошном активністю їх  $\alpha$ -амілаз, що сприяє інтенсифікації гідролізу крохмалю. Отримані дані корелюють з результатами дослідження показника «число падіння» водно-борошняної суспензії з добавками. З рис. 4.2 видно, що значення цього показника знижується з 300 с у контролі до 232 с у зразку з 20% ШКГ та до 215 с у зразку з таким самим вмістом ШВГ. Попередніми дослідженнями встановлено, що активність  $\alpha$ -амілаз ШВГ в 1,6 рази вища, ніж у ШКГ, що зумовлює більш інтенсивне зниження показника «число падіння» у разі його внесення до водно-борошняних суспензій.

Таким чином, внесення добавок ШВГ та ШКГ сприяє зменшенню виходу клейковини, знижує її гідратаційну здатність, що зумовлюється утворенням білок-полісахаридних комплексів між харчовими волокнами добавок і білками борошна.

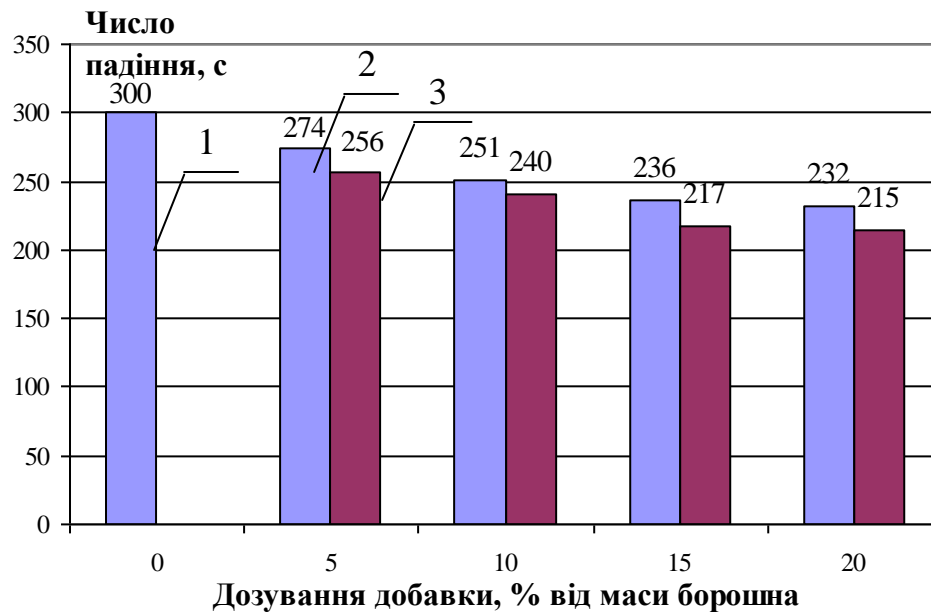


Рис. 4.2. Вплив добавок на показник «число падіння» пшеничного борошна: 1 – без добавок (контроль); 2 – з ШКГ; 3 – з ШВГ

Виявлено зміцнюючий ефект добавок на клейковину, який проявляється у певних змінах фізичних та структурно-механічних властивостей тіста. Зміцнюючий ефект горіхових шротів зумовлений присутністю в них дубильних речовин та продуктів окиснення жирів. Разом з тим встановлено, що харчові волокна добавок ускладнюють утворення еластичного клейковинного каркасу, що можна вважати позитивним для виготовлення тіста для пісочного здобного печива. Зважаючи на вищезазначене є доцільним у разі використання ШКГ та ШВГ в технології пісочного печива зменшувати вміст борошна.

#### 4.2. Вивчення впливу горіхових шротів на властивості емульсії для здобного печива

З проведеного літературного огляду встановлено, що під час виготовлення пісочного здобного печива можлива заміна частини твердого жиру рідкою олією. Однак, максимальна кількість олії, за даними інформаційних джерел, яку можна ввести до системи емульсії для здобного

печива, становить 30% від маси твердого жиру; забезпечити стабільність показників якості такого зразка можливо лише за умов додаткового введення в систему емульгаторів.

З попередніх досліджень (розділ 3) встановлено, що ШКГ та ШВГ володіють високими жироемульгувальними та жирутримувальними властивостями, що робить доцільним вивчення можливості їх використання для стабілізування якісних характеристик емульсій (жир+меланж) для здобного печива з використанням рідких олій. Досліджували зразки емульсій для печива на маргарині (рец. № 160 [219]) та на комбінованій жировій основі – із заміною 30 % маргарину олією соняшниковою рафінованою дезодорованою. Вивчали можливість використання в такій системі горіхових шротів у кількості до 20% від загальної маси рецептурних компонентів для печива. Встановлено, що у разі внесення 20% горіхових шротів емульсія набуває високої густини. В таких зразках відбувається надлишкове набрякання гідроколоїдів добавок, внаслідок чого емульсія стає щільною, що за результатами пробних лабораторних випікань не дозволить отримати характерну для здобного печива структуру. Тому в даній серії досліджень оцінювали зразки емульсій на комбінованій жировій основі з дозуванням горіхових шротів 10 та 15 % від загальної маси рецептурних компонентів для печива. Приготування емульсії здійснювали впродовж  $15 \times 60$  с за швидкості обертання робочого органу  $5 \text{ с}^{-1}$ . Маргарин використовували у пластифікованому стані ( $t=37\text{...}38^\circ\text{C}$ ). Якість емульсій оцінювали за показниками дисперсності, стійкості та ефективної в'язкості.

Встановлено (рис. 4.3), що стійкість емульсії на комбінованій жировій основі на 37,5% менше порівняно з контролем на маргарині. Внесення 10% ШКГ та ШВГ сприяє покращенню стабільності такої емульсії на 20,0 та на 32,0%, додавання 15% шротів – на 48 та 56% відповідно. Відзначено, що зразки емульсії з додаванням 15% ШКГ та ШВГ за значенням показника стабільності максимально наближені до контрольного зразка, жировою основою для якого був маргарин, що корелює з результатами дослідження дисперсності емульсій (табл. 4.4) та з результатами мікроскопіювання (рис. 4.4).

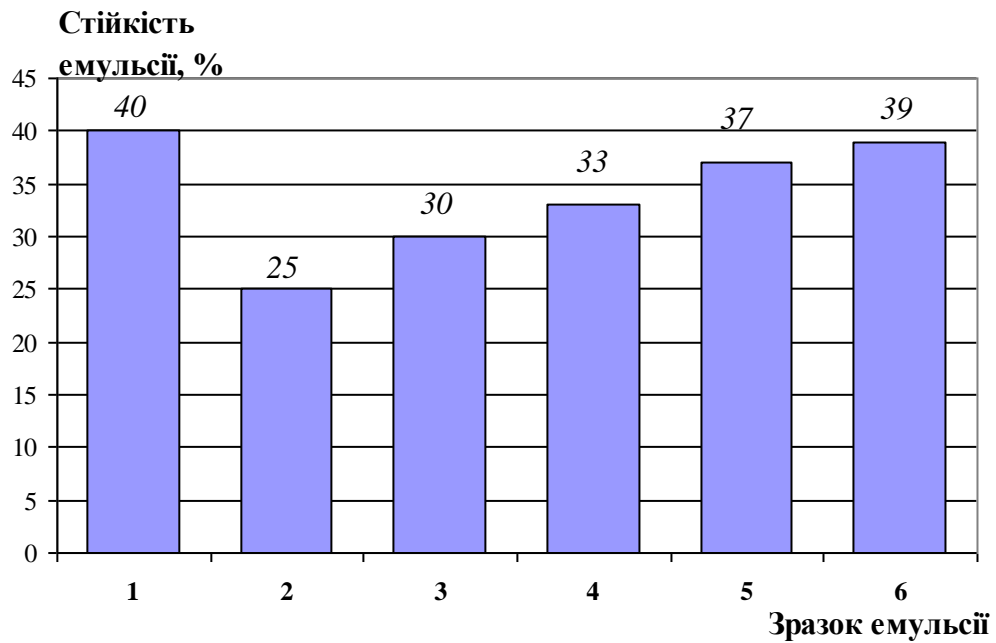


Рис. 4.3. Стійкість емульсій для пісочного здобного печива: 1 – на маргарині; 2, 3, 4, 5, 6 – на комбінованій жировій основі (2 – без добавок; 3 – з 10,0% ШКГ; 4 – з 10,0% ШВГ; 5 – з 15,0% ШКГ; 6 – з 15,0% ШВГ)

Таблиця 4.4

#### Дисперсність досліджуваних зразків емульсій

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3...5\%$ )

Зразок емульсії	Розподіл жирових кульок (в %) за розміром, мкм				
	до 2	2...4	4...6	6...8	більше 8
на маргарині (рис. 4.4, а)	3	10	45	24	18
на комбінованій жировій основі					
без добавок (рис. 4.4, б)	2	11	28	35	24
з 10% ШКГ	13	30	26	18	13
з 10% ШВГ	15	34	24	16	11
з 15% ШКГ (рис. 4.4, в)	19	40	23	14	4
з 15% ШВГ (рис. 4.4, г)	20	42	20	12	6

Відомо, що стійкість емульсії залежить від її дисперсності та однорідності – чим більша частка жирових крапель меншого розміру, тим вища стійкість емульсії до розшарування [289]. З результатів досліджень (табл. 4.4) видно, що заміна 30% маргарину рідкою олією спричиняє збільшення кількості

крупних крапель жиру в емульсії. Зокрема, в контрольному зразку 45% складають жирові кульки розміром 4...6 мкм, а 24% – розміром 6...8 мкм. В зразку на комбінованій жировій основі кількість кульок розміром 4...6 мкм знижується до 28%, а жирових кульок розміром 6...8 мкм та розміром більше 8 мкм підвищується до 35 та 24% відповідно. Відзначено, що внесення 15% горіхових шротів сприяє підвищенню кількості жирових кульок розміром 2...4 мкм більше ніж в 4 рази.

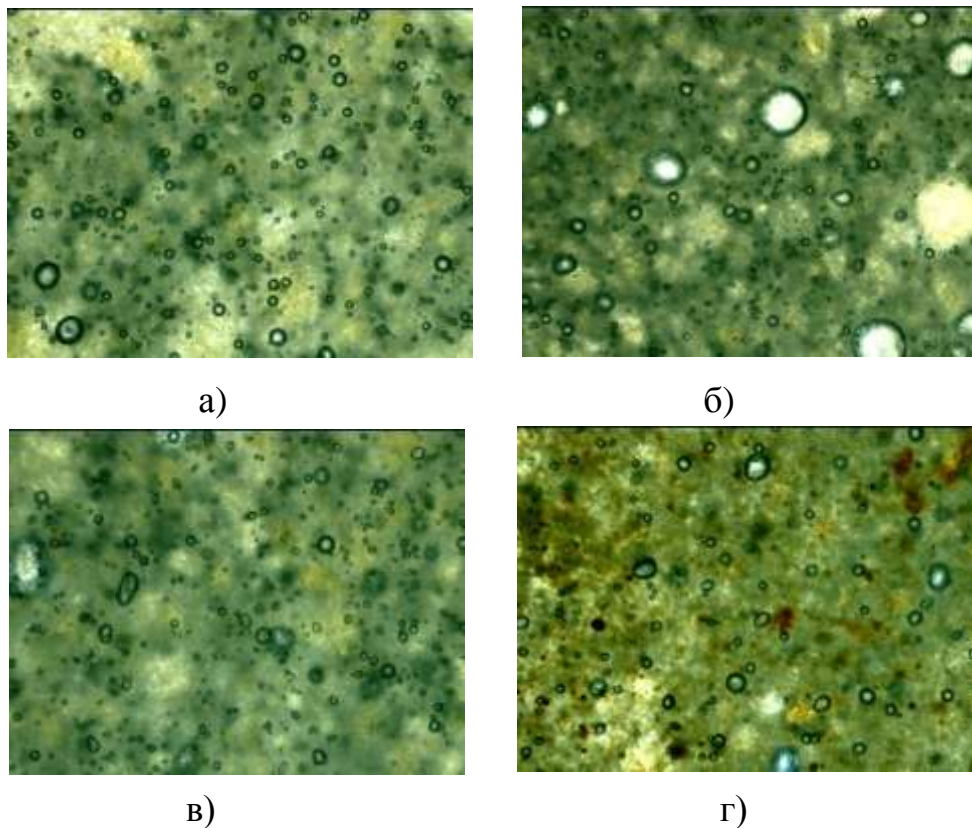


Рис. 4.4. Мікроструктура ( $\times 300$ ) емульсій для пісочного здобного печива, виготовленої: а – на маргарині; б, в, г – на комбінованій жировій основі (б – без добавок; в – з 15,0% ШКГ; г – 15,0% ШВГ)

З результатів мікроскопіювання видно, що внесення ШКГ та ШВГ забезпечує рівномірність розподілення дрібних жирових кульок, що мають практично однаковий розмір, по всій структурі емульсії на комбінованій жировій основі.

Позитивний вплив горіхових шротів на стійкість (рис. 4.3) та дисперсність (табл. 4.4, рис. 4.4) емульсії для здобного печива із заміною 30% маргарину соняшниковою олією пояснюється їх високими водоутримувальними властивостями та хорошими жиротримувальними та жироемульгувальними здатностями по відношенню до рідких олій. Крім того, відомо, що високодисперсні порошки можуть виконувати роль твердих емульгаторів (ефект Пікерингу). При цьому частинки порошоків змочуються різними ділянками поверхні відповідною фазою емульсії, концентруються на поверхні розділу і захищають краплі жиру від коалесценції так званими бронювальними оболонками [272].

Важливою реологічною характеристикою емульсій, яка визначає їх технологічні властивості, є ефективна в'язкість, що характеризує ступінь опору течії. Отримані криві ефективної в'язкості досліджуваних зразків емульсій (рис. 4.5) мають типовий вигляд для неньютонівських рідин [271].

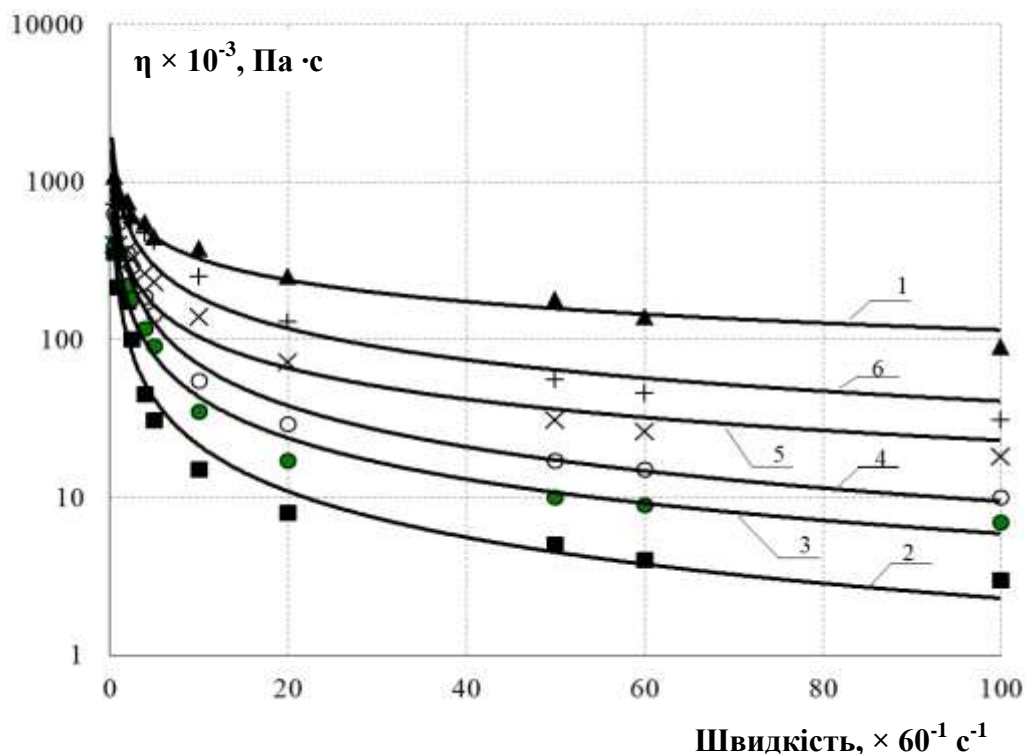


Рис. 4.5. Ефективна в'язкість досліджуваних зразків емульсій: 1 – на маргарині; 2, 3, 4, 5, 6 – на комбінованій жировій основі (2 – без добавок; 3 – з 10% ШКГ; 4 – з 10% ШВГ; 5 – з 15% ШКГ; 6 – з 15% ШВГ).



Ці рідини характеризуються зменшенням значення ефективної в'язкості при збільшенні швидкості зсуву. З рисунку видно, що зона лавинного руйнування структури у зразків зі шротами за однакової швидкості зсуву настає за більших значень швидкості зсуву, ніж у зразку з соняшниковою олією. Отриманий ефект можна пояснити наявністю у складі добавок харчових волокон [290–292] та утворенням нової дисперсної системи – емульсійної суспензії. Встановлено, що коефіцієнт консистенції емульсії з заміною 30% маргарину соняшниковою олією порівняно з контролем на маргариновій основі зменшується у 4,6 разів при збільшенні темпу руйнування структури у 2,1 рази (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Коефіцієнт консистенції та темп руйнування структури  
досліджуваних зразків емульсії**

Зразок емульсії	Коефіцієнт консистенції (B), Па·с	Темп руйнування структури (m)
на маргарині	0,92	0,45
на комбінованій жировій основі		
без добавок	0,20	0,97
з 10% ШКГ	0,32	0,87
з 10% ШВГ	0,51	0,86
з 15% ШКГ	0,49	0,67
з 15% ШВГ	0,85	0,66

У разі додавання 10% ШКГ або ШВГ цей показник збільшується в 1,6 та 2,4 рази відповідно. Збільшення кількості шротів до 15% призводить до зростання коефіцієнту консистенції відповідно в 2,6 та 4,2 рази. Для емульсії із частковою заміною маргарину соняшниковою олією темп руйнування структури становить 0,97. При введенні ШКГ не залежно від його кількості значення цього показника зменшується на 10%. Введення ШВГ призводить до зниження темпу руйнування структури на 30%.

Відзначено, що ШВГ більшим чином порівняно з ШКГ уповільнює темп руйнування структури емульсії на комбінованій жировій основі. Це підтверджує отримані раніше результати дослідження стійкості емульсій і пояснюється особливостями складу біополімерів добавок. Таким чином, використання горіхових шротів (ШКГ, ШВГ) підвищує в'язкість емульсії для здобного печива на комбінованій жировій основі і робить її більш стійкою до руйнування.

Тобто, можна рекомендувати для покращення властивостей емульсії для здобного печива з рідкими оліями вносити до 15% шроту кедрового або волоського горіха.

Загальновідомо, що якість здобного печива залежить не тільки від якості емульсії, але і від якості тіста. Тобто, необхідним є вивчення впливу горіхових шротів на характеристики тіста для пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі.

### **4.3. Визначення структурно-механічних властивостей тіста для здобного печива з горіховими шротами**

Значну роль під час формування здобного пісочного печива мають його реологічні характеристики, зокрема, адгезійна міцність та стійкість до руйнування.

Показник адгезійної міцності характеризує взаємодію тіста з матеріалом технологічного обладнання – робочими органами машин та апаратів, поверхнями витратних ємностей, дозаторів, шнеків тощо. Особливого значення набуває контролювання цього показника під час механізованого способу формування. Виготовлення печива виїмковим способом здійснюється зазвичай на машинах ротаційного типу, в цьому випадку прилипання тіста до поверхні ротора має бути мінімальним, а до стрічки приймального конвеєра – максимальним. Зростання адгезійної міцності пісочного тіста може спричинити його прилипання до робочих органів обладнання та залипання в формах під час

формування. Зниження адгезії призводить до послаблення контакту заготовок з поверхнею транспортеру, як наслідок, заготовки печива також можуть залишитися у формах. В цьому випадку виникає необхідність застосування додаткової ручної праці, підвищуються витрати харчової сировини, погіршуються санітарні умови виробництва [293, 294]. У зв'язку з цим доцільними є аналіз змін адгезійних властивостей пісочного тіста з використанням дослідних добавок.

Дослідженню підлягали зразки тіста, виготовлені на основі таких емульсій: на маргарині (рец. № 160, «Рецептури на печенье галеты и вафли»), на комбінованій жировій основі (заміною 30 % маргарину олією соняшниковою рафінованою дезодорованою) без добавок та на комбінованій жировій основі з додаванням ШКГ або ШВГ у кількості 10 та 15% від загальної маси рецептурних компонентів для печива. Під час внесення добавок відповідно зменшували дозування борошна. В дослідженнях використано зразок борошна №2 (табл. 2.2).

Відзначається, що заміна 30% маргарину соняшниковою олією спричиняє підвищення показника адгезії тіста на 16,8% (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Міцність адгезії тіста для здобного печива з різним вмістом ШКГ та ШВГ**

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3...5\%$ )

Зразок тіста	Міцність адгезії, Па
на маргарині	420,2
на комбінованій жировій основі	
без добавок	490,7
з 10% ШКГ	473,6
з 10% ШВГ	468,3
з 15% ШКГ	447,2
з 15% ШВГ	434,8

Адгезійні властивості тіста зумовлюються, насамперед, здатністю клейковинних білків борошна під час змішування тіста поглинати вологу, внаслідок чого вони виходять за межі міжкромхальної щілини у вигляді

джгутиків та плівок, злипаються між собою [297] та набувають здатності утворювати адгезійний зв'язок з твердими поверхнями. Відомо, що жири здатні адсорбуватися на поверхні біополімерів борошна, запобігаючи їх набряканню. Однак, ступінь взаємодії жирів з компонентами тіста залежить від ступеню їх емульгування. Зважаючи на те, що дисперсність емульсії на маргарині вища, ніж у емульсії на комбінованій жировій основі (табл. 4.4), жир краще блокує взаємодію біополімерів борошна з водою, що дозволяє отримати тісто з меншим значенням адгезійної напруги.

Відзначено, що внесення горіхових шротів до пісочного тіста з додаванням рідкої олії спричиняє зниження показника адгезії. Це пояснюється декількома чинниками. По-перше, в присутності горіхових шротів дисперсність та однорідність емульсії покращуються, що сприяє кращому контакту жирових крапель з біополімерами борошна і більшому обмеженню набрякання останніх. По-друге, шроти характеризуються високою водоутримувальною здатністю, як наслідок вони конкурують з частинками борошна за поглинання вологи і призводять до зниження кількості вільної вологи в тісті. Зважаючи на те, що ШВГ характеризується більш високими порівняно з ШКГ водоутримувальними та жироемульгувальними властивостями, його вплив на показник адгезійної міцності тіста на комбінованій жировій основі є більш вираженим. По-третє, в системах з додаванням горіхових шротів знижується рецептурний вміст борошна, тобто зменшується частка компонентів, які відповідають за творення адгезійного зв'язку. Необхідно зазначити, що зразки тіста з додаванням 15% ШКГ та ШВГ за значенням показника адгезійної міцності максимально наближені до контрольного зразка (відповідно 447,2 та 434,8 Па проти 420,5 Па у контролі). Тобто використання горіхових шротів не буде потребувати додаткового налаштування технологічної лінії з виготовлення пісочно-виїмкового здобного печива.

Структурно-механічні властивості тіста оцінювали за показником ступеню його penetрації (табл. 4.7), що відображає глибину занурення конічного індентора пенетрометра у досліджуваний зразок.

Таблиця 4.7

**Показники penetрації тіста для здобного печива  
з додаванням горіхових шротів**

(p≤0,05, n=5, σ=3...5%)

Зразок тіста	Показник penetрації, од. приладу
на маргарині	99
на комбінованій жировій основі	
без добавок	92
з 10 % ШКГ	88
з 10 % ШВГ	84
з 15 % ШКГ	77
з 15 % ШВГ	69

З таблиці видно, що за умови заміни частини маргарину рідкою олією має місце зниження показника penetрації тіста, що свідчить про підвищення його міцності. Зокрема, тісто, виготовлене на комбінованій жировій основі має значення показника ступеню penetрації на 7,1% менше порівняно з контролем на маргарині.

За внесення горіхових шротів має місце тенденція до подальшого зниження значення цього показника. При чому більш виражені зміни ступені penetрації характерні для зразків тіста з додаванням ШВГ, що може бути зумовлене його кращим водоутримувальними і жирутримувальними властивостями. Візуально це супроводжується збільшенням кришкуватості тіста, що може вплинути на якість проведення операції формування. Формування печива виїмковим способом здійснюється переважно на машинах роторного типу, які здатні формувати тісто в широкому діапазоні структурно-механічних властивостей, тому зміни показнику penetрації тіста з горіховими шротами тіста не є визначальними з точки зору збереженості форми.

#### 4.4 Вплив горіхових шротів на фізико-хімічні та органолептичні показники здобного печива на комбінованій жировій основі

Оцінку якості готового печива проводили за фізико-хімічними (лужність, вологість, намоочуваність, міцність) та органолептичними показниками згідно ДСТУ (форма, поверхня, колір, смак та запах, вигляд на розломі). Об'єктами досліджень були зразки печива, виготовлені на основі зразків тіста, що розглянуто у розділі 4.3. Формування печива здійснювали виїмковим способом. Температура і тривалість випікання зразків з різним вмістом добавок були фіксованими величинами ( $t = 200...205^{\circ}\text{C}$ ,  $(\tau = 10...12) \cdot 60 \text{ c}$ ).

Важливим показником, що відображає споживчі властивості готового виробу, є його вологість. Згідно з нормативною документацією вологість печива, виготовленого за обраною за контроль рецептурою (рец. № 160 [219]) має становити  $5,5 \pm 1,5\%$ . За результатами експерименту всі досліджувані зразки за значенням вологості відповідають встановленим вимогам (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

#### Фізико-хімічні показники здобного печива з додаванням горіхових шротів

( $p \leq 0,05$ ,  $n=5$ ,  $\sigma=3...5\%$ )

Показник	Зразки печива					
	на маргарині	на комбінованій жировій основі	на комбінованій жировій основі з додаванням шроту, % від загальної маси рецептурних компонентів			
			10 % ШКГ	10 % ШВГ	15 % ШКГ	15 % ШВГ
Вологість, %	4,2	5,9	5,3	5,5	4,6	4,9
Намоочуваність, %	160,0	175,3	178,2	187,4	196,6	204,8
Лужність, град	1,61	1,60	1,41	1,27	0,99	0,82
Міцність, $\times 10^3$ , Па	320	333	345	340	362	355

Відзначається, що печиво, виготовлене на комбінованій жировій основі без добавок, порівняно з печивом на маргарині, характеризується вищою вологістю. Це пояснюється тим, що у зв'язку з високою рухливістю і поганою заемульгованістю соняшникової олії в процесі випікання має місце міграція жиру, як наслідок, на поверхні печива утворюється жирова плівка, яка запобігає випаровуванню вологи під час випікання.

З табл. 4.8 видно, що за внесення горіхових шротів до печива на комбінованій жировій основі має місце незначне зниження вологості і наближення до значення контрольного зразка. Ймовірно, це пов'язано з декількома чинниками. По-перше, добавки зв'язують соняшкову олію, уповільнюючи її міграцію, як наслідок випаровування вологи збільшується. По-друге, за температури 90°C і вище (рис. 3.8, розділ 3) основна роль в утримуванні вологи належить крохмалю борошна, а не шротам. Під час внесення шротів було зменшено рецептурний вміст борошна, що і зумовлює деяке зниження вологості печива з добавками.

Важливим якісними характеристиками здобного печива є його структурно-механічні властивості, які визначаються показниками намочуваності та міцності. Намочуваність відображає здатність печива поглинати вологу, що залежить від його пористості та фізико-хімічних властивостей. Значення показника намочуваності (табл. 4.8) в усіх досліджуваних зразка печива більше 110%, що відповідає вимогам ДСТУ 3781–2014. Відзначено, що за значенням цього показника зразок, виготовлений на комбінованій жировій основі, перевершує контрольний на 9,4%. Це зумовлене тим, що соняшникова олія утворює в емульсії краплі більшого розміру, ніж маргарин. Як наслідок, під час випікання у виробі на комбінованій жировій основі утворюються пори більшого розміру, ніж у печиві на маргарині. Ці порожнини легше заповнюються водою, що зумовлює підвищення здатності такого печива до намочування. У разі внесення до емульсії з додаванням соняшникової олії горіхових шротів відбувається перерозподіл жирових кульок – їх розміри стають меншими, але кількість збільшується. Як наслідок, печиво з добавками характеризується більш однорідною пористістю та кращою намочуваністю.

Оцінити споживчі властивості печива (здатність до розкушування) та його стійкість до впливу зовнішніх силових чинників під час транспортування дозволяє визначення показника міцності печива, який певною мірою характеризує ступінь розсипчастості виробу. Як видно з табл. 4.8. міцність печива на комбінованій жировій основі порівняно з контролем на маргарині дещо підвищується. Внесення до такого печива до 15% ШКГ та ШВГ спричиняє підвищення значення цього показника відповідно на 13,1 та 10,9% порівняно з контролем на маргарині та на 8,7 та 6,7% порівняно зі зразком на комбінованій жировій основі. Ймовірно, підвищення міцності печива можна пояснити зміцнюючим ефектом добавок на клейковину пшеничного борошна та утворенням ліпідних комплексів рідкої олії з компонентами тіста за рахунок своєї високої порівняно з твердим жиром рухливості.

Дослідження лужності виробів, показали, що у разі збільшення дозування досліджуваних добавок значення цього показника зменшується. Це пояснюється присутністю у соняшниковій олії певної кількості вільних жирних кислот, а у шротах – органічних кислот, які нейтралізують лужне середовище тіста. Відмічено, що за значенням лужності всі зразки відповідають вимогам ДСТУ 3781–2014 – не перевищують 2,0 град.

Крім фізико-хімічних показників якості важливими споживчими властивостями продукту є органолептичні (табл. 4.9). Встановлено, що печиво на комбінованій жировій основі майже не відрізняється за смаковими характеристиками від печива на маргарині. Однак, для нього характерне погіршення форми (вона набуває розпливчастості), поверхня дещо розтріскується і стає маслянистою, погіршується пористість – з'являються крупні порожнини. Внесення горіхових шротів дозволяє виправити ці дефекти. Зразки з вмістом добавок 15% за основними органолептичними характеристиками майже не відрізняються від контролю. Для них властива тільки незначна зміна кольору – блідо-коричневий у зразку з ШВГ і насичений кремовий – у печиві з ШКГ.



Таблиця 4.9

### Органолептичні показники досліджуваних зразків печива

Показник	Зразки печива					
	на маргарині	на комбінованій жировій основі	на комбінованій жировій основі з додаванням шроту, % від загальної маси сировини			
			10% ШКГ	10% ШВГ	15% ШКГ	15% ШВГ
Форма	Правильна, краї рівні	Розпливчаста, трохи деформована	Розпливчаста, трохи деформована		Правильна, краї рівні	
Поверхня	Гладка, невідгоріла, без тріщин	Гладка, невідгоріла, з незначною кількістю тріщин, масляниста	Гладка, невідгоріла, без тріщин, трохи масляниста		Гладка, невідгоріла, з незначною кількістю тріщин	
Колір	Блідо-жовтий	Блідо-жовтий	Блідо-жовтий	Кремовий	Кремовий	Блідо-коричневий
Смак та запах	Відповідний даному виду виробів, без сторонніх		Відповідний даному виду виробів, без сторонніх		Відповідний даному виду виробів, без сторонніх, з приємними горіховим присмаком та ароматом і більш вираженою солодкістю	
Вид на зламі	Пропечене печиво, пористість рівномірна, без відбитків непромішування	Пропечене печиво, пористість нерівномірна, без відбитків непромішування	Пропечене печиво, пористість дещо нерівномірна, без відбитків непромішування		Пропечене печиво, пористість рівномірна, без відбитків непромішування	

Також вироби набувають приємного горіхового присмаку та аромату та характеризуються більш вираженою солодкістю, що зумовлене наявністю у шротах моно- та олігоцукридів. На наш погляд, цей факт є причиною для регулювання вмісту цукру під час розробки рецептур печива з зазначеними добавками.

## Висновки за розділом 4

1. Горіхові шроти зменшують вихід та гідратаційну здатність клейковини борошна, і разом з тим мають зміцнювальний ефект, який проявляється у певних змінах фізичних та структурно-механічних властивостей тіста – знижується його стійкість та підвищується ступень розрідження під дією механічної обробки. Більший вплив на клейковину борошна чинить ШВГ.

2. За внесення горіхових шротів у кількості 20% від загальної маси компонентів для печива емульсія з заміною 30% маргарину соняшниковою олією набуває високої густини, що не дозволило отримати характерну для здобного печива структуру, що є підставою обмеження дозування добавок 15%.

4. Стійкість емульсії для печива на комбінованій жировій основі на 37,5% менше порівняно з контролем. Внесення 15% ШКГ та ШВГ сприяє покращенню стабільності такої емульсії на 48 та 56% відповідно. ШВГ більшим чином порівняно з ШКГ уповільнює темп руйнування структури емульсії з додаванням рідкої олії.

3. Заміна 30% маргарину соняшниковою олією спричиняє підвищення адгезії тіста для печива на 16,8%, а внесення до такої системи до 15% горіхових шротів дозволяє знизити значення цього показника наближуючи його до контрольного. Тобто використання горіхових шротів не буде потребувати додаткового налаштування технологічної лінії з виготовлення печива.

4. У разі заміни частини маргарину соняшниковою олією ступень penetрації тіста знижується на 7,1%. Внесення горіхових шротів сприяє подальшому зменшенню значення цього показника, що обґрунтовує доцільність його формування виїмковим способом.

5. За використання горіхових шротів пісочно-виїмкове здобне печиво за фізико-хімічними (вологість, намочуваність, лужність та міцність) та органолептичними показниками задовольняє вимогам нормативної документації. Відмічається підсилення солодкого смаку у печиві з горіховими шротами, що дозволить знизити рецептурний вміст цукру.

Результати викладених досліджень опубліковані в роботах [277, 283, 298 – 300].

## РОЗДІЛ 5

### РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА НА КОМБІНОВАНІЙ ЖИРОВІЙ ОСНОВІ З ДОДАВАННЯМ ГОРІХОВИХ ШРОТІВ

#### 5.1 Оптимізація рецептури пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів

Оптимізація рецептури передбачає визначення такого співвідношення рецептурних компонентів, яке забезпечуватиме найкращу якість продукту з точки зору відповідності визначних показників якості нормативній документації. Одним з показників, який значною мірою відображає споживчі властивості печива і регламентується ДСТУ є показник намочуваності, який і обрано за параметр оптимізації ( $y$ ). За результатами попередніх досліджень визнано за доцільне варіювати в рецептурі кількість відповідного горіхового шроту ( $x_1$ ), олії соняшникової рафінованої дезодорованої ( $x_2$ ) та цукрової пудри ( $x_3$ ). Дозування інших сировинних інгредієнтів, а також параметри проведення технологічних процесів (тривалість збивання, замісу, випікання, температура випікання) залишали як у традиційній технології. Планування та проведення досліджень здійснювали за схемою неповного факторного експерименту ПФЕ  $3^3$ .

Для складання матриці експерименту на першому етапі проведено вибір значень нульового рівня досліджуваних факторів варіювання:

$x_1$  – 15,0% від загальної маси рецептурних компонентів;

$x_2$  – 30,0% від маси маргарину;

$x_3$  – 17,9% від загальної маси рецептурних компонентів.

Вибір значень нульового рівня для горіхового шроту та соняшникової олії обґрунтовано результатами експериментів у попередніх розділах, за нульовий рівень для цукрової пудри обрано її рецептурне дозування в контрольній рецептурі.

Внаслідок реалізації матриці експерименту отримано наступні результати (табл. 5.1–5.2).

Таблиця 5.1

**Результати реалізації матриці експерименту для печива  
з додаванням ШВГ**

№	Рівень фактора варіювання			Намочуваність, %				S <sup>2</sup>
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>	y <sub>ср</sub>	
1	13	25	12,9	147,4	148,7	147,9	148	0,5
2	17	25	12,9	143,4	147,0	145,1	145,1	3,3
3	13	35	12,9	169,9	172,8	171,3	171,3	2,0
4	17	35	12,9	188,7	188,4	186,2	187,8	1,8
5	13	25	22,9	132,1	134,9	133,5	133,5	1,9
6	9	25	22,9	132,8	130,5	132,9	132,1	1,8
7	13	35	22,9	174,3	170,0	175,4	173,3	8,1
8	9	35	22,9	149,1	149,1	152,6	150,3	4,0
9	15	30	17,9	194,5	192,7	193,6	193,6	0,9
10	11	40	17,9	152,6	151,2	152,4	152,1	0,5
11	11	30	17,9	182,0	185,3	182,3	183,2	3,2
12	9	40	17,9	125,9	125,4	123,2	124,9	2,1

Таблиця 5.2

**Результати реалізації матриці експерименту для печива  
з додаванням ШКГ**

№	Рівень фактора варіювання			Намочуваність, %				S <sup>2</sup>
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>	y <sub>ср</sub>	
1	13	25	12,9	180,3	182,0	186,0	182,8	8,6
2	17	25	12,9	183,0	176,1	178,6	179,2	12
3	13	35	12,9	181,3	179,9	177,9	179,7	2,9
4	17	35	12,9	201,6	198,3	197,0	198,9	5,5
5	13	25	22,9	157,0	160,0	156,4	157,8	3,7
6	9	25	22,9	156,6	153,1	155,3	155,0	3,2
7	13	35	22,9	170,9	172,7	168,3	170,7	4,8
8	9	35	22,9	150,4	148,8	148,6	149,3	0,9
9	15	30	17,9	206,3	200,0	207,7	204,7	16,9
10	11	40	17,9	143,1	141,1	144,4	142,8	2,7
11	11	30	17,9	191,9	191,6	195,3	192,9	4,2
12	9	40	17,9	117,6	121,2	119,1	119,3	3,3

Розраховане через дисперсію значення критерію Кохрена не перевищує табличне значення

– для печива з ШВГ –  $0,27 (G_p) < 0,3264 (G_T)$ ,

– для печива з ШКГ –  $0,246 (G_p) < 0,3264 (G_T)$ ,

тобто дисперсії однорідні, що свідчить про врахування всіх факторів, що впливають на процес отримання здобного печива.

Для опису цього експерименту використовується наступна модель:

$$Y(x_1, x_2, x_3) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_1^2 + a_5x_2^2 + a_6x_3^2 + a_7x_1x_2 + a_8x_2x_3 + a_9x_1x_3 + a_{10}x_1x_2x_3, \quad (5.1)$$

Де  $Y(x_1, x_2, x_3)$  – функція намочуваності;

$a_0, a_1 \dots a_{10}$  – невідомі коефіцієнти.

Для надходження коефіцієнтів  $a_0, a_1 \dots a_{10}$  застосовується метод найменших квадратів. Сформовано функціонал, мінімізація якого дозволить знайти значення цих коефіцієнтів

$$J = \sum_{i=1}^{12} (Y(x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}) - y_{cp i})^2, \quad (5.2)$$

де  $x_{1i}$  – значення частки шроту для  $i$ -того експерименту

$x_{2i}$  – значення частки жиру для  $i$ -того експерименту

$x_{3i}$  – значення частки цукрової пудри для  $i$ -того експерименту

$y_{cp i}$  – середнє значення величини намочування

Мінімізація функціоналу 5.2 реалізовувалась таким чином. Знаходження часткових похідних від функціонала 5.2 за невідомими коефіцієнтами  $a_0, a_1 \dots a_{10}$  і дорівнювання них до нуля дає систему лінійних алгебраїчних рівнянь, яка складається з одинадцяти рівнянь з одинадцятьма невідомими. Розв'язання цієї системи реалізовувалась в програмі MatCad та дозволило отримати рівняння залежності намочуваності виробів від дозування шроту, рідкої олії та цукрової пудри:

– для печива з ШКГ

$$y = -558 + 19,9x_1 + 24,4x_2 + 30,5x_3 - 0,742x_1^2 - 0,511x_2^2 - 0,743x_3^2 + 0,387x_1x_2 + 0,0587x_2x_3 - 0,735x_1x_3 + 0,00539x_1x_2x_3;$$

– для печива з ШВГ

$$y = -767 + 28,3x_1 + 26,7x_2 + 37,9x_3 - 1,01x_1^2 - 0,528x_2^2 - 0,909x_3^2 + 0,408x_1x_2 + 0,0904x_2x_3 - 0,0848x_1x_3 + 0,00576x_1x_2x_3.$$

Наступним кроком було знаходження оптимальних значень показнику намочуваності, за яких досягається максимум функції 5.1. Оскільки функція є поліномом, зазвичай максимум такої функції знаходиться шляхом прирівнювання до нуля похідних за факторами  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  і розв'язання отриманої системи трьох рівнянь з трьома невідомими. В наших дослідженнях використано програму Mathcad і застосовано стандартну процедуру для визначення максимуму. Реалізація зазначеної процедури дозволила отримати наступні оптимальні значення досліджуваних факторів варіювання (табл. 5.3, рис. 5.1, 5.2).

Таблиця 5.3

**Результати оптимізації співвідношення рецептурних компонентів  
для печива з горіховими шротами**

Для здобного печива	Дозування відповідного компоненту			значення параметру оптимізації (намочуваність, %)
	горіховий шрот, % від загальної маси рецептурних компонентів	соняшникова олія, % від маси маргарину	цукрова пудра, % від загальної маси рецептурних компонентів	
з ШКГ	15,8	32,2	15,8	210
з ШВГ	15,3	34,1	17,0	203

Проведена оптимізація була підставою для розроблення двох нових рецептур пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням ШКГ та ШВГ.

## 5.2 Розробка рецептур пісочно-виїмкового здобного печива з використанням горіхових шротів та удосконалення технологічної схеми його виробництва

На основі проведених розрахунків з визначення оптимальних дозувань рецептурних компонентів запропоновано дві рецептури пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів (табл. 5.4). Для забезпечення вмісту сухих речовин як у контрольному зразку під час розрахунку знижували вміст борошна.

Таблиця 5.4

### Рецептури пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг готової продукції, кг			
		печиво з ШКГ		печиво з ШВГ*	
		в натурі, кг	в сухих речовинах, %	в натурі, кг	в сухих речовинах, %
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	349,59	298,90	338,92	289,78
Цукрова пудра	99,85	193,58	193,29	208,29	207,97
Маргарин	84,00	222,63	187,01	216,39	181,77
Олія соняшникова рафінована дезодорована	99,90	105,73	105,63	111,97	111,86
Меланж	27,00	98,51	26,60	98,51	26,60
Ванільна пудра	99,85	3,69	3,68	3,69	3,68
Амоній вуглекислий	0,00	1,09	0,00	1,09	0,00
Меланж (на смазку)	27,00	27,36	7,39	27,36	7,39
ШКГ	91,70	193,58	177,52	-	-
ШВГ	91,20	-	-	187,46	170,96
<b>РАЗОМ</b>		<b>1195,76</b>	<b>1000,01</b>	<b>1193,68</b>	<b>1000,01</b>
<b>ВИХІД</b>	<b>95,30/ 95,05*</b>	<b>1000,00</b>	<b>953,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>950,50</b>

Запропоновано технологічну схему виготовлення нових видів печива, яка відрізняється від існуючих тим, що на стадії отримання емульсії додатково

вноситься олія соняшникова рафінована та горіховий шрот. Внесення горіхових шротів на зазначеній стадії обґрунтовано їх високими жирутримувальними та жироемульгувальними властивостями. Для обґрунтування тривалості цієї стадії проводили вивчення залежності кратності маси від часу механічного впливу (табл. 5.5). Кратність маси оцінювали за ступенем збільшення суміші в об'ємі.

Таблиця 5.5

**Кратність емульсії залежно від тривалості збивання**

Тривалість збивання $\tau \times 60^{-1}$ , с	Кратність маси, од	
	з ШКГ	з ШВГ
5	1,12	1,13
7	1,44	1,43
9	1,47	1,49
11	1,49	1,51
13	1,49	1,51

Відзначено, що вид шроту майже не впливає на значення вивчаємого показника. Встановлено, що за умов подовження збивання від 11 до 13 хв збільшення маси в об'ємі не відбувається. Зважаючи на це, визнано доцільним обмежити тривалість стадії емульгування (отримання емульсії) в інтервалі  $(11,0 \pm 1,0) \cdot 60$  с (рис. 5.3).

Апаратурно-технологічну схему виготовлення пісочно-виїмкового здобного печива з частковою заміною маргарину соняшниковою олією та додаванням горіхових шротів представлено на рис. 5.4. Для реалізації розробленої технології до місильної машини завантажують маргарин у пластифікованому стані, соняшкову олію, цукрову пудру, меланж, розпушувачі, ароматизатори та горіховий шрот та інтенсивно перемішують (емульгують) 10...12 хв до утворення однорідної рецептурної суміші, додають борошно і замішують тісто впродовж 5...8 хв за температури 20...24°C. Отримане тісто формують на ротатійній формуючій машині виїмковим способом, покривають меланжем та випікають отримані заготівлі у конвеєрних



печах безперервної дії або у ротатійних печах. Готове печиво охолоджують, подають на пакування та зберігання.

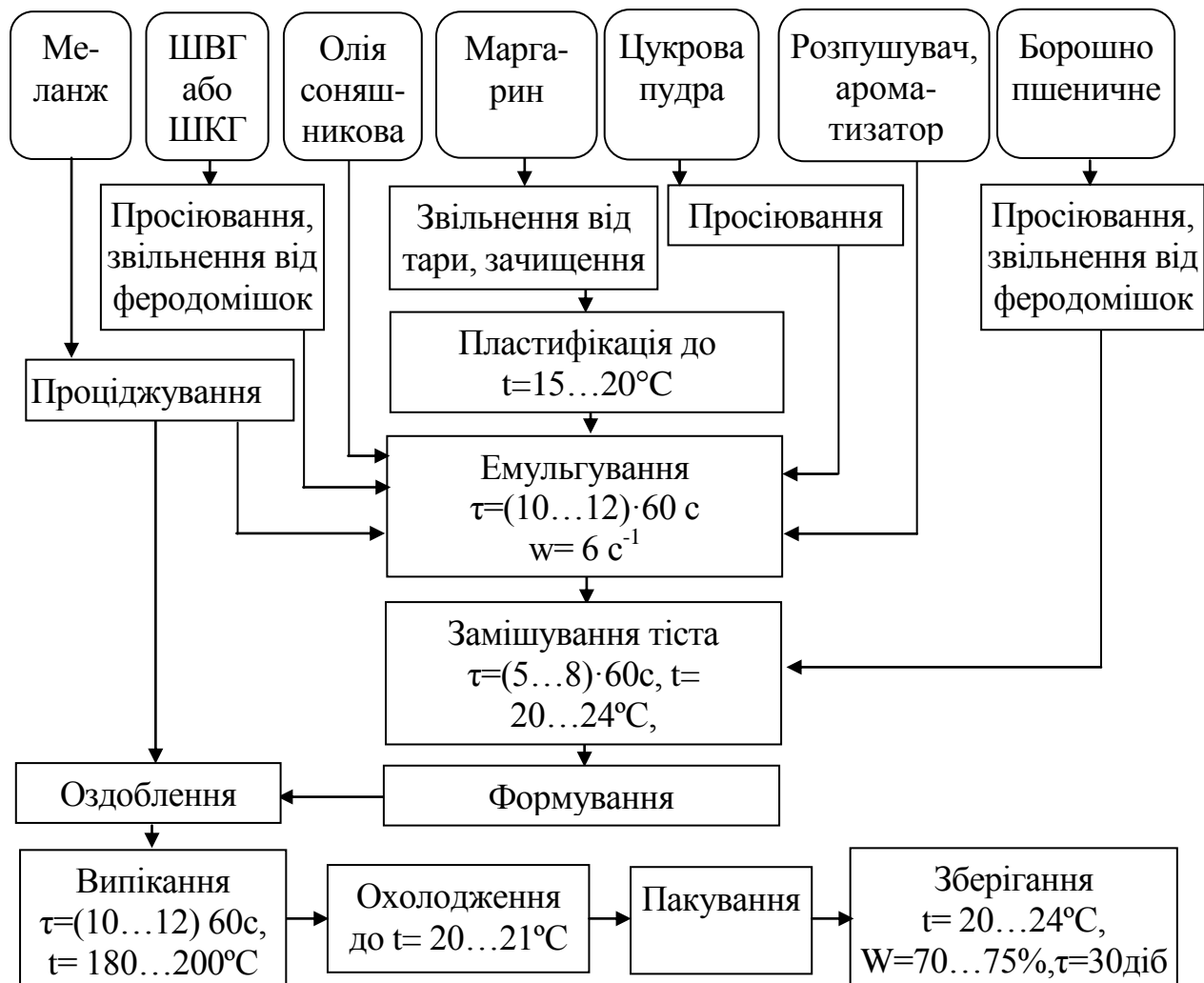


Рис. 5.3. Технологічна схема виробництва пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з горіховими шротами

На нову продукцію розроблений та затверджений пакет технологічної документації: ТУ У 10.7-01566330-332:2019 «Борошняні кондитерські вироби (здобне печиво зі шротом кедрового горіха, здобне печиво зі шротом волоського горіха)» (висновок держ. сан.-епідем. експертизи №602-123-20-2/4583 від 05.03.2019) (додаток Ж.1, додаток Ж.2) та відповідну технологічну інструкцію, затверджену на виробничому підприємстві ФО-П Кулешов Є.Б. (додаток Ж.3).

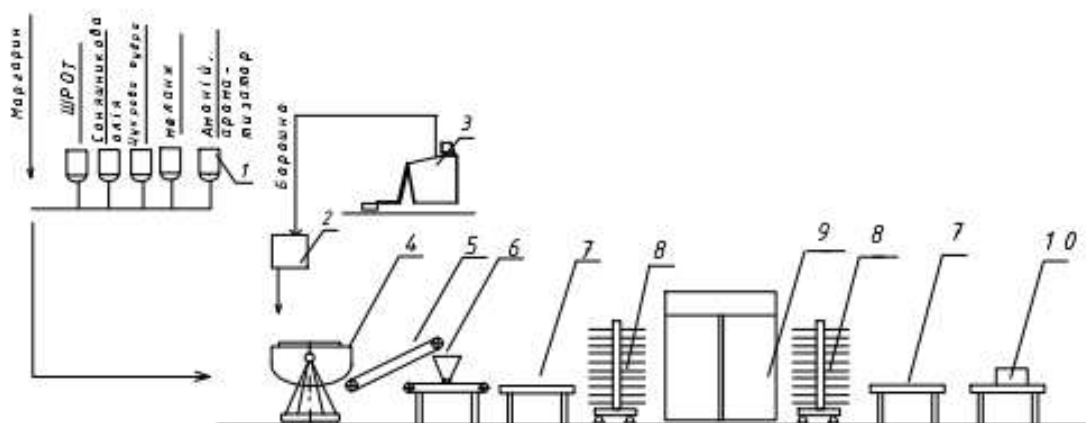


Рис. 5.4. Апаратурно-технологічна схема виробництва пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів: 1 – ємності для дозування сировини; 2 – бункер для борошна; 3 – просіювач; 4 – тістомісильна машина; 5 – транспортер; 6 – ротаційна машина; 7 – стіл для оздоблення; 8 – вагонетка; 9 – піч ротаційна; 10 – стіл для пакування.

Нові технічні рішення захищені патентом України на корисну модель (Додаток Д).

Розроблена продукція отримала високу оцінку фахівців під час дегустації на підприємствах галузі та на засіданні експертно-дегустаційної комісії ХДУХТ (Додаток К). Матеріали досліджень доповідалися на конференціях різного рівня (додаток Л).

Розроблена технологія пройшла виробничі відпрацювання та введена на кондитерських підприємствах м. Харкова (ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ», ФО-П Неклеса О.П., ФО-П Жирко С.О.) та м. Дніпра (ПАТ «Комбінат «Придніпровський», ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень», ФО-П Кулешов Є.Б.) (Додаток М), а також у навчальний процес ХДУХТ під час викладання дисципліни «Технологія галузі», «Технології оздоровчих продуктів з функціонального призначення» (Додаток Н).

### 5.3 Аналіз харчової та біологічної цінності нових видів печива

Запропоновано технології пісочно-виїмкового здобного печива з внесенням ШКГ у кількості 15,8 % та ШВГ у кількості 15,3% від загальної маси рецептурних компонентів та з заміною 30% маргарину соняшниковою олією. Для ідентифікації вмісту основних компонентів хімічного складу здійснювали аналіз ІЧ-спектрів розроблених зразків печива (рис. 5.5). Віднесення смуг поглинання зразків наведено в розділі 3 (табл. 3.1).

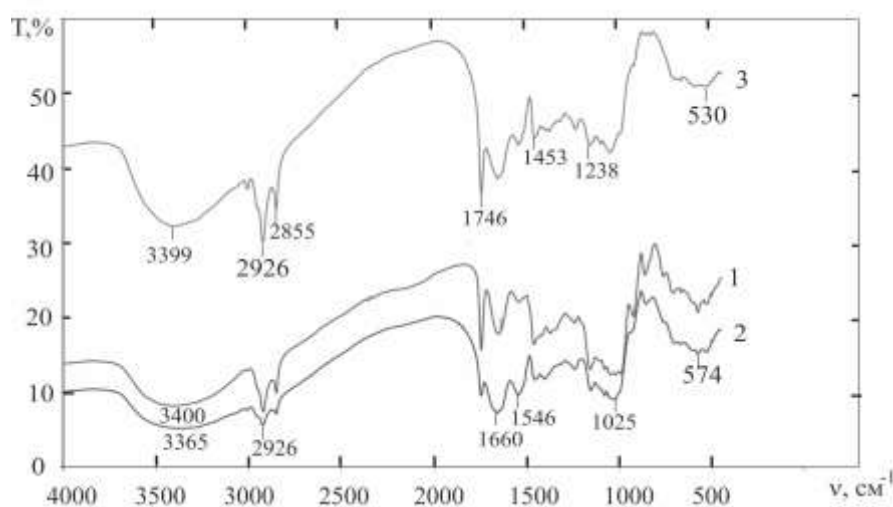


Рис. 5.5. ІЧ-спектри досліджуваних зразків здобного печива: 1– без добавки (контроль); 2 –з додаванням ШКГ; 3 –з додаванням ШВГ

Аналізуючи ІЧ-спектри зразків печива з додаванням ШКГ та ШВГ, слід відмітити, що смуги поглинання з максимумом при  $2925, 1746 \text{ cm}^{-1}$  для зразка печива з ШВГ інтенсивніші ніж у спектрі зразків печива з ШКГ та контролю. Отримані дані підтверджують наявність більшого вмісту органічних та поліненасичених жирних кислот.

Слід зазначити, що для контрольного зразка спостерігаються більш інтенсивні смуги поглинання в області  $1000 \dots 900 \text{ cm}^{-1}$  в порівнянні зі зразками з ШКГ та ШВГ. Це може бути пов'язане з наявністю транс-ізомерів жирних кислот (за рахунок більшого рецептурного вмісту маргарину) [264]. Широка асиметрична смуга в діапазоні  $3400 \dots 3300 \text{ cm}^{-1}$  може бути віднесена до

гідроксильних груп вуглеводів та органічних кислот, яка порівняно з гідроксильними групами води зміщена в низькочастотну область.

Для зразків печива з горіховими шротами відмічається більша інтенсивність зазначеної смуги поглинання, що може свідчити про збільшення порівняно з контрольним зразком вмісту вуглеводів та органічних кислот. Крім того, можна припустити, що печиво зі шротами в процесі випікання втрачає менше води, що ймовірно зумовлене особливістю його полісахаридного складу.

Необхідно відмітити, що для контрольного та досліджуваних зразків печива відмічається інтенсивна смуга в області  $530\text{...}570\text{ см}^{-1}$ , яка малоінтенсивна для ШКГ та ШВГ, як сировини (рис. 5.6, 5.7), що пов'язана зі значним вмістом сахарози в печиві [301].

Порівнюючи ІЧ-спектри зразків печива з додаванням ШКГ та окремо зразку відповідного шроту (ШКГ) (рис. 5.6), слід відмітити, що широка смуга в області  $3600\text{...}3300\text{ см}^{-1}$ , яка пов'язана з валентними коливаннями гідроксильної групи  $\nu$  (O–H), для печива з ШКГ більш інтенсивніша і ширша ніж у зразка шроту і зміщена у високочастотну область, що свідчить про більший вміст вуглеводів груп та води у зразку печива з добавкою [259].

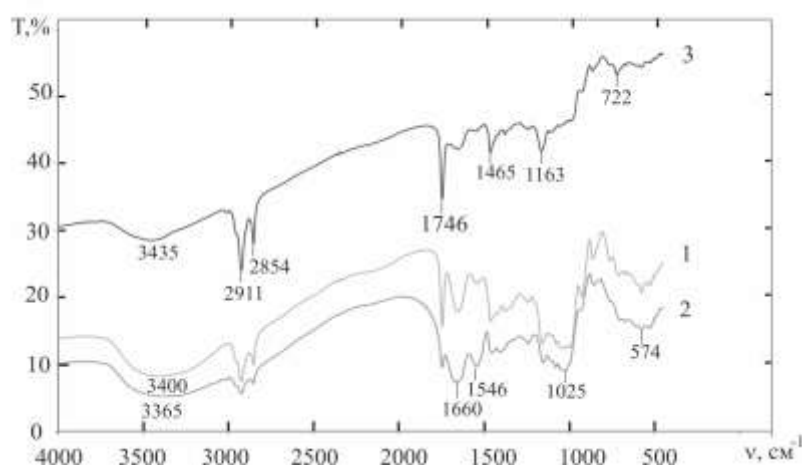


Рис. 5.6. ІЧ-спектри зразка печива з додаванням ШКГ та зразку ШКГ: 1 – печиво без добавки (контроль); 2 – печиво з ШКГ; 3 – ШКГ.

Порівнюючи ІЧ-спектри зразків печива з додаванням ШВГ та окремо шроту волоського горіху (рис. 5.7), слід відмітити, що широка смуга  $\nu(\text{OH})$  в області  $3600\text{...}3300\text{ cm}^{-1}$  для зразка печива з ШВГ більш інтенсивніша і ширша ніж у шроті, що свідчить про більший вміст вуглеводів груп та води у зразку печива з добавкою [259]. Тобто, внесення добавки сприяє підвищенню вологості виробу.

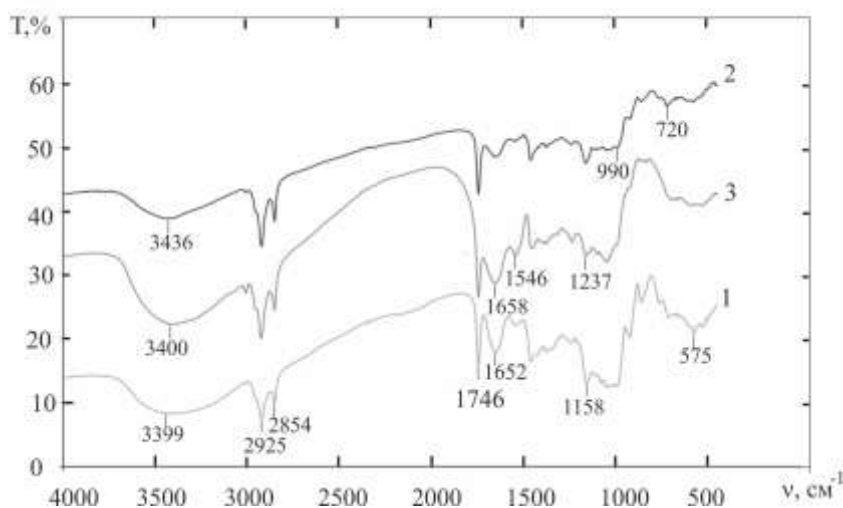


Рис 5.7. ІЧ-спектри зразка печива з додаванням ШВГ та зразку ШВГ: 1– печиво без добавки (контроль); 2 – ШВГ; 3 – печиво з ШВГ.

Слід відмітити також, що смуга коливань з максимумом поглинання  $1655\text{ cm}^{-1}$  та  $1546\text{ cm}^{-1}$  у контрольному зразку печива та печива з ШВГ більш інтенсивніша ніж у зразку ШВГ. Це може бути пов'язано з більшим вмістом білків та поліпептидів. В області  $1100\text{...}1000\text{ cm}^{-1}$  та  $700\text{...}500\text{ cm}^{-1}$  в спектрах зразку печива зі шротом відмічаються смуги поглинання більш інтенсивніші ніж для зразка шроту, але менш інтенсивні ніж в контрольному зразку, що як і в попередньому дослідженні зумовлено значно більшим вмістом сахарози у печиві, ніж у шроті.

Таким чином, в результаті аналізу ІЧ-спектрів підтверджено, що використання шротів волоського та кедрового горіхів у технологіях здобного печива дозволить суттєво покращити його нутрієнтний склад за рахунок

підвищення вмісту білкових речовин, органічних кислот, поліненасичених жирних кислот, фенольних і пектинових речовин.

Для оцінки корисних властивостей, в нових видах печива здійснено кількісне визначення харчової та енергетичної цінності та вмісту фізіологічно цінних нутрієнтів (вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон, ПНЖК) (табл. 5.6). Під час здійснення розрахунків використано «Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» затверджених МОЗ України для жінок вікової категорії 18-29 років I групи інтенсивності праці [303].

Таблиця 5.6

### Хімічний склад здобного печива з горіховими шротами

Найменування поживних речовин	Добова потреба	Печиво без добавок (контроль)		Печиво на КЖО з додаванням			
				ШКГ		ШВГ	
		Вміст в 100 г продукту	Інтегральний скор, %	Вміст в 100 г продукту	Інтегральний скор, %	Вміст в 100 г продукту	Інтегральний скор, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Білки, г	55	7,21	13,11	13,04	23,70	11,14	20,25
Жири, г	56	28,24	50,42	30,51	54,47	32,00	57,15
в т.ч. ПНЖК, г:	11	3,67	33,39	9,20	83,60	10,16	92,37
лінолева ( $\omega$ -6), г	10	3,62	36,25	8,51	85,10	9,60	95,99
ліноленова( $\omega$ -3), г	1	0,04	3,90	0,69	68,62	0,54	54,24
Вуглеводи, г	320	59,50	18,60	50,75	15,86	51,91	16,22
в т.ч. некрохмальні полісахариди, г	20	0,86	4,29	4,00	20,01	2,52	12,59
Поліфеноли, мг	200	0,00	0,00	254,61	127,31	775,50	387,75
Енергетична цінність, ккал	2450	521,00	21,26	529,75	21,62	540,20	22,05
Вітаміни, мг							
Е	15	3,43	22,86	10,04	66,90	11,14	20,25
В <sub>1</sub>	1,4	0,15	10,44	0,24	17,02	32,00	57,15
В <sub>2</sub>	1,6	0,08	4,87	0,10	6,55	10,16	92,37
В <sub>5</sub>	6	0,32	5,36	0,47	7,78	9,60	95,99

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Мінеральні речовини, мг							
Залізо	15	0,64	4,29	1,25	8,32	2,93	19,57
Калій	2000	85,43	4,27	295,73	14,79	226,31	11,32
Кальцій	1000	19,87	1,99	18,94	1,89	64,87	6,49
Кремній	25	2,13	8,54	1,35	5,41	17,66	70,63
Магній	400	10,33	2,58	78,01	19,50	56,87	14,22
Марганець	3	1,49	49,69	4,44	148,03	3,01	100,41
Мідь	1	0,26	26,31	1,00	100,07	0,58	58,12
Фосфор	800	74,48	9,31	114,97	14,37	84,98	10,62
Цинк	12	1,07	8,93	5,28	44,00	3,21	26,72

Встановлено, що порівняно з контролем здобне печиво на комбінованій жировій основі з додаванням ШКГ та ШВГ містить відповідно у 1,8 та 1,6 рази більше білка, характеризується на 14,7 та 12,8% меншим вмістом вуглеводів (що зумовлене зменшенням рецептурної кількості цукру та борошна), та суттєво збагачується некрохмальними полісахаридами (в 4,7 та 2,9 рази). Розроблене печиво характеризується дещо вищим вмістом жирів, але разом з тим суттєво покращується їх жирнокислотний склад. Дані розрахунку свідчать, що інтегральний скор за ПНЖК у печиві з ШКГ та ШВГ перевищує контрольний зразок в 2,5 та 2,8 рази. Також покращується співвідношення жирних кислот  $\omega$ -3 :  $\omega$ -6. Зокрема, у печиві без добавок зазначене співвідношення становить 1 : 93, у печиві з ШКГ – 1 : 12, у печиві з ШВГ – 1 : 18. Підвищення вмісту білків та жирів у печиві зі шротами зумовлює збільшення його енергетичної цінності, яке є несуттєвим і становить 1,7 та 3,7% відповідно.

Важливим є збагачення печива поліфенолами. Інтегральний скор за цим показником в розроблених зразках становить 127,31 та 387,75%.

Особлива роль серед харчових чинників відводиться таким компонентам їжі, як вітаміни та мінеральні речовини. Здобне печиво виготовляється з рафінованих продуктів (цукор, маргарин, борошно пшеничне). Введення ШКГ і

ШВГ до його рецептури суттєво підвищить вміст в ньому вітаміну Е (майже в 3 рази), заліза (в 2,0 та 4,6 рази), калію (в 3,5 та 2,6 рази), магнію (в 7,6 та 5,5 рази), марганцю (в 3,0 та 2,0 рази) та міді (в 3,8 та 2,2 рази), наближуючи значення показника інтегрального скору за цими речовинами до фізіологічно значущих. Печиво з ШВГ за вмістом калію, магнію, марганцю та міді дещо поступається печиву з ШКГ, однак суттєво переверщує його за вмістом заліза, кальцію та кремнія.

Таким чином, використання у технології здобного печива ШКГ та ШВГ дозволяє отримати збагатити вироби білком, некрохмальними полісахаридами, ПНЖК, поліфенолами, мінеральними речовинами та вітаміном Е.

#### **5.4. Оцінка якості нових виробів під час зберігання**

Під час зберігання здобного печива має місце зміна його показників якості. Метою даної серії досліджень було встановлення відповідності розроблених видів печива на КЖО з додаванням ШКГ та ШВГ вимогам нормативної документації по закінченню терміну зберігання. Згідно з ДСТУ 3781:2014 здобне печиво із вмістом жиру понад 20% має зберігати якісні характеристики на певному рівні протягом 30 діб.

Об'єктами досліджень були зразки здобного печива на маргарині; на комбінованій жировій основі; на комбінованій жировій основі з додаванням ШКГ; на комбінованій жировій основі з додаванням ШВГ. Виготовлення дослідних зразків здійснювали згідно табл. 5.4 та рис. 5.8. В дослідженнях використано зразок борошна №2 (табл. 2.2).

Зразки зберігали в пластиковій упаковці за температури  $18\pm 3^{\circ}\text{C}$  і відносної вологості 75% протягом 35 діб. Дослідження здійснювалися у трьох основних напрямках: оцінка стану ліпідного комплексу виробів; органолептичних показників та мікробіологічної стабільності.

Під час зберігання печива найбільших змін зазнає стан його ліпідного комплексу, що зумовлено високою часткою жирового компонента в рецептурі



[302]. Зважаючи на це, якість печива під час зберігання оцінювали показниками, що характеризують саме властивості ліпідного комплексу (ступінь міграції жиру, кислотне число, пероксидне число) та органолептичним характеристиками. Контроль ступеня міграції жиру та органолептичних показників здійснювали відразу після випікання та після закінчення зберігання (через 35 діб). Відбір проб для оцінювання кислотного та пероксидного чисел проводили через кожні 7 діб.

Відомо, що внесення до рецептури печива рідких олій обмежене тим, що вони погано утримуються тістом і готовими виробами та здатні вивільнятися з них під час зберігання. Тому на першому етапі оцінювали ступінь міграції жиру з досліджуваних зразків печива (рис. 5.8).

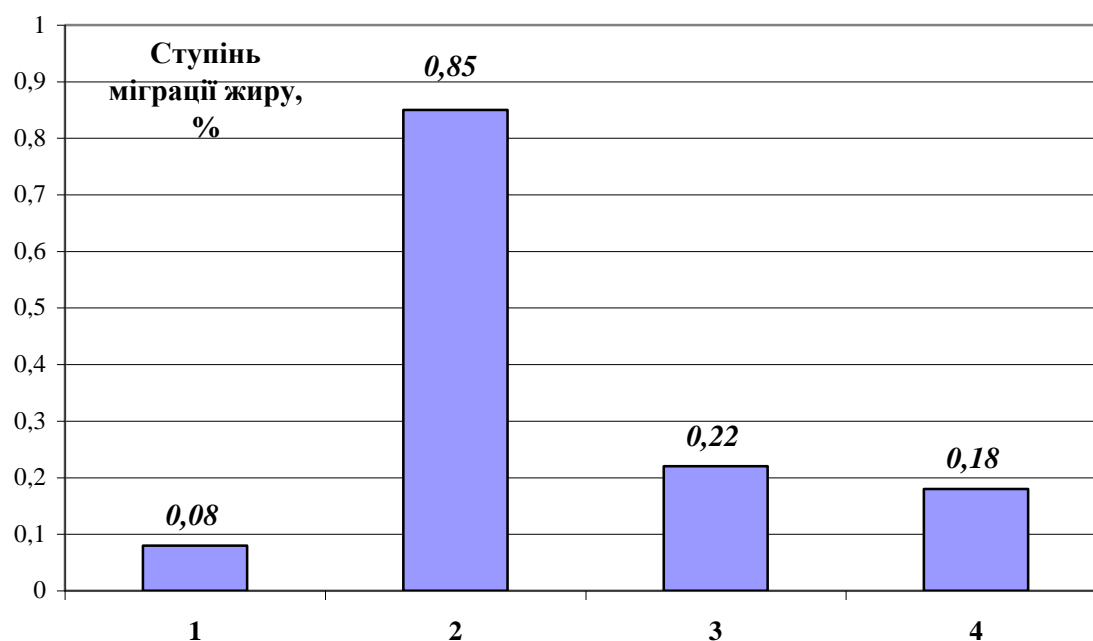


Рис. 5.8. Ступінь міграції жиру (СМЖ) із досліджуваних зразків печива через 35 діб зберігання: 1 – на маргарині; 2, 3, 4 – на комбінованій жировій основі (2 – без добавок; 3 – з ШКГ; 4 – з ШВГ).

Установлено, що через 35 діб зберігання з печива, виготовленого на комбінованій жировій основі, вивільняється в 10,6 раз більше жиру, ніж із контрольного зразка (рис. 5.8). Внесення шроту кедрового та волоського горіху

уповільнює ступінь міграції жиру на 74,1 та 78,8 відсотки відповідно. Такий вплив горіхових шротів зумовлений особливостями складу їх білкових речовин та полісахаридних комплексів, що виявляють жирутримувальні властивості.

Ступінь окиснення ліпідного комплексу печива оцінювали за показниками кислотного та пероксидного чисел.

Показник кислотного числа характеризує наявність у жирах вільних жирних кислот, що утворюються в результаті гідролізу ацилгліцеринів, який прискорюється з підвищенням температури та під впливом ферментів. Внесення соняшникової олії та горіхових шротів до здобного печива сприяє створенню умов для перебігу гідролітичних процесів. Зокрема, до складу олії та горіхових шротів входять гідролітичні ферменти (ліпази), які активізуються в разі підвищення вологості середовища вище 12% [273] (вологість тіста для здобного печива – близько 20%) та в інтервалі температур 30...50 °С. Тобто на початку випікання здобного печива ліпаза починає активно діяти, що сприяє збільшенню значення показника кислотного числа ліпідної складової свіжовипечених зразків із добавками (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

### Зміни кислотного числа (мг КОН/г) жирів печива під час зберігання

( $P \leq 0,05$ ,  $n=3$ ,  $\sigma=3,0 \dots 5,0\%$ )

Зразок печива	Тривалість зберігання, діб					
	0	7	14	21	28	35
на маргарині	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16
на комбінованій жировій основі						
без добавок	0,19	0,19	0,21	0,21	0,22	0,23
з ШКГ	0,37	0,37	0,39	0,39	0,41	0,42
з ШВГ	0,31	0,31	0,33	0,34	0,36	0,36

Накопичення вільних жирних кислот інтенсивніше відбувається для жирової фракції печива з додаванням ШКГ, що зумовлено більшим вмістом у ньому ліпаз порівняно з ШВГ (в 1,3 рази). Під час зберігання показники

кислотного числа всіх досліджуваних зразків майже не змінюються (відносно їх значення відразу після випікання). Це пов'язано, по-перше, з тим, що під дією температур випікання відбувається інактивація гідролітичних ферментів; по-друге, готове печиво характеризується невисокою вологістю –  $(5,0 \pm 1,5)\%$ . Відзначається, що впродовж усього досліджуваного періоду зразки печива за значенням кислотного числа відповідають вимогам нормативної документації – не перевищують значення 2 мг КОН/г.

Для систем із високим вмістом жиру та низькою вологістю під час зберігання більш характерним є перебіг окиснювальних процесів, у результаті яких утворюються пероксидні речовини. Для доброякісних жирових систем показник пероксидного числа не повинен перевищувати 10 ммоль  $\frac{1}{2}\text{O}$ /кг. Установлено, що жирові фракції всіх досліджуваних зразків печива відповідають цим вимогам (рис. 5.9).

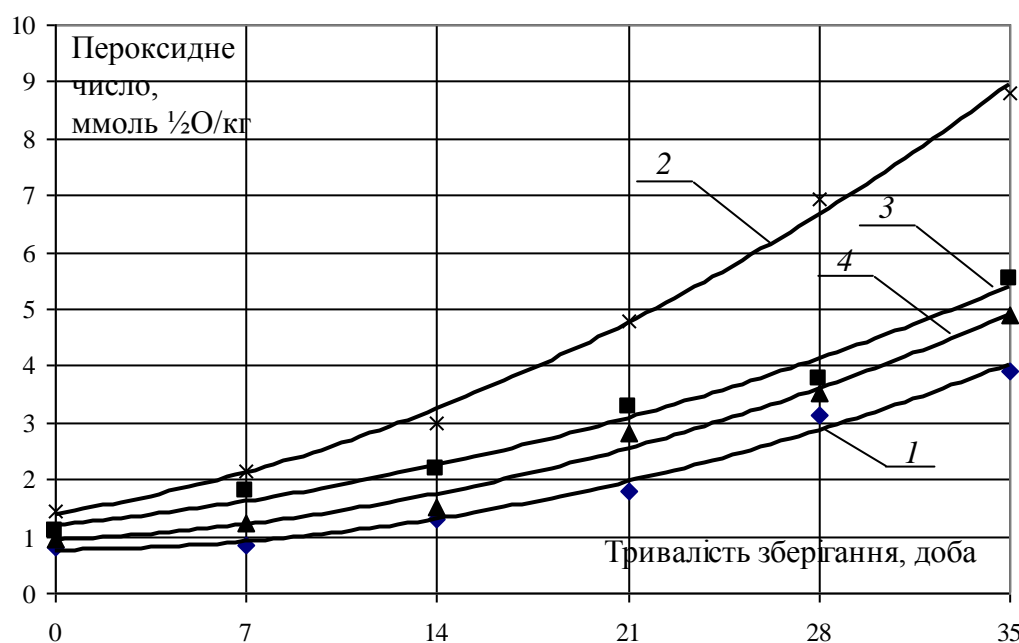


Рис. 5.9. Зміни пероксидних чисел жиру досліджуваних зразків печива під час зберігання: 1 – на маргарині; 2, 3, 4 – на комбінованій жировій основі (2 – без добавок; 3 – з ШКГ; 4 – з ШВГ).

Відомо, що швидкість окиснення жирових речовин залежить від їх жирнокислотного складу: жири, які містять значну кількість ацилів

ненасичених кислот окиснюються швидше. Процес окиснення для ненасичених ліпідів починається з утворення вільного радикала під дією ініціаторів окиснення. Під час подальшої взаємодії з молекулами кисню відбувається утворення пероксидного радикала. Вільні пероксидні радикали вступають у взаємодію з іншими молекулами жирних кислот з утворенням гідропероксидів та нових радикалів, які ініціюють подальше окиснення ненасичених жирних кислот. Відзначається, що найменша кількість пероксидів під час усього оцінюваного терміну зберігання характерна для ліпідної складової контрольного зразка на маргариновій основі. Незважаючи на те, що до складу маргарину входить значна кількість ненасичених жирів, технологічний процес отримання маргаринової продукції передбачає внесення антиоксидантних речовин, що запобігає окиснювальним процесам у печиві з його використанням.

Заміна частини маргарину соняшниковою олією спричиняє прискорення окиснення жирової фракції печива, що зумовлено високим вмістом в олії поліненасичених жирних кислот. Зокрема, відразу після випікання значення пероксидного числа для ліпідної складової зразка на комбінованій жировій основі перевищує це значення в контролі в 1,8 рази. Через 35 діб зберігання для жирів печива на комбінованій жировій основі значення пероксидного числа зростає в 6,4 рази і становить 8,9 ммоль  $\frac{1}{2}$ O/кг. В контрольному зразку за такий період підвищення значення цього показника становить 4,5 рази.

Відмічено, що печиво з ШКГ та ШВГ по закінченню зберігання характеризуються меншим значенням пероксидного числа, порівняно з печивом на комбінованій жировій основі без добавок – на 37,1 та 45,1% відповідно. Гальмувальний ефект горіхових шротів на процесі окиснення жирів печива на комбінованій жировій основі може бути зумовлений декількома чинниками. По-перше, до їх складу входять харчові волокна, які зв'язують жир та дифузійно гальмують доступ кисню до його молекул. По-друге, до складу добавок входять фенольні сполуки та вітамін Е, які є потужними природними антиоксидантами.

Відомо, що пероксидні сполуки руйнуються з утворенням вторинних продуктів окиснення (альдегіди, кетони та ін.), які спричиняють смакове відчуття згіркнення в жирових продуктах. Аналіз органолептичних показників якості досліджуваних зразків показав, що через 35 діб зберігання жоден із виробів не набував ознак прогірклості (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

### Зміни органолептичних показників зразків печива під час зберігання

Зразок печива	Тривалість зберігання, доби	
	0	35
на маргарині (контроль)	Колір жовтий. Структура крихка, розсипчаста	
	Смак і запах відповідні цьому виду виробів, без сторонніх присмаків та запахів	Смак і запах послабилися, однак залишаються добре відчутними, приємними
на комбінованій жировій основі	Смак і запах відповідні цьому виду виробів, без сторонніх присмаків та запахів. Колір жовтий. Структура крихка, розсипчаста	Колір потьмянів, послабилися та збідніли смакові відчуття. Структура дещо відволожена, розсипчастість погіршена. Поверхня масляниста з жирними плямами
на комбінованій жировій основі з ШКГ	Смак і запах відповідні цьому виду виробів, без сторонніх присмаків та запахів. Колір жовтувато-коричневий. Структура крихка, розсипчаста. Приємний горіховий присмак	Колір жовтувато-коричневий. Структура крихка, розсипчаста. Смак та запах послабилися, однак залишаються добре відчутними, приємними, із присмаком відповідного виду горіху
на комбінованій жировій основі з ШВГ		

Відзначається, що після закінчення зберігання за органолептичними характеристиками зразки з додаванням ШКГ та ШВГ близькі до контрольного. У зразка, виготовленого на комбінованій жировій основі, на 35-ту добу зберігання погіршуються органолептичні характеристики: на поверхні помітні жирні плями, розсипчастість знижується, колір тьмянішає, на смак відчувається маслянистість.

За мікробіологічними показниками якості всі досліджувані зразки здобного печива відповідають нормативам, які передбачені для даного виду продукції (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

**Зміни мікробіологічних показників дослідних зразків протягом зберігання**

Показники	ГДК	Тривалість зберігання зразків печива, доби							
		на маргарині		на комбінованій жировій основі					
				без добавок		з ШКГ		з ШВГ	
		0	35	0	35	0	35	0	35
МАФAM, КУО в 1 г, не більш ніж	$1 \times 10^4$	< 10							
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г	не допускається	Не виділено							
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25г	не допускається	Не виділено							
Плісняві гриби, КУО в 1,0 г	не допускається	Не виділено							

Таким чином, відзначено, що використання горіхових шротів (ШКГ та ШВГ) у технології здобного печива, виготовленого на комбінованій жировій основі, дозволяє отримати вироби зі стабільними в процесі зберігання показниками якості.

### Висновки за розділом 5

1. Проведено оптимізацію співвідношення рецептурних компонентів пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів, за результатами якого визначено, що дозування

ШКГ має становити 15,8% від загальної маси рецептурних компонентів, соняшникової олії – 32,2% від маси маргарину, цукрової пудри – 15,8% від загальної маси рецептурних компонентів. Для печива з ШВГ дозування зазначених компонентів має становити відповідно 15,3%, 34,1% та 17,0%.

2. Запропоновано дві рецептури печива з таким вмістом добавок та технологію їх виготовлення, яка відрізняється від існуючих тим, що на стадії отримання емульсії додатково вноситься олія соняшникова рафінована та горіховий шрот. Тривалість стадії –  $(11,0 \pm 1,0) \cdot 60$  с. Внесення горіхових шротів на зазначеній стадії обґрунтовано їх високими жирутримувальними та жироемульгувальними властивостями.

3. Печиво на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів характеризується вищим вмістом білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, поліфенолів, вітаміну Е та мінеральних речовин (К, Cu, Mg, Mn, Fe).

4. Використання ШКГ та ШВГ чинить гальмувальний ефект на ступінь міграції жирів під час зберігання печива на комбінованій жировій основі на (74,1 та 78,8% відповідно) та на перебіг окиснювальних процесів (на 37,1 та 45,1% відповідно).

Результати досліджень, викладених в цьому розділі, опубліковані в роботах [276, 304-306].

## РОЗДІЛ 6.

### ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

#### 6.1. Комплексна оцінка якості нових виробів

Для отримання загальної характеристики рівня якості розроблених видів пісочно-виїмкового здобного печива нами проведено їх комплексну оцінку з використанням методик кваліметрії [256, 257].

Якість печива ( $P_0$ ) формується за рахунок органолептичних (РА), фізико-хімічних характеристик (РВ), харчової, енергетичної цінності та хімічного складу (РС) (рис. 6.1). Зазначені групи властивостей в свою чергу диференціюються на відповідні одиничні показники якості.

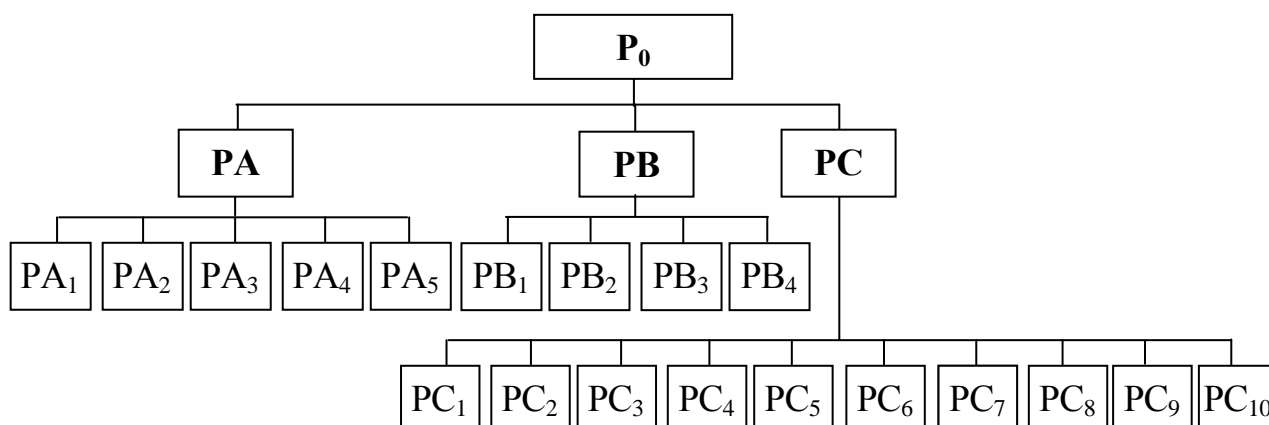


Рис. 6.1. «Дерево властивостей» пісочного здобного печива:

**0 рівень:** комплексний показник якості; **1 рівень:** РА – органолептичні показники, РВ – фізико-хімічні показники, РС – хімічний склад та енергетична цінність; **2 рівень:** РА<sub>1</sub> – форма; РА<sub>2</sub> – стан поверхні, РА<sub>3</sub> – колір, РА<sub>4</sub> – смак та запах, РА<sub>5</sub> – вид на зламі, РВ<sub>1</sub> – вологість, РВ<sub>2</sub> – намочуваність, РВ<sub>3</sub> – лужність, РВ<sub>4</sub> – міцність, РС<sub>1</sub> – вміст білків, РС<sub>2</sub> – вміст ПНЖК, РС<sub>3</sub> – вміст харчових волокон, РС<sub>4</sub> – вміст поліфенолів, РС<sub>5</sub> – вміст вітаміну Е, РС<sub>6</sub> – вміст заліза, РС<sub>7</sub> – вміст калія, РС<sub>8</sub> – вміст кальція, РС<sub>9</sub> – вміст магнія, РС<sub>10</sub> – енергетична цінність

Абсолютні значення органолептичних показників досліджуваних зразків (група РА) встановлювали експертним методом за 50-бальною системою, визначення фізико-хімічних показників (група РВ) проводили інструментальним методом, оцінку хімічного складу та енергетичної цінності (група РС) –



розрахунковим. Абсолютні значення одиничних показників переводили у відносні безрозмірні величини ( $k_i$ ) за відношенням до їх базових значень за ф. (2.5) та (2.6).

За базові ( $P_i^{баз}$ ) обрано кращі показники серед досліджуваних зразків (за виключенням РС<sub>4</sub>), для властивості РС<sub>4</sub> за базовий обрано добову потребу організму людини у поліфенольних речовинах. Результати визначення групових комплексних показників якості наведено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1

## Групові комплексні показники якості досліджуваних зразків печива

Показник якості	Коефіцієнт вагомості, $m_i$	$P_i^{баз}$	Печиво								
			без добавок			з ШКГ			з ШВГ		
			$P_i$	$k_i$	$k_i \cdot m_i$	$P_i$	$k_i$	$k_i \cdot m_i$	$P_i$	$k_i$	$k_i \cdot m_i$
група властивостей А											
форма, бали	0,15	50	49	0,98	0,15	47	0,94	0,14	46	0,92	0,14
стан поверхні, бали	0,10	50	49	0,98	0,10	46	0,92	0,09	46	0,92	0,09
колір, бали	0,20	50	50	1,00	0,20	47	0,94	0,19	46	0,92	0,18
смак та запах, бали	0,34	50	47	0,94	0,32	49	0,98	0,33	49	0,98	0,33
вид на зламі, бали	0,21	50	48	0,96	0,20	46	0,92	0,19	46	0,92	0,19
<b>К<sub>РА</sub>* , од</b>					<b>0,97</b>			<b>0,95</b>			<b>0,94</b>
група властивостей В											
вологість, %	0,29	4,95	4,2	0,85	0,25	4,7	0,95	0,28	4,95	1,00	0,29
намочуваність, %	0,31	208,2	160	0,77	0,24	208,2	1,00	0,31	202,2	0,97	0,30
лужність, град	0,23	0,86	1,61	0,53	0,12	0,99	0,87	0,20	0,86	1,00	0,23
міцність, $\times 10^3$ , Па	0,17	320	320	1,00	0,17	360	0,89	0,15	350	0,91	0,16
<b>К<sub>РВ</sub>* , од</b>					<b>0,78</b>			<b>0,94</b>			<b>0,98</b>
група властивостей С											
білки, %	0,2	12,68	7,4	0,58	0,12	12,68	1,00	0,20	11,5	0,91	0,18
ПНЖК, %	0,2	10,49	3,77	0,36	0,07	9,65	0,92	0,18	10,49	1,00	0,20
харчові волокна, %	0,16	4,2	0,88	0,21	0,03	4,2	1,00	0,16	2,6	0,62	0,10
поліфеноли, мг/100г	0,1	200	0,00	0,00	0,00	267,17	1,00	0,10	800,6	1,00	0,10
вітамін Е, мг/100г	0,16	10,53	3,52	0,33	0,05	10,53	1,00	0,16	10,23	0,97	0,16
залізо, мг/100г	0,04	3,03	0,66	0,22	0,01	1,31	0,43	0,02	3,03	1,00	0,04
калій, мг/100г	0,04	310,31	87,68	0,28	0,01	310,31	1,00	0,04	233,64	0,75	0,03
кальцій, мг/100г	0,04	66,97	20,39	0,30	0,01	19,87	0,30	0,01	66,97	1,00	0,04
магній, мг/100г	0,03	81,86	10,6	0,13	0,00	81,86	1,00	0,03	58,71	0,72	0,02
енергетична цінність, ккал/100г	0,03	534,7	534,7	1,00	0,03	551,8	0,97	0,03	557,7	0,96	0,03
<b>К<sub>РС</sub>* , од</b>					<b>0,34</b>			<b>0,93</b>			<b>0,90</b>

\* груповий комплексний показник якості

Шкала оцінювання комплексних показників якості складається з п'яти діапазонів: «дуже добре» – 1,00...0,80; «добре» – 0,80...0,63; «задовільно» – 0,63...0,37; «погано» – 0,37...0,20; «дуже погано» – 0,20...0,00. Встановлено, що зразки печива з додаванням горіхових шротів за всіма групами властивостей характеризуються оцінкою «дуже добре». Нові вироби дещо поступаються контрольному зразку за органолептичними показниками, однак перевершують його за фізико-хімічними характеристиками та хімічним складом. Зокрема, контрольний зразок за групою властивостей, що характеризують хімічний склад та харчову цінність має оцінку 0,34, що позиціонується як «погано», що зумовлене низьким вмістом в ньому вітаміну Е, мінеральних речовин, ПНЖК, харчових волокон та відсутністю поліфенольних сполук.

Комплексну оцінку якості визначали враховуючи групову комплексну оцінку ( $K_i$ ) для органолептичних властивостей ( $K_{PA}$ ), фізико-хімічних показників ( $K_{PB}$ ), хімічного складу і енергетичної цінності ( $K_{PC}$ ) та відповідних коефіцієнтів вагомості (табл. 6.2) за формулою (2.8).

Таблиця 6.2

### Оцінка якості досліджуваних зразків печива

Група властивостей	$m_i$	Печиво					
		без добавок		з ШКГ		з ШВГ	
		$K_i$	$K_i \cdot m_i$	$K_i$	$K_i \cdot m_i$	$K_i$	$K_i \cdot m_i$
Комплексна оцінка якості без урахування економічної складової							
РА	0,38	0,97	0,37	0,95	0,36	0,94	0,36
РВ	0,27	0,78	0,21	0,95	0,26	0,98	0,26
РС	0,35	0,34	0,12	0,93	0,33	0,9	0,32
Комплексний показник якості, од			0,70		0,94		0,94

Відзначено, що печиво з додаванням горіхових шротів має однаковий комплексний показник якості, який відповідає оцінці «дуже добре» і перевищує контрольний зразок на 25,5%. Контрольний зразок печива характеризується оцінкою «добре».

Таким чином, внаслідок обчислення комплексного показнику якості доведена ефективність використання в технології пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі шротів кедрового та волоського горіхів.

## **6.2. Оцінка економічної ефективності реалізації нової технології**

Метою цього розділу є обґрунтування економічної доцільності впровадження розроблених технологій виробництва пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів у практичну діяльність. Для цього визначено ціни на нову продукцію – печиво зі шротом кедрового горіха (печиво з ШКГ), печиво зі шротом волоського горіха (печиво з ШВГ), здійснено порівняння цін на нову продукцію та продукти-аналоги, а також обґрунтовано привабливість нової продукції для її виробника.

Під час визначення цін на нову продукцію ураховано діючі рекомендації щодо формування собівартості продукції в промисловості, а також дані щодо структури поточних витрат і рентабельності продукції на підприємствах, основним видом діяльності яких є виробництво борошняних кондитерських виробів (ПАТ «Вінницька кондитерська фабрика «ROSHEN», ПрАТ «Кондитерська фабрика «Харків'янка», ПрАТ «Кондитерська фабрика «АВК») [307 – 310].

Для визначення собівартості продукції розраховано витрати на сировину та матеріали, що створюють основу продукції та необхідні для її виробництва (табл. 6.3). Під час визначення собівартості нової продукції враховано також прямі витрати на оплату праці, інші прямі витрати, а також змінні загальновиробничі та постійні розподілені загальновиробничі витрати. До складу повної собівартості продукції, крім витрат, що складають виробничу собівартість, включено адміністративні витрати, інші невиробничі витрати, а також витрати на збут. Розрахунки здійснено за основними статтями виробничої та повної собівартості продукції підприємств, що виробляють харчові продукти [308-310].

Таблиця 6.3

**Розрахунок вартості сировини для виробництва пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів (тис. грн на 1000 кг готового продукту)**

Найменування сировини і матеріалів	Ціна, грн/кг	Витрати сировини, кг/1000 кг			Витрати, тис. грн/ 1000 кг		
		печиво (контроль)	печиво (розробка)		печиво (контроль)	печиво (розробка)	
			з ШКГ	ШВГ		з ШКГ	ШВГ
Борошно пшеничне вищого сорту	7,90	547,29	349,59	338,92	4,3	2,8	2,7
Цукрова пудра	19,00	218,91	193,58	208,29	4,2	3,7	4,0
Маргарин	31,50	328,36	222,63	216,39	10,3	7,0	6,8
Меланж	38,0	125,87	125,87	125,87	4,8	4,8	4,8
Ванільна пудра	100,00	3,69	3,69	3,69	0,4	0,4	0,4
Амоній	10,20	1,09	1,09	1,09	–	–	0,0
Олія соняшникова рафінована дезодорована	17,00	–	105,73	111,97	–	1,8	1,9
Шрот кедрового горіха (ШКГ)	290,00	–	193,58	–	–	56,1	–
Шрот волоського горіха ШВГ	53,00	–	–	187,46	–	–	9,9
Пакувальні матеріали	–	–	–	–	10,0	10,0	10,0
Усього	–	–	–	–	34,0	86,6	40,5

Для визначення ціни нової продукції показник рентабельності прийнято на рівні 15,0%, що відповідає даним щодо рентабельності виробництва кондитерської продукції [308-310]. Результати розрахунків наведено у табл. 6.4.

Таблиця 6.4

**Розрахунок собівартості та ціни пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів (тис. грн на 1000 кг готового продукту)**

Витрати	Значення		
	печиво (контроль)	печиво (розробка)	
		з ШКГ	з ШВГ
Сировина і матеріали	34,0	86,6	40,5
Паливо і енергія	0,7	0,7	0,7
Заробітна плата виробничого персоналу	3,2	3,2	3,2
ЄСВ	0,7	0,7	0,7
Амортизація	1,4	1,4	1,4
Загальновиробничі витрати	5,4	5,4	5,4
Виробнича собівартість	45,3	97,9	51,8
Адміністративні витрати	1,6	1,6	1,6
Інші невиробничі витрати	2,1	2,1	2,1
Витрати на збут	4,3	4,3	4,3
Повна собівартість	53,3	105,9	59,8
Прибуток	8,00	15,88	8,97
Оптова ціна підприємства (без ПДВ)	61,3	121,8	68,7
Податок на додану вартість	12,3	24,4	13,7
Оптова відпускна ціна (з ПДВ)	73,60	146,10	82,50

За розрахунками відпускна ціна пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів становитиме 82,50 та 146,10 грн. за 1 кг реалізованої продукції. Прибуток, що отримає підприємство за умови впровадження технології виробництва печива за розроблених технологій, становитиме 8,97 та 15,88 тис. грн на кожні 1000 кг реалізованого печива з ШВГ та ШКГ відповідно.

Встановлено, що ціни на нову продукцію значно менші ніж на продукти-аналоги, що свідчить про конкурентоспроможність нової продукції та

можливість впровадження розроблених технологій на підприємствах з виробництва харчових продуктів (рис. 6.2).

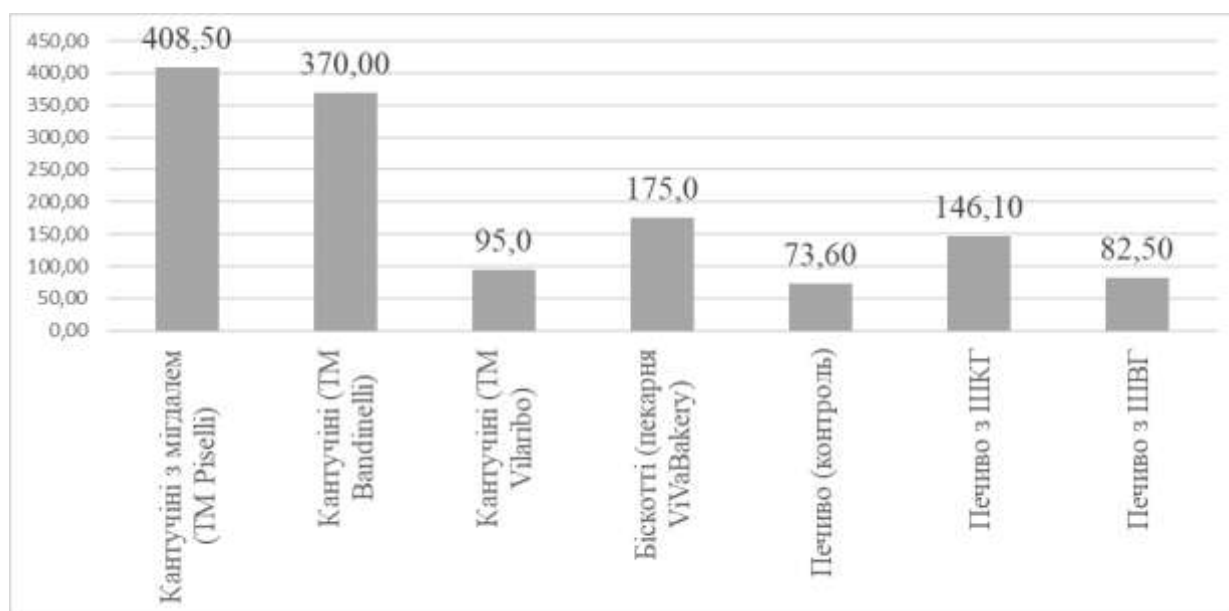


Рис. 6.2. Ціни на нову продукцію та продукти-аналоги, грн/кг (станом на серпень 2019 р.; складено за даними [311])

Для обґрунтування доцільності впровадження технологій виробництва пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів у практичну діяльність використано метод експертного опитування щодо привабливості розробленої продукції (печиво з ШКГ, печиво с ШВГ) для виробників. До групи експертів включено 16 фахівців у галузі організації харчових виробництв [312]. Перелік основних характеристик для оцінки привабливості нової харчової продукції сформовано за результатами контент-аналізу наукової літератури щодо дослідження ефективності інноваційних розробок [313-316]. Ураховуючи результати проведеного дослідження оцінювання привабливості нової харчової продукції здійснено з використанням сукупності показників, що відображають ринкові, товарні, збутові, виробничі переваги виробництва нової продукції для виробника. Для кількісного вимірювання переваг розробленої продукції використано метод бальної оцінки із застосуванням певної шкали оцінювання: за наявності високого значення

показника – 3 бали, середнього – 2 бали, низького – 1 бал. Для узагальненого висновку щодо доцільності впровадження розроблених технологій у практику господарської діяльності розраховано коефіцієнт привабливості нової продукції для виробника за формулою:

$$K_p = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m P_{ij} / \sum_{i=1}^m P_{imax} , \quad (6.1)$$

де  $K_p$  – привабливість нової продукції, коефіцієнт;

$P_{ij}$  – кількість балів, призначена  $j$ -м експертом  $i$ -му показникові;

$P_{imax}$  – максимальне значення  $i$ -го показника привабливості нової продукції, бал;

$n$  – чисельність експертів, осіб;

$m$  – число показників.

Критерії, показники та шкала оцінювання привабливості нової продукції наведено у табл. 6.5, 6.6.

Таблиця 6.5

### Шкала для оцінювання рівня привабливості харчової продукції для виробника

Значення коефіцієнта	Висновок
$0 < K_p \leq 0,33$	низька привабливість нової продукції для виробника
$0,34 < K_p \leq 0,66$	незначна привабливість нової продукції для виробника
$0,67 < K_p \leq 1,0$	висока привабливість нової продукції для виробника

Результати проведеного дослідження доводять доцільність впровадження у виробництво розробленої технології пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів. Встановлено, що розроблені види печива характеризуються високим вмістом білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, поліфенолів, вітаміну Е та мінеральних речовин (К, Сu, Мg, Мn, Fe), що відповідає споживчим очікуванням щодо властивостей харчової продукції.

Таблиця 6.6

### Характеристика та шкала оцінювання технологій харчової продукції за критеріями привабливості нової продукції

Показник	Оцінка		
	високий рівень (3 бали)	середній рівень (2 бали)	низький рівень (1 бал)
Ринкові критерії			
Попит на нову продукцію	Продукція задовольняє нову потребу, значно вдосконалена проти аналога	Продукція удосконалена лише за вторинними характеристиками, які, однак, мають значення для достатньо широкого кола споживачів	Продукція не відрізняється від аналогів і задовольняє ті самі потреби
Конкурентоспроможність продукції	Сильних конкурентів немає. Низька собівартість продукції.	Конкуренти мають міцні позиції, Собівартість нововведення відносно невелика	На ринку домінують кілька однаково сильних конкурентів. Вартість розроблення продукції, аналогічної за якістю товарам-конкурентам, є надто великою.
Перспективи розвитку ринку	Однорідний загальнонаціональний, має значні перспективи розвитку із залученням різних прошарків покупців. Великі потенційні можливості для експорту	Ринок стабільний, з потенційною можливістю збільшення в окремих регіонах за рахунок розширення кола покупців. Можливості для експорту незначні	На ринку домінують кілька сильних конкурентів
Стабільність динаміки ринку	З великою ймовірністю можна передбачити, що попит на продукцію буде постійний.	Продукція матиме попит достатньо довго, що уможливить окупність інвестицій і отримання прибутку	Невизначеність щодо стабільності попиту на продукцію
Товарні критерії			
Властивості продукції	Продукція має унікальні властивості, значно переважає товари-конкуренти, запатентована	Продукція має унікальні властивості, які значно переважають товари конкурентів, однак патенти мають низький рівень надійності. Властивості продукції важкі для копіювання	Технологія продукції не запатентована, може бути легко скопійована конкурентами



Показник	Оцінка		
	високий рівень (3 бали)	середній рівень (2 бали)	низький рівень (1 бал)
Ціна	Продукція кращої або такої самої якості, як і товари-конкуренти, але реалізується за нижчими цінами.	Продукція пропонується за такими самими цінами, що в конкурентів, але має вищу якість	Продукція має однакову якість з товарами-конкурентами, але пропонується за більш високою ціною
<b>Виробничі критерії</b>			
Сировинні ресурси	Використовуються традиційні матеріальні ресурси. Є можливість продовжувати їх закупівлю в основних постачальників	Здебільшого використовується наявна сировина (. Може постати необхідність у придбанні додаткової сировини як у традиційних, так і в нових постачальників	Наявна сировина використовуватиметься недостатньо чи є зовсім непридатною. Потрібні великі закупки матеріальних ресурсів
Обладнання	Потреби у додатковому обладнанні немає	Існує потреба у додатковому обладнанні	Для виробництва продукції необхідно придбання нового обладнання
Персонал	Продукція забезпечує сприятливі умови для вдосконалення знань і підвищення кваліфікації персоналу	Існує необхідність підвищення кваліфікації та збільшення кількості персоналу	Для виробництва нової продукції досвід персоналу може бути використаний частково
<b>Збутові критерії</b>			
Циклічність збуту	Збут продукції має низьку залежність від економічних коливань і циклів в економіці	Збут продукції має незначну залежність від економічних коливань і циклів в економіці	Збут продукції значно залежить від економічних коливань і циклів в економіці
Сезонність збуту	Збут продукції не є сезонним	Збут продукції здійснюється переважно у певний сезон	Збут продукції є сезонним

Складено за матеріалами [313, 315]

Комплексна оцінка якості нової продукції з використанням методик кваліметрії а також порівняння цін на нову продукцію та продукти-аналоги свідчать про конкурентоспроможність нової продукції та значні перспективи щодо її виведення та просування на ринку. Це підтверджується дослідженнями компанії Nielsen, згідно яких 75,0% українських споживачів перевіряють склад продукції на упаковках, а 73,0% готові платити більше за продукцію високої якості [317].

Доцільність впровадження у виробництво розроблених технологій підтверджується також тенденціями щодо розвитку ринку кондитерських виробів загалом і ринку печива у том числі. За опублікованими даними [318–320] у 2018 р. обсяг виробництва кондитерських виробів становив 884,1 тис. т. Незважаючи на незначний спад виробництва у період 2017-2018 рр. в цілому за 2016-2018 рр. відмічено зростання обсягу виробництва кондитерської продукції та збільшення ємності кондитерського ринку. За підсумками 2018 р. обсяг виробництва кондитерської продукції оцінено на рівні 884,1 тис т продукції, що вище показника 2016 р. на 17,7 тис. т або 2,0 %. У 2018 р ємність ринку кондитерських виробів визначена на рівні 687,9 тис т продукції, що на 6,8 тис.т, або 1,0% вище показника 2016 р. (табл. П.1, П.2 додаток П).

За опублікованими даними [321] на ринку кондитерської продукції функціонують близько 30 спеціалізованих кондитерських компаній, що випускають диференційований асортимент солодоців. Крім крупних компаній В Україні працюють близько 600 дрібних виробників кондитерської продукції (включаючи хлібозаводи, що випускають в основному борошняні кондитерські вироби). Незважаючи на це, український ринок кондитерської продукції визначається як помірно сконцентрований. У 2017 р. на п'ять компаній галузі у загальному обсязі виробництва припадало до 55 % [321].

Слід відзначити, що печиво входить до переліку кондитерської продукції, що у найбільшій мірі користується попитом у населення. За оцінками компанії Nielsen печиво входить до складу трьох найбільш затребуваних кондитерських виробів на споживчому ринку. У загальному обсягу реалізації кондитерської

продукції у 2018 р. на печиво припадало 19,5% загального обсягу продажів (рис. П.1, додаток П).

Щодо товарних характеристик нової продукції слід відзначити, що зміна рецептурного складу печива зумовлює більш високі показники собівартості та ціни нової продукції. Разом із тим, використання горіхових шротів у технології здобного печива на комбінованій жировій основі дає можливість отримати вироби зі стабільними в процесі зберігання органолептичними, мікробіологічними та фізико-хімічними показниками якості, що компенсує більш високі показники собівартості виробництва продукції та забезпечує її конкурентоспроможність. Слід відзначити також, що розроблена продукція має високий рівень патентного захисту (патент № 100817).

Розроблена продукція має певні переваги щодо організації її виробництва та збуту. Для виробництва печива з горіховими шротами використовується традиційна сировина, що забезпечує стабільність та знижує ризики порушення технології її виробництва. Також розроблені технології можуть бути впроваджені на діючому виробництві без зміни технічного забезпечення та додаткових витрат для навчання персоналу. Продукція не сприйнятлива до економічних та сезонних циклів, що забезпечує її виробництво та збут упродовж року та забезпечує переваги порівняно із сезонними видами продукції. Шроти гальмують міграцію жирів з такого печива та уповільнюють швидкість протікання окиснювальних процесів, що надає додаткових переваг такій продукції щодо подовження термінів зберігання.

Ураховуючи інформацію, наведену вище, експертами здійснено оцінювання технологій харчової продукції за критеріями привабливості нової продукції. Вихідна інформація та результати експертної оцінки наведені у табл. П.3 додатка П та табл. 6.7.

Таблиця 6.7

## Результат оцінювання привабливості печива з горіховими шротами для виробника

Показник	Оцінка, бал		Коефіцієнт привабливості	Висновок	Характеристика
	максимальна	фактична			
<i>Ринкові критерії</i>					
Попит на нову продукцію	3	2,50	0,83	ВП	Продукція вирізняється високими показниками якості, що зумовлює попит на неї
Конкурентоспроможність продукції	3	2,50	0,83	ВП	Продукція є конкурентоспроможною за якістю та ціною
Перспективи розвитку ринку	3	2,63	0,88	ВП	Обсяг виробництва та ємність ринку кондитерської продукції зростають
Стабільність ринку	3	2,88	0,96	ВП	Печиво входить до складу трьох найбільш затребуваних кондитерських виробів на споживчому ринку.
Разом	12	10,50	0,88	ВП	–
Середнє значення	3	2,63	0,88	ВП	–
<i>Товарні критерії</i>					
Властивості продукції	3	2,88	0,96	ВП	Органолептичні, мікробіологічні, фізико-хімічні показники відповідають нормативним значенням
Ціна	3	1,88	0,63	НЗП	Ціна нової продукції відповідає цінам на продукти-аналоги
Разом	6	4,75	0,79	ВП	–
Середнє значення	3	2,38	0,79	ВП	–
<i>Виробничі критерії</i>					
Сировинні ресурси	3	2,56	0,85	ВП	Для виробництва продукції використовується традиційна сировина
Обладнання	3	2,56	0,85	ВП	Потреби у змінненні обладнання немає

Показник	Оцінка, бал		Коефіцієнт привабливості	Висновок	Характеристика
	максимальна	фактична			
Персонал	3	2,88	0,96	ВП	Потреби у навчанні персоналу немає
Разом	9	8,00	0,89	ВП	–
Середнє значення	3	2,67	0,89	ВП	–
<i>Збутові критерії</i>					
Циклічність збуту	3	2,63	0,88	ВП	Продукція не сприйнятлива до економічних циклів
Сезонність збуту	3	2,56	0,85	ВП	Продукція не належить до групи сезонних, користується попитом упродовж року
Разом	6	5,19	0,86	ВП	–
Середнє значення	3	2,59	0,86	ВП	–
Усього	33	28,44	0,86	ВП	–

Позначки: НП – низька привабливість нової продукції для виробника; НЗП – незначна привабливість нової продукції для виробника; ВП – висока привабливість нової продукції для виробника.

За розрахунками визначено, що загальний коефіцієнт привабливості продукції становить 0,86, (при максимальному значенні коефіцієнта 1,0), що свідчить про високу цінність пісочно-виїмкового здобного печива на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів для виробника. Високі значення ринкових (0,88), товарних (0,79), виробничих (0,89) і збутових (0,86) переваг свідчать про значні перспективи щодо впровадження розробленої технології у практичну діяльність підприємств харчової промисловості.

### **Висновки за розділом 6**

1. За значенням комплексного показнику якості печиво на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів перевищує контрольний зразок на 25,5%, що доводить соціальну ефективність нової розробки.

2. Впровадження у виробництво технології пісочно-виїмкового здобного печива з додаванням горіхових шротів є економічно доцільним. Ціна нової продукції становитиме 82,50 та 146,10 грн за 1 кг реалізованого печива з ШВГ та ШКГ відповідно. Прибуток, що отримає підприємство при впровадженні розробленої технології, становитиме відповідно 8,97 та 15,88 тис. грн на кожні 1000 кг реалізованого печива.

3. За результатами порівняльного аналізу зроблено висновок про відповідність цін нової продукції цінам на продукти-аналоги та можливість її реалізації на ринку.

4. Оцінка нової продукції за характеристиками її привабливості для впровадження у виробництво довела високий рівень ефективності наукової розробки. Загальний коефіцієнт привабливості печива з горіховими шротами для виробника становив 0,86, що свідчить про значні перспективи щодо впровадження технології печива з горіховими шротами у практику діяльності підприємств харчової промисловості.

Результати досліджень, викладених в цьому розділі, опубліковані в роботі [322].

## ВИСНОВКИ

1. Аналітичний огляд літератури та узагальнення науково-технічної інформації з досліджуваної тематики дозволили визначити перспективність застосування шроту кедрового та шроту волоського горіхів в технологіях пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі.

2. Шроти кедрового та волоського горіхів характеризуються близьким якісним хімічним складом. Білки ШКГ та ШВГ порівняно з білками борошна мають кращий амінокислотний скор за треоніном, валіном, метіоніном і цистіном, триптофаном та лізином. ШКГ містить у 3 рази більше білкових речовин альбумінової і глобулінової фракцій і майже в 2 рази – проламінової фракції, а білки ШВГ представлені в основному глютенінами. ШКГ та ШВГ містять відповідно 7,05 та 12,18 % жирів з високим ступенем ненасиченості – у складі ШКГ переважає ліноленова кислота, а у складі ШВГ – ліолева. До складу горіхових шротів входять харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, органічні кислоти та фенольні сполуки.

3. За розміром часток горіхові шроти характеризуються більшим ступенем дисперсності ніж борошно пшеничне. Розмір до 40 мкм мають 50% ШКГ, 46% ШВГ і лише 29% борошна. Горіховим шротам притаманна висока спроможність до емульгування олії соняшникової рафінованої та до її утримування за умов підвищення температури, що дало підставу замінювати в рецептурі здобного печива частину маргарину соняшnikовою олією. Порівняно з борошном пшеничним вищого сорту ШКГ та ШВГ характеризуються нижчими показниками протеолітичної активності та більш високою активністю  $\alpha$ -амілаз. За активністю ліпази та ліпоксигенази горіхові шроти перевершують борошно несуттєво.

4. Горіхові шроти сприяють зменшенню виходу клейковини пшеничного борошна, зниженню її гідратаційної здатності, і разом з тим мають зміцнювальний ефект, який проявляється у певних змінах фізичних та структурно-механічних властивостей тіста – знижується його стійкість та

підвищується ступінь розрідження під дією механічної обробки. Більший вплив на клейковину борошна чинить ШВГ.

5. Внесення ШКГ та ШВГ у кількості 15,0% від загальної маси рецептурних компонентів для печива сприяє покращенню стійкості емульсії та структурно-механічних властивостей пісочного тіста на комбінованій жировій основі.

6. За використання горіхових шротів пісочно-виїмкове здобне печиво на комбінованій жировій основі за фізико-хімічними (вологість, намоочуваність, лужність та міцність) та органолептичними показниками задовольняє вимогам нормативної документації. Проведено оптимізацію співвідношення рецептурних компонентів для такого печива. Визначено, що дозування ШКГ має становити 15,8% від загальної маси рецептурних компонентів, соняшnikової олії – 32,2% від маси маргарину, цукрової пудри – 15,8% від загальної маси рецептурних компонентів. Для печива з ШВГ дозування зазначених складових має становити відповідно 15,3%, 34,1% та 17,0%.

7. За результатами оптимізації розроблено дві рецептури печива на комбінованій жировій основі з ШКГ та ШВГ та технологію його виготовлення, яка відрізняється від існуючих тим, що на стадії отримання емульсії додатково вноситься олія соняшnikова рафінована та горіховий шрот. Розроблені види печива порівняно з традиційним зразком на маргарині характеризуються вищим вмістом білків (у 1,8 та 1,6 рази відповідно), суттєво збагачується некрохмальними полісахаридами (в 4,7 та 2,9 рази), поліненасиченими жирними кислотами (в 2,5 та 2,8 рази), вітаміном Е (майже в 3 рази) і мінеральними речовинами (К, Cu, Mg, Mn, Fe). Важливим є збагачення печива поліфенольними сполуками, які відсутні у контрольному зразку.

8. Використання горіхових шротів у технології здобного печива на комбінованій жировій основі дозволяє отримати вироби зі стабільними в процесі зберігання органолептичними, мікробіологічними та фізико-хімічними показниками якості. Шроти гальмують міграцію жирів з такого печива та уповільнюють швидкість протікання окиснювальних процесів.



9. За значенням комплексного показнику якості печиво на комбінованій жировій основі з додаванням горіхових шротів перевищує контрольний зразок на 25,5%, що доводить соціальну ефективність нової розробки. Економічний ефект від впровадження результатів роботи складатиме 8,97 та 15,88 тис. грн на кожні 1000 кг реалізованого печива залежно від рецептури.

10. Розроблено та затверджено ТУ У 10.7-01566330-332:2019 «Борошняні кондитерські вироби (здобне печиво зі шротом кедрового горіха, здобне печиво зі шротом волоського горіха)» (висновок держ. сан.-епідем. експертизи №602-123-20-2/4583 від 05.03.2019) та відповідну технологічну інструкцію. Розроблена технологія пройшла виробничі відпрацювання та впроваджена на кондитерських підприємствах м. Харкова (ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ», ФО-П Неклеса О.П., ФО-П Жирко С.О.) та м. Дніпра (ПАТ «Комбінат «Придніпровський», ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень», ФО-П Кулешов Є.Б.), а також у навчальний процес ХДУХТ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лебедева И., Сокол Я. Мировой рынок кондитерских изделий. URL:<https://maxrise-consulting.com/mirovoj-rynok-konditerskih-izdelij>
2. Рыжакова А. В., Бабина О. А. Мировой рынок кондитерских изделий // Международная торговля и торговая политика. 2017. № 4 (12). С. 59–74.
3. Сімахіна Г., Науменко Н. Інновації у харчових технологіях // Товари і ринки. 2015. № 1. С. 189–201.
4. Динаміка кондитерського ринку України у 2018/2017 р. р. URL:<http://www.ukrainian-food.org/uk/post/dinamika-konditerskogo-rinku-ukraini-u-20182017>
5. Аналіз ринку печива України. 2018. URL:<https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/obzor-rynka-pechenya-ukrainy-za-2015-6-mes-2018-gg-2018-god>
6. Інформаційний дайджест. Не хлібом єдиним: аналіз ринку хлібобулочних і кондитерських виробів України. URL:<https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/ne-hlebom-edinym-analiz-rynka-hlebobulochnyh-i-konditerskih-izdelij-ukrainy>
7. Шатнюк Л. Н., Савенкова Т. В. Мучные кондитерские изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами // Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий: сб. ст. / Москва, 2013. С. 190–220.
8. Шаззо Ф. Р., Бутина Е. А., Корнена Е. П. Обеспечение заданной физиологической ценности продуктов питания путем инкапсуляции обогащающих микронутриентов // Новые технологии. 2009. Вып. 4. С. 67–72.
9. Шкуро В. В., Гончарук Є. В. Гігієнічні підходи до вирішення проблеми підвищення вітамінної забезпеченості організму дітей в організованих колективах. 2008. № 1. С. 40–44. URL: [http://medved.kiev.ua/web\\_journals/arhiv/nutrition/2008/1-2\\_08/str40.pdf](http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/nutrition/2008/1-2_08/str40.pdf)
10. Юлдашева Ш. Ж., Алиева Н. И., Камалова М. Б. Свойства продуктов функционального питания // Вопросы науки и образования. 2018. № 2. С. 30–31.

11. Лисюк Г. М., Чуйко А. М., Шидакова-Каменюка О. Г. Шляхи підвищення харчової цінності пісочного печива // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. ХДУХТ. Харків, 2005. Вип. 1. С. 207–211.
12. Матвеева Т. В., Корячкина С. Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения // Научные основы, технологии, рецептуры / ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». Орел. 2011. С. 9–36
13. Patel S., Shukla S. Fermentation of Food Wastes for Generation of Nutraceuticals and Supplements // Fermented Foods in Health and Disease Prevention. 2017. P. 707–734. DOI: 10.1016/b978-0-12-802309-9.00030-3.
14. Abdel-Moemin A. R. Healthy cookies from cooked fish bones // Food Bioscience. 2015. Vol. 12. P. 114–121. DOI: 10.1016/j.fbio.2015.09.003.
15. Шидакова-Каменюка О. Г., Головка М. П., Роговий І. С. Вплив напівфабрикату кісткового харчового на фізико-хімічні та органолептичні властивості пісочного печива // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі: зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2009. Вип. 2 (10). С. 459–466.
16. Гавриш А. В., Євлаш В. В., Неміріч О. В. Створення кондитерської продукції антианемічного спрямування з використанням різних форм заліза. 2011. С. № 2. 19–26. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/3551/1/5.pdf>
17. Романов А. С., Лоцманов А. С., Назимова Г. И. Технологические предпосылки использования цветочной пыльцы в производстве мучных кондитерских изделий // Кондитерское производство. 2011. № 5. С. 16–18.
18. Куличенко А. И. Применение продуктов из молочной сыворотки при производстве кондитерских изделий // Молодой ученый. 2013. № 4. С. 675–677.
19. Джахангирова Г. З. Функционально-технологические свойства растительных порошков // European research. 2016. № 12. С. 22–24.

20. Рензьева Т. В. и др. Функционально-технологические свойства порошкообразного сырья и пищевых добавок в производстве кондитерских изделий // Техника и технология пищевых производств. 2014. № 4. С. 43–49.
21. Савенкова Т. В. Кондитерские изделия как продукты специального назначения // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. №8. С. 23–25.
22. Дорохович А. М., Петренко М. М. Розробка технології затяжного печива спеціального призначення з врахуванням вимог нутриціології для людей похилого віку: зб. наук. праць // Вісник Подільського державного аграрно-технічного університету. 2016. Вип. 24. Ч. 2. С. 90–97.
23. Кирпіченкова О. М. Оболкіна В. І. Технології здобного печива з застосуванням морквяного пектиновмісного пюре // Нові ідеї в харчовій науці - нові продукти харчовій промисловості: матеріали Міжнар. наук. конф., 13–17 жовт. 2014 р. / НУХТ. Київ, 2014. С. 72.
24. Задорожня О. С., Гавриш А. В., Доценко В. Ф., Корецька І. Л. Удосконалення технології пісочного печива, збагаченого каротиновмісною сировиною // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2014. Т. 20. № 2. С. 214–220.
25. Ребезов М. Б., Амирханов К. Ж., Асенова Б. К., Смольникова Ф. Х. Технология и рецептура печенья овсяного «Солнечное» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. №7. С. 94–97.
26. Погорелова Н. А., Жигульская И. А., Белкина С. Е. Разработка технологии овсяного печенья с функциональными ингредиентами // Вестник Омского ГАУ. 2017. № 3. С. 164–171.
27. Композиція інгредієнтів для приготування пісочного печива: пат. на винахід 117439 Україна: МПК А21D 13/08, А21D 2/36 / Хомич Г. П., Горобець О.М., Чиканчи О. Ю.; власник ПУЕТ № u201700493 заявл. 19.01.2017; опубл. 26.06.2017, Бюл. №12.
28. Хрулева Л. К. Использование белковых добавок в производстве диетических мучных кондитерских изделий : автореф. ... дис. канд. техн. наук : 05.18.16. Санкт-Петербург, 1993. 21 с.

29. Владимиров Н. П., Воронова О. Н. Разработка технологии новых видов мучных кондитерских изделий с использованием кукурузной муки: сб. науч. тр./ СПбГЭИ. Санкт-Петербург, 2014. С. 33–34.

30. Владимиров Н. П., Вострикова Р. М., Воронова О. Н. Разработка технологии новых видов мучных кондитерских изделий с использованием муки из нута URL: [http://www.rusnauka.com/16\\_NPRT\\_2014\\_Agricole/4\\_170715.doc](http://www.rusnauka.com/16_NPRT_2014_Agricole/4_170715.doc)

31. Способ производства сдобно-сбивного печенья повышенной пищевой ценности: пат. на изобретение 2447665 Россия: МПК А21D 13/08. / Магомедов Г. О., Лукина С. И., Исраилова Х. А.; патентообладатель ГОУ ВПО ВГТА № 2010146339/13 заявл. 13.11.2010; опубл. 20.04.2012, Бюл. № 11.

32. Мучное кондитерское изделие функционального назначения: пат. на изобретение № 2602289 Россия: МПК6 А23L 1/20, А23J 1/14 / Черных И. А., Калманович С. А., Тарасенко Н. А.; патентообладатель ФГБОУ ВО "КубГТУ" №5044832/13; заявл. 13.07.2015; опубл. 20.11.2016, Бюл. № 32.

33. Abbas K.A. et al. Modified Starches and Their Usages in Selected Food Products: A Review Study // Journal of Agricultural Science. 2010. Is. 2. P. 90–100.

34. Козубаева Л. А., Кузьмина С. С., Вишняк М. Н. Безглютеновое печенье из смеси рисовой и гречневой муки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 7 (69). С. 62–65.

35. Щеколдина Т. В., Вершинина О. Л., Кудинов П. И., Черниховец Е. А. Расширение ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий на основе гречневой муки и киноа // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2016. №07(121). С. 1054–1064. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/65.pdf>

36. Йоргачова К. Г., Макарова О. В., Липовецька С. П. Вплив гречаного борошна на якість цукрового печива // Проблеми техніки і технології харчових виробництв : матеріали міжвуз. наук. -практ. конф., 8–9 квіт. 2004 р. / ПУСКУ. Полтава, 2004. С. 250–252.

37. Шубина Я. И., Чалова И. А., Шмалько Н. А. Использование амарантовой муки при производстве сахарного печенья // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 3. С. 57–57.
38. Фахретдинова Д. Р., Нигматьянов А. А., Миронова И. В. Использование амарантовой муки и молочной сыворотки для обогащения мучных кондитерских изделий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4(66) С.206–262.
39. Лаптева Н. К., Митькиных Л. В. Оптимальное соотношение пшеничной, ржаной и тритикалевой муки в производстве сдобного печенья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. № 3 (34). С. 35–39.
40. Скрипко А. П., Оболкіна В. І., Ємільянова Н. О., Кияниця С. Г. Дослідження впливу солодового борошна з голозерного вівса на споживчі властивості здобного печива // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. праць / ДонНУЕТ. ім. М. Туган-Барановського. Донецьк, 2013. №30. С. 162–167.
41. Абуова А. Б., Сумкина С. В. Кондитерские изделия из мучных композитных смесей // Вопросы науки и образования. 2017. № 26(75) С. 18–20.
42. Прокопец А. С., Красина И. Б. Перспективы использования муки из проса в производстве мучных кондитерских изделий // Техника и технология пищевых производств. 2009. № 4. С. 34–36. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/perspetivy-ispolzovaniya-muki-iz-prosa-v-proizvodstve-muchnyh-konditerskih-izdeliy>
43. Богатырева Т. Г., Иунихина Е. В., Степанова А. В. Использование полбяной муки в технологии хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2013. №2. С. 40–42.
44. Новожилова Е. С., Рукшан Л. В., Логовская В. П. Исследование возможности использования гороховой муки в производстве сдобного печенья // Научни трудове на УХТ «Хранителна наука, техника и технологии»: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 19–20 жовт. 2012 р./ Пловдив. Болгарія, 2012. С. 313–317.

45. Склад суміші для виготовлення печива: пат. на винахід 44864 Україна: МПК6 А21D 13/08 / Шаповалов Ю.Д.; власник ПП "ПРОДЕКС" № 99031643; заявл. 24.03.1999; опубл. 15.03.2002, Бюл. № 3.

46. Буряк В. М. Технологія виготовлення пісочного тіста з борошном гарбузового насіння // Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. 2003. № 2 (9). С. 71–75.

47. Bachynska Y. Formation of Nutritional Properties of Sugar Cookies due to the Use of Pumpkin Seed Pomace //Traektoriâ Nauki Path of Science. 2018. Vol. 4. Is. 6. P.1001–1008.

48. Мацейчик И. В., Красильникова А. А., Волончук С. К. Влияние добавок из ИК-сушеного растительного сырья на качество печенья: сб. материалов II Междунар. науч.-пр. конф. / РАНХиГС. Новосибирск. 2002, С. 281–285.

49. Дуденко Н. В., Павлоцька Л. Ф., Горбань В. Г., Жогло В. І. Технологія пісочного печива для осіб з порушеним вуглеводним обміном // Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., 2006 р. 23–24 трав./ ХДУХТ. Харків, 2006. С. 142–144.

50. Решетнева А. С., Магомедова А. З., Лобосова Л. А. Песочное печенье повышенной пищевой ценности // Студенческий научный журнал «Грани науки». 2016. Т. 4. № 1. С.66–70.

51. Казакова О. Н., Мезенова О. Я. Оптимизация рецептуры песочного печенья для диабетиков с растительными добавками // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 1. С.53–56.

52. Дорохович А. Н., Петренко Н. Н. Использование порошка топинамбура в производстве затяжного печенья специального назначения // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. X Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 23–24 апр 2015 г. / МГУП. Могилев, 2015. С. 101.

53. Затяжне печиво дієтично-функціонального призначення: пат. на винахід 101673 Україна: МПК А21D 13/08 (2006.01) / Дорохович А. М., Петренко М. М., Кириченко П. О.; власник НУХТ№ у 201502962 ; заявл. 31.03.2015 ; опубл. 25.09.2015, Бюл. № 18.

54. Коркач А. В., Крусир Г. В., Єгорова А.В., Кушнір Ю. Г. Зміна якості пісочного печива з внесенням пребіотичної добавки // Харчова наука і технологія. Технологія і безпека продуктів харчування. 2015. Вип. 9. № 3. С. 49–56.

55. Gedrovica P., Karklina D. Influence of Jerusalem Artichoke Powder on the Nutritional Value of Pastry Products // International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering. 2013. Vol. 6. P. 7.

56. Буяльська Н. П., Ткаченко Ю. Д., Денисова Н. М. Використання продуктів переробки цикорію коренеплідного в технології виробництва борошняних кондитерських виробів // Технічні науки та технології. 2018. № 2 (12). С. 196–203.

57. Рогова А. Л., Іванова О. В., Ковальчук О. Підвищення харчової цінності виробів із пісочного тіста // Проблеми техніки і технології харчових виробництв: матеріали міжвуз. наук.-практ. конф., 8–9 квіт. 2004 р. / РВВ ПУСКУ. Полтава, 2004. С. 202–204.

58. П'ятницька Г. Т., Медведєва А. О. Нові технології приготування борошняних виробів і соціально-економічний ефект їх впровадження у виробництво // Громадське харчування і туристична індустрія у ринкових умовах: зб. наук. праць / КНТЕУ. Київ, 2001. С. 176–185.

59. Икач И., Маликова В. И. Соевая мука нового поколения компании «Сояпротеин» // Пищевая промышленность. 2003. № 5. С. 58–60.

60. Цыганова Т. Б., Конотоп Н. С. Использование соевого белково-липидного комплекса – пищевого продукта с повышенной биологической ценностью в производстве хлеба и сахарного печенья // Техника и технология пищевых производств: материалы 2 Междунар. науч.-техн. конф. / Могилевский технологический институт. Могилев, 2000. С. 7–8.



61. Антоненко А. В., Михайлик В. С. Оптимізація нутрієнтного складу борошняних кондитерських виробів з пісочного тіста з шротом олійних культур // Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки. 2013. Вип. 4. С. 59–63.
62. Лисюк Г. М., Фоміна І. М., Шидакова-Каменюка О. Г. Изменение физико-химических свойств песочного печенья при использовании ядра семян подсолнечника // Питание и здоровье населения. 2006. Вип. 4. С. 351–354.
63. Коносова О. Н., Камоза Т. Л. Новый вид песочного теста с использованием продуктов переработки семян подсолнечника // Вестник КрасГАУ. Технические науки. 2017. № 6. С. 104–110.
64. Лисюк Г. М., Шидакова-Каменюка О. Г. Визначення раціонального дозування насіння льону до пісочного печива // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2009. Вип. 1 (9). С. 347–353.
65. Беркетова Л. В., Григорьева М. П. Повышение пищевой ценности кондитерских изделий // Кондитерская и хлебопекарная промышленность. 2005. №5. С. 25.
66. Лесникова Н. А., Лаврова Л. Ю., Борцова Е. Л. Эффективность использования нетрадиционного сырья в производстве печенья // Кондитерское производство. 2014. № 3. С. 12–13.
67. Ільдїрова С. К., Стїробовський С. Є., Старостелє О. В. Технологія виробів з пісочного тіста з використанням дикорослої розторопші плямистої // Харчова наука і технологія. 2010. №1. С. 91–92.
68. Костюк В. С. Удосконалення технологій борошняних кондитерських виробів на основі використання нових рецептурних компонентів. 2013. URL:<http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/dec-2013>
69. Дзюндзя О. В. Пісочне печиво з використанням порошоків хурми. 2013. URL:<http://www.sworld.com.ua/konfer30/738.pdf>

70. Артеменко В. С., Чеканова Л. В. Использование биологически активных добавок растительного происхождения в кондитерских изделиях: зб. наук. праць «Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі» / ХДАТОХ. Харків, 2001. Ч. 1. С. 166–168.

71. Дуденко Н. В., Павлоцька Л. Ф., Чеканова Л. В. Використання БАД рослинного походження в технології кондитерських виробів // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2004. Ч. 1. С. 489–494.

72. Антоненко А. В., Криворучко М. Ю., Михайлик В. С. Технологія й якість пісочного печива з додаванням харчових волокон виноградних вичавок. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини : матеріали VII Міжн. наук.-практ. інтернет-конф. / Видавець ФОП Чернявський Д.О. Кривий Ріг, 2016. С. 42–43.

73. Maner S., Sharma A. K., Banerjee K. Wheat Flour Replacement by Wine Grape Pomace Powder Positively Affects Physical, Functional and Sensory Properties of Cookies. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. 2017. Vol. 87. Is. 1. P 109–113. DOI: <https://DOI.org/10.1007/s40011-015-0570-5>.

74. Лисюк Г. М., Верешко Н. В., Чуйко А. М. Нові напрями використання вторинних продуктів переробки винограду у виробництві борошняних виробів : монографія. Харків : ХДУХТ, 2011. 175 с.

75. Клочко А. В., Короткова Т. Г., Ксандопуло С. Ю. Использование порошка из виноградных выжимок при производстве мучных кондитерских изделий // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. № 05(129). С. 381–390. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/33.pdf>

76. Gorodyska O., Grevtseva N., Samokhvalova O., Gubsky S., Gavrish T. Denisenko S., Grigorenko A. Influence of grape seeds powder on preservation of fats

in confectionary glaze. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 6. Is. 11 (96). DOI: <https://DOI.org/10.15587/1729-4061.2018.147760>.

77. 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. 2017. Вип. 35. С. 5–11.

78. Козак В. Н. Сахарное печенье с использованием вторичных продуктов пивоваренного производства // Зернові продукти і комбікорми. 2005. № 4. С. 29–31.

79. Козак В. Н. Влияние добавок муки пивной дробины и жмыха подсолнечника на качество сахарного печенья // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2007. № 4. С. 20–21.

80. Шидловська О. Б., Медвідь І. М., Шадура А. М. Дослідження можливості використання продуктів переробки глоду колючого в технології пісочного печива. URL:<http://www.sworld.com.ua/konfer42/18.pdf>.

81. Korenets Yu., Goriainova Iu., Nykyforov R. Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2017. №2 (10). С. 25–31.

82. Шидловська О. Б., Іщенко Т. І., Медвідь І. М., Андросюк А. М. Використання продуктів переробки ожини в технології пісочного напівфабрикату // Молодий вчений. 2016. № 12 (39). С. 70–73.

83. Типсина Н. Н., Цугленок Н. В., Матюшев В. В. Разработка новых видов кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с использованием полуфабрикатов из сибирских сортов облепихи / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2014. 113 с.

84. Величко Н. А., Берикашвили З.Н. Выжимки голубики обыкновенной как ингредиент мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2015. №4.С. 59–62.

85. Бакин И. А., Мустафина А. С., Вечтомова Е. А., Колбина А. Ю. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии

кондитерских и хлебобулочных изделий // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 45. № 2. С. 5–12.

86. Vagiri, M. Black currant (*Ribes nigrum* L.) – An insight into the crops / Michael Vagrili. SLU, 2012. 58 p.

87. Типсина Н. Н., Гречишникова Н. А., Присухина Н. В. Разработка мучных кондитерских изделий с использованием плодов крыжовника // Технические науки. Вестник КрасГАУ. 2017. № 10. С. 62–67.

88. Типсина Н. Н., Матюшев В. В., Селиванов Н. И., Чепелев Н. И. Разработка рецептур мучных изделий с использованием плодов шиповника // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (135). С. 161–165.

89. Типсина Н. Н., Мельникова Е. В. Использование порошка папоротника в производстве песочного печенья и бисквитного полуфабриката // Вестник КрасГАУ. 2014. № 12. С. 219–224.

90. Типсина Н. Н., Присухина Н. В. Новые изделия функционального назначения // Вестник КрасГАУ. 2015. № 4. С. 62–66.

91. Алферов Д. М. Обоснование использования мучных композитных смесей при разработке технологии сдобного печенья повышенной пищевой ценности // Ученые записки Тамбовского отделения РoСМУ. 2016. № 6. С. 179–184.

92. Типсина Н. Н., Шломина В. А. Использование порошка ламинарии в производстве сахарного печенья // Вестник КрасГАУ. 2014. № 6. С. 268–271.

93. Рушиц А. А. Использование морских водорослей в производстве мучных кондитерских изделий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2014. Т. 2. № 3. С. 86–93.

94. Сокол Н. В., Шепеленко Е. А. Производство мучных кондитерских изделий с морской водорослью в качестве БАД // Новые технологии. 2017. № 1. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-muchnyh-konditerskih-izdeliy-s-morskoy-vodoroslyu-v-kachestve-bad>

95. Цибизова М. Е., Мячина А. Г. Расширение ассортимента жировых компонентов в рецептурах мучных кондитерских изделий // Известия вузов. Пищевая технология. 2005. № 2–3. С. 67–69.
96. Зубченко А. В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий. Москва: Агропроимиздат, 1986. 296 с.
97. Yam K. L.(ed.). The Wiley encyclopedia of packaging technology. 3rd ed. NY: John Wiley & Sons, 2009. 1353 p.
98. Carr N. O., Hogg W. F. A manufacturer's perspective on selected palm-based products // Asia Pac J Clin Nutr. 2005. Vol. 14. Is. 4. P. 381–386.
99. Hotrum N. E., Cohen Stuart M. A., Van Vliet T., Van Aken G. A. Spreading of partially crystallized oil droplets on an air/water interface. Colloids and Surfaces A: Physicuchemical and Engineering Aspects. 2004. Vol. 240. Is. 1–3. P. 83–92. DOI: 10.1016/j.colsurfa. 2004.03.015.
100. Brun M., Delample M., Harte E, Lecomte S., Leal-calderon F. Stabilization of air bubbles in oil by surfactant crystals: A route to produce air-in-oil foams and air-in-oil-in-water emulsions. Food Research international. 2015. Vol. 67. Is. 1. P. 366–375. DOI: <https://DOI.org/10.1016/j.foodres. 2014.11.044>.
101. Ковэн С., Янг Л. Дополнительные рекомендации хлебопекам и кондитерам. Еще 151 вопрос и ответ / пер. с англ. О. Четвериковой. СПб. : Профессия, 2011. 248 с.
102. Менли Д. Мучные кондитерские изделия с рецептурами: пер. с англ. СПб.: Профессия, 2013. 768 с.
103. Султанович Ю. А., Духу Т. А. Влияние особенностей жировых продуктов на качество и сроки годности кондитерских и хлебобулочных изделий // Пищевая промышленность. 2017. № 3. С. 32–34.
104. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий. Воронеж: Гос. технол. акад., 1997. 416 с.
105. Талейсник М. А., Аксенова Л. М., Бернштейн Т. С. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие Москва: Агропромиздат, 1986. 224 с.

106. Старовойтова К. В., Тарлюн М. А., Терещук Л. В., Мамонтов А. С. Особенности использования твердых природных масел в производстве спредов // Техника и технология пищевых производств. 2017. Т. 44. № 1. С. 44–51.
107. Жиры и масла. URL:<https://baker-group.net/raw-materials-and-semi-finished-products/raw-materials-and-ingredients/fats-and-oils.html>
108. Тропічні масла. URL:<https://www.deltawilmar.com/ru/margarinovaya-i-zhirovaaya-produktsiya/tropicheskie-masla>
109. ДСТУ 4306:2004. Олія пальмова. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
110. Маргарин для пісочного, цукрового тіста та хлібобулочної промисловості. URL:<https://www.deltawilmar.com/margarinova-i-zhirova-produktsiya/margarin-dlya-pisochnogo-tsukrovogo-tista-ta-hlibobulochnoyi-promislovosti/>
111. Маргарини для кондитерської випічки. URL:<http://afth.com.ua/catalog/category/margariny-dlya-vypечki>
112. Жир рослинний «Універсальний» URL:<http://schedro.ua/uk/products/industry/product/1080/zhir-roslinniy-universalniy>
113. Жири для борошняних кондитерських виробів URL:<http://afth.com.ua/catalog/category/zhiry-dlya-muchnykh-konditerskikh-izdeliy>
114. Спеціалізовані жири. URL: <https://www.deltawilmar.com/margarinova-i-zhirova-produktsiya/spetsializovani-zhiri>
115. Жир кондитерский шортенинг. URL:<https://agronet.ua/obyavlenie/id13895-zhir-konditerskiy-shortening>.
116. Go RE, Hwang KA, Kim YS, Kim SH, Nam KH, Choi KC. Effects of palm and sunflower oils on serum cholesterol and fatty liver in rats // J. Med. Food. 2015. Vol. 18 (3). P. 363–369. DOI: 10.1089/jmf.2014.3163.
117. Коткина Т. И., Титов В. Н. Позиционные изомеры триглицеридов в маслах, жирах и апоВ-100-липопротеинах. Пальмитиновый и олеиновый варианты метаболизма жирных кислот – субстратов для наработки энергии // Клини. лаб. диагностика. 2014. № 1. С. 22–43.

118. Leong X. F. et al. Heated palm oil causes rise in blood pressure and cardiac changes in heart muscle in experimental rats. *Arch. Med. Res.* 2008. Vol. 39 (6). P. 567–572. DOI: 10.1016/j.arcmed.2008.04.009.

119. Ng CY. et al. Involvement of inflammation and adverse vascular remodelling in the blood pressure raising effect of repeatedly heated palm oil in rats // *Int. J. Vasc. Med.* 2012. DOI: 10.1155/2012/404025/

120. Jaarin K., Mustafa M. R., Leong X.-F. The effects of heated vegetable oils on blood pressure in rats. *Clinics (Sao Paulo)*, 2011. Vol. 66 (12). P. 2125–2132. DOI:10.1590/S1807-59322011001200020.

121. Kabagambe EK., Baylin A., Ascherio A., Campos H. The type of oil used for cooking is associated with the risk of nonfatal acute myocardial infarction in Costa Rica. *J. Nutr.* 2005. Vol. 135 (11). P. 2674–2269

122. Янковская Л. В. и др. Влияние пальмового масла на риск развития сердечно-сосудистых заболеваний // *Журнал Гродненского государственного медицинского университета.* 2016. № 4. С. 6–11.

123. Varela L. M. et al. The effects of dietary fatty acids on the postprandial triglyceride-rich lipoprotein/apoB48 receptor axis in human monocyte/macrophage cells. *J. Nur. Biochem.* 2013. 24 (12). P 2031–2039. DOI: 10.1016/j.jnutbio.2013.07.004.

124. Lamarche B., Couture P. Dietary fatty acids, dietary patterns, and lipoprotein metabolism. *Curr. Opin. Lipidol.* 2015; 26 (1): 42–47. DOI: 10.1097/MOL.000000000000139.

125. Бурлова И.А. Роль маргарина в производстве изделий из песочного теста // *Хлебопечение России.* 2010. №6. С. 34–35

126. Кондитерські жири. URL: <https://www.bert-ua.com/продукция/масло-жировая-продукция/кондитерские-жиры>

127. Гладкий Ф. Ф. та ін. Технологія модифікованих жирів : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. Харків : Підручник НТУ «ХП», 2014. 214 с.

128. О'Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / пер. с англ. 2-го изд. В.Д. Широкова, Д.А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой, Н.В. Маглы. Спб.: Профессия, 2007. 752 с.

129. Trans Fatty Acids (TFA). Information Statement. The Institute of Food Science & Technology, London. March 2007. URL: [http://www.ifst.org/science\\_technology\\_resources/for\\_food\\_professionals/information\\_statements/19516/Trans\\_Fatty\\_Acis](http://www.ifst.org/science_technology_resources/for_food_professionals/information_statements/19516/Trans_Fatty_Acis)

130. Коваль А. В., Подрушняк А. Е. Влияние трансизомеров жирных кислот на преждевременное старение // Проблемы старения и долголетия, 2016. № 1. С. 31–39.

131. Chavarro J. E., Rich-Edwards J. W., Rosner B. A., Willett W. C. Dietary fatty acid intake and the risk of ovulatory infertility // Am. J. Clin. Nutr. 2007. Vol. 85. Is. 1. P. 231–237.

132. Zollner N., Tato F. Fatty acid composition of the diet: impact on serum lipids and atherosclerosis // The Clinical Investigator. 1992. Vol. 70. Is. 11. P. 968. DOI: <https://DOI.org/10.1007/bf00180309>.

133. Advances in food biochemistry / F. Yildiz (Ed.). CRC Press Taylor & Francis Group, 2010. URL: [http://gtu.ge/Agro-Lib/\[Fatih\\_Yildiz\]\\_Advances\\_in\\_Food\\_Biochemistry\(BookFi.org\).pdf](http://gtu.ge/Agro-Lib/[Fatih_Yildiz]_Advances_in_Food_Biochemistry(BookFi.org).pdf)

134. Shauna M. D., Thow A. M., Stephen R. L. The effectiveness of policies for reducing dietary trans fat: a systematic review of the evidence. WHO. 2010. URL: <http://www.who.int/bulletin/volumes/91/4/12-111468>. DOI: [org/10.2471/BLT.12.111468](https://doi.org/10.2471/BLT.12.111468).

135. Кулакова С. Н., Викторова Е. В., Левачев М. М. Трансизомеры жирных кислот в пищевых продуктах // Масла и жиры. 2008. № 3. С. 11–15.

136. Ткаченко Т. Транс-жири: небезпека доведена! // Фармацевт Практик. № 10. 2018. URL: <http://fp.com.ua/articles/trans-zhyry-nebezpeka-dovedena/>

137. ВОЗ, европейское отделение. План действий в области пищевых продуктов и питания на 2015 –2020 гг. Европейский региональный комитет 64-я сессия. Дания. Копенгаген. 15–18 сент. 2014 г.



138. Баранова З. А., Тарасенко Н. А., Баранова Е. И. Инновационные технологии производства жиров на страже здоровья человека // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. № 10 (134). С. 478–490. DOI: <http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/39.pdf>.

139. Каримова Б. Н. Современные технологии производства масел и жиров // Проблемы и перспективы развития экономики, управления и кооперации: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. / Москва, 2016. С. 53–58.

140. Long K. et al. Effect of enzymatic transesterification with flaxseed oil on the highmelting glycerides of palm stearin and palm olein // Journal of the American Oil Chemists' Society. 2003. Vol. 80. Is. 2. P. 133–137.

141. Зайцева Л.В. Энзимная переэтерификация – передовая технология модификации растительных масел и жиров // Масложировая промышленность. 2011. № 4. С. 25–28.

142. Мазалова Л. М. Инновационные технологии производства специализированных жиров с пониженным содержанием трансизомеров жирных кислот // Кондитерское производство. 2010. № 5. С. 18–19.

143. Raquel C.R., Véronique G., Roland V., Wim De Greyt. Chemical and Enzymatic Interesterification of a Blend of Palm Stearin: Soybean Oil for Low trans-Margarine Formulation // Journal of the American Oil Chemists' Society. 2009. Vol. 86. Is. 7. P. 681–697.

144. Паронян В. Х. Технология и организация производства жиров и жирозаменителей. Москва: ДеЛи принт. 2007. 512 с.

145. Ливинский А. А. Масла разные важны, масла разные нужны // Масложировая промышленность. 2011. № 2. С. 4–7.

146. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини : монографія. Харків: ХДУХТ, 2010. 123 с.

147. Нуштаева А. В. Материалы, получаемые из эмульсий и пен, стабилизированных твердыми коллоидами // Universum : Химия и биология :

электрон. науч. журн. 2017. № 4(34). URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/4476>.

148. Tkachenko A., Pakhomova I. Consumer properties improvement of sugar cookies with fillings with non-traditional raw materials with high biological value // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Vol. 3. Is. 11 (81). P. 54–61. DOI: <https://DOI.org/10.15587/1729-4061.2016.70950>.

149. Биля Е. Ю., Кирпиченкова О. Н. Технология песочного печенья повышенной пищевой ценности // Теория и практика современной науки. 2017. № 6 (24). URL: <https://docplayer.ru/60913571-Tehnologiya-pesochnogo-pechenya-povyshennoy-pishchevoy-cennosti.html>

150. Рензьева Т. В., Тубольцева А. С., Артюшина С. И. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе природного растительного сырья // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т. 39. № 4. С. 87–92.

151. Рензьева Т. В., Бакирова М. Е. Печенье из рисовой муки для специализированного питания // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2017. № 1. С. 49–55.

152. Мерман А. Д. Разработка и оценка качества мучных кондитерских изделий с растительными маслами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Кемерово, 2013. 169 с.

153. Цитрусовые волокна Herbacel AQ Plus – тип N. Спецификации для пищевых добавок и рецептуры. URL: <http://specin.ru/kletchatka/109.htm>

154. Рензьева Т. В., Мерман А. Д. Моделирование рецептур печенья функционального назначения // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 1. С. 35–41.

155. Романенко Р. П. Технологія пісочного тіста і печива функціонального призначення з використанням селеновмісних олій : автореф ... дис. канд. техн. наук: 05.18.16. Київ, 2008. 23 с.

156. Гордієнко Л. В., Жидецька І. В. Вплив співвідношення рецептурних компонентів на реологічні властивості емульсії для пісочного тіста // Наукові

праці Одеської національної академії харчових технологій. 2010. Т. 1. Вип. 38. С. 214–217.

157. Горіхи: види, класифікація та властивості. URL: <http://moyaosvita.com.ua/juzha-i-napoi/gorixi-vidi-klasifikaciya-ta-vlastivosti>

158. Берзегова А.А. Химический состав плодов грецкого ореха / Новые технологии. 2007. № 4. С. 42–43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-sostav-plodov-gretskogo-oreha>

159. Елисеева Л. Г., Юрина О. В., Луценко Л. М. Эффективность использования природных антиоксидантов для увеличения срока хранения ореховых снеков // Пищевая промышленность. 2015. № 12. С. 30–34.

160. Константинова О. В., Рафальсон А. Б., Криштофович С. Н. Химический состав ядра кедрового ореха и продуктов его переработки // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. 2011. № 1. С. 16–17.

161. Муратов В. А. Липиды современных сортов фундука // Известия вузов. Пищевая технология. 2007. № 4. С. 50–52.

162. Mestrallet M. G. et al. Honey roasted peanuts and roasted peanuts from Argentina. Sensorial and chemical analyses. *Grasas y aceites*. 2004. Vol. 55. Is. 4. P. 401–408.

163. Tomaino A. Antioxidant activity and phenolic profile of pistachio (*Pistacia vera* L., variety Bronte) seeds and skins // *Biochimie*. 2010. Vol. 92. Is. 9. P. 1115–1122.

164. Vázquez-Araújo L. Changes in volatile compounds and sensory quality during toasting of Spanish almonds // *International Journal of Food Science & Technology*. 2009. Vol. 44. Is. 11. P. 2225–2233.

165. Martínez M. L. Walnut (*Juglans regia* L.): genetic resources, chemistry, by-products // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2010. Vol. 90. Is. 12. P. 1959–1967.

166. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів : навч. посіб. Київ: Держ. торг.-екон. ун-т, 2000. 196 с.

167. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Дмитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб.. Суми : Університет. кн., 2015. 441 с.
168. Егорова Е. Ю., Позняковский В. М. Пищевая ценность кедровых орехов Дальнего Востока // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2010. № 4. С. 21–24.
169. Alasalvar C. Turkish Tombul Hazelnut (*Corylus avellana* L.). Lipid Characteristics and Oxidative Stability // J. Agric. Food Chem. 2003. Vol. 51. Is. 13. P. 3797–3805.
170. Ciemniowska-Żytkiewicz H. Changes of the lipid fraction during fruit development in hazelnuts (*Corylus avellana* L.) grown in Poland // European Journal of Lipid Science and Technology. 2015. Vol. 117. Is. 5. P. 710–717.
171. Crews C. Study of the Main Constituents of Some Authentic Hazelnut Oils // J. Agric. Food Chem. 2005. Vol. 53. Is. 12. P. 4843–4852.
172. Dreher M. L. Pistachio nuts: composition and potential health benefits // Nutrition Reviews. 2012. Vol. 70, Is. 4. P. 234–240.
173. Jensen, P. N. Evaluation of Quality Changes in Walnut Kernels (*Juglans regia* L.) by Vis/NIR Spectroscopy // J. Agric. Food Chem. 2001. Vol. 49. Is. 12. P. 5790–5796.
174. Kazantzis I., Nanos G. D., Stavroulakis G. G.. Effect of harvest time and storage conditions on almond kernel oil and sugar composition // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2003. Vol. 83. Is. 4. P. 354–359.
175. Savage G. P., Dutta P. C., McNeil D. L. Fatty acid and tocopherol contents and oxidative stability of walnut oils // Journal of the American Oil Chemists' Society. 1999. Vol. 76. Is. 9. P. 1059–1063.
176. Venkatachalam M., Sathe S. K. Chemical Composition of Selected Edible Nut Seeds // J. Agric. Food Chem. 2006. Vol. 54. Is. 13. P. 4705–4714.
177. Chukwumah, Y. Changes in the Phytochemical Composition and Profile of Raw, Biled, and Roasted Peanuts // J. Agric. Food Chem. 2007. Vol. 55. Is. 22. P. 9266–9273.

178. Nanos G. D. Irrigation and harvest time affect almond kernel quality and composition // *Scientia Horticulturae*. 2002. Vol. 96. Is. 6. P. 249–256.

179. Юрина О. В. Повышение качества грецких орехов, реализуемых в розничной торговой сети, и разработка алгоритма прогнозирования их лежкоспособности: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 Москва. 2018. 215 с.

180. Harmankaya M., Ozcan M.M., Al Juhaimi F. Mineral contents and proximate composition of *Pistacia vera* kernels - *Environ. Monit. Assess.* Jul., 2014. № 186(7). P. 4217–4221.

181. Калорийность Фисташки, сырые. Химический состав и пищевая ценность. URL:[https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/17470.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/17470.php)

182. Кароматов И. Д., Саломова М. Ф. Медицинское значение фисташек // электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина». 2017. №7 (Июль). С. 107–117.

183. Муратов В. А. и др. Особенности Химического состава современных сортов фундука // *Известия Вузов. Пищевая Технология*. 2007. № 2. С. 17–19.

184. Калорийность Кешью. Химический состав и пищевая ценность. URL:[https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/136.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/136.php)

185. Дуденко Н. В. Нутриціологія : навч. посіб. Харків: Світ Книг, 2013. 560 с.

186. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Хоменко О. О. Використання арахісу у виробництві продуктів функціонального призначення / ХДУХТ. Харків, 2013. С. 109–116.

187. Афлатоксины. Департамент по безопасности продуктов питания и зоонозам // ВООЗ. Сборник статей по безопасности продуктов питания. Февраль 2018 г. URL: [https://www.who.int/foodsafety/FSDigest\\_Aflatoxins\\_RU.pdf](https://www.who.int/foodsafety/FSDigest_Aflatoxins_RU.pdf)

188. Інформаційна агенція «ВГОЛОС». Україна стала одним із світових лідерів з урожаю горіхів (06.01.2019). URL:[https://vgolos.com.ua/news/ukrayina-stala-odnym-iz-svitovyh-lideriv-z-urozhayu-gorihiv\\_907164](https://vgolos.com.ua/news/ukrayina-stala-odnym-iz-svitovyh-lideriv-z-urozhayu-gorihiv_907164)

189. Агробізнес сьогодні. Україна почала експортувати волоський горіх в Японію (19.01.2019). URL:<http://agro-business.com.ua/agrobusiness/item/12708-ukraina-pochala-eksportuvaty-voloskyi-horikh-v-yaponiiu>
190. Лишаева Л., Доморощенко М., Кириллова О. Развитие мирового рынка шротов и жмыхов // Комбикорма. Москва, 2010. № 6. С. 15–17.
191. Акаева Т. К., Петрова С. Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров // Технология получения растительных масел : учеб. пособие / ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2007. 124 с.
192. Егорова Е. Ю., Баташова Н. В. Разработка рецептуры и товароведная оценка кондитерской пасты со жмыхом кедрового ореха // Известия вузов. Пищевая технология. 2010. № 4. С. 36–39.
193. Варнавская О. Д., Березовикова И. П. Оценка качества изделий из замороженного песочного теста повышенной пищевой ценности // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 3. С. 9–13.
194. Лю Янься. Разработка рецептур и технологии хлеба с порошком из жмыха кедровых орехов // Вестник КрасГАУ. 2016. № 2. С. 112–118.
195. Наумова Н. Л., Бучель А. В., Лукин А. А., Мигуля И. Ю. Результаты исследований применения жмыха ядер кедрового ореха в рецептуре печеночного паштета // Вестник КамчатГТУ. 2018. № 45. С. 50–57. DOI: 10.17217/2079-0333-2018-45-50-57.
196. Гуринович Г. В., Субботина М. А., Гаргаева А. Г. Применение жмыха кедрового ореха в технологии паштетов // Мясная индустрия. 2013. № 7. С. 36–40.
197. Ефремов А. А. и др. Витаминизация и минерализация мясных блюд с использованием кедрового жмыха // Экономика. Психология. Бизнес. 2005. № 6–7. С. 30–34.
198. Мотовилов О. К., Морозов А. И., Гергардт О. С. Использование кедрового жмыха в технологии колбасных изделий из мяса кур механической обвалки: оценка качества // Новые технологии. 2010. № 4. С. 38–41.

199. Гончаров Д. А. Использование кедрового жмыха в производстве мясных, кондитерских изделий и исследование их потребительских свойств: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Красноярск, 2008. 137 с.

200. Кривов Д. А. Производство кедрового джема из семян сосны сибирской кедровой // Вестник КрасГАУ. 2014. №2. С. 214–216

201. Егорова Е. Ю. Научное обоснование и практическая реализация разработки пищевой продукции с использованием продуктов переработки кедровых орехов : автореф. ... дис д-ра техн. наук: 05.18.15. Кемерово, 2012. 157 с.

202. Ярошенко Н. Ю. Доцільність використання кедрового шроту в пряничних виробках : матеріали Міжнар. наук.-техн. конф., 17-26 груд. 2013 р. / Херсон, 2013. URL:<http://www.sworld.com.ua/index.php/en/technical-sciences-413/technology-of-food-products-413/20523-413-0743>

203. Гончар В. В., Шульвинская И. В., Зайченко Е. Ю. Использование кедровых орехов при производстве заварных пряничных изделий // Известия вузов. Пищевая технология. 2008. № 2–3. С. 52–54.

204. Субботина М. А., Закамская Л. Л. Пищевая ценность обезжиренной муки из кедровых орешков // Пища. Экология. Качество : труды III Международ. науч.-практ. конф. / Новосибирск, 2003. С. 353–356.

205. Новое в технологии слобных сухарей: пат. на изобретение 2381654 Россия: МПК А21D13/00 / Остробородова С. Н., Пашенко Л. П., Касьянов Г. И., Файвишевский М. Л.; патентообладатель Воронеж, ВГТА № 2008144699/13; заявл. 12.11.2008; опубл. 20.02.2010, Бюл. № 5.

206. Способ производства халвы: пат. на изобретение 2335135 Россия: МПК А 23 G3/48 Кочетова Л. И. и др. патентообладатель ГНУ НИИКП Россельхозакадемии № 2007112442/13; заявл. 04.04.2007; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 28.

207. Способ производства начинки для конфет, карамели: пат. на изобретение 2450529 Россия: МПК А 23 G3/34 / Аксенова Л. М и др.

патентообладатель ГНУ НИИКП Россельхозакадемии № 2011110566/10; заявл. 22.03.2011; опубл. 20.05.2012, Бюл. № 14.

208. Хантургаев А. Г., Хамагаева И. С., Столярова А. С. Разработка технологии получения кисломолочного напитка «Бифит кедровый» // Пищевая промышленность. 2015. № 2. С.12–14

209. Пашова Н.В., Волощук Г.І., Грегірчак Н.М., Карпик Г.В. Вплив борошна знежиреного насіння олійних культур та порошку топінамбура на якість та безпечність житнього хліба // Продовольчі ресурси. 2018. № 11. С. 139–147.

210. Зайцева Т. Н., Ходакова Е. Е., Мироманова Ю. В. Особенности технологии приготовления дрожжевого теста с использованием нетрадиционного сырья // Молодой ученый. 2016. № 12. С. 271–275. URL <https://moluch.ru/archive/116/31739>.

211. Телегина А. К. Разработка рецептуры печенья из смеси конопляной муки и муки из грецкого ореха // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 6(53). URL: [https://sibac.info/archive/technic/6\(53\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/6(53).pdf)

212. Зотова Л. В., Касьянов Г. И., Ольховатов Е. А. Инновационные технологические приемы в производстве воздушных крипсов // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ 2017. №04(128). С. 1258 – 1268. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/04/pdf/88.pdf>

213. Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Місюля І. Вплив дієтичної добавки «Клітковина ядер волоського горіха» на якість цукрового печива // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв : зб. наук. праць. / Харків, 2013. Вип. 1 (17). С. 128–134.

214. Іванов С. В., Радзіховська А. І., Усатюк С. І. Дослідження хімічного складу шротів олійного виробництва як добавки у виробництві харчових продуктів. URL: [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13389/1/oil\\_cakes.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13389/1/oil_cakes.pdf)



215. Лисюк Г. М., Шидакова-Каменюка О. Г. Дослідження якості заварних пряників з використанням дієтичної добавки «Клітковина ядер волоського горіху» // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв : зб. наук. праць. // Харків, 2011. Вип. 2 (14). С. 233–238.

216. Кравченко М., Ткаченко Л., Михайлик В. Технологія пісочного печива зі шротами олійних культур // Товари і ринки. 2016. № 2. С. 138–147.

217. Бурыкина И. М. Разработка технологии комбинированных продуктов на основе орехов кедра и нежирного молочного сырья: автореф. ...дис. канд. техн. наук: 05.18.04. СПб, 1993. 16с

218. Хантургаев А. Г. Получение бифидосодержащего кисломолочного продукта с кедровым шротом // Известия вузов. Пищевая технология. 2013. № 5–6. С. 42–45.

219. Рецептуры на печенье, галеты и вафли. Москва: Пищевая пром-сть, 1969. 552 с.

220. ТУ У 10.4-36997530-003:2012. Борошно та шрот з насіння олійних культур. Івано-Франківськ: Держстандарт, 2012 р. 22 с.

221. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии. Москва: Мир, 2003. 252 с.

222. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений : учеб. пособие. Москва: Колос, 1976. 256 с.

223. Семенченко О. М., Цуркан О. О., Корабльова О. А., Бурмака О. В. Вивчення амінокислотного складу деяких рослин родини Ясноткових (Lamiaceae) // Фармацевтичний журнал, верес.–жовт. 2012. № 5. С. 71 – 76.

224. Horax R. et al. Extraction, fractionation and characterization of bitter melon seed proteins // J. Agric. Food Chem. 2010. Is. 58. P.1892–1897.

225. Виноградова А. А., Мелькина Г. М., Фомичева Л. А.. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. Москва: Агропромиздат, 1991. 335 с.

226. Бубенчикова В. Н., Старчак Ю. А. Аминокислотный, жирнокислотный и полисахаридный состав травы тимьяна палласа (Thymus

pallasianus L.) // Химия растительного сырья. 2014. № 3. С.191–194  
DOI: 10.14258/jcprm.1403191.

227. Ястрембович Н. И., Калинина Ф. Л. Рост и продуктивность растений // Научные труды. Украинская сельскохозяйственная академия. Киев, 1962. 118 с.

228. Подкорытов А. В., Кадникова И. А. Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов // Руководство по современным методам исследований морских водорослей, трав и продуктов их переработки / ВНИРО. Москва, 2009. Вып. 3. 108 с.

229. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок в пищу. Москва: Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 240 с.

230. Wagner H., Bladt S. Plant drug analysis. Berlin: Springer, 2001. 384 p.

231. Державна Фармакопея України: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 3. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. 416 с.

232. Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. 11-е изд. Москва, 1987. Вып. 1. 194 с.

233. European Pharmacopoeia, Edn. Council of Europe. Strasbourg, 2004. Suppl. 32 p.

234. Державна Фармакопея України: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Доповнення 2. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2018. 336 с.

235. ДСТУ ISO 5984:2004 Корми для тварин. Визначення вмісту сирової золи. Пов'язані міжнародні нормативні документи: ISO 5984:2002.

236. Рудник А. М., Ковальов В. М., Бородіна Н. В., Сидора Н. В. Вивчення мікроелементного складу *Populus Simonii* Carr. // Запорожский медицинский журнал, 2008. Т. 2. № 2 (47). С. 173–174.

237. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений. под ред. А.И. Ермакова. 2-е изд. перераб. и доп., Ленинград: Колос, 1972. 456 с.

238. Нилова Л. П., Калинина И. В., Науменко Н. В. Метод дифференциально-термического анализа в оценке качества пищевых продуктов // Управление качеством биопродукции. Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии», 2013. Т. 1. № 1. С. 43–49.

239. Погожих М. І., Воронцова Ж. В. Визначення дисперсних характеристик харчових порошків мікроскопічним методом: зб. ст. III Всеукр. наук.-практ. конф. / Львів, 2011. С. 88–92.

240. Доморощенко М. Л. и др. Исследование функционально-технологических свойств изолятов соевых белков // Масложировая промышленность. 2007. № 4. С. 24–28.

241. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи : довідник у 2 т. / за ред. В. Л. Іванова. Львів : Леонорм-стандарт, 2000. Т. 1 258 с.

242. Леонов О. Ю., Панченко І. А., Скляревський К. М. Методичні рекомендації з оцінки якості зерна селекційного матеріалу. Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України. Харків: Магда LTD, 2011. 70 с.

243. Дробот В. І. та ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв. Київ: Центр навч. л-ри. 2006. 341 с.

244. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. для ВНЗ. Київ: Кондор, 2015. 972 с.

245. Петров К. П. Методы биохимии растительных продуктов. Киев: Вища школа. 1978. 223 с.

246. Wrolstad R. E. et al. Handbook of food analytical chemistry – Water, proteins, enzymes, lipids. and carbohydrates. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. 784 p.

247. Ермаков А. И., Арасимович Н. П. Методы биохимического исследования растений. Ленинград : Агропромиздат, 1987. 430 с.

248. Родионова Н. С. и др. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного Производства продуктов глубокой переработки зародышей

пшеницы. Гигиена и санитария. 2016. Вып. 95 (1). С. 44–50. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-1-74-79.

249. Микроскоп цифровой для морфологических исследований Optika-191B Mono. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 2018. 24 с.

250. Rahbari M. et al. A mixture design approach to optimizing low cholesterol mayonnaise formulation prepared with wheat germ protein isolate // Journal of Food Science and Technology. 2014. Vol. 52, Is. 6. P. 3383–3393. DOI: <https://DOI.org/10.1007/s13197-014-1389-4>.

251. Косой В.Д., Дунченко Н.И., Егоров А.В. Инженерная реология в производстве мороженого. Москва: ДеЛи принт, 2008. 196 с.

252. Юргачова К.Г., Макарова О.В., Гордієнко Л.В., Коркач Г.В. Технологія кондитерського виробництва: практикум. Одеса: Сімекс-прінт, 2011. 204 с.

253. Шаніна О.М., Жуков Є.В., Нурєєва А.В. Вплив технологічних факторів на ступінь пенетрації хлібобулочних виробів спеціального призначення // Технологии пищевой, легкой и химической промышленности. 2016. № 2/4(28). С. 30–35. DOI: 10.15587/2312-8372.2016.65462.

254. Спосіб визначення міцності печива: деклараційний пат.на винахід №9197 Україна: МПК 7 G 01 N 11/00 / Фоміна І.М., Лисюк Г.М., Шидакова-Каменюка О.Г.; власник Харків, ХДУХТ: №u200501538; заявл. 21.02.2005; опубл.15.09.2005, Бюл. №9.

255. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. // Москва: ДеЛипринт, 2002. 236 с.

256. Азгальдов Г. Г., Костин А. В, Садовов В. В. Квалиметрия: первоначальные сведения: справ. пособие с примером для АНО «Агенство стратегических инициатив по продвижению новых проектов». Москва: Высш. шк., 2010. 143 с.

257. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа: учеб. пособие. // : СПб. ИД Бизнес-пресса, 2000. 326 с.

258. Бобровнича Н. С., Борисевич Є. Г. Економетрія: навч. посіб. Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. 180 с.

259. Mulchand A., Shende, Dr. Rajendra P. Marathe. Shende Extraction of mucilages and its comparative mucoadhesive studies from hibiscus plant species // World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences. 2015. Vol. 4. Is. 3. P. 900–924.

260. Gupta S., Parvez N., Pramod K. S., Extraction and Characterization of Hibiscus rosasinensis Mucilage as Pharmaceutical Adjuvant // World Applied Sciences Journal. 2015. Is. 33 (1). P. 136–141.

261. Скорик Н. А., Бухольцева Е. И., Филиппова М. М. Соединения кобальта(II), меди(II) и цинка с яблочной кислотой и имидазолом // Вестник Томского государственного университета. Химия. 2015. № 2. С. 87–100.

262. Nigam S., Barick K. C., Bahadur D. Development of citrate-stabilized Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles: Conjugation and release of doxorubicin for therapeutic applications // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 2011. Is. 323. P. 237–243.

263. Хатко З. Н. Инфракрасные спектры свекловичного пектина // Новые технологии. 2008. Вып. 5. С. 45–51.

264. Кнерельман Е.И. Сравнительные особенности инфракрасных спектров C18-карбоновых кислот, их метиловых эфиров (биодизеля) и триглицеридов (растительных масел) // Вестник Казанского технологического университета. 2008. № 6. С. 68–78.

265. Левданский В. А. Экстрактивная переработка коры ели сибирской в ценные химические продукты // Химия растительного сырья. 2011. № 1. С. 93–99.

266. Пілюгіна І. та ін. Дослідження особливостей складу кріодобавок із суданської троянди та шипшини // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2016. Is. 5(4). P. 97–102

267. Євлаш В.В. та ін. Харчова хімія: навч. посіб. Харків : Світ книги, 2012. 504 с.

268. Нилова, Л.П., Калинина И.В., Науменко Н.В. Состояние воды в хлебе как фактор сохранения его качества // Вестник ЮУрГУ. Серия «Рынок: теория и практика». 2006. Вып. 3. № 1(56). С. 111–116.

269. Cherevko A et al. Development of energy-efficient IR dryer for plant raw materials // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2015. Vol. 4. Is. 8 (76). P. 36–41. DOI: <https://DOI.org/10.15587/1729-4061.2015.47777>.

270. Дудкин М. С., Черно Н. К., Казанцева И. С. Пищевые волокна / Киев: Урожай, 1988. 152 с.

271. Shakerardekani A., Karim R., Ghazali H., Chin N. Textural, Rheological and Sensory Properties and Oxidative Stability of Nut Spreads – A Review // International Journal of Molecular Sciences. 2013. Vol. 14, Is. 2. P. 4223–4241. DOI: <https://DOI.org/10.3390/ijms14024223>.

272. Архипов А. Н. Теоретические основы структурообразования дисперсных систем для придания им агрегатной устойчивости // Техника и технология пищевых производств. 2009. № 3. С. 17–19.

273. Мирзоев А. М. Ферментативные процессы при хранении и переработке масличных семян в производстве растительных масел // Техно-технологические проблемы сервиса. 2015. № 2 (32). С. 31–36.

274. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Касабова К. Р., Кравченк О. І. Перспективи використання шротів кедрового та грецького горіхів для збагачення борошняних кондитерських виробів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2015. Вип. 2 (13). С. 77–84.

275. Шидакова-Каменюка Е., Новик А., Болховитина Е. Анализ содержания основных пищевых веществ в продуктах переработки грецкого и кедрового ореха // Scientific Letters of Academic of Michal Baludansky. 2017. №5(4). P. 121–124.

276. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Чернушенко О. О., Мацук Ю. А. Дослідження особливостей складу шротів кедрового і волоського горіхів та здобного печива з їх використанням методом ІЧ-спектроскопії // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. ЛНУВМБ Львів, 2018. Т. 20. № 85. С. 56–61.

277. Shydakova-Kamieniuka E., Novik A., Zhukov Y., Matsuk Y., Zaparenko A., Babich P., Oliinyk S. Evaluation of technological properties of waste waters and their effects on the quality of emulsion for a sufficient feed with liquid plastered oils // Technology and equipment of food production Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 2/19 (88). P. 29–34. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.159983.

278. Shydakova-Kamieniuka E., Novik A., Zhukov Y., Matsuk Y., Zaparenko A., Babich P., Oliinyk S. Identification of the Content of Biologically Active Substances in Nut Shots // EUREKA: Life Sciences. 2019. Vol. 2. P. 49–57. DOI: 10.21303/2504-5695.2019.00855.

279. Новік Г. В., Шидакова-Каменюка О. Г. Перспективи використання шротів горіхових культур у технології здобного печива // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: тези всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 2 квіт. 2015 р. / ХДУХТ. Харків, 2015. Ч. 1. С. 80.

280. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Рудик А. О. Аналіз мінерального складу шротів кедрового та грецького горіхів // Новітні тенденції у харчових технологіях, якість і безпечність продуктів : тези VII Всеукр. наук.-практ. конф., 16–17 квіт., 2015 р./ ЛІЕТ. Львів; 2015. С. 106–108.

281. Новік Г. В., Петова О. М., Шидакова-Каменюка О. Г. Оцінка вмісту фенольних сполук у шротах з горіхової сировини // тези XIII Всеукраїнської конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії з міжнародною участю, 19–21 трав. 2015 р. / ДНУ ім. О. Гончара. Дніпропетровськ, 2015. С. 117–118.

282. Новік Г. В., Шидакова-Каменюка О. Г., Лисюк Г. М. Перспективи використання вторинної горіхової сировини для збагачення борошняних виробів на білок // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: тези Міжнар. наук.-практ. конф., 14 трав. 2015 р. / ХДУХТ. Харків, 2015. Ч. 1. С.80–81.

283. Новік Г. В., Шидакова-Каменюка О. Г. Оцінка властивостей шротів кедрового та грецького горіхів як сировини для борошняних виробів // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : тези матеріалів 81 Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квіт. 2015р. / НУХТ. Київ, 2015. Ч. 1. С. 33–34.

284. Шидакова-Каменюка О. Г., Хмеловська С. О., Новік Г. В. Оцінка жирнокислотного складу вторинних продуктів переробки горіхів // Національне виробництво й економіка в умовах реформування: стан і перспективи інноваційного розвитку та міжрегіональної інтеграції : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 28 жовт. 2016 р. / Кам'янець-Подільський, 2016. С. 77–78.

285. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Петова О. М. Дослідження вуглеводного складу продуктів переробки горіхів // XV Всеукраїнська конференція молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії, 22–25 трав., 2017 р. / ДНУ. Дніпро, 2017. С. 79.

286. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Курач Ю. О. Дослідження водопоглинальної та водоутримувальної здатності продуктів переробки горіхів // XV Всеукраїнська конференція молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії, 23 трав., 2017р. / ДНУ. Дніпро, 2017. С. 51.

287. Запрометов М. Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях // Москва: Наука., 1993. 272 с.

288. Коптелова Е. К., Лукин Н. Д. Перспективные разработки по технологии модифицированных крахмалов // Пищевая промышленность, 2013. № 12. С. 52–53.



289. Плетнев М. Ю. Технология эмульсий. Гидрофильно-липофильный баланс и обращение фаз: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2018. 100 с.
290. Sylchuk, T. A. et al. Structural and mechanical properties of rye wheat dough with peas cellulose // *Journal of Food Science and Technology*. 2015. Is. 2. P. 86–89. DOI: <https://DOI.org/10.15673/2073-8684.31/2015.44280>
291. Kryvoruchko, M., Forostyana, N. Rheological properties of flour dough with coconut fiber // *Tovary i rynky*. 2016. Is. 2. P. 177–184.
292. Awad-Allah, M. A. A.. Evaluation of Selected Nuts and Their Proteins Functional Properties // *Journal of Applied Sciences Research*. 2013. Is. 9 (1). P. 885–896.
293. Горбатов А. В., Маслов, А. М., Мачихин Ю. А. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов // *Лёгкая и пищевая промышленность*, 1982. 296 с.
294. Зимон А. Д. Адгезия пищевых масс. Москва: Наука, 1983. 175 с.
295. Устройство для исследования адгезионных свойств пищевых продуктов: заявка на патент 93009959/28 / Потапов В.А. и др. РФ № 93-009959/28 (009217); заявл. 26.02.93; опубл. 10.08.1995.
296. Жуков Є. В. Практикум для лабораторних занять з дисципліни «Методи контролю харчових виробництв». Полтава: ПКІ, 2001. 85 с.
297. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 367 с.
298. Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Олійник С.Г., Запаренко Г.В. Вплив продуктів переробки горіхової сировини на технологічні властивості борошна пшеничного // *Наукові праці НУХТ*. Київ, 2017. Т. 23. Вип. 4. С. 183–190.
299. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В. Дослідження впливу продуктів переробки горіхів на функціонально-технологічні властивості борошна пшеничного // Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі, 6 квіт. 2017 р. / ХДУХТ. Харків, 2017. С. 73.

300. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Петова О. М. Зміни стану білково-протеїназного комплексу борошна пшеничного в присутності вторинної горіхової сировини // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: тези Міжнарод. наук.-прат. конф., 18 трав. 2017 р. / ХДУХТ. Харків, 2017. С. 85–86.

301. Васильев А. В., Гриненко Е. В., Щукин А. О, Федулina Т. Г. Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений: учеб. пособие. СПб.: СПбГЛТА, 2007. 54 с.

302. Дорохович А. М., Олексієнко Н. В. Класифікація борошняних кондитерських виробів за домінуючими чинниками, що визначають терміни їх зберігання // Наукові праці Українського державного університету харчових технологій. 2000. № 6. С. 65–67.

303. Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії: Закон України від 18 листоп. 1999 р. № 272 / Міністерство охорони здоров'я України. Київ, 1999. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua>

304. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Рогова А. Л., Савенко А. Д. Оцінювання впливу горіхових шротів на якість здобного печива під час зберігання // Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі: зб. наук. праць / ХДУХТ. Харків, 2018. Вип. 1 (27). С. 268–280.

305. Спосіб виготовлення здобного печива: пат. на корисну модель 100817 Україна: МПК А 23 L 1/06 / Лисюк Г.М., Шидакова-Каменюка О.Г., Новік Г.В., Якуніна Д.С.; патентовласник ХДУХТ. № u2015 02562; заявл. 14.03.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.

306. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Голохвост І. Оцінювання стану ліпідного комплексу здобного печива з горіховими шротами під час зберігання // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : матеріали

Міжнар. наук.-практ. конф., 19 листоп. 2018 р. / ХДУХТ, Харків. 2018. Ч. 1. С. 202–203.

307. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості. Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України від 09.07.07 р. № 373. Київ: ДІКЕД, 2007. 321 с.

308. Річні звіти ПАТ «Вінницька кондитерська фабрика "ROSHEN". URL: [http://vcf.roshen.com/uploads/DNNDD\\_NDNDNDDNNN\\_DDNNDND\\_NNDDD\\_N\\_DDDDNND\\_DD\\_2017\\_NND\\_1.pdf](http://vcf.roshen.com/uploads/DNNDD_NDNDNDDNNN_DDNNDND_NNDDD_N_DDDDNND_DD_2017_NND_1.pdf)

309. Річні звіти ПрАТ «Кондитерська фабрика "Харків'янка" URL: <http://biscuit.com.ua/uk/blog-headlines/responsibility/blogart73>

310. Річні звіти ПрАТ "Кондитерська фабрика "АВК". URL: [http://dnkf.avk.ua/wp-content/uploads/2018/04/REPORT\\_00373882\\_2017.pdf](http://dnkf.avk.ua/wp-content/uploads/2018/04/REPORT_00373882_2017.pdf)

311. Маркетплейс Prom.ua URL: <https://prom.ua/>

312. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. 6-е изд. стер. Москва: Высш. шк., 1999. 576 с .

313. Леманн Дональд Р. Управление товаром. Москва : Вильямс, 2004. 624 с.

314. Баль-Прилипко Л., Сокирко О. Оцінка споживчих властивостей харчових продуктів // Продовольча індустрія АПК. 2014. № 2. С. 4–6.

315. Кардаш В. Я., Павленко І. А., Шафалюк О. К. Товарна інноваційна політика : підручник. Київ : КНЕУ, 2002. 266 с.

316. Методичні рекомендації з комерціалізації розробок, створених у результаті науково-технічної діяльності. Затверджені Наказом Державного комітету України з питань науки, інновацій та інформатизації від 13.09.2010 № 18. URL: [document.ua/pro-zatverdzhennja-metodichnih-rekomendacii-doc35178.html](http://document.ua/pro-zatverdzhennja-metodichnih-rekomendacii-doc35178.html)

317. Здоровая еда: натуральность продуктов питания стала трендом. URL: <https://rau.ua/ru/news/health-food/>

318. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

319. Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. 2019 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/obzor-rynka-konditerskih-izdelij-ukrainy-2018-god>

320. Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. 2019 рік : URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine-2019-god>

321. Кільницька О.С. Ринок кондитерської продукції в Україні: тенденції та перспективи розвитку URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine-2019-god> URL:[http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/018/11/eapk\\_2018\\_11\\_p\\_29\\_43.pdf](http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/018/11/eapk_2018_11_p_29_43.pdf)

322. Шидакова-Каменюка Е. Г., Роговая А. Л., Роговой И. С., Новік Г. В. Комплексная оценка качества сдобного печенья с добавлением шрота кедрового ореха // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф., 23–24 марта 2017 г. / БГАТУ. Минск, 2017. С. 287–291.

## **ДОДАТКИ**

## **Додаток А**

### **Результати хроматографічних досліджень горіхових шротів**

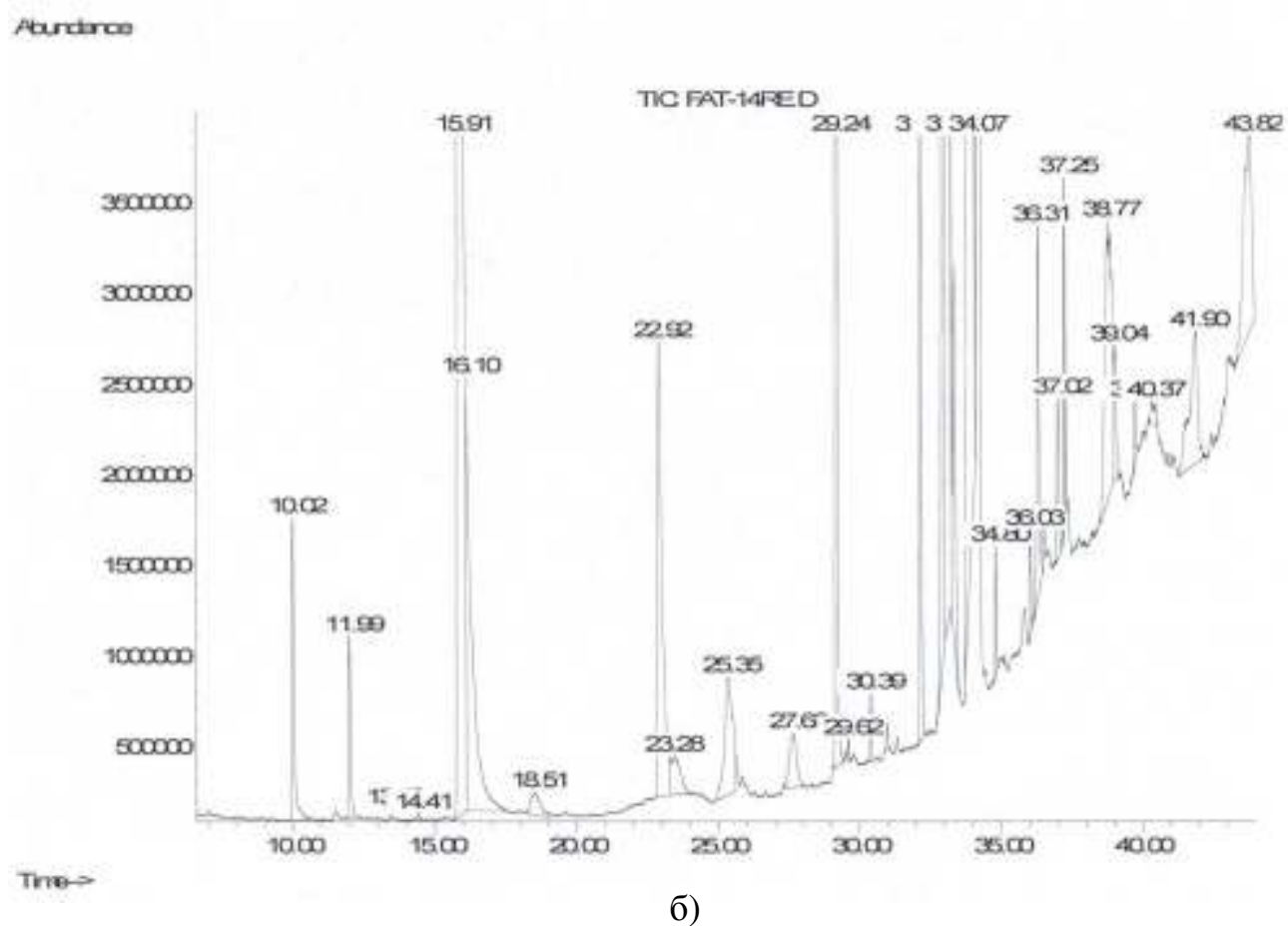
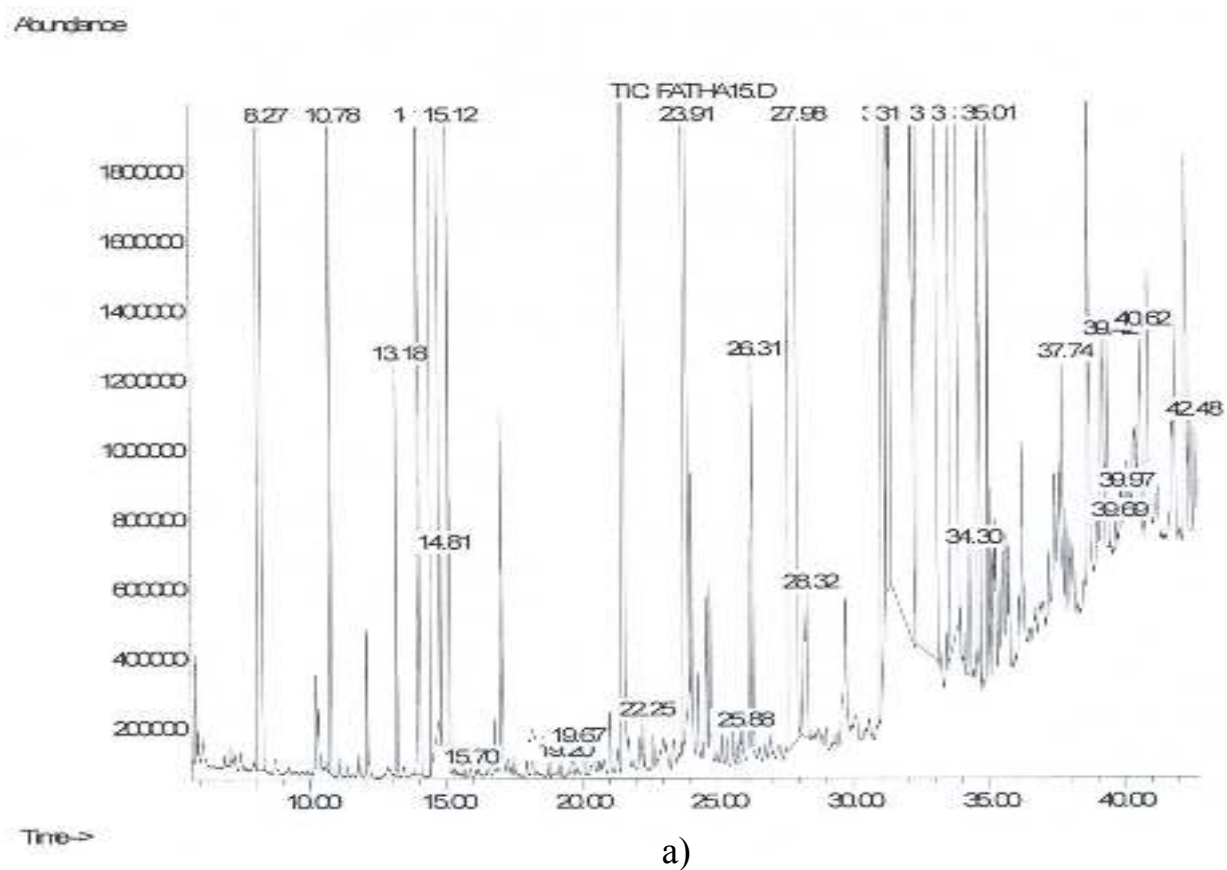


Рис. А1. Хроматограма компонентного складу екстракту: а) ШКГ; б) ШВГ

## **Додаток Б**

### **Результати дериватографічних досліджень горіхових шротів**



Таблиця Б1

## Результати термоперетворень зразків ШКГ і ШВГ

Шрот	$\Delta m_e$ , %	відпо- відає відриву	$\Delta m_e$ , %	відпо- відає відриву	$\Delta m_e$ , %	відпо- відає відриву	$\Delta m_e$ , %	відпо- відає відриву
ШВГ	20...155°C		155...225°C		225...340 ° C		340 ...412 ° C	
	6,36	H <sub>2</sub> O вільна	9,94	H <sub>2</sub> O зв'язана	31,28	розкла- дання	10	розкла- дання
	$\Delta m_e$ (заг.) = 57,58%							
ШКГ	20 до 170 ° C		170 до 240 ° C		240 до 300 ° C		300 до 348 ° C	
	7,73	H <sub>2</sub> O вільна	6,88	H <sub>2</sub> O зв'язана	26,94	розкла- дання	12,6	розкла- дання
	$\Delta m_e$ (заг.) = 54,1%							

Таблиця Б2

## Піки дериватограм ШКГ та ШВГ

Ефект	Максимум температури	Ефект	Максимум температури
ШВГ		ШКГ	
1 ендотерм пік	130	1 ендотерм пік	125
2 ендотерм пік	185	2 ендотерм пік	202
1 екзотерм пік	300	3 ендотерм пік	241
2 екзотермічний пік	343	1 екзотермічний пік	310
3 екзотермічний пік	356	2 екзотермічний пік	343

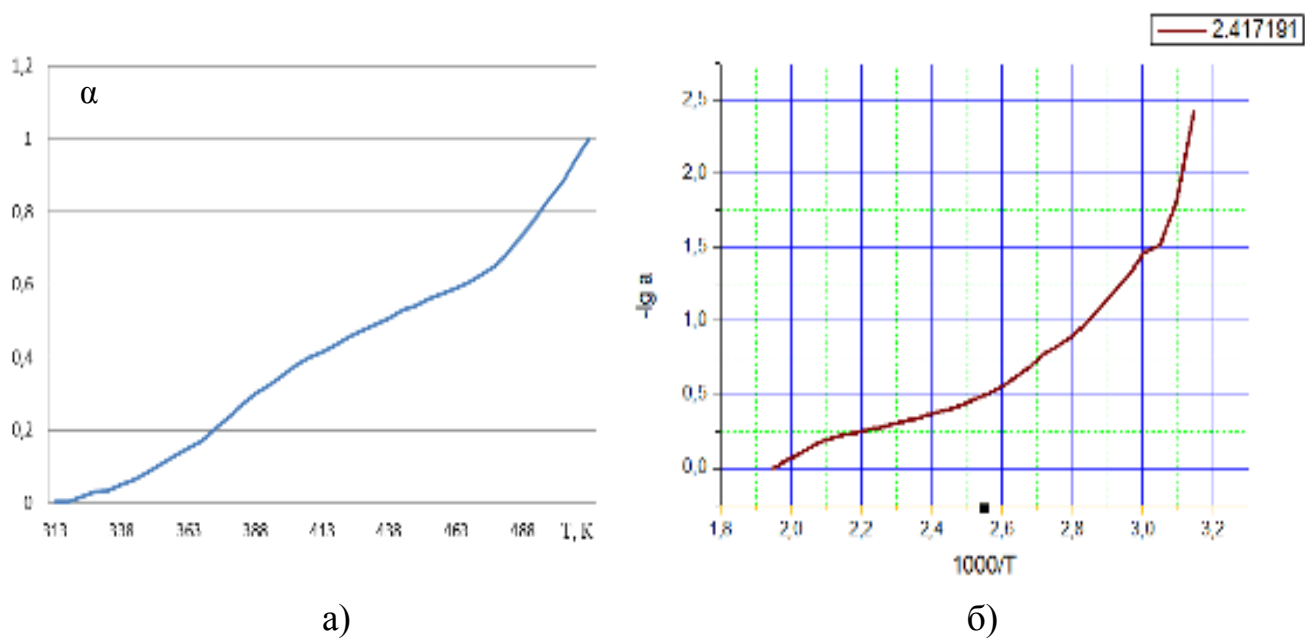


Рис. Б1. Результати обробки дериватограм для ШКГ: а) залежність ступеня зміни маси ( $\alpha$ ) від температури ( $T$ ); б) залежність  $-\lg \alpha - 1000/T$

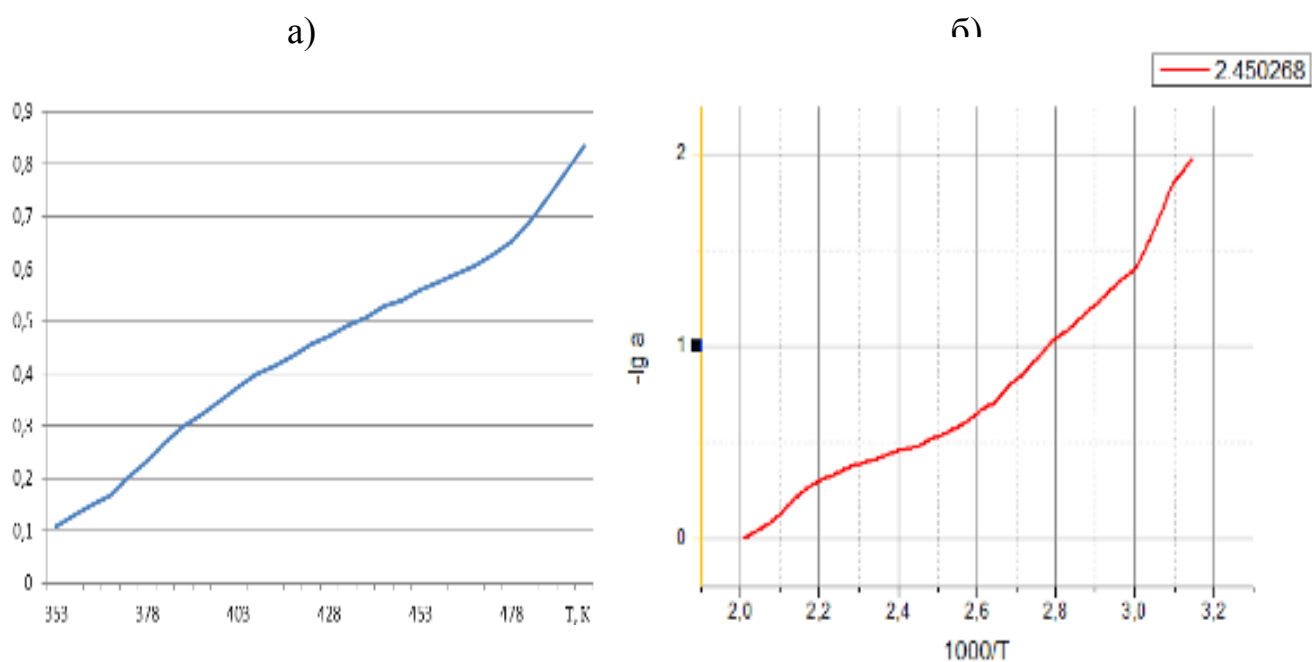


Рис. Б2. Результати обробки дериватограм для ШВГ: а) залежність ступеня зміни маси ( $\alpha$ ) від температури ( $T$ ); б) залежність  $-\lg \alpha - 1000/T$

## **Додаток В**

**Альвеограми зразків тіста з додаванням горіхових шротів**

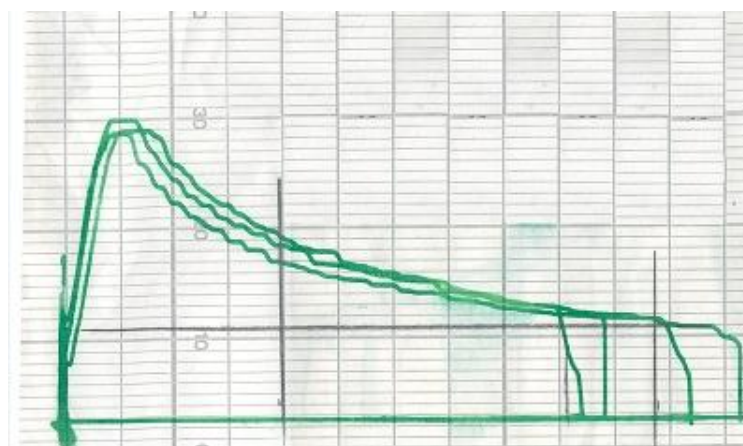


Рис. В1. Альвеограма зразка тіста без добавок (контроль)

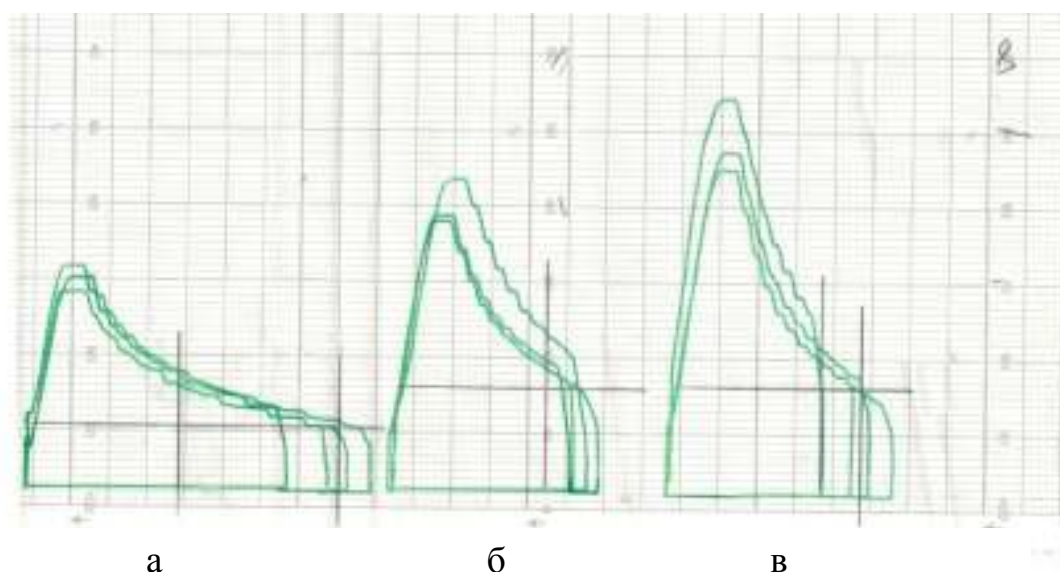


Рис. В2. Альвеограми зразків тіста з додаванням ШКГ: а) 5%; б) 10%; в )15 %

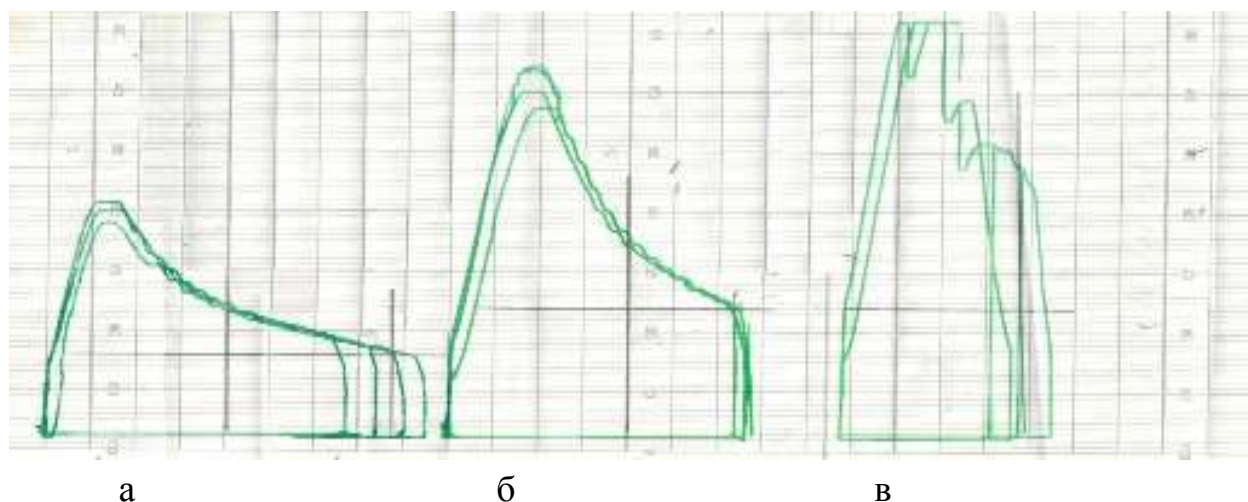


Рис. В3. Альвеограми зразків тіста з додаванням ШВГ: а) 5%; б) 10%; в )15 %

## **Додаток Г**

**Фаринограми зразків тіста з додаванням горіхових шротів**

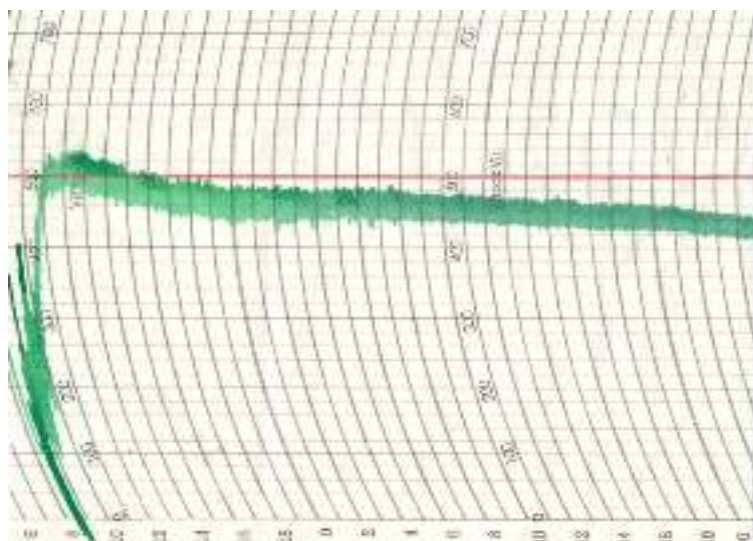


Рис. Г1 Фаринограма зразку тіста без добавок (контроль)

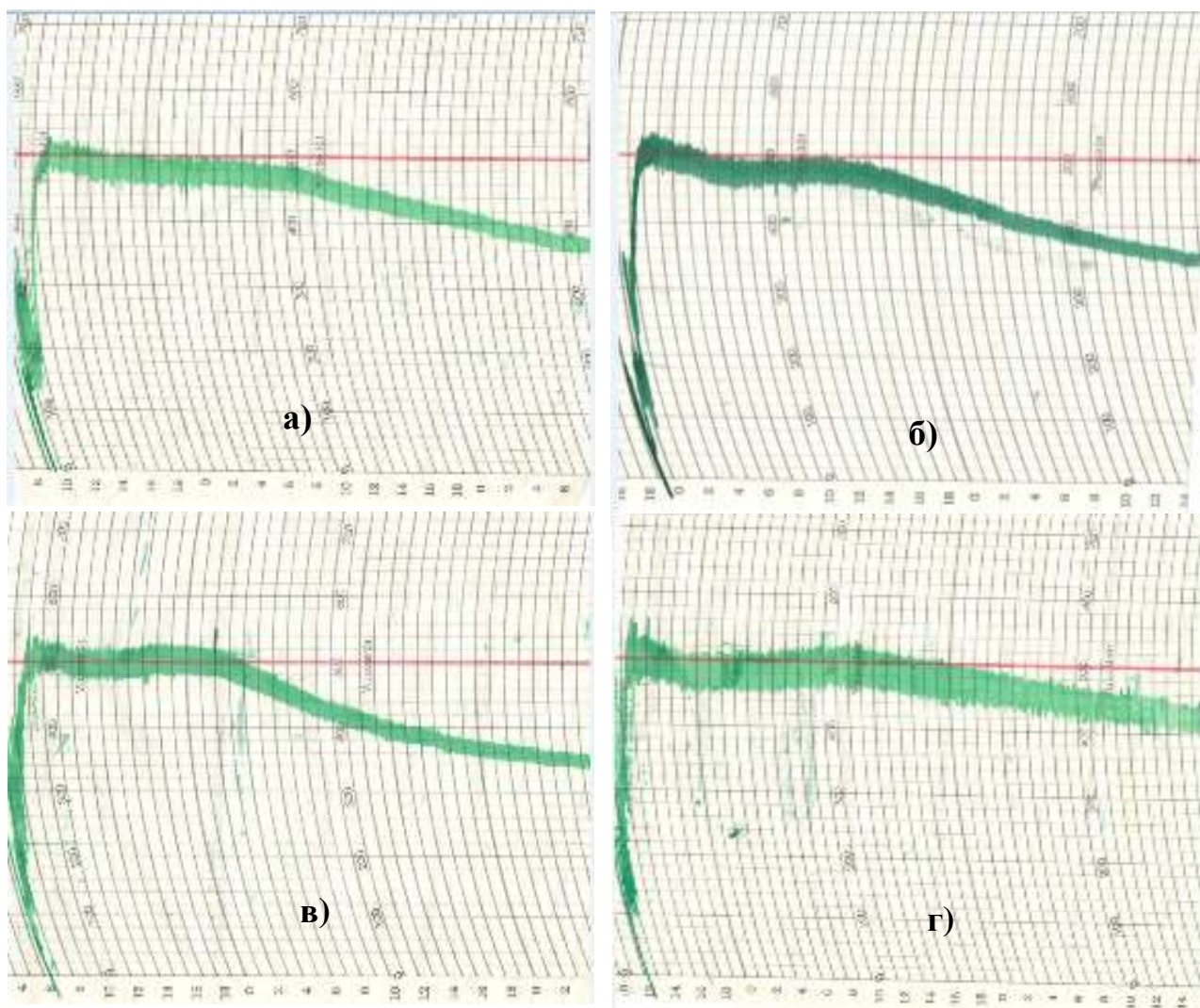
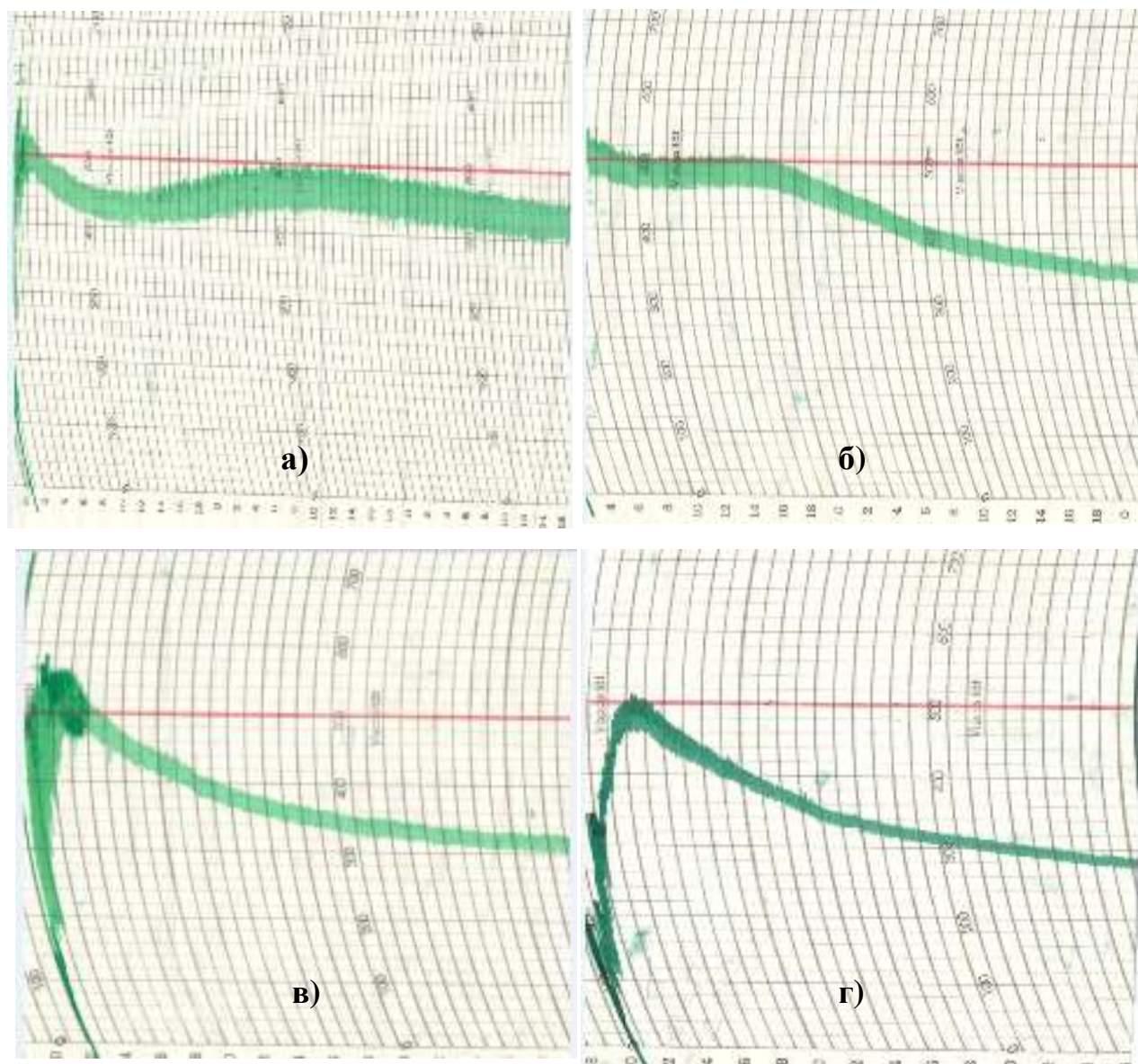


Рис. Г2. Фаринограми зразків тіста з додаванням ШКГ:

а) 5%; б) 10%; в) 15 %; г) 20%





**Рис. Г3.** Фаринограми зразків тіста з додаванням ШВГ:

а) 5%; б) 10%; в) 15 %; г) 20%

## **Додаток Д**

### **Патент на корисну модель**





(11) 100817

(19) UA

(51) МПК  
A21D 2/36 (2006.01)  
A21D 13/08 (2006.01)

(21) Номер заявки:	u 2015 01827	(72) Винахідники:	Лисюк Галина Михайлівна, UA, Шидакова-Каменюка Олена Гайдарівна, UA, Новік Ганна Вікторівна, UA, Якуніна Дар'я Сергіївна, UA
(22) Дата подання заявки:	02.03.2015	(73) Власник:	ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, вул. Ключівська, 333, м. Харків, 61051, UA
(24) Дата, з якої вчинними права на корисну модель:	10.08.2015		
(46) Дата публікації відомостей про видану патенту та номер бюлетеня:	10.08.2015, Бюл. № 15		

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб виготовлення здобного печива, що включає перемішування маргарину, цукрової пудри, солі, згущеного молока, додавання до отриманої суміші меланку, меду, інвартного сиропу, зм'якчених розпушувачів, внесення борошна, заміс тіста, формування та випікання, який відрізняється тим, що на стадії замісу тіста після попереднього змішування з борошном додатково вносять порошкоподібну добавку рослинного походження (шрот кедрового або волоського горіха) - в кількості 5...15 % від маси борошна.

## **Додаток Ж**

### **Технологічна документація на нові вироби**

ТУ У 10.7 – 01566330 – 332 : 2019

ДКПІ 10.72.12

УКНД 67.060

УЗГОДЖЕНО

Висновок державної санітарної,  
епідеміологічної експертизи№ 602-123-20-2/4583  
« 05 » 03 2019 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Харківського державного  
університету харчування та торгівліг.н. проф. О.І. Черевко  
« 05 » 03 2019 року

**БОРОШНЯНИ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ**  
(ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ КЕДРОВОГО ГОРІХА,  
ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА)

**Технічні умови**ТУ У 10.7-01566330-332: 2019  
(Вводяться вперше)Дата надання чинності з « 19 » 03 2019 рокуЧинні до « 10 » 03 2024 року

РОЗРОБЛЕНО

к.т.н., доцент кафедри ХКМВХК ХДУХТ

О.Г. Шидакова-Каменюка  
« 31 » 01 2019 р

здобувач кафедри ХКМВХК ХДУХТ

Г.В. Новік  
« 31 » 01 2019 р

## Зміст

	стор.
1. Сфера застосування	3
2. Нормативні посилання	3
3. Технічні вимоги	7
4. Вимоги безпеки, охорони довкілля, утилізація	14
5. Правила приймання	15
6. Методи контролю	17
7. Транспортування та зберігання	18
8. Гарантії виробника	20
Додаток А	21
Аркуш реєстрації змін технічних умов	22

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови поширюються на здобне печиво з додаванням шроту кедрового горіха (ШКГ) або шроту волоського горіха (ШВГ), (далі за текстом – здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ), що призначене для реалізації на підприємствах харчової промисловості або в закладах ресторанного господарства.

Обов'язкові вимоги до якості продукції, що забезпечують її безпеку для життя, здоров'я населення й охорону навколишнього природного середовища викладені в розділі 4.

Дійсні технічні умови є власністю Харківського державного університету харчування та торгівлі й не можуть бути відтворені, тиражовані та використані без письмового дозволу власників майнової частини.

Приклад позначення продукції при замовленні:

«Здобне печиво з шротом кедрового горіха ТУ У 10.7-01566330-332: 2019»;

«Здобне печиво з шротом волоського горіха ТУ У 10.7-01566330-332 : 2019»;

Дані технічні умови придатні з метою сертифікації.

Після закінчення терміну чинності даних технічних умов виготовлення продукції за даним нормативним документом не дозволяється.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У даних технічних умовах є посилання на такі нормативні документи:

Таблиця 1 – Нормативні документи

1	2
Код НД	Назва НД
ДСТУ EN 780-2001	Пакування. Графічне маркування щодо погодження з товарами.
ДСТУ EN 1672-1-2001	Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки.

## Продовження таблиці 1

1	2
ДСТУ EN 1672-2-2001	Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо гігієни.
ДСТУ 2597-94	Устаткування для виробництва хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів. Терміни та визначення
ДСТУ 2633:2017	Кондитерське виробництво. Терміни і визначення
ДСТУ 3147-95	Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихкодів позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції.
ДСТУ 3413-96	Система сертифікації УкрСЕПРО. Порядок проведення сертифікації продукції.
ДСТУ 3781-98	Печиво. Загальні технічні умови
ДСТУ 4462.3.01 : 2006	Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій
ДСТУ 4462.3.02 : 2006	Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги
ДСТУ 5023:2008	Вироби кондитерські борошняні. Метод визначання здатності до намокання
ДСТУ 7237:2011	Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
ДСТУ 7238:2011 ССБП	ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація
ДСТУ 7239:2011 ССБП	Засоби індивідуального захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація
ДСТУ 7275:2012	Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови
ДСТУ 7369:2013	Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення.
ДСТУ 7525:2014	Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
ДСТУ 7670:2014	Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів.
ДСТУ 7963:2015	Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів.
ДСТУ ISO/TS 21098 : 2009	Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їх вмістом. (ISO/TS 21098:2005, IDT)
ДСТУ ISO 21569 : 2008	Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти (ISO21569: 2005, IDT)



## Продовження таблиці 1

1	2
ДСТУ ISO 21570 : 2008	Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти. (ISO 21570:2005, IDT)
ДСТУ ISO 21571 : 2008	Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їх вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти (ISO 21571:2005, IDT)
ДСТУ ISO 24276:2008	Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Основні вимоги, терміни та визначення понять.
ДСТУ OIML R 87:2012	Кількість фасованого товару в упаковках
ДСТУ Б.А.3.2-12 : 2009	ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги
ДСТУ-ЗТ 4888:2007	Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Хлібобулочні, макаронні та борошняні кондитерські вироби. Основні положення
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 24297:2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.
ГОСТ 26669-85	Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов.
ГОСТ 26670-91	Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов
ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка
ГОСТ 26931-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения меди
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определений свинца
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия
ГОСТ 26934-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка
ГОСТ 30178-96	Сырье и продукты пищевые. Атомно-адсорбционный метод определения токсичных элементов



## Продовження таблиці 1

1	2
ГОСТ 30538-97	Продукты пищевые. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом.
ГОСТ 31746-2012	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и <i>Staphylococcus aureus</i>
ГН 6.6.1.1-130-2006	Допустимий рівень вмісту радіонуклідів $^{137}\text{Cs}$ і $^{90}\text{Sr}$ у продуктах харчування та питній воді.
ГСТУ 46.004-99	Борошно пшеничне. Технічні умови
ДБН В.2.5-13-98	Пожежна автоматика будинків і споруд
ДБН В.2.5-28-2006	Природне і штучне освітлення
ДБН Д.2.6-3-2000	Сборник 3. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха.
ДБН А.3.2-2-2009	ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення
ДБН В.2.5-67:2013	Опалення, вентиляція та кондиціонування
ДБН В.1.1.7-2016	Пожежна безпека об'єктів будівництва. Захист від пожежі
ДБН В 1.1-7-2002	Производственные здания
ДБН В 2.5-28-2018	Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення
ДСН 3.3.6.037-99	Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
ДСН 3.3.6.039-99	Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
ДСН 3.3.6.042-99	Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
ДСанПин 8.8.1.2.3.4-000-2001	Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті
від 23.02.2000 № 30 замість ДСП 201-97	Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними і біологічними речовинами
Закон України № 771/97 ВР від 23.12.1997 р. зі змінами	«Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»
Закон України №3073-III від 07.03.2002	«Про відходи»
Закон України №1393 – XIV від 14.01.2000 р.	«Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»
Закон України №2707-XII від 16.10.1992	«Про охорону атмосферного повітря»
Закон України №2694-XII від 14.10.1992	«Про охорону праці»

Закінчення таблиці 1

1	2
Наказ МОЗ України № 246 від 21.05.2007 р.	Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій.
Наказ МОЗ України № 280 від 23.07.2002 р.	Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробничих організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб.
Технічний регламент № 487 від 28.10.2010 р.	Правила маркування харчових продуктів.
Технічний регламент №1193*від 16.12.2015 р.	Деякі товари, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку.

Примітка\* з моменту введення в дію.

### 3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ має відповідати вимогам цих технічних умов і виготовлятися за технологічною інструкцією та рецептурою, затвердженою в установленому порядку, з дотриманням санітарних норм і правил, затвердженими МОЗ України.

#### 3.2 Асортимент

Залежно від рецептури здобне печиво виробляють за такими назвами:

- «Здобне печиво з шротом кедрового горіха»;
- «Здобне печиво з шротом волоського горіха»;

#### 3.3 Характеристика шротів кедрового та волоського горіхів

Шроти кедрового та волоського горіхів – побічна продукція, отримана після вилучення олії з такої сировини, як горіхи.

#### 3.4 Вимоги до сировини та матеріалів

3.4.1 Сировина і матеріали, що використовуються для виробництва здобного печива з ШКГ або ШВГ, мають відповідати вимогам діючої нормативної документації та бути дозволеними до використання Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

Шроти кедрового та волоського горіхів мають бути отримані у сухому порошкоподібному стані з вологістю не більше 10%.

Для виробництва здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ використовують наступні сировину та матеріали:

- борошно пшеничне – згідно з ГСТУ 46.004-99;
- цукор білий (пудра) – згідно з ДСТУ 4623:2006;
- маргарин – згідно з ДСТУ 4463:2005;
- меланж – згідно з ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»;
- цукор ванільний – згідно з ДСТУ 1009:2005;
- олія соняшникова рафінована дезодорована – згідно з ДСТУ 4492:2017;
- амоній вуглекислий – згідно з ГОСТ 9325-79;
- шрот кедрового або волоського горіхів  
ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

3.4.2 Сировина та матеріали, що використовуються під час виробництва здобного печива з ШКГ або ШВГ, за показниками безпеки повинні відповідати нормативній документації на них, а також вимогам ГОСТ 24297:2013, ДСанПин 8.8.1.2.3.4-000-2001, Наказу МОЗ України № 256 від 03.05.2006 р.

3.4.3 Кожна партія сировини, що надходить на виробництво здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ, повинна супроводжуватись документом про якість, що містить показники безпеки або висновок про їх відповідність.

Сировина, що внесена в «Перелік харчових продуктів, щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів» затверджений Міністерством охорони здоров'я України від 09.11.2010 р. №971 і надходить на виробництво, повинна супроводжуватись протоколом випробувань про вміст генетично модифікованих організмів.

3.4.4 Контроль якості сировини і матеріалів повинен проводитись у кожній партії при входному контролі згідно з ГОСТ 24297:2013.

3.5 За органолептичними показниками здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ має відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2 – Органолептичні показники здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ

Назва показника	Характеристика здобного печива	
	з ШКГ	з ШВГ
Форма	Фігурна, правильна, що відповідає цій назві печива, без вм'ятин, краї печива фігурні, без пошкоджень; допускається надломлене печиво не більш ніж 3% від маси нетто на підприємстві і не більш ніж 4% в торгівельній мережі	
Поверхня	Невеликі тріщини, за умов додавання горіхової сировини	
Колір	Від світло-жовтого до жовтого	Від світло-коричневого до коричневого
Вид на зламі	Пропечене, без закалу і слідів непромісу. Структура крихка	
Запах	Приємний, властивий відповідному горіху	
Смак	Без стороннього присмаку	

3.6 За фізико-хімічними показниками здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ мають відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.

Таблиця 3 – Фізико-хімічні показники здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка вологи, %, не більше	6,5	ДСТУ 4910:2008
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою), %, не менше	2,0	ГОСТ 5903-89
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %, не менше	20	ДСТУ 3781:2014
Лужність, град, не більше ніж	2,0	ДСТУ 5024:2008
Масова частка золи нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, не більше ніж	0,1	ДСТУ 4672:2006

Примітка 1. Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою) здобного печива кожної назви повинна відповідати її розрахунковому значенню за рецептурами з граничним відхиленням  $\pm 2,0$  %.

Примітка 2. Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину здобного печива кожної назви повинна відповідати її розрахунковому значенню за рецептурами з граничним відхиленням  $\pm 1,5$  %.

3.7 Харчова (поживна цінність) та енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту наведені в додатку А.

3.8 За вмістом токсичних елементів, мікотоксинів здобне печиво з ШКГ або ШВГ має відповідати нормам зазначеним в таблиці 4.

Таблиця 4 – Вміст токсичних елементів, мікотоксинів в здобному печиві з ШКГ або ШВГ

Назва показника	Норми	Метод контролювання
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:		
свинець	0,5	ГОСТ 26932, ГОСТ 30178
кадмій	0,1	ГОСТ 26933, ГОСТ 30178
миш'як	0,3	ГОСТ 26930
ртуть	0,02	ГОСТ 26927
мідь	10,0	ГОСТ 26931, ГОСТ 30178
цинк	30,0	ГОСТ 26934, ГОСТ 30178
Мікотоксини, мг/кг, не більше:		
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005	Згідно з МР № 4082
Дезоксиніваленол	0,7	Згідно з МР 2273, МУ 4082
Пестицидів: ГХЦГ (а, b, g-ізомери)	0,02	Згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000
ДДТ та його метаболіти	0,02	Згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000

3.9 Вміст радіонуклідів у добавках не повинен перевищувати рівні, встановлені ГН 6.6.1.1-130.

3.10 За мікробіологічними показниками здобне печиво з ШКГ або ШВГ повинно відповідати вимогам зазначеним у таблиці 5.

Таблиця 5 – Мікробіологічні показники здобного печива з ШКГ або ШВГ

Найменування (назва) показника	Норма	Метод контролю
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більш	$1 \times 10^4$	ГОСТ 10444.15
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г	не допускається	ГОСТ 26972
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25г	не допускається	ДСТУ EN 12824, Інстр. № 1135
Плісняві гриби, КУО в 1,0 г	не допускається	ГОСТ 10444.12:2013

Сировина, яка застосовується при виробництві здобного печива з ШКГ або ШВГ за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів має відповідати ГН 6.6.1.1-130. Мати висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи з визначеними показниками безпеки, виданого центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я чи сертифікат відповідності.

### 3.11 Пакування

3.11.1 Тара і упаковка повинні відповідати вимогам Технічного регламенту щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку та діючої в Україні нормативної документації і забезпечувати збереження здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ під час транспортування й зберігання.

Ящики повинні бути без стороннього запаху, чисті та сухі, а внутрішні стінки – вистелені пергаментом, під пергаментом, писальним або парафінованим папером, целофаном або іншими полімерними плівками, дозволеними до використання Міністерством охорони здоров'я України. Цими самими матеріалами вистилають між рядами, шарами і покривають верхній шар мармеладу.

Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ укладають рядами на ребро в коробки з картону згідно до вимог діючої нормативної документації або згідно з ГОСТ 9142:2014, фасують масою нетто від 0,1 до 1 кг в пакети із полімерних та комбінованих матеріалів згідно з ДСТУ 7275:2012з, полімерні плівки та коробки з полімерних матеріалів мають бути дозвалені до використання Міністерством охорони здоров'я України. Цими самими матеріалами перестилають здобне печиво між рядами і покривають його верхній ряд.

Коробки повинні бути художньо оформлені, пов'язані паперовою, віскозною, шовковою, капроною або целофановою стрічкою чи галунним шнурком, або заклеєні ярликом з нанесеним на нього товарним знаком підприємства.

Фарби на етикетках повинні бути стійкими, немаркими, без запаху.

В одному ящику здобне печиво має бути одного виду фасування та однієї дати виготовлення., масою не більше 5 кг.

Допускається упаковувати здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ у зворотну тару. При цьому тара повинна бути чистою і перед укладанням продукції її вистилають з усіх боків пергаментом, обгортковим або парафінованим папером або вставляють пакети з полімерних плівок, що дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

3.11.2 Відхилення маси нетто здобного печива з ШКГ або ШВГ в пакувальній одиниці в меншу сторону не повинно перевищувати:

при пакуванні від 1 кг до 5 кг мінус 1%;

від 5 кг до 10 кг мінус 0,5%.

Відхилення маси нетто за верхньою границею не обмежується.

### 3.12 Маркування

3.12.1 Маркування пакувальної одиниці повинне відповідати вимогам Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів, ст. 38 Закону України № 771/97-ВР, від 23.12.97 «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» та містити наступну інформацію:

- повну назву харчового продукту;
- найменування підприємства-виробника, його адреса, телефон, адреса потужностей виробництва;
- маса нетто;
- склад продукту в порядку переваги складових компонентів згідно з рецептурою, в тому числі харчових добавок;
- калорійність (енергетична) та поживна (харчова) цінність продукту із зазначенням кількості білків, жирів, вуглеводів на 100 г продукту;
- дата виготовлення (число, місяць, рік) та термін придатності до споживання;

- номер партії виробництва або надпис «номером партії слід вважати дату виготовлення»;
- умови зберігання;
- позначення даних технічних умов;
- штрих-код (при його наявності);
- інформаційні дані щодо наявності чи відсутності у складі генетично модифікованих організмів у вигляді надпису «З ГМО» або «Без ГМО» або в порядку визначеному чинним законодавством України.

3.12.2 Маркування транспортної тари здійснюють згідно з ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Берегти від вологи», «Берегти від нагрівання». На кожен одиницю транспортної тари наносять реквізити на державній мові:

- найменування підприємства-виробника, його адреса, телефон, адреса потужностей виробництва;
- повна назва харчового продукту;
- кількість пакувальних одиниць;
- маса нетто пакувальної одиниці;
- дату виготовлення та термін придатності до споживання;
- умови зберігання;
- позначення даних технічних умов;
- штрих-код (при його наявності) згідно з ДСТУ 3147;
- інформаційні дані щодо наявності чи відсутності у складі генетично модифікованих організмів у вигляді надпису «З ГМО» або «Без ГМО» або в порядку визначеному чинним законодавством України.

3.12.3 Маркування повинне бути виконано типографським способом та нанесено безпосередньо на тару або шляхом наклеювання етикетки (ярлика). Маркування повинно бути чітким, таким, що легко читається, та виконаним фарбою, що дозволена до застосування Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України.



#### **4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ, ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ**

4.1 Технологічний процес і обладнання повинні відповідати вимогам безпеки Закону України №2694-ХІІ від 14.10.1992 «Про охорону праці», ДСТУ 2630:2007.

4.2 Гранично припустимий вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони і мікроклімат виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99.

4.3 Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28-2010 і бути обладнані загальною приточно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог ДСТУ Б.А.3.2-12 і ДБН В.2.5-67:2013.

4.4 Температура зовнішньої поверхні обладнання не повинна перевищувати 45°C.

4.5 Еквівалентний рівень шуму повинен відповідати ДСН 3.3.6.037-99.

4.6 Рівень вібрації повинен відповідати ДСН 3.3.6.039-99.

4.7 Освітлення виробничих приміщень повинно бути відповідним ДБН В 2.5-28-2006.

4.8 Виробничі приміщення повинні бути забезпечені водою питною згідно ДСанПин 2.2.4-171-10, ДСТУ 7525:2014.

4.9 Пожежна безпека і розміщення засобів пожежогасіння повинні відповідати вимогам ДБН В 1.1.7 – 2002.

4.10 До роботи з виробництва печива допускаються особи, що пройшли попередній і періодичний медичний огляд відповідно до вимог наказу № 280 від 23.07.2002 р. Центрального органу виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробничих організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб» та наказу МОЗ України №246 від 21.05.2007 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій».

4.11 Стічні води повинні відповідати вимогам ДСТУ 7369:2013.

4.12 Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферу здійснюється відповідно до ГОСТ 17.2.3.02:2014.

4.13 Охорона ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами повинна відповідати вимогам Наказу № 145 МОЗ України та Закону України №3073-III від 17.03.2002 «Про відходи».

4.14 Утилізація продукції, яка не відповідає вимогам даного нормативного документу, повинна проводитися згідно Закону України №1393-XIV від 14.01.2000 р., ДСТУ 4462.3.01:2006, ДСТУ 4462.3.02:2006.

## **5 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ**

5.1 Приймання здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ здійснюють згідно ДСТУ 4619:2006.

Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ приймають партіями.

Під партією розуміють будь-яку кількість продукту, що виготовлена та розфасована на одному підприємстві в одну зміну й оформлена одним документом про якість, яким супроводжується кожна партія виробів при виході з підприємства.

Документ, що засвідчує якість здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ, повинен містити наступну інформацію:

- номер і дату видачі посвідчення;
- найменування підприємства-виробника, його підпорядкованості, його адресу, телефон, товарний знак (при наявності), місця виготовлення продукту (адреса);
- найменування продукції;
- дати виробництва і номера партії;
- термін придатності до споживання;
- дані результатів лабораторних досліджень;
- розмір партії, кг;
- маси нетто одиниці споживчого пакування;
- умови зберігання;

- позначення даних технічних умов;
- підпис відповідальної особи.

## 5.2 Відбір проб

5.2.1 Для перевірки якості виробів від партії відбирають вибірку у відповідності до таблиці 6.

Таблиця 6 – Відбір вибірки від партії для перевірки якості продукту

Кількість одиниць транспортної тари в партії, штук	Вибірка, штук
від 1 до 5 включно	кожна одиниця
від 5 до 50 -«-«-	5
від 50 до 100 -«-«-	10
від 100 до 5 00 -«-«-	15
від 500 до 1000 -«-«-	20

5.2.2 Від кожної відібраної одиниці вибірки із різних місць продукції відбирають точкові проби масою біля 0,5 кг.

Точкові проби відновлюють до вологості, з'єднують разом, ретельно перемішують, четвертують для отримання об'єднаної проби масою не менше 1 кг.

5.2.3 Об'єднану пробу здобного печива ділять на дві рівні частини, які поміщують в чисті стерильні поліетиленові пакети. Поліетиленові пакети зав'язують наступним чином: верхню частину наповненого пакету збирають до купи (в пучок), перегинають і щільно зав'язують.

Один пакет направляють в лабораторію для аналізу, інший – пломбують, прикріплюють етикетку із зазначенням номера партії, дати виготовлення і зберігають до моменту закінчення терміну придатності до вживання продукції на випадок протиріччя при визначенні якості добавок.

5.3 Для перевірки якості здобного печива на відповідність вимогам даних технічних умов підприємство-виробник проводить приймально-здавальний і періодичний контроль.

5.4 Приймально-здавальному контролю підлягає кожна партія здобного печива за органолептичними показниками, вологістю, станом пакування й маркування, масою нетто одиниці пакування.

5.5 Фізико-хімічні показники перевіряються виробником: визначення вологості добавок – не рідше 1 разу в 10 діб, масової частки жиру – не рідше 1 разу на місяць, а також на вимогу контролюючої організації або споживача.

5.6 Періодичність визначення вмісту токсичних елементів, мікотоксинів, радіонуклідів регламентується санітарними заходами, затвердженими в установленому порядку.

5.7 Мікробіологічні показники перевіряються виробником періодично, але не рідше, ніж 2 рази на місяць. Аналіз на наявність патогенних мікроорганізмів проводять у порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічними станціями по затвердженим у встановленому порядку методикам.

5.8 При одержанні незадовільних результатів аналізу хоча б по одному показнику по ньому проводять повторні аналізи на подвійній вибірці, відібраний від тієї ж партії.

Результати повторних аналізів поширюються на всю партію.

5.9 Періодичність контролю на вміст ГМО визначається відповідно чинного законодавства України.

## **6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

6.1 Відбір і підготовка проб здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ здійснюється відповідно до ДСТУ 4619:2006.

6.2 Якість пакування, маркування визначають візуально.

6.3 Зовнішній вигляд, колір і консистенція, смак і запах продукту визначаються відповідно до ДСТУ 4683:2006.

6.4 Визначення фізико-хімічних показників проводять відповідно до ДСТУ 4672, ДСТУ 4910, ДСТУ 5024, ДСТУ 5060, ГОСТ 5903.

6.8 Масу нетто визначають згідно з ДСТУ 4683:2006.

6.5 Контроль вмісту токсичних елементів проводять згідно з ДСТУ 7670, ГОСТ 26927, ГОСТ 26930, ГОСТ 26931, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 26934.

6.6 Визначення вмісту мікотоксинів проводять відповідно до МУ № 4082-86 та інших методик, затверджених у встановленому порядку.

6.7 Визначення мікробіологічних показників здійснюють згідно з ГОСТ 10444.15, ДСТУ EN 12824 та інших методик, затверджених Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України.

Визначення патогенних мікроорганізмів, у т.ч. сальмонел проводять відповідно до діючої «Інструкція про порядок розгляду, обліку й проведення лабораторних досліджень в установах санітарно-епідеміологічної служби при харчових отруєннях» № 1135 і методик затверджених Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України.

6.8 Визначення радіонуклідів проводять відповідно до МУ № 5778, МУ № 5779 та інших методів, затверджених в установленому порядку.

6.9 Визначення вмісту ГМО проводять за ДСТУ ISO 21569:2008, ДСТУ ISO 9000:2015, ДСТУ-П CEN/TS 15568:2008, ДСТУ ISO 9001:2015, ДСТУ ISO 4832:2015.

## **7 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ**

### **7.1 Транспортування**

7.1.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ транспортують всіма видами транспорту в критих транспортних засобах згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на даному виді транспорту.

7.1.2 Не допускається використовувати транспортні засоби, якими перевозилися отруйні та з різким запахом вантажі, а також транспортувати разом із продуктами, що мають специфічний запах.

### **7.2 Зберігання**

7.2.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих складах за температури повітря від 15 до 18°C і

відносної вологості повітря не більше 75 %. Не дозволено зберігати здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ разом з продуктами, що мають специфічний запах. Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ не повинно зазнавати впливу прямих сонячних променів.

7.2.2 Ящики з гофрованого картону з печивом здобним з додаванням ШКГ або ШВГ при зберіганні повинні бути встановлені при механізованому укладанні на піддони.

При немеханізованому – на рейки або решітки (підтоварники) штабелями висотою не більше 2 м. Відстань між окремими штабелями, а також між штабелями і стінами повинна бути не менше 0,7 м.

Відстань від джерел тепла, водопровідних і каналізаційних труб повинна бути не менша ніж 1,0 м.

## 9 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

9.1 Підприємство-виробник гарантує відповідність якості продукту вимогам даних технічних умов у разі дотримання умов транспортування та зберігання.

9.2 Термін придатності до споживання продукту у відповідності до п. 7.2 даних технічних умов.

Таблиця 6 – Термін придатності, діб не більше ніж

Назва здобного печива	Загорнуті в повітронепроникні матеріали і упаковані в герметичне пакування	Фасовані в ящики з гофрокартону з попередньо вкладеним мішком-вкладишем з полімерних матеріалів, без індивідуальної упаковки
Здобне печиво з додаванням ШКГ	45	30
Здобне печиво з додаванням ШВГ	45	30

## Додаток А

Харчова (поживна цінність) та енергетична цінність (калорійність) на 100 г  
здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ

№ з/п	Найменування асортиментної одиниці	Харчова цінність			Калорійність, ккал/кДж
		Вміст білків, не менше, %	Вміст вуглеводів, не більше%	Вміст жирів, не більше, %	
1	Здобне печиво з додаванням ШКГ	13,1-14,2	52,3-54,1	31,2-33,5	548,2-555,4 / 2,291-2,321
2	Здобне печиво з додаванням ШВГ	10,5-12,5	52,6-54,8	32,5-34,2	555,2-563,4 / 2,320-2,355





## Додаток Ж.2



**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З ПИТАНЬ  
БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ЗАХИСТУ СПОЖИВАЧІВ**  
вул. Б. Грінченка, 1, м. Київ, 01001, тел. 279-12-70, 279-75-58, факс 279-48-83,  
e-mail: info@consumer.gov.ua

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Голова Держпродспоживслужби

Лапа В. І

**ВИСНОВОК**  
державної санітарно-епідеміологічної експертизи

від " 05 " 03 2019 року № 602-123-20-21 4583

**Об'єкт експертизи:** ТУ У 10.7-01566330-332: 2019 «БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ (ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ КЕДРОВОГО ГОРІХА, ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА). ТЕХНІЧНІ УМОВИ»  
(назва об'єкта експертизи)

**Код за ДКПН:** 10.72.12

**Сфера застосування та реалізації об'єкта експертизи:** нормативна документація на борошняні кондитерські вироби

**Розробник:** «Харківський державний університет харчування та торгівлі», Україна, 61051, м. Харків, вул. Ключівська, б. 333, код за ЄДРПОУ 01566330  
(адреса, місцезнаходження, телефон, факс, e-mail, веб-сайт)

**Заявник експертизи:** «Харківський державний університет харчування та торгівлі», Україна, 61051, м. Харків, вул. Ключівська, б. 333, код за ЄДРПОУ 01566330  
(адреса, місцезнаходження, телефон, факс, e-mail, веб-сайт)

За результатами державної санітарно-епідеміологічної експертизи: ТУ У 10.7-01566330-332: 2019 «БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ (ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ КЕДРОВОГО ГОРІХА, ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА). ТЕХНІЧНІ УМОВИ» відповідають вимогам діючого санітарного законодавства України і можуть бути погоджені (затверджені) Висновок дійсний на термін дії ТУ У 10.7-01566330-332: 2019 «БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ (ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ КЕДРОВОГО ГОРІХА, ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА). ТЕХНІЧНІ УМОВИ» або внесення змін до ТУ У 10.7-01566330-332: 2019 «БОРОШНЯНІ КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ (ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ КЕДРОВОГО ГОРІХА, ЗДОБНЕ ПЕЧИВО ЗІ ШРОТОМ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА). ТЕХНІЧНІ УМОВИ»

Відповідальність за дотримання вимог цього висновку несе заявник. При внесенні змін до нормативного документа щодо сфери застосування, умов застосування об'єкта експертизи даний висновок втрачає силу.

Комісія з питань державної санітарно-епідеміологічної експертизи  
Центру превентивної медицини  
Державного управління справами  
Протокол експертизи

Голова комісії

м. Київ, вул. Заболотного, 15  
т. 526-55-32 Факс 526-50-06

№ 1388 від 28.02.2019р.  
(№ протоколу, дата його затвердження)  
Гаврильченко О. Г.  
(прізвище, ім'я, по батькові) Голова



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ФОП «Кулешов Є.Б.»



Є.Б. Кулешов

2019 р.

## ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

з виробництва борошняно-кондитерських виробів

до ТУ У 10.7-01566330-332: 2019

Дата надання чинності з « 19 » 03 2019 року

Чинні до « 19 » 03 2024 року

РОЗРОБЛЕНО

к.т.н., доцент кафедри ХКМВХК ХДУХТ

О.Г. Шидакова-Каменюка

« 31 » 01 2019 р

здобувач кафедри ХКМВХК ХДУХТ

Г.В. Новік

« 31 » 01 2019 р

Дніпро 2019

## Зміст

1. Область використання.....	3
2. Технічні вимоги.....	3
3. Технологічна схема виробництва та опис технологічного процесу.....	4
4. Пакування та маркування готових виробів.....	5
5. Транспортування і зберігання готових виробів.....	8
6. Приймання продукції підприємством.....	9
7 Гарантії виробника.....	10
Додатки .....	11

## 1 ОБЛАСТЬ ВИКОРИСТАННЯ

Дана технологічна інструкція розповсюджується на здобне печиво на комбінованій жировій основі з додаванням шроту кедрового горіха (ШКГ) або шроту волоського горіха (ШВГ), (далі за текстом – здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ), що призначене для реалізації на підприємствах харчової промисловості або в закладах ресторанного господарства.

При отриманні здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ слід дотримуватись технологічних заходів, які наведено в чинних галузевих рекомендаціях і також «Правил організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах.

## 2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

2.1 Залежно від рецептури здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ виробляють за такими назвами:

- «Здобне печиво з шротом кедрового горіха»;
- «Здобне печиво з шротом волоського горіха»;

2.2 Характеристика готової продукції.

Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та показники безпеки представлені у ТУ У 10.7-01566330-332: 2019

2.3 Для виробництва здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ використовують наступні сировину та матеріали:

- борошно пшеничне – згідно з ГСТУ 46.004-99;
- цукор білий (пудра) – згідно з ДСТУ 4623:2006;
- маргарин – згідно з ДСТУ 4463:2005;
- меланж – згідно з ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови»;
- цукор ванільний – згідно з ДСТУ 1009:2005;
- олія соняшникова рафінована дезодорована – згідно з ДСТУ 4492:2017;
- амоній вуглекислий – згідно з ГОСТ 9325-79;
- шрот кедрового або волоського горіхів  
ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

2.4 Сировина та матеріали, що використовуються під час виробництва здобного печива з ШКГ або ШВГ, за показниками безпеки повинні відповідати нормативній документації на них, а також вимогам ГОСТ 24297:2013, ДСанПин 8.8.1.2.3.4-000-2001, Наказу МОЗ України № 256 від 03.05.2006 р.



### **3 ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ВИРОБНИЦТВА Й ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

3.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ виготовляють відповідно до рецептури, затвердженої у встановленому порядку та наведеної у таблиці 2 (Додаток А).

3.2 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ повинно виготовлятися відповідно до вимог цієї технологічної інструкції з дотриманням санітарних правил для підприємств кондитерської промисловості 20.05.2015 № 509 (z0650-15), затверджених МОЗ України.

3.3 Характеристика технології приготування здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ.

Технологічний процес виробництва здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ здійснюється в наступній послідовності:

- підготовка сировини;
- приготування тіста для здобного печива;
- формування та випікання виробів;
- охолодження готових виробів;
- фасування, пакування виробів.

3.3.1 Підготовку сировини до виробництва здійснюють наступним чином: розпаковують тару у спеціально відведеному приміщенні, слідкуючи за тим, щоб до сировини не потрапили сторонні предмети.

Під час підготовки цукор та борошно просіюють крізь сито і пропускають через магнітні металовловлювачі.

3.3.2 До місильної машини завантажують маргарин у пластифікованому стані, соняшникову олію, цукрову пудру, меланж, розпушувачі, ароматизатори та горіховий шрот та інтенсивно перемішують (емульгують) 10...12 хв до утворення однорідної рецептурної суміші, додають борошно і замішують тісто впродовж 5...8 хв за температури 20...24°C.

3.3.3 Готове тісто формують на ротаційній формуючій машині виїмковим способом та покривають меланжем.

Оброблення тіста слід проводити за температури в приміщенні 16...20°C, бо в разі вищої температури масло в тісті знаходиться в розм'якшеному стані та недостатньо міцно пов'язане з ним. Таке тісто кришиться під час розкочування, а виготовлені з нього вироби тверді.

3.3.4 Оброблене та відформоване тісто поступає на випікання, яке проводиться в печах будь-якої конструкції за температури 180...200°C протягом 10...12°C хв. Листи для випікання додатково не змащують, тому що тісто для здобного печива до листа не прилипає.

Після випікання печиво охолоджують до температури 25°C.

## 4. ПАКУВАННЯ ТА МАРКУВАННЯ ГОТОВИХ ВИРОБІВ

4.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ укладають рядами на ребро в коробки з картону згідно до вимог діючої нормативної документації або згідно з ГОСТ 9142:2014, фасують масою нетто від 0,1 до 1 кг в пакети із полімерних та комбінованих матеріалів згідно з ДСТУ 7275:2012з, полімерні плівки та коробки з полімерних матеріалів мають бути дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України. Цими самими матеріалами перестилають здобне печиво між рядами і покривають його верхній ряд.

Коробки повинні бути художньо оформлені, пов'язані паперовою, віскозною, шовковою, капроною або целофановою стрічкою чи галунним шнурком, або заклеєні ярликом з нанесеним на нього товарним знаком підприємства.

Фарби на етикетках повинні бути стійкими, немаркими, без запаху.

В одному ящику здобне печиво має бути одного виду фасування та однієї дати виготовлення., масою не більше 5 кг.

Допускається упаковувати здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ у зворотну тару. При цьому тара повинна бути чистою і перед укладанням продукції її вистилають з усіх боків пергаментом, обгортковим або парафінованим папером або вставляють пакети з полімерних плівок, що дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

4.2 Значення допустимих відхилень кількості фасованої продукції в пакувальній одиниці від номінальної кількості повинне бути не більше, ніж зазначених у ДСТУ OIML R 87 та наведених у таблиці 1.

Таблиця 1 – Допустимі відхилення об'єму нетто в пакувальній одиниці

Номінальне значення кількості продукції в пакувальній одиниці, г	Значення границі допустимого відхилення від номінального значення	
	%	г (см <sup>3</sup> )
Від 0 до 50 включно	9	–
Від 50 до 100 включно	–	4,5
Від 100 до 200 включно	4,5	–
Від 200 до 300 включно	–	9
Від 300 до 500 включно	3	–
Від 500 до 1000 включно	–	15
Примітка: відхилення в бік збільшення кількості від встановленої норми не обмежується		

### 4.3 Маркування

4.3.1 Маркування пакувальної одиниці повинне відповідати вимогам Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів, ст. 38 Закону України № 771/97-ВР, від 23.12.97 «Про основні принципи та вимоги

до безпечності та якості харчових продуктів» та містити наступну інформацію:

- повну назву харчового продукту;
- найменування підприємства-виробника, його адреса, телефон, адреса потужностей виробництва;
- маса нетто;
- склад продукту в порядку переваги складових компонентів згідно з рецептурою, в тому числі харчових добавок;
- калорійність (енергетична) та поживна (харчова) цінність продукту із зазначенням кількості білків, жирів, вуглеводів на 100 г продукту;
- дата виготовлення (число, місяць, рік) та термін придатності до споживання;
- номер партії виробництва або надпис «номером партії слід вважати дату виготовлення»;
- умови зберігання;
- позначення даних технічних умов;
- штрих-код (при його наявності);
- інформаційні дані щодо наявності чи відсутності у складі генетично модифікованих організмів у вигляді надпису «З ГМО» або «Без ГМО» або в порядку визначеному чинним законодавством України.

4.3.2 Маркування транспортної тари здійснюють згідно з ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Берегти від вологи», «Берегти від нагрівання». На кожен одиницю транспортної тари наносять реквізити на державній мові:

- найменування підприємства-виробника, його адреса, телефон, адреса потужностей виробництва;
- повна назва харчового продукту;
- кількість пакувальних одиниць;
- маса нетто пакувальної одиниці;
- дату виготовлення та термін придатності до споживання;
- умови зберігання;
- позначення даних технічних умов;
- штрих-код (при його наявності) згідно з ДСТУ 3147;
- інформаційні дані щодо наявності чи відсутності у складі генетично модифікованих організмів у вигляді надпису «З ГМО» або «Без ГМО» або в порядку визначеному чинним законодавством України.

4.3.3 Маркування повинне бути виконано типографським способом та нанесено безпосередньо на тару або шляхом наклеювання етикетки (ярлика). Маркування повинно бути чітким, таким, що легко читається, та виконаним фарбою, що дозволена до застосування Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України.

## **5 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ГОТОВИХ ВИРОБІВ**

### **5.5 Транспортування**

4.5.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ транспортують всіма видами транспорту в критих транспортних засобах згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на даному виді транспорту.

4.5.2 Не допускається використовувати транспортні засоби, якими перевозилися отруйні та з різким запахом вантажі, а також транспортувати разом із продуктами, що мають специфічний запах.

### **4.6 Зберігання**

4.6.1 Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ зберігають у сухих, чистих, добре вентильованих складах за температури повітря від 15 до 18°C і відносної вологості повітря не більше 75 %. Не дозволено зберігати здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ разом з продуктами, що мають специфічний запах. Здобне печиво з додаванням ШКГ або ШВГ не повинно зазнавати впливу прямих сонячних променів.

4.6.2 Ящики з гофрованого картону з печивом здобним з додаванням ШКГ або ШВГ при зберіганні повинні бути встановлені при механізованому укладанні на піддони.

При немеханізованому – на рейки або решітки (підтоварники) штабелями висотою не більше 2 м. Відстань між окремими штабелями, а також між штабелями і стінами повинна бути не менше 0,7 м.

Відстань від джерел тепла, водопровідних і каналізаційних труб повинна бути не менш ніж 1,0 м.

4.6.3 Термін зберігання здобного печива з ШКГ або ШВГ загорнутого в повітронепроникні матеріали і упаковані в герметичне пакування становить: 45 діб з дати виготовлення і для здобного печива з ШКГ або ШВГ фасованого в ящики з гофрокартону з попередньо вкладеним мішком-вкладишем з полімерних матеріалів, без індивідуальної упаковки становить 30 діб.

## **6 ПРИЙМАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВОМ**

6.1 Кожна партія продукції повинна супроводжуватись документом про якість, в якій має бути вказано:

- найменування підприємства, адреса та телефон потужностей виробника;
- найменування продукту;
- маса НЕТТО однієї одиниці упаковки;
- дата вироблення;
- уточнення діючого стандарту.

6.2 На підприємстві приймання здобного печива з додаванням ШКГ або ШВГ здійснюють згідно ДСТУ 4619:2006, якому піддається кожна партія готової продукції :



- зовнішній вигляд;
- колір;
- смак;
- запах;
- розміри;
- упаковка;
- маркування.

6.3. Інші показники якості продукції перевіряються спеціальними лабораторіями, про що видають відповідний документ.

## **7 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА**

7 Підприємство-виробник гарантує відповідність якості продукту вимогам ТУ У 10.7-01566330-332:2019 у разі дотримання умов транспортування та зберігання.

## ДОДАТОК А

Таблиця 2 – Рецептатура приготування здобного печива з ШКГ або ШВГ

Сировина	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг готової продукції, кг			
		печиво з ШКГ		печиво з ШВГ*	
		в натурі, кг	в сухих речовинах, %	в натурі, кг	в сухих речовинах, %
Борошно пшеничне вищого сорту	85,50	349,59	298,90	338,92	289,78
Цукрова пудра	99,85	193,58	193,29	208,29	207,97
Маргарин	84,00	222,63	187,01	216,39	181,77
Олія соняшникова рафінована дезодорована	99,90	105,73	105,63	111,97	111,86
Меланж	27,00	98,51	26,60	98,51	26,60
Ванільна пудра	99,85	3,69	3,68	3,69	3,68
Амоній вуглекислий	0,00	1,09	0,00	1,09	0,00
Меланж (на смазку)	27,00	27,36	7,39	27,36	7,39
ШКГ	91,70	193,58	177,52	-	-
ШВГ	91,20	-	-	187,46	170,96
<b>РАЗОМ</b>		<b>1195,76</b>	<b>1000,01</b>	<b>1193,68</b>	<b>1000,01</b>
<b>ВИХІД</b>	<b>95,30/ 95,05*</b>	<b>1000,00</b>	<b>953,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>950,50</b>

**Додаток К****Акти дегустацій**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

**ПРОТОКОЛ № 11**  
від 30 вересня 2015 року

Засідання експертно-дегустаційної комісії  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

Голова комісії – ректор, д.т.н., проф. Черевко О.І.

Заступник голови – проректор з наукової роботи, д.т.н., проф. Михайлов В.М.

Вчений секретар – к.т.н. Іванніков П.В.

**ПРИСУТНІ:** 14 осіб членів комісії (явочний лист додається):

д.т.н., проф. Черевко О.І.  
д.т.н., проф. Михайлов В.М.  
д.т.н., проф. Павлюк Р.Ю.  
д.т.н., проф. Погожих М.І.  
д.т.н., проф. Дейниченко Г.В.  
д.т.н., проф. Пивоваров П.П.  
д.т.н., проф. Погарська В.В.  
д.т.н., проф. Євлаш В.В.  
к.т.н., проф. Самохвалова О.В.  
к.т.н., проф. Янчева М.О.  
к.т.н., доц. Серік М.Л.  
к.т.н., доц. Карпенко Л.К.  
к.т.н., ст. наук. співр. Чуйко Л.О.  
к.т.н. Іванніков П.В.

**ПОРЯДОК ДЕННИЙ:**

1. Дегустація зразків нової продукції, що розроблена фахівцями ХДУХТ:

- хліб зерновий з полби та пшениці (розробники: к.т.н., доцент Олійник С.Г., аспірант Запаренко Г.В.);
- хліб пшеничний з продуктами переробки зародків вівса та кукурудзи (розробники: к.т.н., доцент Олійник С.Г., аспірант Степанькова Г.В.);
- здобне печиво зі шротом горіхів (розробники: к.т.н., доцент Шидакова-Каменюка О.Г., аспірант Новік Г.В.);

- мармелад желеино-фруктовий з кріопастами (розробники: к.т.н., доцент Артамонова М.В., аспірант Шматченко Н.В.);
- маршмелоу з кріопорошками (розробники: к.т.н., доцент Артамонова М.В., аспірант Пілюгіна І.С.).

### **ВИСТУПИЛИ:**

**Аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ХДУХТ Запаренко Г.В.:** надані на дегустацію зразки зернового хліба виготовлені за технологіями, що розроблені в рамках дисертаційної роботи. Метою наукових досліджень було підвищення якості та білкової цінності зернового хліба.

Нами запропоновано для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста, покращення органолептичних та фізико-хімічних властивостей готових виробів додавати під час тістоутворення ферментні препарати целюлолітичної (целюлаза, ксиланаза) та окисної дії (глюкозооксидаза). З метою підвищення білкової цінності хліба нами запропоновано використовувати нетрадиційну зернову культуру полбу.

Розроблені види пшеничного та полб'яного зернового хліба призначені для масового, оздоровчого та лікувально-профілактичного споживання.

Новизна технічних рішень підтверджена деклараційним патентом України на корисну модель. Нові технології пройшли виробничу апробацію та впроваджені на підприємствах ПСК «Коропський хлібозавод» і ФОП Стрелець О.І.

**Аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ХДУХТ Степанькова Г.В.:** представлені зразки хліба пшеничного підвищеної харчової та біологічної цінності з використанням шроту зародків вівса та жмиху зародків кукурудзи, що є побічними продуктами при виробництві вівсяної та кукурудзяної олій. Вони мають в своєму складі значну кількість білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та антиоксидантів.

В рамках дисертаційної роботи запропоновані технології хліба, особливостями яких є внесення добавок на стадії замішування тіста у кількості 15% від маси борошна, а також концентрату квасного суєла у разі використання шроту вівса для маскування непривабливого кольору м'якушки.

Нові вироби є ефективним джерелом харчових волокон, а вживання денної норми хліба дозволяє забезпечити добову потребу в них на 33...35%. Також у хлібі значно підвищується вміст вітаміну В1, вітаміну Е (особливо при додаванні жмиху кукурудзи), магнію і заліза.

Розроблені вироби рекомендовані як для традиційного, так і оздоровчого та лікувально-профілактичного харчування.

Нормативну документацію на нову продукцію затверджено об'єднанням підприємств хлібопекарської галузі України «Укрхлібпром».

Новизна технічних рішень підтверджена двома патентами України на корисну модель. Нові технології пройшли виробничу апробацію і впроваджені на ТОВ «Українсько-словенське підприємство «Хлібопекарський комплекс «Кулиничівський».

**Здобувач кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ХДУХТ Новік Г.В.**, яка надала інформацію щодо виконаних досліджень, що розроблено в рамках дисертаційної роботи «Удосконалення технології здобного печива з використанням шротів олійних культур».

Науковими дослідженнями визнано актуальним необхідність збагачення такого популярного продукту як печиво, корисними для людини речовинами. Цінним джерелом таких речовин є вторинна сировина олійної промисловості – шроти та жмихи. З них тільки невелика частка надходить до харчової промисловості, а решта – на корм тваринам. Внесення шротів дозволяє збагатити печиво на білок, харчові волокна, мінеральні речовини (калій, магній, мідь, марганець, цинк та нікель). Крім цього шрот грецького горіха багатий на кальцій, залізо та кремній, шрот кедрового горіха – на фосфор. В результаті досліджень виявлено, що зазначені шроти проявляють емульгуючі властивості, внаслідок чого в рецептурі знижено кількість яйцепродуктів та жиру.

Новизна технічних рішень підтверджена патентом України на корисну модель. Нові технології пройшли виробничу апробацію і впроваджені на ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ»».

Здобувач Новік Г.В. надала характеристику представлених на дегустацію зразків печива здобного, зазначила доцільність використання в його технології шротів кедрового та грецького горіхів з метою покращення харчової та біологічної цінності.

**Аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ХДУХТ Шматченко Н.В.**, представила зразки мармеладу желеино-фруктового на пектині, що розроблено в рамках дисертаційної роботи на тему «Технологія мармеладу желеино-фруктового з використанням плодово-овочевих кріопаст».

Одним із способів вирішення проблеми низького вмісту БАР у мармеладних виробках є використання рослинних добавок отриманих за кріогенними технологіями.

Аспірант зазначила, що додавання кріопаст з айви, яблук, моркви, гарбуза, винограду та кріопорошку з винограду підвищує біологічну цінність мармеладу та його антиоксидантні властивості. Завдяки великому вмісту в добавках пектинових речовин та органічних кислот, стає можливим зниження кількості пектину та лимонної кислоти за рецептурою.

Використання кріопаст та кріопорошків дозволяє отримати мармелад з високими органолептичними показниками якості без додавання синтетичних



барвників та ароматизаторів, розширити асортимент функціональних продуктів.

Новизна технічних рішень підтверджена патентом України на корисну модель. Нові технології пройшли виробничу апробацію і впроваджені на ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ»».

**Аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів ХДУХТ Пілюгіна І.С.** представила зразки маршмелоу з використанням желатину з солюбілізованою соняшниковою олією та кріопорошками з суданської троянди та чорноплідної горобини, що розроблено в рамках дисертаційної роботи на тему «Удосконалення технології маршмелоу з використанням солюбілізованих речовин і натуральних барвників антоціанової природи».

Особливостями розроблених технологій маршмелоу є використання в якості структуроутворювача желатину з солюбілізованою соняшниковою олією, в якості барвника – рослинних добавок отриманих за низькотемпературними технологіями, а саме кріопорошків з суданської троянди та чорноплідної горобини.

Використання добавок дозволяє отримати маршмелоу з високими органолептичними і фізико-хімічними показниками якості, виключити з рецептурного складу синтетичні барвники та ароматизатори, зменшити витрати лимонної кислоти. Вироби з добавками є джерелом антоціанів, пектинових речовин, органічних кислот, жиророзчинних вітамінів та поліненасичених жирних кислот тощо.

Нові вироби мають підвищену поживну цінність, розширюють асортимент маршмелоу і являються конкурентоспроможною продукцією на ринку збуту.

Новизна технічних рішень підтверджена патентом України на корисну модель. Нові технології пройшли виробничу апробацію і впроваджені на ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ»» та ТОВ «АПЕКС-8».

#### **Результати дегустації нової продукції:**

Члени експертно-дегустаційної комісії взяли участь у сенсорній оцінці представленої продукції. Результати сенсорного аналізу були зазначені експертами в дегустаційних листах. Узагальнені дані експертної оцінки нової продукції наведено в додатках А, Б, В, Г, Д.

#### **УХВАЛИЛИ:**

1. Визнати доцільність апробації нових хлібобулочних і кондитерських виробів, що розроблені в межах наукових досліджень ХДУХТ.
2. Відзначити актуальність розробок, які реалізовано в технології представленої на дегустацію продукції, наявність конкурентних переваг в порівнянні з традиційними аналогами (використання доступної сировини, виска поживна і біологічна цінність, невисока ціна тощо).

3. Визнати, що нова продукція, яку було представлено на дегустацію, характеризується високими органолептичними показниками (середній бал коливається в межах 4,7...5,0 відповідно). З урахуванням вказаних експертами побажань рекомендувати до впровадження у закладах ресторанного господарства, хлібопекарських і кондитерських підприємствах таку продукцію:

- хліб зерновий полб'яний «Бережанський»;
- хліб зерновий пшеничний «Гетьманський»;
- хліб пшеничний зі шротом зародків вівса;
- хліб пшеничний зі жмихом зародків кукурудзи;
- печиво здобне зі шротом кедрового горіха;
- печиво здобне зі шротом грецького горіха;
- мармелад желейно-фруктовий з кріонастами з айви та гарбуза;
- мармелад желейно-фруктовий з кріонастами з яблук та моркви;
- мармелад желейно-фруктовий з кріонастою та кріопорошком з винограду;
- маршмелоу «СудаРочка» з використанням желатину з солюбілізованою соняшниковою олією та кріопорошку з суданської троянди;
- маршмелоу «Горобинка» з використанням желатину з солюбілізованою соняшниковою олією та кріопорошку з чорноплідної горобини.

4. Впровадити результати наукових досліджень в навчальний процес ХДУХТ.

Голова ЕД  
д-р техн. наук



О.І. Черевко

Секретар ЕД  
канд. техн. наук

П.В. Іванніков



## Додаток К.2

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Генеральний директор ТОВ  
 «Кондитерська фабрика  
 «Солодкий світ»  
 С.В. Степаненко  
 2015 р

## АКТ

**дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового  
 горіху та шроту грецького горіху**

У дегустаційній нараді взяли участь фахівці ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» і наукові співробітники ХДУХТ. На дегустацію були представлені зразки здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та зразки здобного печива з використанням шроту грецького горіху, які були виготовлені в період з 02 по 05 червня 2015 року.

Метою дегустації було ознайомлення спеціалістів ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ» з новими науковими розробками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Зразки готувалися співробітниками кафедри ТХКМВХК сумісно з спеціалістами ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ».

Представлені на дегустацію вироби виробляються традиційним способом з додаванням шротів до готової емульсії разом з борошном. Вони відрізняються високим вмістом білку, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин тощо.

Дегустаційна комісія зазначила, що представлені вироби відповідають концепції здорового харчування.

Здобне печиво, виготовлене з додаванням шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху мали правильну форму, поверхню рівну без здутин та тріщин, приємний запах і смак, на розломі пропечені, без ущільнень та слідів непромісу з розвинутою пористістю без порожнин.

Комісія ухвалила:

1. Використання дослідних добавок дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та високими органолептичними показниками якості.

2. Розроблена технологія може бути рекомендована до впровадження у масове виробництво.

Підписи членів комісії:

ведучій технолог ТОВ «Кондитерська  
фабрика «Солодкий світ»

доцент кафедри ТХКМВХК

аспірант кафедри ТХКМВХК

студент кафедри ТХКМВХК




Д.Н. Байрамов

О.Г. Шидакова-Каменюка

Г.В. Новік

Д.С. Якушина



### АКТ

#### дегустації здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту грецького горіху

У дегустаційній нараді взяли участь фахівці ФОП «Неклеса О.П.» і наукові співробітники ХДУХТ. На дегустацію були представлені зразки здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та зразки здобного печива з використанням шроту грецького горіху, які були виготовлені в період з 08 по 11 червня 2015 року.

Метою дегустації було ознайомлення спеціалістів ФОП «Неклеса О.П.» з новими науковими розробками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Зразки готувалися співробітниками кафедри ТХКМВХК сумісно з спеціалістами ФОП «Неклеса О.П.».

Представлені на дегустацію вироби виробляються традиційним способом з додаванням шротів до готової емульсії разом з борошном. Вони відрізняються високим вмістом білку, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин тощо.

Дегустаційна комісія зазначила, що представлені вироби відповідають концепції здорового харчування.

Здобне печиво, виготовлене з додаванням шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху мали правильну форму, поверхню рівну без здутин та тріщин, приємний запах і смак, на розломі пропечені, без ущільнень та слідів непромісу з розвиненою пористістю без порожнин.

Комісія ухвалила:

1. Використання дослідних добавок дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та високими органолептичними показниками якості.

2. Розроблена технологія може бути рекомендована до впровадження у масове виробництво.

Підписи членів комісії:

технолог ФОП «Некlesa О.П.»

доцент кафедри ТХКМВХК

аспірант кафедри ТХКМВХК



О.В. Зінченко

О.Г. Шидакова-Каменюка

Г.В. Новік



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова правління

ПАТ «Комбінат «Придніпровський»



« 9 » \_\_\_\_\_ 2016 р.

## АКТ

дегустації напівфабрикатів для виготовлення сирків глазурованих «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху»

У дегустаційній нараді взяли участь фахівці ПАТ «Комбінат «Придніпровський» і наукові співробітники кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі. На дегустацію були представлені зразки напівфабрикатів для виготовлення сирків глазурованих: «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху», які були виготовлені в період з 01 по 04 березня 2016 року.

Метою дегустації було ознайомлення спеціалістів ПАТ «Комбінат «Придніпровський» з новими науковими розробками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Зразки готувалися співробітниками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів сумісно з спеціалістами ПАТ «Комбінат «Придніпровський».

Представлені на дегустацію вироби виготовляли традиційним способом. Дієтичну добавку «Шрот кедрового горіху» або дієтичну добавку «Шрот грецького горіху» вносили у кількості 15% від маси борошна на стадії приготування емульсії для забезпечення їх рівномірного розподілення.

Внесення до рецептури дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» дозволяє збагатити напівфабрикат для виготовлення сирків глазурованих білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, деякими мінеральними речовинами (фосфором, залізом та кальцієм), вітамінами групи В.

Дегустаційна комісія зазначила, що представлені вироби відповідають концепції здорового харчування.

Напівфабрикат для виготовлення сирків глазурованих «Печиво здобне», виготовлений з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» мав правильну форму,

поверхню рівну без здутин, присмний горіховий смак і запах, на розломі пропечені, без ушільнень та слідів непромісу, порожнини відсутні. Скоринка золотаво-коричневого кольору.

Комісія ухвалила:

1. Використання дієтичної добавки «Прот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Прот грецького горіху» у технології напівфабрикату для виготовлення сирків глазуrowаних «Печиво здобне» дозволяє розширити асортимент сиркової продукції підвищеної харчової цінності (у виробках підвищується вміст білків, харчових волокон, фенольних сполук, деяких мінеральних речовин (фосфору, заліза та кальцію), вітамінів групи В).

2. Розроблена технологія може бути рекомендована до впровадження у масове виробництво.

Підписи членів комісії:

начальник цеху  
ПАТ комбінат «Придніпровський»

Г. І. Бойко

завідувач кафедри ТХКМВХК

О. В. Самохвалова

доцент кафедри ТХКМВХК

О. Г. Шідакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

Г. В. Новік

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ФОП «Кулешов Є.Б.»

  
Є.Б. Кулешов  
2016 р.



### АКТ

#### **дегустації печива здобного з додаванням дістичної добавки «Шрот кедрового горіху» та печива здобного з додаванням дістичної добавки «Шрот грецького горіху»**

У дегустаційній нараді взяли участь фахівці ФОП «Кулешов Є.Б.» і наукові співробітники кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі. На дегустацію були представлені зразки печива здобного з використанням дістичної добавки «Шрот кедрового горіху» та печива здобного з використанням дістичної добавки «Шрот грецького горіху», які були виготовлені в період з 05 по 08 вересня 2016 року.

Метою дегустації було ознайомлення спеціалістів ФОП «Кулешов Є.Б.» з новими науковими розробками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Зразки готувалися співробітниками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів сумісно з фахівцями ФОП «Кулешов Є.Б.».

Представлені на дегустацію вироби виготовляли традиційним способом. Дістичну добавку «Шрот кедрового горіху» або дістичну добавку «Шрот грецького горіху» вносили у кількості 15% від маси борошна на стадії приготування емульсії для забезпечення їх рівномірного розподілення.

Внесення до рецептури дістичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дістичної добавки «Шрот грецького горіху» дозволяє збагатити печиво здобне білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, деякими мінеральними речовинами (фосфором, залізом та кальцієм), вітамінами групи В та ін.

Дегустаційна комісія зазначила, що представлені вироби відповідають концепції здорового харчування.

Печиво здобне, виготовлене з додаванням дістичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дістичної добавки «Шрот грецького горіху» мало золотаво-коричневий колір, правильну форму, рівну без здутих поверхню, приємний горіховий присмак і аромат; на розломі пропечене, без порожнин, ущільнень та слідів непромішування.

Комісія ухвалила:

1. Використання дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» у технології печива здобного дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білків, харчових волокон, фенольних сполук, деяких мінеральних речовин та вітамінів.

2. Розроблена технологія може бути рекомендована до впровадження у масове виробництво на підприємствах кондитерської промисловості або ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

завідувач виробництвом ФОП «Кулешов Є.Б.»

завідувач кафедри ТХКМВХК

доцент кафедри ТХКМВХК

аспірант кафедри ТХКМВХК



*[Signature]* О. С. Верещетіна

*[Signature]* О. В. Самохвалова

*[Signature]* О. Г. Шидакова-Каменюка

*[Signature]* Г. В. Новік



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Генеральний директор  
ТОВ «Кондитерська  
фабрика «Квітень»



В.Г. Бібо

2017 р.

### АКТ

#### дегустації для печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та печива здобного з додаванням шроту грецького горіху

У дегустаційній нараді взяли участь фахівці ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» і наукові співробітники ХДУХТ. На дегустацію були представлені зразки печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та печива здобного з додаванням шроту грецького горіху, які були виготовлені в період з 23 по 26 жовтня 2017 року.

Метою дегустації було ознайомлення спеціалістів ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень» з новими науковими розробками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Зразки готувалися співробітниками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів сумісно з фахівцями ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень».

Представлені на дегустацію вироби виробляються традиційним способом. Шрот кедрового горіху або шрот грецького горіха вносили у кількості 15% від маси борошна на стадії приготування смульсії для забезпечення їх рівномірного розподілення.

Внесення до рецептури шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху дозволяє збагатити печиво здобне білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, деякими мінеральними речовинами (фосфором, залізом та кальцієм), вітамінами групи В та ін.

Дегустаційна комісія зазначила, що представлені вироби відповідають концепції здорового харчування.

Печиво здобне виготовлене з додаванням шротів горіхової сировини (шроту кедрового горіху або з шроту грецького горіху) мало золотаво-коричневий колір, правильну форму, рівну без здуття поверхню, присмий горіховий присмак і аромат; на розломі пропечене, без порожнин, ущільнень та слідів непромішування..

Комісія ухвалила:

1. Використання дослідних добавок дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білків, харчових волокон, фенольних сполук, деяких мінеральних речовин (фосфору, заліза та кальцію), вітамінів групи В.

2. Розроблена технологія може бути рекомендована до впровадження у масове виробництво на підприємствах кондитерської промисловості або ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

головний технолог ТОВ  
«Кондитерська фабрика «Квітень»  
професор кафедри ТХКМВХК  
доцент кафедри ТХКМВХК  
аспірант кафедри ТХКМВХК  
студент кафедри ХТХ, ДНУ ім. О. Гончара.....



Раскосенко М.С.

Самохвалова О.В.

Шидакова-Каменюка О.Г.

Новік Г.В.

Савенко А.Д.



## АКТ

### дегустації печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та печива здобного з додаванням шроту волоського горіху

У дегустаційній нараді взяли участь фахівці ФО-П Жирко С.О. і наукові співробітники ХДУХТ. На дегустацію були представлені зразки печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та печива здобного з додаванням шроту волоського горіху, які були виготовлені в період з 01 по 02 жовтня 2018 року.

Метою дегустації було ознайомлення спеціалістів ФО-П Жирко С.О. з новими науковими розробками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Зразки готувалися співробітниками кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів сумісно з фахівцями ФО-П Жирко С.О.

Представлені на дегустацію вироби виробляються традиційним способом. Шрот кедрового горіху або шрот волоського горіха вносили у кількості 15% від маси борошна на стадії приготування емульсії для забезпечення їх рівномірного розподілення. В рецептурі здобного печива 30% жирового компоненту заміняли олією соняшниковою рафінованою дезодорованою.

Внесення до рецептури шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху дозволяє збагатити печиво здобне білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, деякими мінеральними речовинами (фосфором, залізом та кальцієм), вітамінами групи В та ін.

Дегустаційна комісія зазначила, що представлені вироби відповідають концепції здорового харчування.

Печиво здобне виготовлене з додаванням шротів горіхової сировини (шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху) мало світло-коричневий колір, правильну форму, рівну без здутин поверхню, приємний горіховий присмак і аромат; на розломі пропечене, без порожнин, ушілень та слідів непромішування.



Комісія ухвалила:

1. Використання дослідних добавок дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів з підвищеним вмістом білків, харчових волокон, фенольних сполук, деяких мінеральних речовин (фосфору, заліза та кальцію), вітамінів групи В.

2. Використання шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху у технології печива здобного дозволяє замінити 30% рецептурного жирового компоненту на олію соняшникову рафіновану дезодоровану без погіршення органолептичних властивостей виробів

3. Розроблена технологія здобного печива може бути рекомендована до впровадження у масове виробництво на підприємствах кондитерської промисловості або ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

фізична особа-підприємець



С.О. Жирко

завідувач кафедри ТХКМВХК



О. В. Самохвалова

доцент кафедри ТХКМВХК



О. Г. Шидакова-Камєнюка

аспірант кафедри ТХКМВХК



Г.В. Новік

## **Додаток Л**

### **Довідки про участь у конференціях**

## Міністерство освіти і науки України

Львівський інститут економіки і туризму  
 Кафедра харчових технологій та ресторанної справи  
 Кафедра оздоровчого харчування, екології та безпеки туризму

# СЕРТИФІКАТ

Цей сертифікат підтверджує, що

Шидломба-Каменюка О.Г., Навік Г.В., Рудик А.О.

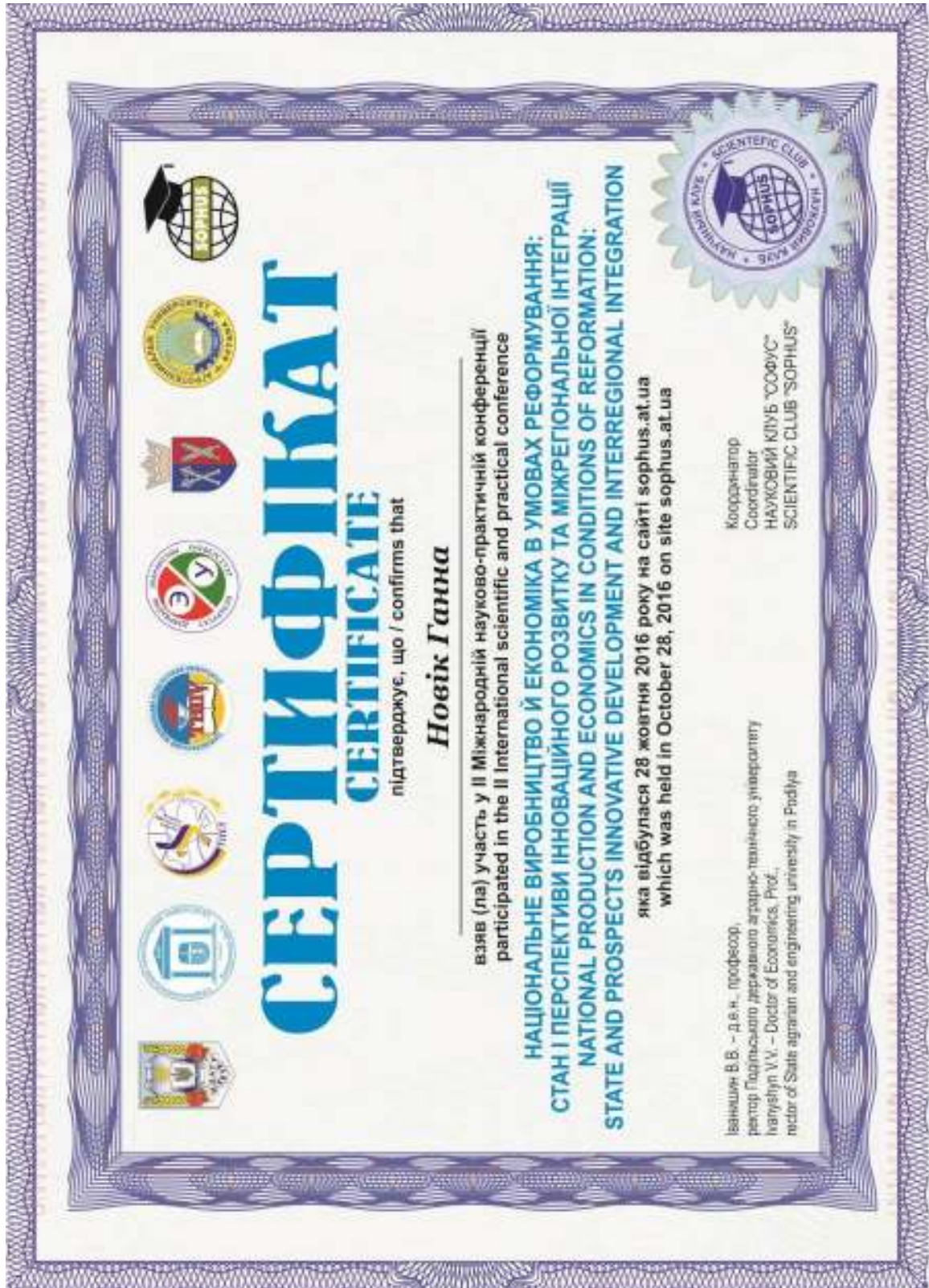
взяв (-ла) участь у роботі VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Новітні тенденції у харчових технологіях, якість і безпечність продуктів», яка відбулась 16-17 квітня 2015 р.

**Паньків Наталія Євгенівна**

проректор з наукової роботи і туризму  
 Львівського інституту економіки і туризму  
 кандидат біол. наук, ст. викладач







## **Додаток М**

**Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт  
у виробництво та акти про випуск дослідно-промислових партій**



Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
ХДУХТ, проф.

Директор ТОВ «Кондитерська  
фабрика  
«Солодкий світ»

В.М. Михайлов

С.В. Степаненко

2015 р.

2015 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ»

(найменування організації)

Степаненко С.В.

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 02-15-16 Б «Розробка інноваційних технологій хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального та дієтичного призначення з використанням продуктів переробки рослинної сировини» (0114U006525)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі

яка виконується з 2015 р. по 2016 р.впроваджені у ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології, виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розроблених технологічних інструкцій з виготовлення здобного печива зі шротом кедрового горіха та зі шротом грецького горіха

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія здобного печива  
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ

№ 1 від 05 червня 2015

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в технологічний процес ТОВ «Кондитерська фабрика «Солодкий світ»»  
(участок, цех/цехи, процес)

7. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту у борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, надр, оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

Керівник НДР

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.


 О.Г. Шидкова-Каменюка

Виконавці

аспірант кафедри ТХКМВХК

 Г.В. Новік

Студент гр. ТХК-40 м

 Д.С. Якуніна

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

ведучій технолог ТОВ  
«Кондитерська фабрика  
«Солодкий світ»»

 Д.Н. Байрамов

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор ТОВ  
«Кондитерська фабрика  
«Солодкий світ»»  
С.В. Степаненко

2015 р.

## АКТ № 1

про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту грецького горіху

Комісією, до складу якої увійшли:

ведучій технолог ТОВ «Кондитерська  
фабрика «Солодкий світ»»

доцент кафедри ТХКМВХК

аспірант кафедри ТХКМВХК

студент кафедри ТХКМВХК

Байрамов Д.Н.

Шидакова-Каменюка О.Г.

Новік Г.В.

Якуніна Д.С.

підтверджено, що 05 червня 2015 року вироблено дослідно-промислову партію здобного печива з використанням шроту кедрового горіху у кількості 100 кг та дослідно-промислову партію здобного печива з використанням шроту грецького горіху у кількості 100 кг.

Сировина, яка використовувалася для виготовлення вказаних бісквітних виробів, відповідала вимогам нормативної документації, у тому числі шрот кедрового горіху та шрот грецького горіху – ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

Технологічний процес здійснювали традиційним способом. Шрот вносили до готової емульсії разом з борошном.

Про ефективність використання вказаних добавок судили за органолептичними показниками готових виробів: формою, станом поверхні, смаком, запахом, кольором, виглядом на розломі.



Готові вироби мали правильну форму, поверхню рівну без здутин та тріщин, приємний запах і смак, на розломі пропечені, без ущільнень та слідів неспромісу з розвиненою пористістю без порожнин.


Внесення до рецептури шроту кедрового горіху та шроту грецького горіху дозволяє збагатити здобне печиво на білок, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини.


За результатами виробничих випробувань комісією зроблено наступні висновки:

1. Використання дослідних добавок у технології здобного печива дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями.
2. Рекомендувати нову продукцію до впровадження на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.


Підписи членів комісії:

ведучій технолог ТОВ «Кондитерська

фабрика «Солодкий світ» Д.Н. Байрамов 

доцент кафедри ТХКМВХК О.Г. Шидакова-Каменюка 

аспірант кафедри ТХКМВХК Г.В. Новік 

студент кафедри ТХКМВХК Д.С. Якуніна 

## Додаток М.3

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
У.П. Проф.



М. Михайлов

2015 р.



Директор ФОП «Некlesa О.П.»

О.П. Некlesa

2015 р.

## АКТ

## ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ФОП «Некlesa О.П.»

(найменування організації)

О.П. Некlesa

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 02-15-16 Б «Розробка інноваційних технологій хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального та дієтичного призначення з використанням продуктів переробки рослинної сировини» (0114U006525)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі

вартістю \_\_\_\_\_,

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2015 р. по 2016 р.впроваджені у ФОП «Некlesa О.П.»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розроблених технологічних інструкцій з виготовлення здобного печива зі шротом кедрового горіха та зі шротом грецького горіха
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія здобного печива  
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ № 1 від 11 червня 2015 р.  
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФОП «Некlesa О.П.»  
(участок, цех/цехи, процес)
- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження дві партії здобного печива зі шротом кедрового горіху та зі шротом грецького горіху по 50 кг (загальний обсяг впровадження – 100 кг)

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження,  
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який  
розраховано по закінченні НДР:  $E_{гар} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
а під час поетапного впровадження:  $E_{гар}$  \_\_\_\_\_ під час укладення  
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту

борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,  
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні  
призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.  
О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

Г.В. Новік

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

технолог ФОП «Некlesa О.П.»

О.В. Зінченко



**АКТ № 1****про випуск дослідно-промислової партії здобного печива з використанням шроту кедрового горіху та шроту грецького горіху**

Комісією, до складу якої увійшли:

технолог ФОП «Некlesa О.П.»

Зінченко О.В.

доцент кафедри ТХКМВХК

Шидакова-Каменюка О.Г.

аспірант кафедри ТХКМВХК

Новік Г.В.

підтверджено, що 11 червня 2015 року вироблено дослідно-промислову партію здобного печива з використанням шроту кедрового горіху у кількості 50 кг та дослідно-промислову партію здобного печива з використанням шроту грецького горіху у кількості 50 кг.

Сировина, яка використовувалася для виготовлення вказаних бісквітних виробів, відповідає вимогам нормативної документації, у тому числі шрот кедрового горіху та шрот грецького горіху – ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

Технологічний процес здійснювали традиційним способом. Шрот вносили до готової емульсії разом з борошном.

Про ефективність використання вказаних добавок судили за органолептичними показниками готових виробів: формою, станом поверхні, смаком, запахом, кольором, виглядом на розломі.

Готові вироби мали правильну форму, поверхню рівну без здутин та тріщин, приємний запах і смак, на розломі пропечені, без ущільнень та слідів непромісу з розвиненою пористістю без порожнин.

Внесення до рецептури шроту кедрового горіху та шроту грецького горіху дозволяє збагатити здобне печиво на білок, харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини.

За результатами виробничих випробувань комісією зроблено наступні висновки:

1. Використання дослідних добавок у технології здобного печива дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями.

2. Рекомендувати нову продукцію до впровадження на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

технолог ФОП «Некlesa О.П.»

О.В. Зінченко

доцент кафедри ТХКМВХК

О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

Г.В. Новік



Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі, проф.  
В.М. Михайлов  
2016 р.



Голова правління  
ПАТ «Комбінат «Придніпровський»  
О.В. Кірія  
2016 р.



### А К Т ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ПАТ «Комбінат «Придніпровський»  
(найменування організації)  
Кірія О.В.  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 02-15-16 Б «Розробка інноваційних технологій хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального та дієтичного призначення з використанням продуктів переробки рослинної сировини»  
(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі  
вартістю \_\_\_\_\_  
(цифрами та прописом)

яка виконується з 2015 р. по 2016 р.  
впроваджені \_\_\_\_\_ у виробничий процес ПАТ «Комбінат «Придніпровський»  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, робляги, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одипочте, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції напівфабрикатів для виготовлення сирків глазурованих «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху».
4. Повизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія напівфабрикату для виготовлення сирків глазурованих «Печиво здобне»  
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)
5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ № 1 від 04 березня 2016 р.  
(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ПАТ «Комбінат «Придніпровський»  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн. \_\_\_\_\_  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн. \_\_\_\_\_  
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

\_\_\_\_\_ тис.грн. \_\_\_\_\_  
(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн. \_\_\_\_\_

9. Обсяг впровадження партія напівфабрикатів для виготовлення сирків глазуrowаних обсягом 200 кг; в тому числі 100 кг – напівфабрикат «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та 100 кг – напівфабрикат «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» \_\_\_\_\_ що

становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:  $E_{гар.} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн., а під час поетапного впровадження:  $E_{гар.}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту сирків глазуrowаних за рахунок використання в їх технології напівфабрикату «Печиво здобне з додаванням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або напівфабрикату «Печиво здобне з додаванням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху».

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Керівник НДР

начальник цеху

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

ПАТ «Комбінат «Придніпровський»

\_\_\_\_\_ О.В. Самохвалова

\_\_\_\_\_ Г.І. Бойко

Виконавці

доц. кафедри ТХКМВХК, к.т.н.

\_\_\_\_\_ О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

\_\_\_\_\_ Г.В. Новік



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова правління  
ПАТ «Комбінат «Придніпровський»

 2016 р.

## АКТ № 1

про випуск дослідно-промислової партії напівфабрикатів для виготовлення сирків глазуrowаних «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот гречького горіху»

Комісією, до складу якої увійшли:  
 начальник цеху  
 ПАТ «Комбінат «Придніпровський»  
 професор кафедри ТХКМВХК  
 доцент кафедри ТХКМВХК  
 аспірант кафедри ТХКМВХК

Бойко Г.І.  
 Самохвалова О.В.  
 Шидакова-Каменюка О.Г.  
 Новік Г.В.

підтверджено, що 04 березня 2016 року вироблено дослідно-промислову партію напівфабрикату для виготовлення сирків глазуrowаних «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» обсягом 100 кг та дослідно-промислову партію напівфабрикату для виготовлення сирків глазуrowаних «Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот гречького горіху» обсягом 100 кг.

Сировина, яка використовувалася для виготовлення вказаних напівфабрикатів відповідала вимогам нормативної документації, у тому числі дієтична добавка «Шрот кедрового горіху» та дієтична добавка «Шрот гречького горіху» – ТУ У 10.4-36997530-003:2012. Добавки отримано шляхом подрібнення жмиху, який залишився після вилучення з горіхів олії методом холодного пресування. Використання методу холодного пресування забезпечує збереженість практично всіх біологічно активних й поживних речовин, що містяться у вихідній сировині (білки, вітаміни, мінеральні речовини).

Технологічний процес здійснювали традиційним способом. Добавки вносили у кількості 15% від маси борошна на стадії приготування емульсії для забезпечення їх рівномірного розподілення.

Про ефективність використання вказаних добавок судили за органолептичними показниками готових виробів: формою, станом поверхні, смаком, запахом, кольором, виглядом на розломі.

Напівфабрикат для виготовлення сирків глазуrowаних («Печиво здобне з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або з

використанням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху») мав правильну форму, поверхню рівну без здутих, приємний горіховий смак і запах, на розломі пропечені, без ущільнень та слідів непромісу, порожнини відсутні. Скоринка золотаво-коричневого кольору.

Внесення до рецептури дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» дозволяє збагатити напівфабрикат для виготовлення сирків глазурованих білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, деякими мінеральними речовинами (фосфором, залізом та кальцієм), вітамінами групи В.

За результатами виробничих випробувань комісією зроблено наступні висновки:

1. Використання дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» у технології напівфабрикату для виготовлення сирків глазурованих «Печиво здобне» дозволяє розширити асортимент сиркової продукції підвищеної харчової цінності.

2. Рекомендувати нову продукцію до впровадження на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

начальник цеху  
ПАТ «Комбінат «Придніпровський»

Г. І. Бойко

завідувач кафедри ТХКМВХК

О. В. Самохвалова

доцент кафедри ТХКМВХК

О. Г. Шидакова-Камешока

аспірант кафедри ТХКМВХК

Г. В. Новік

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор в науковій роботі  
ХДУХТ, проф.  
В.М. Михайлов  
2016 р.



Директор ФОП «Кулешов Є.Б.»  
Є.Б. Кулешов  
2016 р.



### А К Т ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ФОП «Кулешов Є.Б.»  
(найменування організації)  
Кулешов Є.Б.  
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 02-15-16 Б «Розробка інноваційних технологій хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального та дієтичного призначення з використанням продуктів переробки рослинної сировини» (0114U006525)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі

вартістю \_\_\_\_\_  
(цифрами та прописом)

яка виконується з 2015 р. по 2016 р.

впроваджені у виробничий процес ФОП «Кулешов Є.Б.»  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск  
Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції з виготовлення печива здобного з додаванням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та печива здобного з додаванням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху»
4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія печива здобного

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ № 1 від 08 вересня 2016 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)



## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес \_\_\_\_\_ ФОП «Кулешов Є.Б.»  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.,  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партія печива здобного обсягом 100 кг; в тому числі 50 кг – печиво здобне з додаванням дістичної добавки «Шрот кедрового горіху» та 50 кг – печиво здобне з додаванням дістичної добавки «Шрот грецького горіху»

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:  $E_{гар.} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн., а під час поетапного впровадження:  $E_{гар.}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності


(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

 О.В. Самохвалова

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

 О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри

 Г.В. Новік

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

завідувач виробництвом  
ФОП «Кулешов Є.Б.»

 О.С. Верешетіна



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ФОП «Кулешов Є.Б.»  
  
Є.Б. Кулешов  
" 09 " 2016 р.



### АКТ № 1

**про випуск дослідно-промислової партії печива здобного з додаванням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» та печива здобного з додаванням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху».**

Комісією, до складу якої увійшли:

завідувач виробництвом ФОП «Кулешов Є.Б.»	Верещетіна О.С.
професор кафедри ТХКМВХК	Самохвалова О.В.
доцент кафедри ТХКМВХК	Шидакова-Каменюка О.Г.
аспірант кафедри ТХКМВХК	Новік Г.В.

підтверджено, що 08 вересня 2016 року вироблено дослідно-промислову партію печива здобного з використанням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» обсягом 50 кг та дослідно-промислову партію печива здобного з використанням дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» обсягом 50 кг.

Сировина, яка використовувалася для виготовлення вказаних виробів відповідає вимогам нормативної документації, у тому числі дієтична добавка «Шрот кедрового горіху» та дієтична добавка «Шрот грецького горіху» – ТУ У 10.4-36997530-003:2012. Добавки є продуктом подрібнення жмиху, що залишився після вилучення з горіхів олій методом холодного пресування. Використання методу холодного пресування забезпечує максимальну збереженість біологічно активних й поживних речовин, що містяться у похідній сировині (білки, вітаміни, мінеральні речовини).

Технологічний процес здійснювали традиційним способом. Добавки вносили у кількості 15 % від маси борошна на стадії приготування емульсії, що забезпечувало їх рівномірне розподілення.

Печиво здобне, виготовлене з додаванням дієтичної добавки «Шрот кедрового горіху» або дієтичної добавки «Шрот грецького горіху» мало золотаво-коричневий колір, правильну форму, рівну без здутин поверхню, приємний горіховий присмак і аромат; на розломі пропечене, без порожнин, ущільнень та слідів непромішування.

запах, на розломі пропечене, без ущільнень та слідів непромісу, порожнини відсутні. Скоринка золотаво-коричневого кольору.

Внесення до рецептури шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху дозволяє збагатити печиво здобне білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, мінеральними речовинами (фосфором, залізом, кальцієм), вітамінами групи В.

За результатами виробничих випробувань комісією зроблено наступні висновки:

1. Використання шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху у технології печива здобного дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями.

2. Рекомендувати нову продукцію до впровадження на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

головний технолог ТОВ  
«Кондитерська фабрика «Квітень»



М.С. Раскосенко

завідувач кафедри ТХКМВХК

О.В. Самохвалова

доцент кафедри ТХКМВХК

О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК

Г.В. Новік

студент кафедри ХТХ, ДНУ ім. О. Гончара..... Савенко А.Д.



Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи  
ХДУХТ, проф.

В.М. Михайлов

\_\_\_\_\_ 2017 р.



директор ТОВ «Кондитерська  
фабрика «Квітень»

В.Г. Бібо

\_\_\_\_\_ 2017 р.

### А К Т ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»  
(найменування організації)

Бібо В.Г.

( П.І.Б. керівника організації )

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ.реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю \_\_\_\_\_

(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2017 р.

впроваджені ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(експл. виробу, роботи, технології; виробниц. виробу, технології, функціонуван. систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне )

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції  
з виготовлення печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та  
печива здобного з додаванням шроту грецького горіху

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
печива здобного

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві АКТ  
№ 1 від 23 жовтня 2017 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»  
(участок, цех/цехи, процес)
- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партія здобного печива загальним обсягом 300 кг, в тому числі: печиво здобне з додаванням шроту кедрового горіху – 150 кг; печиво здобне з додаванням шроту грецького горіху – 150 кг

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:  $E_{гар.} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн., а під час поетапного впровадження:  $E_{гар.}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

## ВІД ХДУХТ

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

 О.В. Самохвалова

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

 О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри

 Г.В. Новік

студент кафедри ХТХ, ДНУ ім. О.Гончара

 А. Д. Савенко

## ВІД ПІДПРИЄМСТВА



головний технолог ТОВ  
«Кондитерська фабрика  
«Квітень»

фабрика

 М.С. Раскосенко



ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Генеральний директор  
 ТОВ «Кондитерська  
 фабрика «Квітень»  
 В.Г. Бібо  
 23 11 2017 р.



### АКТ № 1

**про випуск дослідно-промислової партії печива здобного  
 з додаванням шроту кедрового горіху та печива здобного  
 з додаванням шроту грецького горіху**

Комісією, до складу якої увійшли:

головний технолог ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»	Раскосенко М.С.
професор кафедри ТХКМВХК	Самохвалова О.В.
доцент кафедри ТХКМВХК	Шидакова-Каменюка О.Г.
аспірант кафедри ТХКМВХК	Новік Г.В.
студент кафедри ХТХ, ДНУ ім. О. Гончара.....	Савенко А.Д.

підтверджено, що 23 жовтня 2017 року вироблено дослідно-промислову партію печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху обсягом 150 кг та дослідно-промислову партію печива здобного з додаванням шроту грецького горіху обсягом 150 кг.

Сировина, яка використовувалася для виготовлення вказаних виробів відповідала вимогам нормативної документації, у тому числі шрот кедрового горіху та шрот грецького горіху – ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

Добавки отримано шляхом подрібнення жмиху, який залишився після вилучення з горіхів олій методом холодного пресування. Використання методу холодного пресування забезпечує збереженість практично всіх біологічно активних й поживних речовин, що містяться у вихідній сировині (білки, вітаміни, мінеральні речовини).

Технологічний процес здійснювали традиційним способом. Шроти вносили у кількості 15 % від маси борошна на стадії приготування емульсії для забезпечення рівномірного розподілення добавки.

Про ефективність використання вказаних добавок судили за органолептичними показниками готових виробів: формою, станом поверхні, смаком, запахом, кольором, виглядом на розломі.

Печиво здобне виготовлене з додаванням шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху мало високі органолептичні характеристики: правильну форму, поверхню рівну без здутих, присмний горіховий смак і

запах, на розломі пропечене, без ущільнень та слідів непромісу, порожнини відсутні. Скоринка золотаво-коричневого кольору.

Внесення до рецептури шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху дозволяє збагатити печиво здобне білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, мінеральними речовинами (фосфором, залізом, кальцієм), вітамінами групи В.

За результатами виробничих випробувань комісією зроблено наступні висновки:

1. Використання шроту кедрового горіху або шроту грецького горіху у технології печива здобного дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями.

2. Рекомендувати нову продукцію до впровадження на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

головний технолог ТОВ  
«Кондитерська фабрика «Квітень»

завідувач кафедри ТХКМВХК

доцент кафедри ТХКМВХК

аспірант кафедри ТХКМВХК

студент кафедри ХТХ, ДНУ ім. О. Гончара.....Савенко А.Д.



М.С. Раскосенко

О.В. Самохвалова

О.Г. Шидакова-Каменюка

Г.В. Новік

Міністерство освіти і науки України  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи  
ХДУХТ/ проф.

В.М. Михайлов

" 12 " 12 2018 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Фізична особа-підприємець  
Ф.О.П. Жирко С.О.

С.О. Жирко

" 12 " 12 2018 р.

**А К Т**  
**ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Замовник ФО-П Жирко С.О.  
(найменування організації)

С.О. Жирко

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи № 09-17-18 Б  
«Обґрунтування новітніх технологій оздоровчих хлібобулочних і  
кондитерських виробів з використанням нетрадиційної сировини рослинного  
та мікробіологічного походження» (0116U008444)

(найменування теми, № держ. реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба кондитерських макаронних  
виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету  
харчування та торгівлі

вартістю -  
(цифрами та прописом)

яка виконується з 2016 р. по 2018 р.  
впроваджені ФО-П Жирко С.О.  
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології  
(сесл. виробу, робота, технологія; виробниц. виробу, технологія, функціонуван. систем)
2. Характеристика масштабу впровадження: дослідно-промислова партія  
(унікальне, одиничне, партія, масове, серійне)
3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) на підставі розробленої технологічної інструкції  
з виготовлення печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та  
печива здобного з додаванням шроту волоського горіху

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нова технологія  
печива здобного

(ініціатива, принципова нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка виробництва на підприємстві АКТ  
№ 1 від 02 жовтня 2018 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)



## 6. Впроваджені:

- в технологічний процес ФО-П Жирко С.О.  
(участок, цех/цехи, процес)

- в проектні роботи \_\_\_\_\_  
(вказати об'єкт, підприємство)

## 7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний \_\_\_\_\_ тис.грн.  
(від впровадження в проект)

фактичний \_\_\_\_\_ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу \_\_\_\_\_ тис.грн.

(%, цифрами і прописом)

## 8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів \_\_\_\_\_ тис.грн.

9. Обсяг впровадження партія здобного печива загальним обсягом 100 кг. в тому числі: печиво здобне з додаванням шроту кедрового горіху – 50 кг; печиво здобне з додаванням шроту волоського горіху – 50 кг

що становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:  $E_{\text{гпр}} =$  \_\_\_\_\_ тис.грн., а під час поетапного впровадження:  $E_{\text{гпр}}$  \_\_\_\_\_ під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект розширення асортименту

борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних випромків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ХДУХТ

ВІД ПІДПРИСМСТВА

завідувач кафедри ТХКМВХК,  
к.т.н., проф.

О.В. Самохвалова

доц. кафедри ТХКМВХК, к. т. н.

О.Г. Шидакова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК,

Г.В. Новік  
"12" 12 2018 р.

Фізична особа-підприсмець

С.О. Жирко  
2018 р.





ЗАТВЕРДЖУЮ  
Фізична особа-підприємець  
ФО-П Жирко С.О.  
С.О. Жирко  
12 12 2018 р.

### АКТ № 1

#### про випуск дослідно-промислової партії печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху та печива здобного з додаванням шроту волоського горіху

Комісією, до складу якої увійшли:

фізична особа-підприємець  
професор кафедри ТХКМВХК  
доцент кафедри ТХКМВХК  
аспірант кафедри ТХКМВХК

С.О. Жирко  
Самохвалова О.В.  
Шідакова-Каменюка О.Г.  
Новік Г.В.

підтверджено, що 02 жовтня 2018 року вироблено дослідно-промислову партію печива здобного з додаванням шроту кедрового горіху обсягом 50 кг та дослідно-промислову партію печива здобного з додаванням шроту волоського горіху обсягом 50 кг.

Сировина, яка використовувалася для виготовлення вказаних виробів відповідала вимогам нормативної документації, у тому числі шрот кедрового горіху та шрот волоського горіху – ТУ У 10.4-36997530-003:2012.

Добавки отримано шляхом подрібнення жмиху, який затиснувся після вилучення з горіхів олій методом холодного пресування. Використання методу холодного пресування забезпечує збереженість практично всіх біологічно активних й поживних речовин, що містяться у вихідній сировині (білки, вітаміни, мінеральні речовини).

Технологічний процес здійснювали традиційним способом. Шроти вносили у кількості 15 % від маси борошна на стадії приготування емульсії для забезпечення рівномірного розподілення добавки. В рецептурі здобного печива 30% жирового компоненту заміняли олією соняшниковою рафінованою дезодорованою.

Про ефективність використання вказаних добавок судили за органолептичними показниками готових виробів: формою, станом поверхні, смаком, запахом, кольором, виглядом на розломі.

Печиво здобне виготовлене з додаванням шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху мало високі органолептичні характеристики: правильну форму, поверхню рівну без здуття, приємний горіховий смак і

запах, на розломі пропечене, без ущільнень та слідів непромішування, порожнини відсутні, колір – світло-коричневий.

Внесення до рецептури шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху дозволяє збагатити печиво здобне білками, харчовими волокнами, фенольними сполуками, мінеральними речовинами (фосфором, залізом, кальцієм), вітамінами групи В.

За результатами виробничих випробувань комісією зроблено наступні висновки:

1. Використання шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху у технології печива здобного дозволяє розширити асортимент борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності з високими споживчими властивостями.

2. Використання шроту кедрового горіху або шроту волоського горіху у технології печива здобного дозволяє замінити 30% рецептурного жирового компоненту на олію соняшникову рафіновану дезодоровану без погіршення органолептичних властивостей виробів.

3. Рекомендувати нову продукцію до впровадження на підприємствах харчової промисловості та ресторанного господарства.

Підписи членів комісії:

фізична особа-підприємець



С.О. Жирко

завідувач кафедри ТХКМВХК



О. В. Самохвалова

доцент кафедри ТХКМВХК



О. Г. Шчадікова-Каменюка

аспірант кафедри ТХКМВХК



Г.В. Новік



## **Додаток Н**

**Акти впровадження результатів науково-дослідних робіт  
у навчальний процес ХДУХТ**

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

к. е. н., професор

 Л. М. Янчева

"16" листопада 2015 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор



О. І. Черевко

"16" листопада 2015 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи

Харківського державного університету харчування та торгівлі

д. т. н., професор

 В. М. Михайлов

"16" листопада 2015 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ****результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів****Замовник** Харківський державний університет харчування та торгівлі

(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

(П.І.Б. керівника організації )

**Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:**  
Розробка інноваційних технологій оздоровчих харчових продуктів на основі рослинної сировини і оптимізація процесів та обладнання для їх виробництва № 1-15 БО (№ держ.реєстрації 0115U001114).

найменування теми, № держ.реєстрації

**виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів**

найменування кафедри

**виконуваної з 01.01.2015 р. по 31.12.2015 р.**

терміни виконання

**впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів**

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених результатів технологія кексів підвищеної харчової цінності з використанням шротів кедрового та грецького горіхів

2. Форма впровадження: лекція

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: Розроблено технологію кексів збагачених на білок, харчові волокна, фенольні сполуки та мінеральні речовини, за рахунок використання шротів кедрового та грецького горіхів

4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліна «Технологія галузі».

5. Соціальний і науковий ефект полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання нетрадиційної сировини у технології кексів підвищеної харчової та біологічної цінності.

Керівник НДР



О.І. Черевко

(підпис) (ініціали, прізвище)

"16" листопада 2015 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР  
«Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

к.т.н., доц.  М.І. Серік

(наук. ступінь, підпис) (ініціали, прізвище) (чене звання)

"16" листопада 2015 р.

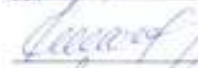
Відповідальні за впровадження



О.Г. Шідакова-Каменюка



Г.В. Новік



К.Р. Касабова



О.І. Кравченко

"16" листопада 2015 р.

## Додаток Н.2

**УЗГОДЖЕНО**

Перший проректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
к. е. н., професор

  
Л. М. Янчева

"16" 11 2016 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

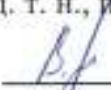
Ректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д. т. н., професор

  
О. І. Червко

"16" 11 2016 р.

**УЗГОДЖЕНО**

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д. т. н., професор

  
В. М. Михайлов

"16" 11 2016 р.

**АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ**

**результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів**

**Замовник** Харківський державний університет харчування та торгівлі  
(найменування організації)

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Червко О.І.

(П.І.Б. керівника організації)

**Дійсним актом підтверджується, що результати роботи на тему:**  
«Розробка інноваційних технологій хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального та дієтичного призначення з використанням продуктів переробки рослинної сировини» № 02-15-16 Б (№ держ.реєстрації 0114U006525)

найменування теми, № держ.реєстрації

**виконаної на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів**

найменування кафедри

**виконуваної з 01.01.2016 р. по 31.12.2016 р.**

терміни виконання

**впроваджені у навчальний процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчо концентратів**

найменування структурного підрозділу, де здійснювалось впровадження

1. Вид впроваджених результатів технологія здобного печива підвищеної харчової цінності з використанням дієтичних добавок «Шрот кедрового горіха» та «Шрот грецького горіха»


2. Форма впровадження: лекція

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: Розроблено технологію здобного печива збагаченого на харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни та фенольні сполуки за рахунок використання дієтичних добавок «Шрот кедрового горіха» та «Шрот грецького горіха»

4. Перелік курсів та дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР дисципліна «Технологія продуктів оздоровчого призначення».

5. Соціальний і науковий ефект полягає у доповненні лекційного курсу дисципліни інформацією про сучасні підходи використання нетрадиційної сировини у технології здобного печива підвищеної харчової та біологічної цінності.

Керівник НДР

  
 (підпис) О.В. Самохвалова  
 (ініціали, прізвище)

" 10 " 11 2016 р


Голова експертної ради по напрямку НДР  
 «Технологія продуктів харчування»

(назва наукового напрямку)

  
 к.т.н., доц. М.І. Серік  
 (наук. ступінь, (підпис) (ініціали, прізвище) вчене звання)

" 10 " 11 2016 р.

Відповідальні за впровадження

  
 О.Г. Шидакова-Каменюка

  
 С.Г. Олійник

  
 Г.В. Новік

" 16 " 11 2016 р

## **Додаток П**

**Вихідна інформація та результат оцінювання доцільності впровадження  
розроблених технологій у практичну діяльність**



Таблиця П.1  
Основні показники ринку кондитерських виробів у 2016-2018 рр

тис. т

Показник	2016	2017	2018
Виробництво	866,39	907,26	884,08
Експорт	219,5	240,9	254,57
Імпорт	34,2	46,71	58,36
Ємність ринку	681,09	713,07	687,86

Складено за даними [319]

Таблиця П.2

Частка вітчизняної та імпоротної продукції в структурі ринку кондитерської продукції в Україні, в натуральному вираженні, у 2017-2018 р.

%

Показник	2017	2018
Виробництво	95,6	94,2
Імпорт	4,4	5,8

Складено за даними [320]

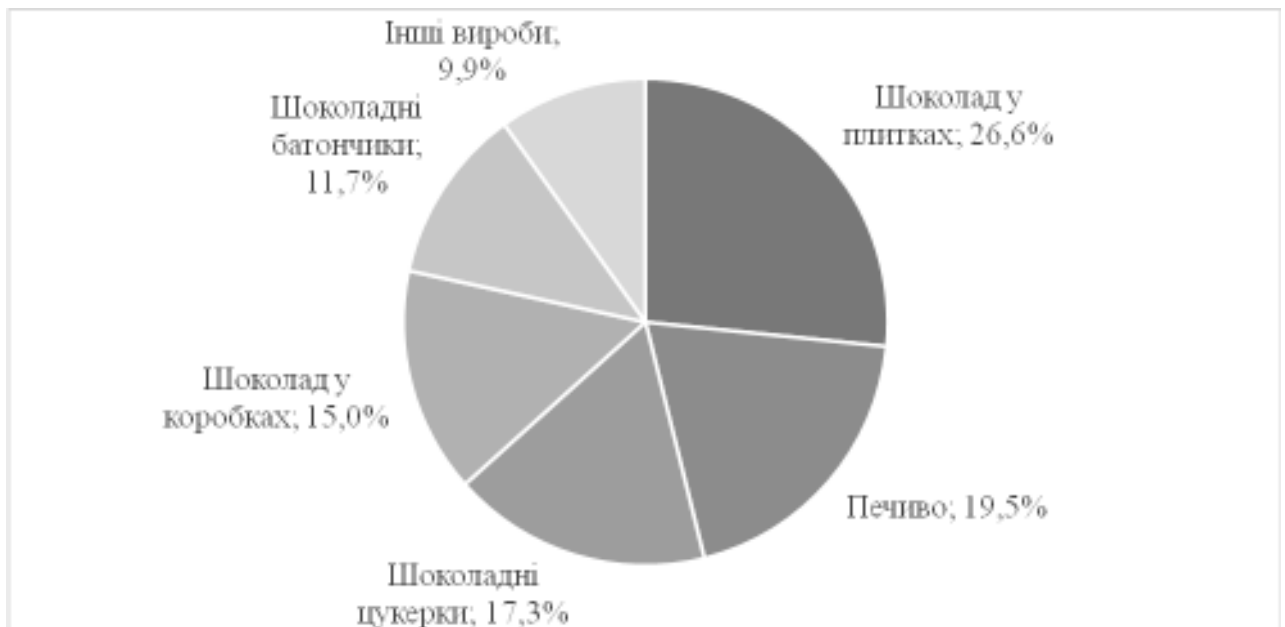


Рис. П.1. Структура сегментів у категорії (у грошовому вираженні), % у 2018 р.

Складено за даними [318]

Таблиця П.3

Результат оцінювання привабливості печива з горіховими шротами для виробника складено самостійно

Характеристика	Оцінка експерта																Сума	Середнє значення
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ринкові критерії																		
Попит на нову продукцію	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	40	2,50
Конкурентоспроможність продукції	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	40	2,50
Перспективи розвитку ринку	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	42	2,63
Стабільність ринку	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	46	2,88
Разом	11	12	11	10	11	11	9	10	11	11	8	12	10	11	11	9	168	10,50
Середнє значення	2,8	3,0	2,8	2,5	2,8	2,8	2,3	2,5	2,8	2,8	2,0	3,0	2,5	2,8	2,8	2,3	42,0	2,63
Товарні критерії																		
оВластивості продукції	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46	2,88
Ціна	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	30	1,88
Разом	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	6	5	5	5	76	4,75
Середнє значення	2,5	2	2	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	2,5	2,5	2,5	38	2,38
Виробничі критерії																		
Сировинні ресурси	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	41	2,56
Обладнання	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	41	2,56
Персонал	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	46	2,88
Разом	8,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	6,0	7,0	9,0	9,0	6,0	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0	128	8,00
Середнє значення	2,7	3,0	3,0	2,7	2,7	2,7	2,0	2,3	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,7	2,7	2,3	42,7	2,67
Збутові критерії																		
Циклічність збуту	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	42	2,63
Сезонність збуту	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	41	2,56



Характеристика	Оцінка експерта																Сума	Середнє значення
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Разом	6,0	6,0	5,0	4,0	5,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	6,0	6,0	6,0	5,0	4,0	83	5,19
Середнє значення	3,0	3,0	2,5	2,0	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,0	41,5	2,59
Усього	30,0	31,0	29,0	26,0	29,0	29,0	24,0	27,0	30,0	30,0	23,0	32,0	31,0	30,0	29,0	25,0	455	28,44
Середнє значення	2,7	2,8	2,6	2,4	2,6	2,6	2,2	2,5	2,7	2,7	2,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,3	41,4	2,59