

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ХОЛОБЦЕВА ІРИНА ПЕТРІВНА

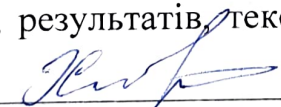
УДК 664.681.016.3

ДИСЕРТАЦІЯ

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА,
ЗБАГАЧЕНОГО НА КАЛЬЦІЙ, ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ
ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів, текстів інших авторів мають посилання на
відповідні джерела  І.П. Холобцева

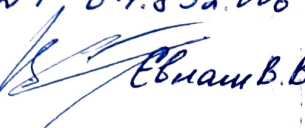
Наукові керівники:

Серік Максим Леонідович,

кандидат технічних наук, доцент

Самохвалова Ольга Володимирівна,

кандидат технічних наук, професор

*Дисертація є ідентичною
іншим примірникам
дисертаційної роботи.
Голова спеціалізованої
вченої ради ДФ, 64.832.006
д. р. н., професор *

Харків 2021

АНОТАЦІЯ

Холобцева І.П. «Удосконалення технології здобного печива, збагаченого на кальцій, шляхом використання добавок білково-мінеральних». – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» – Державний біотехнологічний університет, Харків, 2021.

Дисертаційна робота присвячена розробці та науковому обґрунтуванню технології борошняних кондитерських виробів, а саме здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію, за рахунок використання добавок білково-мінеральних.

В результаті проведення аналітичного огляду літературних та патентних джерел систематизовано шляхи модифікації рецептурного складу борошняних кондитерських виробів з метою удосконалення їх харчової та біологічної цінності та надання їм певних дієтичних властивостей. Встановлено, що використання збагачуючих інгредієнтів дає змогу комплексно впливати на харчову та біологічну цінність нових виробів.

Визначено, що одним з найбільш дефіцитних нутрієнтів у раціонах харчування є кальцій. Використання відомих на теперішній час джерел кальцію має низку недоліків, зокрема, невисока метаболічна активність кальцію, сторонні органолептичні ознаки готового продукту, обмеженість сировинної бази, нездатність позитивно вплинути на технологічні властивості продукту тощо. На підставі узагальнених даних запропоновано використання добавок білково-мінеральних в технологіях борошняних кондитерських виробів, зокрема здобного печива.

Запропоновано використання добавки білково-мінеральної (ДБМ) та добавки білково-мінеральної удосконаленої (ДБМУ) в технології здобного печива. Добавки отримані шляхом гідролізу колагенвмісної сировини з наступною мінералізацією білкових тканин та представляють собою

порошкоподібні системи з нейтральними органолептичними характеристиками. Масова частка кальцію в 100 г ДБМ становить 7500 мг, а в ДБМУ – 6700 мг. ДБМУ містить в своєму складі до 20% хондроїтинсульфітів, які є важливим біологічним фактором для засвоювання сполук кальцію. Вказані характеристики обумовлюють можливість їх використання в складі рецептурного набору борошняних кондитерських виробів.

В межах визначеної концепції інноваційного продукту науково обґрунтовано доцільність використання ДБМ та ДБМУ в технології здобного пісочно-відсадного печива. Отримані нові дані про низку фізико-хімічних властивостей добавок. Аналіз гранулометричного складу довів, що превалюючими фракціями в складі ДБМ є фракція із розміром часточок 70...90 мкм із вмістом 30%, в складі ДБМУ – до 50 мкм з вмістом 27%. Науково обґрунтовано параметри попередньої підготовки добавок білково-мінеральних шляхом гідратації їх у середовищі молока коров'ячого ($t=18...20$ °С, ДБМ – $(15...18)\times 60$ с; ДБМУ – $(21...24)\times 60$ с.) з метою забезпечення повної реалізації технологічних властивостей добавок та уникнення небажаних органолептичних вад готового продукту.

Отримано комплекс наукових даних щодо позитивного впливу добавок на властивості емульсій, що є вирішальним фактором у формуванні якісних характеристик здобного печива. Встановлено виражені жирутримуючі властивості добавок. Доведено, що за підвищення температури до 80 °С відзначається її збільшення на 107% у ДБМ та на 126% у ДБМУ. Визначено, що емульгуючий вплив добавок співставний із емульгуючим впливом емульгаторів E322 та E471, використання яких є поширеним у технології здобного печива. Встановлено, що кращі показники стійкості емульсії мають вироби із використанням 7% ДБМ та 5% ДБМУ. Результати досліджень в'язкості емульсій також підтвердили технологічну ефективність використання добавок. Так, в'язкість емульсій з використанням до 7% добавок в 3,5...4 рази більше в'язкості традиційних емульсій. В'язкість

емульсій з ДБМУ вище на 12...16% порівняно з емульсіями, що містять ДБМ, що позитивно впливає на їх стабільність.

Результати досліджень впливу добавок (в кількості 5...7% від маси борошна) на клейковину пшеничного борошна показали різновекторний вплив окремих інгредієнтів добавок на його властивості. При використанні ДБМУ відмічено збільшення виходу сирової клейковини на 1,9%, а при використанні ДБМ зменшення її виходу на 1,4%. Встановлено зниження гідратаційної здатності клейковини при додаванні обох видів добавок до 25%. Використання ДБМ у вищезначених дозуваннях призводить до підвищення розтяжності до 4,1 см, зменшення пружності на 4,0 одиниці ВДК та збільшення розпливання кульки клейковини на 3,0 мм. При використанні ДБМУ (в тих же кількостях) відбувається зменшення розтяжності до 1,5 см, збільшення пружності на 3,0 одиниці ВДК та зменшення розпливання кульки клейковини на 1,2 мм. Встановлено, що використання ДБМ зумовлює послаблення клейковинних білків, а використання ДБМУ чинить змінювальний ефект.

Аналіз структурно-механічних характеристик тіста для здобного печива при використанні 1...7% добавок показав наступні результати. Зразки з ДБМУ мають більшу на 12...17% ефективну в'язкість тіста у порівнянні з ДБМ. Відмічено зменшення адгезії при використанні ДБМУ до 46% і до 28% при використанні ДБМ. Доведено збільшення пластичної в'язкості на 43,5% та 54% та модулю пружності тіста на 13,8% та 20,0% при використанні відповідно ДБМ та ДБМУ. Доведено зменшення еластичності тіста при додаванні ДБМ на 18,5% і при додаванні ДБМУ на 12,5%. На підставі отриманих даних зроблено висновок про позитивний вплив добавок на реологічні властивості тіста для здобного печива та на здатність до формування виробів відсадним способом.

За результатами досліджень органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості розробленого печива, встановлена їх відповідність вимогам діючої нормативної документації. Доведені

бактеріостатичні та фунгістатичні властивості добавок, що позитивно відображаються на зниженні мікробіальної флори в готовій продукції протягом нормативного терміну зберігання (до 90 діб).

В результаті дослідження міцності пісочно-відсадного печива доведено необхідність внесення до рецептури виробів здобного крохмалю картопляного при використанні 5% ДБМУ в кількості 15%, при використанні 7% ДБМ – 25% від маси борошна, з метою надання готовій продукції належних структурних характеристик.

Встановлено, що використання 7% і 5% ДМБ і ДБМУ відповідно дозволяє покращити хімічний склад здобного пісочно-відсадного печива. Доведено збільшення вмісту засвоюваних сполук кальцію до 320,9 і 218 мг на 100 г готової продукції відповідно. Встановлено збільшення вмісту білку у розроблених виробках відповідно на 1,8% та 0,5%. Відбувається значне покращення їх амінокислотного складу білків, яке обумовлює зменшення на 15,0 та 18,9% показника КРАС. Враховуючи збільшення загальної перетравлюваності білків нової продукції на 20,0% та 16,4%, доведено збільшення біологічної цінності нових видів печива, що відповідає концепції продукції дієтичного призначення.

На підставі проведених досліджень розроблено рецептури асортиментного ряду різних видів здобного пісочно-відсадного печива, технологічну і апаратурно-технологічну схеми виготовлення готової продукції.

Згідно проведених економічних розрахунків встановлено, що розроблене здобне пісочно-відсадне печиво, є конкурентоспроможним за ціною. Ціна 1 кг нової продукції в асортименті визначена на рівні 80,09...92,93 грн. для печива з ДБМ і 78,64...91,49 грн для печива з ДБМУ, що відповідає цінам на продукти аналоги (78,30...92,50 грн/кг). Прибуток від реалізації 1000 кг нової продукції становитиме 3,4...4,0 тис. грн.

Встановлено, що комплексний показник якості складає для традиційної продукції 0,661 од., для здобного пісочно-відсадного печива, виготовленого

із використанням 7 % ДБМ – 0,720 од., 5% ДБМУ – 0,715 од. Розроблено проєкт нормативно-технологічної документації (технічні умови та технологічні інструкції) на нові види здобного пісочно-відсадного печива.

Проведено комплекс заходів із впровадження отриманих наукових та практичних результатів у освітній процес Харківського державного університету харчування та торгівлі та Дніпровського державного аграрно-економічного університету та у виробництво в умовах ТОВ «Гея» та ТОВ «Бріюшь» м. Дніпро.

Ключові слова: здобне пісочно-відсадне печиво, борошняні кондитерські вироби, добавки білково-мінеральні, сполуки кальцію, емульсія, показники якості, харчова цінність.

ABSTRACT

Kholobtseva I.P. «Improving the technology of calcium-enriched butter cookies through the use of protein-mineral additives». – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 181 "Food Technology" – State Biotechnological University, Kharkiv, 2021.

The dissertation is devoted to the development and scientific substantiation of the technology of flour confectionery, namely butter sand-deposit cookies, enriched with digestible calcium compounds, due to the use of protein-mineral additives.

As a result of the analytical review of literature and patent sources, the ways of modification of the recipe composition of flour confectionery products in order to improve their nutritional and biological value and provide them with certain dietary properties are systematized. It is established that the use of enriching ingredients allows to influence in complex the nutritional and biological value of new products.

It is determined that one of the most deficient nutrients in the diets is calcium. The use of currently known sources of calcium has a number of

disadvantages, in particular, low metabolic activity of calcium, foreign organoleptic characteristics of the finished product, limited raw material base, the inability to affect the technological properties of the product positively and so on., The use of protein-mineral additives in the technologies of flour confectionery, in particular butter cookies, is proposed on the base of the generalized data.

The use of protein-mineral additive (PMA) and advanced protein-mineral additive (APMA) in the technology of butter cookies is proposed. The additives are obtained by hydrolysis of collagen-containing raw materials followed by mineralization of protein tissues and are powder systems with neutral organoleptic characteristics. The mass fraction of calcium in 100 g of PMA is 7500 mg, and in APMA is 6700 mg. APMA contains up to 20% of chondroitin sulfites, which are an important biological factor for the absorption of calcium compounds. These characteristics of additives determine their possibility of use in the recipe set of flour confectionery.

The expediency of PMA and APMA using in the technology of butter sand-deposit cookies is scientifically substantiated within the defined concept of the innovative product. New data about a number of physicochemical properties of additives are received. Analysis of the particle size distribution proved that the predominant fractions are: in the PMA fraction with a particle size of 70... 90 μm with content of 30%, in the APMA fraction with a particle size up to 50 μm with content of 27%. The parameters of preliminary preparation of protein-mineral additives by their hydration in the environment of cow's milk ($t = 18... 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, PMA – $(15... 18) \times 60\text{ s}$; APMA – $(21... 24) \times 60\text{ s}$) in order to ensure full realization of the technological properties of additives and avoid unwanted organoleptic defects of the finished product are scientifically substantiated.

Scientific data complex on the positive effect of additives on the emulsions' properties, which is a decisive factor in the formation of qualitative characteristics of butter cookies, is obtained. The expressed fat-retaining properties of additives are defined. It is proved that it increases at 107% in PMA and at 126% in APMA when the temperature increases to 80 $^{\circ}\text{C}$. It was determined that the emulsifying

effect of additives is comparable to the emulsifying effect of emulsifiers E322 and E471, the use of which is common in the technology of butter cookies. It was found that the best indicators of emulsion stability have products with 7% PMA and 5% APMA. The results of studies of emulsions' viscosity also confirmed the technological efficiency of the additives use. Thus, the viscosity of emulsions using up to 7% of additives is 3.5... 4 times higher than the viscosity of traditional emulsions. The viscosity of emulsions with APMA is higher at 12...16% compared to emulsions containing PMA, that positively impacts their stability.

The results of studies of the additives (in the amount of 5...7% by weight of flour) effect on wheat flour gluten showed a different effect of individual ingredients of additives on its properties. An increase in the yield of crude gluten at 1.9% was observed when using APMA and a decrease in its yield at 1.4% when using PMA. A decrease in the hydration capacity of gluten with the addition of both types of additives up to 25% was found out. Using PMA in the abovementioned dosages leads to an increase in elongation to 4.1 cm, a decrease in elasticity in 4.0 units of GDM and an increase in the gluten ball spread in 3.0 mm. When using APMA (in the same quantities) there is a decrease in elongation to 1.5 cm, an increase in elasticity in 3.0 units of GDM and a decrease in the gluten ball spread in 1.2 mm. It is established that the PMA use causes the gluten proteins weakening, and the APMA use has a changing effect.

Analysis of the structural and mechanical characteristics of the butter cookies dough using 1...7% of additives showed the following results. Samples with APMA have a 12... 17% higher effective viscosity of the dough compared to PMA. There was a decrease in adhesion when using APMA to 46% and when using PMA to 28%. The increase in plastic viscosity at 43.5% and 54% and the modulus of elasticity of the dough at 13.8% and 20.0% when using PMA and APMA respectively is proven. The decrease in the elasticity of the dough with the addition of PMA at 18.5% and with the addition of APMA at 12.5% is proved. A conclusion about the positive effect of additives on the rheological properties of

butter cookies dough and on the ability to form products by jigging method is made based on the obtained data.

According to the results of research of organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of the quality of the developed cookies, their compliance with the requirements of current regulations has been established. Bacteriostatic and fungistatic properties of additives, which have a positive effect on the reduction of microbial flora in the finished product during the standard shelf life (up to 90 days), are proved.

As a result of research of strength of sand-deposit cookies, in order to provide the finished product with appropriate structural characteristics the need to add potato starch to the recipe of butter cookies using 5% APMA in the amount of 15%, using 7% PMA in the amount of 25% of weight of flour is proven.

It is found that the use of 7% PMA and 5% APMA lets to improve the chemical composition of butter sand-deposit cookies. An increase in the content of digestible calcium compounds to 320.9 and 218 mg per 100 g of finished product respectively is proven. An increase in the protein content in developed products at 1.8% and 0.5% respectively is revealed. There is a significant improvement in their amino acid composition of the proteins, which causes a decrease at 15.0 and 18.9% of the DRAS. Given the increase in the total digestibility of proteins of new products at 20.0% and 16.4%, the increase in the biological value of new types of cookies is proved, that corresponds to the concept of dietary products.

On the basis of the conducted researches recipes of assortment number of different types of butter sand-deposit cookies and technological and hardware-technological schemes of manufacturing of finished products are developed.

According to the economic calculations, it was established that the developed butter sand-deposit cookies are competitive in price. The price of 1 kg of new products in the range is set at the level of 80.09... 92.93 UAH for cookies with PMA and 78.64... 91.49 UAH for cookies with APMA, what corresponds to the prices for similar products (78.30... 92.50 UAH / kg). The profit from the sale of 1000 kg of new products will be 3.4... 4.0 thousand UAH.

It is found that the complex quality index is 0.661 units for traditional products, 0.720 units for butter sand-deposit cookies made using 7% PMA, 0.715 units for butter cookies made using 5% APMA. The project of normative-technological documentation (technical conditions and technological instructions) for a new types of butter sand-deposit cookies is developed.

A set of measures was taken to implement the obtained scientific and practical results in the educational process of Kharkiv State University of Food Technology and Trade and Dnipro State Agrarian and Economic University and in production in the conditions of LLC "Gaya" and LLC "Briosh", Dnipro.

Key words: butter sand-deposit cookies, flour confectionery, protein-mineral additives, calcium compounds, emulsion, quality indicators, nutritional value.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Вплив добавки білково-мінеральної на властивості клейковини борошна пшеничного // Наукові праці Національного університету харчових технологій. Том 27. № 2, 2021. С. 129–139. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2021-27-2-15>. *Особистий внесок здобувача: проведено та систематизовано літературний аналіз, досліджено вплив добавки білково-мінеральної на якісні характеристики клейковини борошна пшеничного.*

2. Kholobtseva I., Serik M., Samokhvalova O. Research of qualitative indicators of butter cookies using protein-mineral supplements // EUREKA: Life Sciences. 2021. № 4. P. 27–33. **Стаття у фаховому виданні Естонії.** <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.001968>. *Особистий внесок здобувача: проведено та систематизовано літературний аналіз, досліджено вплив добавок білково-мінеральних на органолептичні та фізико-хімічні показники якості здобного печива.*

3. Serik M., Samokhvalova O., Kholobtseva I., Fedak N., Bolkhovitina O., Sova N., Chornei K. Determining the influence of protein-mineral additives on the properties of butter cookies emulsion // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. № 4/11 (112). P. 42–49. **Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародної бази даних Scopus.**

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021>. *Особистий внесок здобувача: проведено та систематизовано літературний аналіз, досліджено вплив добавок білково-мінеральних на якісні характеристики емульсії здобного печива.*

4. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Удосконалення технології здобного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харківський університет харчування та торгівлі. Харків. 2019. Вип. 2 (30). С. 35–47.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3592825>. *Особистий внесок здобувача: проведено та систематизовано літературний аналіз, визначено раціональні межі дозування сировини, встановлено оптимальні параметри технологічного процесу виробництва розробленого здобного печива.*

Тези доповідей та матеріали конференцій

5. Холобцева І. П., Серік М. Л. Удосконалення технології здобного печива шляхом використання добавки білково-мінеральної // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. / Харків : ХДУХТ, 2021. Ч. 1. С. 43.

6. Холобцева І. П. Зміни якісних характеристик клейковини пшеничного борошна при використанні кальцевмісних добавок // Матеріали 87 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті". / Київ : НУХТ, 2021. Ч. 1. С. 47.

7. Холобцева І. П., Серік М. Л. Обґрунтування технології здобного напівфабрикату функціонального призначення // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. / Харків : ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 48.

8. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Вплив добавки білково-мінеральної на якісні характеристики здобних борошняних виробів // Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини: матеріали ІХ Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. / Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. С. 26–27.

9. Холобцева І. П., Серік М. Л. Інноваційні технології борошняних кондитерських виробів, збагачених кальцієм // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. / Харків : ХДУХТ, 2019. Ч. 1. С. 71.

10. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Обґрунтування технології отримання пісочного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнародна науково-практична конференція. / Харків : ХДУХТ, 2019. Ч. 1. С. 128–130.

11. Холобцева І. П., Серік М. Л. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів, збагачених кальцієм // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді : Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. / Харків : ХДУХТ, 2018. Ч. 1. С. 87.

12. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Збагачення борошняних кондитерських виробів засвоюваними сполуками кальцію // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнародна науково-практична конференція. / Харків : ХДУХТ, 2018. Ч. 1. С. 198–199.

13. Холобцева І. П., Серік М. Л. Збільшення біологічної цінності здобних борошняних кондитерських виробів // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнародна науково-практична конференція. / Харків : ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 134–136.

Патенти

14. Спосіб виготовлення здобного печива: пат. на корисну модель 146526 Україна: МПК А23G 3/34 (2006.01) А21D 13/80 (2017.01) / Серік М. Л., Холобцева І. П., Самохвалова О. В.; власник ХДУХТ. № u202006551; заявл. 12.10.2020; опубл. 24.02.2021, Бюл. № 8. *Особистий внесок здобувача: здійснено патентний пошук, проведено ряд експериментальних досліджень щодо встановлення оптимальних кількостей рецептурних компонентів та параметрів виробництва розробленого здобного печива, проаналізовано та систематизовано результати, узагальнено висновки.*

ЗМІСТ

ВСТУП	17
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ РЕГУЛЬОВАНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ	23
1.1 Шляхи вирішення проблеми дефіциту мінеральних речовин в організмі людини.....	23
1.2 Сучасні технології борошняних кондитерських виробів, зокрема із регульованим нутрієнтним складом.....	28
1.3 Дефіцит кальцію в організмі людини: причини виникнення та аліментарний шлях вирішення.....	53
Висновки за розділом 1.....	60
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	62
2.1 Загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....	62
2.2 Об’єкт, предмети та матеріали досліджень.....	64
2.3 Методи досліджень.....	68
Висновки за розділом 2.....	77
РОЗДІЛ 3. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ У ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА.....	78
3.1 Наукове обґрунтування доцільності використання добавок білково-мінеральних в технології здобного печива та побудова концепції інноваційного продукту.....	78
3.2 Дослідження гранулометричного складу, водопоглинальної та жирозв’язуючої здатності добавок білково-мінеральних.....	83
3.3 Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на характеристики емульсійних систем здобного печива.....	91

3.4 Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на в'язкісні характеристики емульсій здобного печива.....	100
3.5 Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на властивості компонентів пшеничного борошна та поведінку модельних систем здобного печива.....	102
3.6 Дослідження адгезійних та структурно-механічних характеристик тіста для здобного печива при додаванні білково-мінеральних добавок.....	107
Висновки за розділом 3.....	113
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ СПОЛУК КАЛЬЦІЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ.....	115
4.1 Дослідження фізико-хімічних характеристик здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних.....	115
4.2 Дослідження показників безпечності здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних....	120
4.3 Дослідження органолептичних показників здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних	124
4.4 Дослідження хімічного складу здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних.....	126
4.5 Розробка рецептур здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних та удосконалення технологічної схеми його виробництва.....	132
Висновки за розділом 4.....	139
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА.....	141

5.1 Оцінка економічної ефективності розробленої технології.....	141
5.2 Комплексна оцінка якості розробленого здобного пісочно-відсадного печива.....	153
5.3 Оцінка соціального ефекту від впровадження результатів роботи.....	160
Висновки за розділом 5.....	161
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	162
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	165
ДОДАТКИ	
Додаток А Патент на корисну модель № 146526 Спосіб виготовлення здобного печива	198
Додаток Б Акт впровадження результатів дисертаційної роботи на ТОВ «Гея»	204
Додаток В Акт впровадження результатів дисертаційної роботи на ТОВ «Бріюшь»	206
Додаток Г Акт про впровадження результатів дисертаційної роботи в освітній процес ХДУХТ.....	208
Додаток Д Довідка про впровадження основних результатів досліджень дисертаційної роботи в освітній процес ДДАЕУ	210
Додаток Е Акт дегустації здобного печива із використанням добавки білково-мінеральної на ТОВ «Гея»	212
Додаток Ж Акт дегустації здобного печива із використанням добавки білково-мінеральної на ТОВ «Бріюшь»	215
Додаток З Проект технічних умов «Здобне печиво із використанням добавок білково-мінеральних»	218
Додаток И Проект технологічних інструкцій на здобне печиво із використанням добавок білково-мінеральних	252

ВСТУП

Актуальність теми. Харчування є ключовим фактором, який впливає на якість життя людини. Аналіз раціонів різних груп населення, який проведено останніми роками, доводить наявність вираженого дефіциту низки есенціальних нутрієнтів. Щодо дефіциту мінеральних речовин найчастіше причиною тяжких захворювань є нестача кальцію, заліза, йоду, калію та ін. Виходячи з цього, актуальною проблемою сьогодення, є забезпечення організму людини всіма дефіцитними нутрієнтами. При цьому головним шляхом вирішення цієї проблеми є аліментарний.

За твердженням численних науковців, найбільш доцільним, ефективним, а також економічно доступним шляхом кардинального покращення забезпеченості населення мікронутрієнтами є регулярне включення їх до складу продукції масового споживання.

Загальновідомим фактом, є те, що різні види печива, користуються стабільно високим попитом у споживачів різних вікових категорій. Цьому сприяють ряд наступних факторів: широкий асортимент продукції, смакові якості, привабливий зовнішній вигляд, зручність уживання, відносно невисока вартість. Однак, ці вироби містять в своєму рецептурному складі значну кількість рафінованих вуглеводів та жирів, через що є високоенергетичними продуктами з низьким вмістом необхідних для організму людини макро- та мікроелементів, харчових волокон, вітамінів і, як наслідок, з незбалансованим хімічним складом.

Шляхи вирішення проблеми наукового обґрунтування технологій борошняних кондитерських виробів, збагачених біологічно активними речовинами, представлено в наукових працях вітчизняних та зарубіжних вчених: А. М. Дорохович, В. І. Дробот, В. М. Ковбаси, В. В. Дорохович, К. Г. Іоргачової, І. В. Сирохман, Г. М. Лисюка, М. І. Пересічного, Л. В. Капрельянц, О.М. Шаніної, К. Kreiten, M. Peterson та ін. Однак збагаченню

борошняних кондитерських виробів засвоюваними кальцевмісними сполуками приділено недостатньо уваги.

Відомо, що білокзв'язані форми кальцію мають найбільшу метаболічну активність та можуть бути використані як у лікарських формах, так і у складі харчової продукції, що є більш фізіологічно сприйнятним шляхом їх надходження.

Перспективним джерелом засвоюваних сполук кальцію є добавки білково-мінеральні на основі колагенових білків, які поряд із метаболічно-активною формою кальцію можуть містити додаткові речовини, які забезпечують його засвоєння. До таких речовин можна віднести хондроїтинсульфати, сполуки магнію тощо.

На фоні високої харчової цінності такі добавки мають низку технологічних переваг, а саме, високі емульгуючі та стабілізуючі властивості, що є важливим в технології здобного печива та потребує поглибленого вивчення.

Таким чином, актуальними є дослідження, спрямовані на удосконалення технології здобного печива за рахунок використання добавок білково-мінеральних, що дозволить збагатити вироби засвоюваними сполуками кальцію та отримати печиво з високими показниками якості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась за держбюджетними тематиками наукових робіт: «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення» (Харківський державний університет харчування та торгівлі, № НДР 09-19-20 Б (0118U007220); «Обґрунтування ресурсозберігаючих технологій переробки сільськогосподарської сировини» (Дніпровський державний аграрно-економічний університет, № ДР 0116U008010).

Особиста участь автора полягає у проведенні експериментальних досліджень, розробці нормативної документації, підготовці матеріалів до публікацій.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення технології здобного печива, збагаченого на кальцій, шляхом використання добавок білково-мінеральних.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

- науково обґрунтувати доцільність використання добавок білково-мінеральних в складі здобного пісочно-відсадного печива;
- вивчити функціонально-технологічні характеристики (гранулометричний склад, водопоглинальну та жирозв'язуючу здатності) білково-мінеральних добавок;
- визначити вплив добавок на формування емульсійних систем для виготовлення здобного пісочно-відсадного печива;
- визначити вплив добавок на властивості компонентів пшеничного борошна та поведінку тістових модельних систем;
- визначити вплив добавок на структурно-механічні властивості тіста для здобного пісочно-відсадного печива;
- розробити рецептуру та удосконалити технологію здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних;
- довести ефективність використання добавок білково-мінеральних в складі здобного пісочно-відсадного печива шляхом визначення їх впливу на фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники якості готової продукції, дослідження зміни харчової та біологічної цінності виробів;
- комплексно оцінити якість нової продукції, визначити економічний ефект впровадження розробленої технології;
- виконати комплекс організаційних заходів щодо впровадження результатів досліджень у виробництво та освітній процес.

Об'єкт дослідження – технологія здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних.

Предмет дослідження: добавка білково-мінеральна (ДБМ), добавка білково-мінеральна удосконалена (ДБМУ), модельні емульсійні системи з їх

використанням, тісто для здобного пісочно-відсадного печива, здобне пісочно-відсадне печиво.

Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів (емульсії і тіста), готових виробів; аналітичні та математичні методи планування експерименту і обробки результатів досліджень.

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

– створено наукові основи виготовлення здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого сполуками кальцію шляхом використання добавок білково-мінеральних;

– отримані нові дані про властивості добавок білково-мінеральних, зокрема їх гранулометричний склад, умови гідратації, жирозв'язуючі характеристики, які впливають на поведінку харчових систем;

– одержано комплекс нових наукових даних про вплив добавок білково-мінеральних на властивості емульсій для здобного пісочно-відсадного печива, зокрема підвищення їх стійкості, емульгуючої ємності та в'язкості;

– отримані залежності виходу, гідратаційної здатності та реологічних характеристик сирої клейковини від вмісту добавок білково-мінеральних;

– встановлено закономірності впливу добавок білково-мінеральних на структурно-механічні характеристики тіста для здобного пісочно-відсадного печива, зокрема зменшення адгезії, збільшення пластичної в'язкості та модулю пружності, зменшення еластичності, що свідчить про кращу здатність до формування виробів відсадним способом;

– визначено позитивний вплив добавок білково-мінеральних на динаміку показників безпечності (мікробіологічні, окиснення ліпідів) протягом терміну зберігання.

Набули подальшого розвитку відомості про:

– наукові основи створення борошняних кондитерських виробів із удосконаленим нутрієнтним складом дієтичного та оздоровчого призначення;

– зміни властивостей та нутрієнтного складу харчових систем та готової харчової продукції при використанні кальцевмісних білково-мінеральних добавок.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень удосконалено технологію здобного пісочно-відсадного печива шляхом використання добавок білково-мінеральних. Запропоновано асортимент здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних, а саме з введенням какао порошку і маку, меленого імбиру і мускатного горіху, волоського горіху смаженого тертого. В установленому порядку розроблено рецептури, проєкт технічних умов та технологічної інструкції з виробництва здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних. Доведено, що розроблена продукція характеризується кращими споживними характеристиками порівняно із традиційними аналогами.

Реалізація роботи. За результатами проведених досліджень проведено впровадження технологій виробництва здобного пісочно-відсадного печива у виробництво на ТОВ «Гея», м. Дніпро (акт від 10.11.2020 р.), ТОВ «Бріюшь», м. Дніпро (акт від 22.12.2020 р.).

Новизну технічних рішень підтверджено патентом України на корисну модель № 146526 «Спосіб виготовлення здобного печива».

Результати дисертаційної роботи використано в освітньому процесі кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі при викладанні дисципліни «Технологія хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення» (акт від 19.11.2020 р.), кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Дніпровського державного аграрно-економічного університету при викладанні дисципліни «Технологія оздоровчих харчових продуктів» (довідка від 13.07.2021 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в дослідженні та аналізі стану проблеми, формулюванні мети і побудові завдань для її реалізації, плануванні та проведенні експериментальних досліджень в лабораторних та виробничих умовах, обробленні отриманих результатів досліджень, проведенні заходів щодо їх впровадження в освітній та виробничий процес.

Аналіз та узагальнення наукових результатів, формування висновків, підготовку матеріалів до публікацій, складання заявки на корисну модель, розроблення проєктів технологічної документації проведено спільно з науковими керівниками к.т.н., доц. Серіком М. Л. і к.т.н., проф. Самохваловою О. В.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи були представлені на міжнародних та всеукраїнських конференціях: «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2018-2020 рр.), «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді» (м. Харків, 2018-2021 рр.), «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (Чехія, м. Прага, 2020-2021 рр.), «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2020-2021 рр.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 14 наукових праць, у тому числі: 4 статті, серед них 3 – у затверджених наукових фахових виданнях України (із них 1 – у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази Scopus), 1 – у науковому періодичному виданні іншої країни (Естонія) з напрямку, за яким підготовлено дисертацію; 1 патент України на корисну модель; 9 тез доповідей та матеріалів міжнародних і всеукраїнських конференцій.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу та п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури, що включає 281 найменувань, в тому числі 48 закордонних, 87 патентів, 9 додатків. Повний обсяг дисертації становить 164 сторінок основного тексту, містить 30 таблиць та 39 рисунків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЙ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ РЕГУЛЬОВАНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ

1.1 Шляхи вирішення проблеми дефіциту мінеральних речовин в організмі людини

Здоров'я та працездатність людини визначаються багатьма життєвими факторами, основним із яких є якісне і збалансоване харчування. Однак, в умовах сьогодення, більшість населення використовує в своєму раціоні одноманітну, насичену тваринними жирами і простими, легкозасвоюваними вуглеводами, їжу, що в свою чергу викликає дефіцит есенціальних нутрієнтів в організмі людини [1].

Нутрієнти – складові частини натуральних харчових продуктів, які в організмі людини виконують ряд життєво необхідних функцій. Виділяють макро- і мікронутрієнти. Макронутрієнти, або основні харчові речовини, – білки, жири й вуглеводи, необхідні в десятках грамів, при асиміляції виділяють енергію для виконання всіх функцій організму. Менша їх кількість бере участь у процесах побудови клітин, тканин, для синтезу ферментів та інших фізіологічно активних сполук.

Мікронутрієнти необхідні організму в малих кількостях; вони беруть участь у засвоєнні енергії, регуляції функцій і здійсненні процесів росту й розвитку організму. До мікронутрієнтів належать окремі амінокислоти харчового походження, участь яких у регуляції функцій органів і систем доведена численними дослідженнями; есенціальні жирні кислоти, вітаміни та провітаміни, мінеральні речовини, а також різні органічні сполуки, характерні для натуральної продовольчої сировини рослинного і тваринного походження [2].

Науковці різних сфер діяльності суспільства визначають основні причини дефіциту есенціальних нутрієнтів у людей різних вікових категорій – це: різкий ріст споживання так званого «фаст-фуду» і «стріт-фуду»; скорочення сировинної бази та підприємств з виробництва та переробки сировини; зміна структури харчування, що включає надходження до організму людини рафінованих, штучних та модифікованих компонентів, гідрогенізованих жирів, очищених зернових, що призводить до дефіциту вітамінів, мікро- та макронутрієнтів, поліненасичених жирних кислот тощо. Все це сприяє виникненню та активному поширенню так званих «хвороб цивілізації». [3].

До основних мінеральних речовин, дефіцит яких, останнім часом, спостерігається в організмі людини в процесі її життєдіяльності можна віднести: кальцій, йод, залізо, калій, цинк, магній, хром, бор, селен та ін.

Згідно медичних досліджень встановлено, що йод є необхідним компонентом для нормального функціонування організму людини. В організм він надходить із їжею, водою і повітрям, проте наявний в них в невеликих кількостях. Загальний вміст йоду в організмі дорослої людини становить 25 мг, близько половини цієї кількості зосереджено в щитовидній залозі. Мінімальна добова потреба в йоді залежить від умов зовнішнього середовища і в середньому становить 0,1-0,2 мг [4, 5]. Нестача йоду в організмі людини призводить до виникнення різних патологій та захворювань (порушення функції щитоподібної залози, що викликає затримку розумового та фізичного розвитку дітей, неврологічний кретинізм, погіршення зору, глухонімота, гіпотиреоїдизм, безплідність, викидні, мертвонароджуваність та ін.) [6].

Сумарний вміст калію в організмі людини, відповідно до медичних енциклопедичних даних, повинен становити 175 мг, причому сполуки калію знаходяться в багатьох внутрішніх органах. Добова потреба калію дорослої людини повинна становити 3000-5000 мг [4]. Однією з найважливіших

функцій калію є підтримка потенціалу клітинної мембрани. Концентрація іонів калію впливає на осмотичний тиск у клітинах [7].

Добова потреба дорослої людини в цинку становить 10-15 мг. Зберігається він переважно в м'язах, еритроцитах, плазмі, сперматозоїдах. Загальна його кількість становить 1,5–2 г. Необхідною є участь цинку в синтезі білку і нуклеїнових кислот, стабілізації структури ДНК, процесах білкового обміну. Він є у складі шлункового соку і каталізує енергетичні процеси в клітинах. Дефіцит цинку призводить до вроджених вад розвитку плодів (викривлення хребта, вади серця тощо) [4, 5].

Є достатньо багато даних про те, що іони хрому знижують рівень глюкози та жиру у крові, вміст у організмі жирової тканини, збільшують інсулінзалежне включення амінокислот у серцеві протейни та транспорт амінокислотних аналогів у клітини. Іони бора, які присутні у фруктах, овочах та горіхах у поєднанні з цинком приймають участь у мобілізації жирних кислот з жирових клітин, однак, механізм цього процесу не встановлений. Селен є важливим генопротектором, який блокує пошкодження ДНК продуктами перекисного окиснення ліпідів, металами та регулює процеси їх елімінації. Кальцій посилює згорання жиру та зменшує його відкладення у тканинах, це зв'язують з прямим його впливом на клітинний метаболізм. Магній попереджує судинні порушення при цукровому діабеті та разом з цинком, хромом, селеном покращує функції β -клітин підшлункової залози. Він стимулює секрецію інсуліну та підвищує чутливість до нього відповідних рецепторів [8].

Одним із перспективних шляхів вирішення проблеми дефіциту мінеральних речовин в організмі людини в сучасних умовах, є збагачення ними продуктів харчування широкого вжитку. Так, в табл. 1.1 представлені приклади сучасних способів модифікації рецептурного складу харчових продуктів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Таблиця 1.1

Способи модифікації рецептурного складу харчових продуктів

Об'єкт збагачення, посилання	Збагачувальний компонент	Результат проведення модифікації
1	2	3
Хліб пшеничний [9–14]	Амарантове борошно і насіння чіа; продукти переробки гарбуза; зелені мікрородорості Tetraselmis chuii; цибулевий порошок Allium сера; солодке картопляне борошно; концентрат β - конгліциніну з соєвого борошна	Збагачення цинком, фосфором, кальцієм і харчовими волокнами; пектиновими речовинами, вітамінами, зокрема каротином; збагачення білковими речовинами та йодом; комплексне збагачення вітамінами; збагачення поліфенолами; створення безглютенових виробів
Хліб пшеничний з цільнозернового борошна [15]	Борошно коноплі грубого помелу та насіння коноплі	Комплексне збагачення поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, вітамінами та мінеральними сполуками
Макаронні вироби [16–18]	Порошок проростків моринги; виноградні та оливкові вичавки; наноstrukturована кріопаста із моркви і гарбуза	Збагачення поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами; фенольними сполуками та клітковиною; збагачення β -каротином
Кондитерські вироби [19–22]	Насіння чіа; пюре ягід бузини чорної; пюре хурми	Комплексне збагачення харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами та вітамінами; збагачення фенольними сполуками; комплексне збагачення вітамінами
М'який сир [23]	Екстракт ламінарії	Збагачення йодом
Твердий сир [24, 25]	Масло чіа; кальцієва сіль хлоридної	Збагачення поліненасиченими жирними кислотами;

Продовження табл. 1.1

1	2	3
	кислоти складу CaCl_2	збагачення кальцієм
Твердий сир [24, 25]	Масло чіа; кальцієва сіль хлоридної кислоти складу CaCl_2	Збагачення поліненасиченими жирними кислотами; збагачення кальцієм
Знежирений сир [26]	Насіння льону	Збагачення поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами
Сиркові десерти [27]	Кріопорошок «Амарант»	Комплексне збагачення вітамінами, макро- і мікроелементами
Молочні продукти [28, 29]	Квітковий пилок; концентрат чорної моркви	Комплексне збагачення вітамінами, нуклеїновими, органічними, жирними кислотами та ін.; збагачення антоціанами
Фаршева система м'ясного напівфабрикату [30, 31]	Суха збагачена молочна сироватка, сир сулугуні та шпинат; мікрододорості	Збагачення магнієм і манганом; збагачення амінокислотами
М'ясні емульсійні виробы [32]	Добавка білково-мінеральна	Збагачення кальцієм та магнієм

Провівши аналіз даних табл. 1.1 можна зробити наступні висновки: проблемою забезпечення людства мінеральними речовинами активно займаються як вітчизняні науковці в галузі харчової промисловості, так і зарубіжні, тобто означена проблема носить не регіональний характер, а глобальний; основний найпоширеніший спосіб вирішення означеної проблеми, що використовується в умовах сьогодення, – є аліментарний – внесення нетрадиційних видів сировини та компонентів до рецептурного складу харчових продуктів широкого уживання.

Загальновідомим фактом є те, що споживання борошняних кондитерських виробів має стабільний попит серед споживачів різних

вікових категорій (середнє споживання у 2019 році становить 4,3 кг на душу населення). Значний сегмент – становлять різні печива [33]. Цьому сприяють наступні чинники: високі смакові якості та широкий асортимент виробів, довготривалий термін зберігання без втрати якості, порівняно невисока вартість готових виробів. Однак, ці вироби із-за свого рецептурного набору (до їх складу входить борошно, цукор, яєчні, молочні, жировмісні продукти) є висококалорійними. І вміст в них мінеральних речовин, вітамінів та інших життєво необхідних сполук є недостатнім. В основному вони входять у вироби, як компоненти використаної сировини. В середньому масова частка мінеральних речовин в борошняних кондитерських виробках становить 0,7-1,5 % [34].

Зважаючи на вищевказане, можна зробити висновок, що борошняні кондитерські вироби, зокрема здобне печиво, є перспективними об'єктами для модифікації в напрямку регулювання (покращення) їх мінерального складу.

1.2 Сучасні технології борошняних кондитерських виробів, зокрема із регульованим нутрієнтним складом

У зв'язку з сучасними аспектами розвитку суспільства та проблемами людства, пов'язаних із харчуванням – те, що з продуктами в організм людини надходить недостатня кількість незамінних амінокислот, макро-, мікроелементів, вітамінів, багато учених працюють в напрямку створення нових видів продуктів харчування, в тому числі і борошняних кондитерських виробів, збагачених на ці компоненти. Однозначного термінологічного визначення означеної харчової продукції в Україні не сформувалося.

Згідно Кодексу Аліментаріус, «харчові продукти для спеціального харчування» – це такі харчові продукти, які піддаються спеціальній переробці або мають спеціальну рецептуру для задоволення особливих харчових потреб, існуючих в силу особливого фізичного або фізіологічного

стану і (або) певних захворювань і порушень здоров'я, і які представляються як такі. Склад цих харчових продуктів повинен значно відрізнятися від складу звичайних продуктів порівнянного характеру, якщо такі звичайні продукти існують [35].

Тлумачення поняття «функціональні продукти» в країнах світу – різне, але їх загальна ознака полягає в тому, що це продукти з оздоровчими властивостями для щоденного споживання. На думку вчених Національного університету харчових технологій [36] функціональний харчовий продукт – це продукт, призначений для систематичного вживання в складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення, що знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, який зберігає і поліпшує здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно-функціональних харчових інгредієнтів. Таким інгредієнтом є речовина або комплекс речовин тваринного, рослинного, мікробіологічного, мінерального походження або ідентичні натуральним, а також живі мікроорганізми, що входять до складу функціонального харчового продукту, що володіють здатністю позитивного впливу на одну або декілька фізіологічних функцій, процеси обміну речовин в організмі людини при систематичному вживанні в кількостях, що становлять від 10 % до 50 % від добової фізіологічної потреби [36, 37].

Термін «дієтичний продукт» зазнав останніми роками певного переосмислення. Його розуміння лежить в площині не «номерних» дієт, а загальних наукових засад формування раціону харчування людини, та останніми роками набуває все більшого поширення.

Однак, виробництво збагачених продуктів повинно включати не тільки змінений їх хімічний склад, але і відображатися на покращенні органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних показників якості готової продукції.

Шляхи модифікацій хімічного складу борошняних кондитерських виробів та способи їх реалізації в сучасних умовах, наведено на рис.1.1.

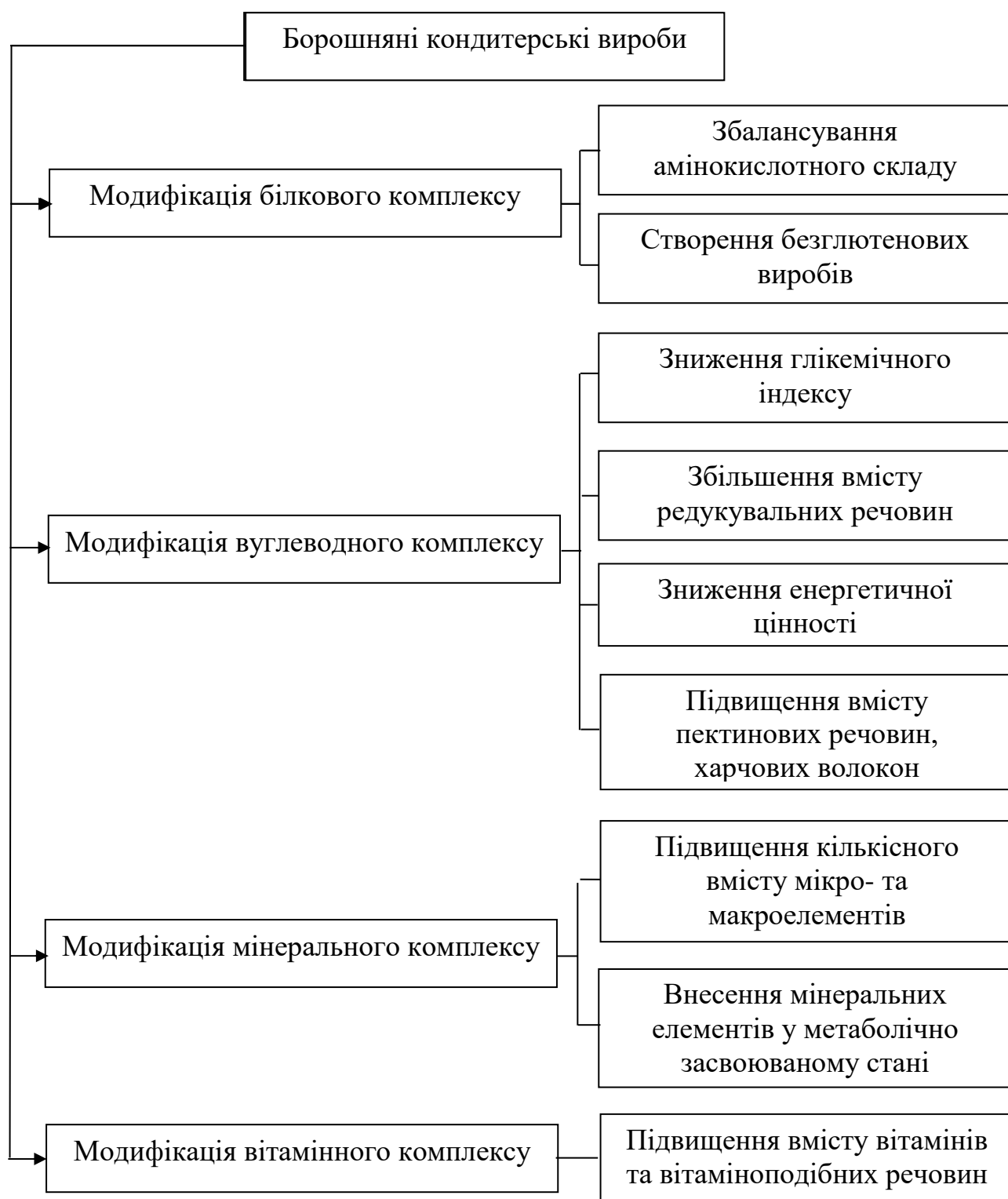


Рис. 1.1. Шляхи модифікацій хімічного складу борошняних кондитерських виробів

З метою досягнення вищезначених ефектів (рис.1.1), основні види збагачувачів борошняних кондитерських виробів, які в сучасній харчовій науці набули найбільшого попиту, наведені на рис.1.2.

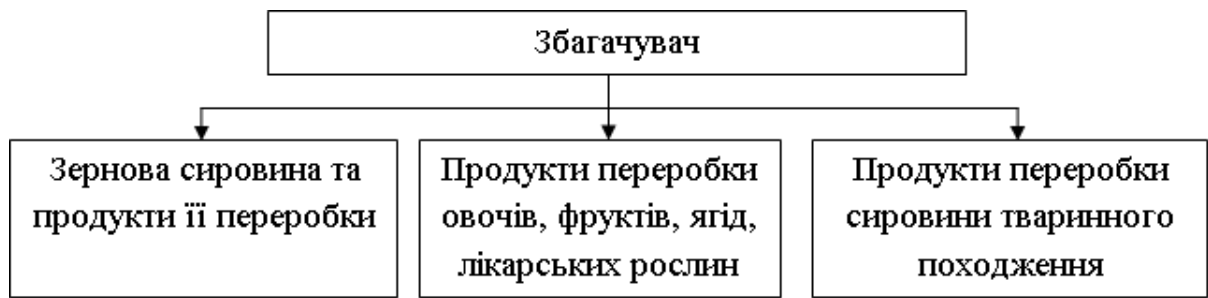


Рис. 1.2. Види збагачувачів борошняних кондитерських виробів

Аналізуючи дані, рис.1.1 і рис.1.2 можна зробити висновок, що збагачення борошняних кондитерських виробів, проводиться, здебільшого, з метою коригування їх хімічного складу, енергетичної та харчової цінності. А здійснюються дані модифікації шляхом використання різних видів нетрадиційної сировини, побічних продуктів переробки зернопереробної, плодово-овочевої, олійно-екстракційної, м'ясопереробної, молочної та ін. промисловостей.

Основною сировиною для отримання борошняних кондитерських виробів традиційно являється борошно пшеничне хлібопекарське, і саме його технологічні характеристики та хімічний склад впливають на якісні показники, харчову й біологічну цінність готових виробів. Сучасні дослідження довели, що його збалансованість за амінокислотним складом нижче, ніж у інших зернових культур. Проведено низку наукових досліджень, результати яких підтверджують, що найбільш перспективним джерелом збалансованого рослинного білка являється борошно бобових культур, яке використовується на заміну частини пшеничного борошна. Так, розроблені рецептури бісквітних напівфабрикатів із використанням соєвого напівзнежиреного [38] і люпинового [39] борошна. В результаті готові вироби збагачуються на незамінні амінокислоти, підвищується їх харчова і біологічна цінність, оскільки цей вид борошна характеризується також підвищеними показниками за вмістом макро- та мікроелементів. З аналогічною метою вченими НУХТ була удосконалена рецептура

шоколадних тістечок «Брауні» шляхом збагачення їх льняним та вівсяним борошном [40].

Запропоновані технології виробництва крекерів і вафель з гороховим борошном [41] та здрібненими гороховими пластівцями [42, 43]. Дана сировина містить 25 % білкових речовин, що відрізняються повноцінним амінокислотним складом. Введення їх передбачене в кількості 2-3 % до маси борошна пшеничного. Рецептури східних борошняних солодоців та сирцевих пряників передбачають використання нутового борошна та нутового «молока». У дослідні вироби ці види сировини вносилися у вигляді нутової білкової суміші у співвідношенні 80 : 20. Результати досліджень показали зниження в'язкості тіста і граничної напруги зсуву на 14,4% і 24,3%, смакові зміни у виробах відсутні, а структура їх стала більш м'якою і ніжною. Авторами відмічено що, кількість вітамінів за рахунок нутових білкових препаратів збільшується в середньому у 18 разів, а мінеральних речовин – на 60-80% [44].

З метою збільшення в печиві засвоюваних білків та клітковини, зарубіжні вчені в своїх наукових розробках пропонують заміну пшеничного борошна на суміш соєвого і кукурудзяного борошна у кількості 60 і 40%. Дослідні зразки печива характеризуються збільшенням білкових речовин з 10,2% до 28,3%, було відмічено покращення водопоглинальної та піноутворювальної здатності тіста [45]. З аналогічною метою ними ж запропоновано використання поєднання борошняної суміші із борошна вігни (китайської спаржевої квасолі) і подорожника (30% до маси борошна) і пшеничного борошна. В цих зразках печива вміст білка знаходиться в межах 15,2–18,9% [46].

Італійськими науковцями аргументована доцільність та перспектива використання при виробництві бісквітних виробів борошна з соєвої окари (30% до маси борошна), яке є джерелом повноцінних білків і харчових волокон. Борошно використовувалось в двох композиціях: першу отримали в результаті обробки неочищеної від шкаралупи сої, а другу – з очищеної.

Причому, згідно досліджень, перша композиція містить вдвічі більше ізофлавінів, вміст яких надає виробам дієтичного призначення (розширюють капіляри, знижують тиск крові, тонізують серцеві м'язи, розширюють коронарні судини; мають сечогінну, спазмолітину і холеретичну дію на організм людини) [47].

Розроблена технологія печива з повною заміною традиційного пшеничного борошна на мікопротеїнове борошно з грибів *Pleurotus albidus* з метою збільшення вмісту білку, харчових волокон та збільшення антиоксидантних властивостей [48].

Інша проблема, яка пов'язана із використанням пшеничного борошна, як основного компоненту рецептур борошняних кондитерських виробів, це наявність в ньому глютенів речовин. При тривалому впливі глютен викликає в організмі хворої людини широкий спектр патологічних змін. Найпоширенішим захворюванням є целиакія.

З метою створення дієтичних безглютенових борошняних кондитерських виробів багатьма науковцями проведена низка досліджень щодо можливості використання аглютенових зернових культур. Так, відома технологія виробництва безглютенових вафель, де традиційне пшеничне борошно повністю замінено на борошно рисове і гречане [49]. В роботах [50–55] запропонований спосіб вироблення безглютенового бісквітно-збивного і білково-збивного печива шляхом використання в їх рецептурних складах борошна гречаного, рисового і кукурудзяного. За рахунок внесення даних видів борошна вироби додатково збагачуються мінеральними речовинами та вітамінами. З аналогічною метою в рецептурі цукрового печива пропонується часткова заміна пшеничного борошна на амарантове [56].

Зерно амаранту і продукти його переробки володіють біологічною цінністю, містять широкий спектр фізіологічно функціональних речовин, що визначає перспективи їх використання в технології харчових продуктів [9]. Використання амарантового борошна передбачене і в технології крекери, з додатковим введенням нетрадиційних видів сировини, таких як гуміарабик,

масляний екстракт на основі соняшникової олії та листків монарди двійчастої [57] та листків пажитника сінного (для розпилювання) [58]. Гуміарабик (камедь акації) – біологічно активна розчинна харчова клітковина, яка отримана з ексудату дерева акації, має пребіотичні властивості, низьку калорійність та низький глікемічний індекс. Крім того, доведено, що гуміарабик проявляє властивості емульгатора та стабілізатора прямих емульсій. В роботі [59] пропонується частково замінити пшеничне борошно сумішшю гречаних пластівців і амарантового борошна. Відзначається можливість використання в рецептурах борошняних кондитерських виробів (загалом) частково знежиреного борошна з горіху сапукая (*Lecythis pisonis Cambess*). Це підтверджено результатами його функціональних характеристик та дослідженням хімічного складу [60].

Запропоновано використання в рецептурах кексів кукурудзяного та рисового борошна, молочно-білкового концентрату сколотин [61, 62], а також гречаного і сочевичного борошна [63]. Авторами доведено, що готові вироби є безглютеновими з підвищеною харчовою цінністю. Молочно-білковий концентрат сколотин – отримують з молочної сировини спільним осадженням казеїну та сироваткових білків. Додавання його збагачує вироби кальцієм, фосфором, водорозчинними вітамінами, а також сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності тіста, дозволяє комбінувати білки тваринного походження з рослинними білками борошна. Сочевичне борошно містить 35% повноцінного за амінокислотним складом білка, багате селеном, містить вітамін Е, фолієву кислоту та β -каротин. Також авторами доведено зниження в готових виробах глікемічного індексу. Існує технологія кексу, в рецептурі якого передбачається використання борошна кукурудзяного і пюре з пророщених бобів мунг (маш). Результатом такого поєднання сировини є безглютеновий виріб із підвищеним вмістом засвоюваного білку [64].

Бразильські вчені рекомендують внесення рисових висівок ферментованих дріжджами роду *Saccharomyces cerevisiae*, в якості поживного інгредієнту в рецептурі безглютенового печива з подовженим терміном

зберігання до 90 діб [65]. З аналогічною метою рекомендується використовувати рисово-нутову борошняну композицію з використанням ексудату камеді з акації, абрикосу і карайї [66].

Сербські науковці розробили технологію і рецептуру безглютенових крекерів з додаванням гречаного рафінованого та гречаного цільнозернового борошна [67]. Ними ж розроблена технологія імбирного та горіхового печива із частковою заміною пшеничного борошна на гречане (30, 40 і 50%). В результаті у виробках збільшився вміст білкових речовин, цинку, заліза, поліфенолів та інших сполук [68].

Для створення безглютенових виробів, а саме тортів, іспанські вчені запропонували вносити до їх рецептури борошно бобових культур (нуту, гороху, сочевиці і квасолі) у співвідношенні 50 : 50 з рисовим борошном. Аналіз досліджених зразків показав збільшений об'єм виробів, підвищення вмісту загального білка, протеїнів, мінеральних речовин, а також вмісту клітковини [69]. Розроблена рецептура безглютенового печива з використанням каштанового борошна, збагаченого порошками бурих водоростей. Готові вироби мають покращений нутрієнтний склад, а також підвищені антиоксидантні властивості [70]. В роботі [71] розглядається спосіб виробництва крекеру з використанням борошна слизу і кладодіїв із кактусів (*Opuntia monacantha*). В результаті вироби не містять глютену, мають підвищений вміст поліфенолів та каротиноїдів.

Більшість рецептур борошняних кондитерських виробів в якості цукристих компонентів містять в своєму складі цукор, наявність якого у виробках обмежує споживання їх людьми хворими на цукровий діабет. Тому доцільним є розробка продуктів дієтичного призначення, які в своєму складі будуть містити альтернативні джерела цукровмісної сировини.

З вищезначеною метою запропоновано використання інулінвмісної сировини та цукрозамінників [72]. Науковцями ОНАХТ розроблена низка нових видів дієтичних борошняних кондитерських виробів. Так, впроваджена технологія галет із використанням борошна пшениці ваксі і із заміною

традиційної цукрової сировини на інуліновмісну рослинну сировину, що дозволяє знизити їх цукроємність. Для цього в рецептуру вводиться порошок топінамбура, який збагачує готові вироби полісахаридами інулінової природи, макро- та мікроелементами, зокрема залізом, кремнієм, цинком, вітамінами групи В та С [73]. В роботі [74] розглядається можливість приготування дієтичних галет із використанням борошна пшеничного оббивного і, в якості цукрового компонента – порошку виноградних шкірок, який є цінним джерелом харчових волокон, низки вітамінів, мінералів, а також містить дубильні речовини, що мають біопротекторні властивості, і поліфеноли з високою антиоксидантною активністю. Ними ж запропоновано технологія отримання бісквітного напівфабрикату із використанням фруктози [75]. В роботі [76] доведено доцільність використання порошку топінамбуру в якості альтернативної цукрової сировини і при виробленні цукрового і зтяжного печива.

Запропоновано поєднання в рецептурі печива кукурудзяного борошна і сушеної журавлини, з повним виключенням із складу цукру. В результаті готовий продукт має низький глікемічний індекс, збагачується кальцієм, магнієм, калієм, фосфоом, залізом, вітамінами групи В, РР і Е, β -каротином [77]. Обґрунтовано можливість використання в якості замітника цукристої сировини, в складі зтяжного печива, зшитого модифікованого крохмалю та ізоляту молочного білка [78, 79], і інуліну та ізоляту соєвого білку [72, 80]. Вжиті заходи дозволяють збагатити вироби харчовими волокнами, повноцінними білками і знизити глікемічний індекс.

Розроблена рецептура печива із заміною цукру на лактилол. Також в рецептурі разом з борошном пшеничним передбачене введення смажених пластівців пшеничних зародків. На думку вчених, таке поєднання компонентів дозволить підвищити харчову цінність продуктів і водночас зробити їх придатними для споживання людям хворим на цукровий діабет [81]. З аналогічною метою науковцями розроблене печиво, в якому пшеничне борошно повністю замінене на рисове, а цукор – на фруктозу [82], здобне

дієтично-функціональне печиво із заміною цукристої сировини на порошок топіамбуру та фруктозу [83]. Впроваджена технологія печива із заміною борошна пшеничного та цукру на кукурудзяне борошно та фруктозу, а також запропоновано використання в якості цукрозамінювача – лактилол [84, 85]. Організовані технології отримання білково-збивного печива з заміною борошна пшеничного на обсмажені зародки пшениці, обсмажене насіння кунжуту і додаткової заміни цукру на лактилол та ізомальт. Зародки пшениці та насіння кунжуту підвищують біологічну цінність печива, так як до їх складу входять амінокислоти, що добре збалансовані за своїм складом та мають макро- та мікроелементи. Насіння кунжуту багате на вітамін В₁, Е та поліненасичені жирні кислоти [86-89]. Також розроблена рецептура печива із використанням екстракту чаю, що, згідно досліджень вчених, дозволяє покращити піноутворювальну здатність сухого яєчного білка, а також надати виробам лікувальних властивостей та покращити їх біологічну цінність [90].

Відомі розробки, в яких одним із способів зниження цукроємності борошняних кондитерських виробів є використання у їх складі екстракту стевії. Цей продукт має високий коефіцієнт солодкості та низьку енергетичну цінність, стійкий при нагріванні, легко розчиняється і дозується, утилізується без інсуліну. Крім солодких дитерпенових глікозидів, екстракт стевії також містить: флавоноїди, водорозчинні хлорофіли і ксантофіли, нейтральні водорозчинні олігосахариди, амінокислоти, мінеральні сполуки, вітаміни [91].

З метою комплексного підвищення харчової цінності була розроблена технологія пісочних кондитерських виробів із використанням порошоків листя волоського горіха та борошна «Здоров'я». В результаті дослідження хімічного складу виробів встановлено підвищення вмісту білку (на 3,8 %), харчових волокон (у 5,4 рази), збільшення частки мікро- та макроелементів, вітамінів групи В та РР [92]. Борошно «Здоров'я» запропоновано вносити в рецептуру бісквітного печива «Буше» у кількості 30 % до маси пшеничного борошна. Також проводиться повна заміна в помаді шоколадній какао-

порошку на порошок кербу та повне вилучення з рецептури патоки крохмальної, а вершковий крем пропонується замінити на крем «Буковинський» з додаванням квасолі. В результаті бісквітне печиво має підвищену харчову (збагачені незамінними амінокислотами, фосфором, цинком, калієм, харчовими волокнами) та знижену енергетичну цінності [93].

Розроблені технології кексів на дріжджах і пряничних виробів із використанням суміші безамілозного борошна-ваксі і пшеничного борошна, що сприяє інтенсифікації технологічного процесу виробництва означених виробів, покращує фізико-хімічні показники тіста і мінеральний склад готової продукції [94].

Відома технологія бісквітних напівфабрикатів з внесенням просяного, ячмінного, гречаного, вівсяного борошна, борошна амаранту, льону. Вироби з використанням просяного борошна (вміст 80 %) збагачуються притаманними просу вітамінами, мінералами, активними сполуками групи ліпідів – міліціаном. Разом з тим покращуються фізико-хімічні показники виробів: знижується упік (до 11,5%), збільшується об'єм, пористість (до 78%), пластичні властивості (до 94%) [95]. Ячмінне борошно (вміст 50%) надає напівфабрикату дієтичні властивості, які зумовлені тим, що в ньому містяться цінні за амінокислотним складом білки, слизи, активні ферменти (амілаза, протеаза, пероксидаза), харчові волокна містять водорозчинні волокна β -глюкани, які проявляють гіпохолестеримічний ефект, а також являються природними антиоксидантами [96].

Є розробка пісочного печива з ферментативним модифікованим борошном амаранту (в кількості 2,6%), що вноситься в якості додаткового підсолоджувача, збагачувача і поліпшувача. Ця культура має 20% збалансованих та легкозасвоюваних білків – лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, а також містить мінеральні речовини (фосфор, кальцій, залізо, марганець та ін.) [97]. Використання борошна льону (13% від маси борошна) при виробництві цукрового печива дозволяє отримати виріб збагачений незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами, в тому

числі ω -3, вітамінами [98]. Введення борошна з вівсяних пластівців до бісквітного напівфабрикату дозволяє надати виробам лікувальних властивостей за рахунок наявності у них водорозчинних слизоутворюючих полісахаридів [99].

Доведена можливість використання у складі цукрових вафель цільнозмеленого борошна з білозерної екстра-м'якої пшениці. Дане борошно характеризується слабкою за якістю клейковиною, меншою водозв'язувальною здатністю та відсутністю кольорового пігменту у зерні, що позитивно впливає на проведення технологічного процесу виготовлення вафель та на їх якість, крім того виробы характеризуються підвищеним вмістом харчових волокон, вітамінів групи В та мінеральних речовин (калій, кальцій, магній, натрій, залізо) [100]. В роботі [101] доведена доцільність заміни пшеничного борошна на цільнозмелене борошно з чорнозерної пшениці при виробництві м'яких вафель. В результаті продукція містить меншу кількість легкозасвоюваних вуглеводів і підвищену біологічну цінність.

Відома технологія заварних пряників з використанням борошна житнього обдирного, житнього солодового екстракту, сухої підсирної сироватки, порошку кореня імбиру, порошку суцвіть бузини. Це поєднання сировини вноситься у виробы з метою покращення смакових характеристик, збалансованості за поживними речовинами з одночасним застосуванням цінних біологічно активних харчових добавок. Результати досліджень показників якості пряників показали збільшення вмісту білку на 17,18%, вміст цукрози знизився на 35,17%, а відповідно зріс вміст редукуючих речовин, що сприяє збереженню споживних властивостей готових виробів, енергетична цінність збільшилася на 12,8 ккал/100 г [102].

Для підвищення біологічної цінності виробів, зниження їх калорійності, разом з тим поліпшення технологічних властивостей і для зниження вмісту цукру й жиру в рецептурній суміші, доцільно використовувати борошно із зрілого зерна цукрової кукурудзи на основі

природної мутації su_1 . Оптимальне дозування 10-35 % від загальної маси всіх компонентів [103].

Київські науковці розробили рецептуру вівсяного печива із заміною вівсяного борошна на борошно з неферментованого вівсяного солоду. Його додавання сприяє накопиченню мальтози та глюкози, що дозволяє зменшити вміст цукру у печиві, сприяє зменшенню калорійності та підвищенню харчової цінності [104]. Також вони пропонують при виробництві здобного печива використовувати, крім борошна із солоду, гуміарабик «FiBREGUM В». Це дозволить знизити калорійність та глікемічний індекс виробів, а також позитивно вплине на якість емульсії [105]. Є винахід із створення дієтичного печива з повною заміною борошна пшеничного на борошно солоду жита. В результаті отриманий виріб збагачений мікроелементами (фосфором, магнієм, марганцем, кальцієм, селеном), вітамінами групи В, Е. Також розробниками було відмічено позитивний технологічний ефект тістоутворення та формування якості готових виробів [106].

Розроблена технологія здобного печива збагаченого насінням льону, коренем цикорію, настою гібіскусу, лецитином. В результаті виробу збагатилися збалансованими амінокислотами, поліненасиченими жирними кислотами – ліноленою і лінолевою (цьому сприяє введення насіння льону), пектиновими речовинами, мінеральними речовинами, вітамінами групи В, С, РР, фітостеролами, органічними кислотами (введення настою гібіскусу) [107]. Існує інша технологія здобного печива, де для збагачення виробів додатково до стандартної сировини використовується сухе знежирене молоко, мелене насіння винограду, олія розторопші, тертий волоський горіх. Як наслідок виробу збагачуються вітамінами групи В, А, Д, Е, ненасиченими жирними кислотами, білками, покращується їх амінокислотний склад, збільшується біологічна цінність [108].

Бразильськими науковцями розроблена технологія печива із сорго з додатковим введенням біозбагачувальними каротиноїдами солодкої картоплі. Аналіз якості продукції показав високі органолептичні характеристики

виробу. Печиво добре засвоюється і характеризується високою біодоступністю заліза [109].

Запропоновано застосування порошку із насіння соняшника в складі пісочних напівфабрикатів. Насіння соняшника – джерело вітамінів групи А, В, D і Е, мінеральних речовин і поліненасичених жирних кислот, за рахунок цього, введення насіння в раціон харчування збагатить організм людини корисними речовинами, компенсує вітамінну і мінеральну недостатність [110]. Враховуючи переваги вищеназваної сировини, в роботі [111] пропонується використання шроту з ядра соняшникового насіння з метою збагачення заварних пряників. З метою підвищення в печиві вмісту вітаміну РР, магнію, кальцію, α -токоферолу пропонується використання насіння високоолеїнового соняшника. Для збільшення вмісту міді, заліза, цинку і β -глюканів додатково використовується ячмінне борошно [112].

Іншою перспективною нетрадиційною сировиною для отримання дієтичних борошняних виробів є шроти горіхової сировини [113]. Дослідження збагаченого здобного печива показали, що вироби з додаванням соняшnikової олії та горіхових шротів (кедрового та волоського) містять відповідно у 1,8 та 1,6 разів більше білку, характеризуються на 14,7 та 12,8% меншим вмістом вуглеводів, та суттєво збагачуються некрохмальними полісахаридами (в 4,7 та 2,9 рази). Мінеральний склад також зазнав позитивних змін: вміст вітаміну Е збільшився 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 [114–116].

Розроблена рецептура пісочного печива з функціональними властивостями, які обумовлені наявністю поліненасичених жирних кислот, вітаміном Е та мікроелементу селену. Такого ефекту розробники досягли шляхом використання олії розторопші з селеном [117].

Проведені дослідження щодо можливості використання в рецептурах пісочних тістечок і листкових виробів лецитину соєвого (оптимальний вміст 3% до масла вершкового). Результати досліджень показали покращення в'язко-пластичних параметрів тіста і відповідно об'єму та структури виробів.

Позитивні зміни хімічного складу полягають у зменшенні вмісту жиру на 2,9%, підвищенні вмісту фосфоліпідів у 4,8 рази, збільшенні вмісту калію і фосфору до 43%, вітамінів групи В – до 39% [118].

Індійськими вченими запропоновано використання зеленої кави, збагаченої пребіотиками, в якості функціонального інгредієнту в складі печива. Вироби з використанням обсмажених і не обсмажених зерен зеленої кави збагатились харчовими волокнами, полісахаридами, білковими речовинами, а також поліфенолами. Встановлено, що новий компонент володіє також антиоксидантними властивостями [119].

Відома зарубіжна рецептура печива з використанням сублімованих плодів японської айви (вміст до 9%). Готові вироби мають покращені антиоксидантні властивості під час зберігання, а також мають в 2-3,5 рази більш високу активність уловлювання радикалів [120].

В роботі [121] запропонований спосіб отримання печива із солодкої картоплі з апельсиновою м'якоттю і додатково збагаченого склероцієм їстівних грибів (*Pleurotus tuberregium*). Оптимальний вміст збагачувальної суміші становив 30%. Органолептичних змін у готових виробах не виявлено, а вміст заліза і цинку становив 30,56 мг і 5,43 мг на 100 г.

Як альтернативне джерело мінеральних речовин в складі борошняних кондитерських виробів, сучасними науковцями активно використовуються побічні продукти молочної промисловості.

Так, відома технологія отримання прісного листкового напівфабрикату, де вода і лимонна кислота замінені на молочну сироватку, що є цінним джерелом незамінних амінокислот. При додаванні сироватки покращується пружність тіста, його еластичність [122].

В рецептурі цукрового печива пропонується використання сиру молочного нежирного, порошку горобини звичайної, порошку цвіту липи, олії з насіння розторопші плямистої, порошку волошки синьої. Дослідження виробів показали, що суттєвою ознакою розробленого печива є використання сиру кисломолочного нежирного, який завдяки високому вмісту амінокислот

та кальцію сприяє кращому обміну речовин. Рослинні продукти збагачують вироби ефірними оліями, мікроелементами, тобто покращують біологічну цінність печива. Олія розторопші вводилась в якості антиоксиданту [123]. Розроблений і інший варіант складу цукрового печива, де пропонується додаткове внесення молока сухого знежиреного, борошна ячмінного, цукатів з буряка столового, порошку пелюсток троянди даманської та порошку меліси. Цукати з буряка багаті на азотисті речовини, зокрема на незамінні амінокислоти, мікроелементи, в них багато клітковини, яка покращує перистальтику шлунку, а також зв'язує і виводить з організму важкі метали і радіонукліди. Ячмінне борошно збагачує вироби білками, вітамінами В₁, В₂, РР. Внесення пелюсток троянди даманської поліпшує харчову цінність, смакові і ароматичні властивості печива [124].

Цінними та перспективними збагачувачами борошняних кондитерських виробів є побічні продукти переробки овочів, фруктів і ягід. Вони представляють собою концентрати сировини, що вміщують значну кількість корисних для людини біологічно активних речовин – вітамінів, мікроелементів, пектину, харчових волокон, ферментів, барвників, низькомолекулярних моно- і дисахаридів [125]. В харчовій промисловості здебільшого вони використовуються в наступних формах: у вигляді порошоків, пюре, паст, вичавок, жомів, шротів.

В роботі [126] розроблена технологія борошняних кулінарних виробів на основі листового тіста із використанням харчових добавок антиоксидантної дії у вигляді порошоків сухих ягід обліпихи, калини та глоду для затримання процесів окиснення ліпідної складової та покращення якості клейковинного комплексу пшеничного борошна.

Науковцями КНТЕУ була запропонована технологія удосконалення бісквітного напівфабрикату шляхом введення різних видів овочевого пюре, а саме: гарбузового, морквяного та бурякового, а також метилцелюлози МЦ-100. Введення цих видів нетрадиційних продуктів із місцевої рослинної сировини до бісквітного тіста сприяє збагаченню виробів пектиновими

речовинами, харчовими волокнами, вітамінами, макро- і мікроелементами та органічними кислотами. Доведено, що ці компоненти позитивно впливають на структуроутворення тіста, напівфабрикатів і готових виробів. Додавання овочевих пюре дозволяє зменшити вміст цукру на 20% та жирового компоненту на 10%. Метилцелюлоза МЦ-100 у бісквітні напівфабрикати вносилися в якості піноутворювача та стабілізатора структури бісквіту [127].

Вченими НУХТ розроблена рецептура бісквітних напівфабрикатів з використанням порошків калини, горобини та обліпихи. Їх використання (вміст до 6%) дало можливість отримати напівфабрикати з покращеними фізико-хімічними (збільшення пористості, питомого об'єму, коефіцієнту підйому, зменшення «упіку») та органолептичними (смак властивий введеним порошкам; стан м'якушки більш рівномірний, тонкостінний і еластичний) показниками. Як джерело повноцінного білку розробниками запропоновано введення пасти марки «Естер М 03» [128].

Запропонована технологія кексу з використанням морквяного пюре та олії з насіння гарбуза, яка володіє відновлювальними функціями клітинних мембран, антиоксидантними, антисклеротичними, противиразковими і антиалергічними властивостями. Готові вироби характеризуються приємним смаком, вміст жирів і вуглеводів зменшується, а вміст мікроелементів збільшується. Було відмічено появу нових вітамінів, таких як вітамін В, С і Е, і мікроелементів – селену, цинку, поліненасичених жирних кислот [129].

Відома технологія кексів з фруктовими і овочевими порошками із вторинної сировини виробництва соків: морквяного, бурячного, яблучного та глодового. Ці порошки, згідно досліджень, є цінним джерелом пектинових речовин, мають високий вміст клітковини, вітамінів С і Е, також вони багаті на макроелементи (кальцій, магній, фосфор), на елементи кровотворного комплексу (залізо, кобальт, марганець). В морквяному і глодовому порошках виявлений високий вміст каротинових речовин [130].

Для покращення якості здобного печива до його рецептури пропонується вводити сухий пектин зелені сосни звичайної. Готові вироби

характеризуються гарними органолептичними та покращеними фізико-хімічними показниками якості. Крім того, доведено, що додавання пектину уповільнює процес черствіння виробів. Також розроблені рецептури бісквітного напівфабрикату з заміною певної кількості цукру на шроти різних дикорослих рослин [131].

Відома технологія виробництва фруктового бісквіту, пряників та оздоблювальних напівфабрикатів із використанням яблучного порошку. Встановлено, що вироби мають зменшений вміст жиру, підвищену біологічну цінність (збільшився вміст пектину, калію, кальцію, магнію, заліза) [132].

Є дані про використання хеномелесу, а саме продуктів його переробки – соку, пюре та порошку з вичавок при приготуванні дріжджового тіста. Ці напівфабрикати містять значну кількість органічних кислот, пектинових речовин, аскорбінової кислоти, фенольних речовин. Плоди мають приємний аромат і низький вміст цукрів (2–4%). Наявність в хеномелесі титрованих кислот та аскорбінової кислоти дає можливість використовувати його в якості природнього антиокислювача, а наявність пектинових речовин – в якості природнього вологоутримувача та структуроутворювача. Результати досліджень показали вплив даних інгредієнтів на інтенсифікування процесу бродіння тіста, підвищення пористості виробів на 10%, формостійкості на 16%, питомого об'єму – на 17% [133].

Науковцями ХДУХТ проведено низку досліджень щодо можливостей використання продуктів переробки зародків пшениці та бурякового жому з метою отримання мафінів підвищеної харчової цінності. Доведено, що всі ці добавки мають високий вміст харчових волокон, містять дубильні речовини та низькомолекулярні фенольні сполуки. Мінеральний склад бурякових волокон представлений кремнієм, магнієм, кальцієм. Також вони містять залізо, фосфор, марганець, цинк, калій. За оцінкою харчової цінності вироби з буряковими волокнами мають менший вміст простих вуглеводів на 21% і відповідно меншу енергетичну цінність на 12,3%. Мафіни з шротом зародків

пшениці також мають знижену енергетичну цінність та більшу кількість білку в 2-3 рази [134, 135]. Запропоновано використання начинки для мафінів на основі плодово-ягідної пасти (яблука – $60 \pm 2,5\%$; журавлини – $30 \pm 2,5\%$; глоду – $10 \pm 2,5\%$) кількістю 15-20% до маси виробу [136].

Вчені КНТЕУ запропонували виробництво бісквітного напівфабрикату, кексу та пісочного печива з порошками бананів і ананасу. Дослідження показали, що нова продукція має зменшений ступень солодкості і збільшений вміст харчових волокон та нутрієнтів [137, 138].

Високими споживчими якостями володіють продукти переробки гарбуза. Вони містять велику кількість легкозасвоюваних цукрів, пектину, заліза, міді, кобальту, фтору. Активно впливають на кровообіг, підвищують імунітет, виводять з організму важкі метали і радіонукліди. Порошок гарбуза містить вітаміни С, В₁, В₂, В₉, РР, флавоноїди, насичені і ненасичені жирні кислоти, є джерелом цинку. Створені технології поєднання продуктів переробки гарбуза з іншими нетрадиційними видами сировини для отримання бісквітних рулетів, зтяжного, пісочного печива. Розробки передбачають введення в начинку рулетів гарбузового пюре, пюре кизилу, порошок обліпихи, подрібнене насіння гарбуза, гарбузової пасти з вишнею, курагою, пюре шовковиці чорної і пелюсток троянд [139–141]. В зтяжному печиві пропонується використання гарбузового пюре, шроту з насіння гарбуза, а також повна заміна цукру на фруктозу [142]. А в рецептурі пісочного печива [143] – гарбузового пюре, гарбузової олії та насіння чіа.

Малайзійські вчені розробили технологію отримання гарбузового борошна із очищеної та неочищеної гарбузової м'якоті. Ними обґрунтована доцільність використання цього борошна при виробництві харчових продуктів в якості композиційної суміші з пшеничним борошном [144]. З метою поліпшення мінерального та вітамінного складу вафельних виробів пропонується використання порошку із гарбуза сушеного та подрібненого гарбузового насіння, порошоків з сушеної моркви (в якості біологічно активної добавки, що містить комплекс харчових волокон із β -каротином),

плодів шипшини (джерело вітаміну С), екстракту із шкаралупи курячих яєць з соком лимону (джерело кальцію) [145].

У роботі [146] розглядається можливість використання в рецептурах бісквітів продуктів переробки кабачку, що дозволяє внести у вироби рослинні білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, органічні кислоти.

Відомий спосіб збагачення пісочного печива шляхом введення порошку із сухих плодів чорноплідної горбини. В результаті печиво збагачується каротиноїдами, поліфенольними речовинами [147].

Для збагачення борошняних кондитерських виробів β -каротином, клітковиною, вітамінами групи В, калієм, магнієм, фосфором запропоноване введення в рецептури різних видів печива продуктів переробки моркви: порошку з моркви, порошку з морквяних вичавок, пюре з вареної та з сирій моркви [148–151]. В роботі [152] зазначається можливість застосування пюре сирій моркви та червоних порічок в рецептурній композиції кексу.

Розроблені види крекерів з використанням порошоків лікарських рослин: трав солодки, деревію та звіробою. Обраний спосіб введення добавок – настоянки, так як в настій переходять біологічно-активні речовини, що містяться в лікарських рослинах [153].

Запропоновано рецептурний склад пісочних тістечок з використанням борошна горохового, пелюсток троянди даманської, варення обліпихового, пектину яблучного, цукатів із пастернаку і моркви, олії з насіння винограду, варення кизилового. В результаті доведено, що нові тістечка мають підвищену харчову і біологічну цінність, подовжений термін зберігання та лікувальні властивості [154, 155].

Багаточисельні дослідження професорів Дорохович А. М. і Дорохович В. В. спрямовані на вивчення специфічних властивостей нетрадиційної рослинної сировини та її впливу на якість і хімічний склад готових виробів [156]. Так, доведено, що внесення грибного пюре та порошку сушеної цибулі до складу зтяжного печива, дозволяє наситити вироби білковими речовинами, вітамінами, флавоноїдами [157].

Бразильськими вченими розглянута можливість використання в рецептурах печива порошоків побічних продуктів ягід каму-каму (*Murciaria dubia*) (20% до маси борошна пшеничного). Встановлено, що у цих продуктах міститься одинадцять різних фенольних сполук, вітаміни С і В, калій і каротин [158]. В роботі [159] досліджено можливість використання персикового пюре в рецептурі печива. Визначено, що м'якоть персика змінила поліфенольний профіль печива, а готовий виріб показав поліпшені антиоксидантні властивості.

В роботі [160] запропоновано внесення до рецептури печива порошку концентрату чорної смородини, інкапсульованого в казеїнати натрію. Порошок отриманий розпилювальним та сублімаційним сушінням. Інкапсуляти мають підвищений вміст фенолів і антиоксидантну активність. За рахунок особливостей складу внесеної сировини у готових виробах також відзначилося зниження глікемічного індексу.

В роботах бразильських вчених [161] досліджено можливість використання борошна з плодів персикової пальми в складі печива. Використовували два види борошна: перше – з цілих фруктів (м'якоть і шкірка), а друге – тільки з м'якоті. Готові вироби мали стандартні показники якості, проте було виявлено високий вміст ліпідів (25,56–26,37% відповідно) і вуглеводів (59,10–61,84% відповідно), що призвело до отримання продуктів з високою енергетичною цінністю (501,8–502,8 ккал/100 г).

З метою подовження терміну зберігання готової продукції (до 6 місяців) працівниками ДПАТ «Київхліб» Хлібокомбінат № 11 розроблена технологія коржів пісочних. Запропоновано використання аскорбінової кислоти, яка гальмує розвиток бактерій, та заміна тваринних жирів рослинними [162]. З аналогічною метою в рецептурі крекери пропонується додаткове використання цистеїну і сухої подрібненої надземної фітомаси монарди двійчастої [163].

Науковці ЛТЕУ запропонували використання у складі вафель із жировими начинками молока сухого знежиреного, порошку пилку квіткового

та олії волоського горіху. Нові зразки вафель мають високі смакові властивості, збагатилися білками (на 3,39 г/100 г), вміст жиру знизився (на 5,7%). Зросла кількість амінокислот валіну, ізолейцину, лейцину. Біологічна цінність розроблених вафель – 59,67%, контрольного зразку – 44,67% [164].

Є відомості про використання в складі вафель снекової групи риборослинних напівфабрикатів в якості білково-мінеральних збагачувачів. Вони представляють собою висушені фарші (вологістю 10-12%) з попередньо термообробленої рибної сировини (бичок азовський патраний без голови) з використанням збагачувальних сумішей. Сировиною для проектування збагачувальних сумішей обрано пшеничні і вівсяні висівки, насіння соняшника та гарбуза, висушені плоди шипшини, глоду, обліпихи, чорноплідної горобини з кісточками, трави кропиви, шавлії, розмарину, м'яти, порошок ламінарії, насіння льону. В результаті у виробі відбулося збільшення легкозасвоюваних білків на 5,3%, жирів на 0,9%, харчових волокон на 4,9% і зменшення вмісту вуглеводів на 8,5% й калорійності на 20,4 ккал. Вміст кальцію (на 100 гр виробу) збільшився на 129,04 мг, калію на 10,2 мг, цинку на 220,9 мг [165, 166]. Єгипетськими науковцями [167] розроблена технологія отримання печива збагаченого здрібненими вареними рибними кістками. Суть розробки полягає в збагаченні печива з лляного насіння і кориці приготуванням напівфабрикатом, отриманим з нільської риби тілапії. Оптимальний вміст добавки становив 12%.

В Кубанському державному технологічному університеті розглянута можливість використання пряно-ароматичних і лікарських рослин. Ці компоненти вносились в рецептури сирцевих та заварних пряників у вигляді суміші СО₂-шротів різних фітодобавок (звіробій, коріандр, душиця, мускатний горіх, м'ята, чебрець, гвоздика, меліса, мигдаль солодкий та ін.). Як показали дослідження, внесення фітодобавок сприяє збільшенню пластичності, зменшенню пружності тіста і адгезії. Використання СО₂-шротів сповільнює черствіння виробів, сприяє зменшенню щільності і підвищенню вологості готових виробів. Разом з тим підвищується харчова

цінність виробів: вміст білку, мінеральних речовин і вітамінів збільшується в 1,1; 1,4 і 2,5 рази відповідно [168].

Результати роботи [6] підтверджують можливість використання бурих водоростей басейнів Білого моря в рецептурах кексів. Аналіз готових виробів показав, що у виробах збільшився вміст мінеральних речовин, особливо йоду до 45 мкг/100 г. Також встановлено, що внесені компоненти уповільнюють процес черствіння кексів на 2-4% порівняно із контрольним зразком.

Відомий спосіб виготовлення виробів із зниженою калорійністю та підвищеною біологічною цінністю шляхом часткової заміни цукру екстрактом стевії та використанням чорноморських водоростей – цистозіри [169].

В роботі [170] були проведені дослідження щодо визначення можливостей використання мікроводоростей (*Arthrospira platensis* F & M-C256, *Chlorella vulgaris* Allma, *Tetraselmis suecica* F & M-M33 і *Phaeodactylum tricornutum* F & M-M40) в якості інноваційних інгредієнтів в складі печива. Оптимальний вміст добавки – 6%. В результаті вироби мали підвищену харчову та біологічну цінність.

Введення в рецептуру печива полісолодового екстракту «Полісол» у кількості 4,1-8,0% дозволяє збалансувати амінокислотний склад виробів, збільшити кількість вітамінів групи В, С та РР, а також збагатити їх мікроелементами (калієм, магнієм, фосфором та натрієм [171, 172].

Для збагачення виробів фосфором і калієм розроблена технологія печива з використанням вівсяних пластівців, какао-порошку, арахісу, мигдалю, клітковини льону [173]. Для підвищення енергетичної цінності виробів (забезпечення добової потреби в енергії становить 27,9%) і, як вважають розробники надання споживачам бадьорості, розроблена рецептура печива з внесенням імбиру (4,1-4,5%), цикорію (1,4-2,4) і шоколаду (4,5-7,5%) [174].

В роботі хорватських вчених досліджено вплив цільнозернового пшеничного борошна, цільного зерна пшениці, пшеничної крупи, соєвого

борошна і сухого знежиреного молока на нутрієнтний склад печива. Встановлено, що ці інгредієнти є джерелом цинку та міді (вміст знаходиться в межах 5,89-17,64 мг/кг і 1,15-2,79 мг/кг відповідно) [175]. Інші хорватські вчені пропонують використання в складі печива з пшеничним борошном і інуліном (10,5%) одного з компонентів: соєвого борошна, борошна амаранту, плодів ріжкового дерева (24,5%), яблучних та вівсяних волокон (16,5%). Отримані вироби мають збільшений вміст харчових волокон на 30,9% (зразок з амарантом) і 130,6% (зразок із вівсяними волокнами); зниження енергетичної цінності від 445 до 412 ккал/100 гр сухої речовини [176].

Розробка індійських вчених полягає в обґрунтуванні доцільності використання в рецептурах печива з цільнозернового борошна в якості природних антиоксидатнів томатного порошку і сирого лікопіну [177].

Як свідчить досвід виробників борошняної кондитерської продукції, що виробництво продуктів збагачених фізіологічно корисними харчовими інгредієнтами, можливе тільки при наявності відповідних технологій і сучасного промислового обладнання, розвиненої інфраструктури і кваліфікованого персоналу підприємства. Це пов'язано з тим, що в більшості випадків необхідний науково-обґрунтований вибір форм активних інгредієнтів і наповнювачів; ретельний контроль за точністю внесення і рівномірністю розподілення по всій масі готового продукту дозуємих компонентів; виконання великої кількості підготовчих операцій. Альтернативою цього складного процесу, на їх думку, може стати використання готових сумішей (преміксів) заданого складу, що забезпечують одночасне внесення вітамінів, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів в необхідних кількостях [164].

З означеною метою вченими Казанського національного дослідного технологічного університету та Московського державного університету технологій і управління імені К.Г. Розумовського розроблена технологія цукрового печива і крекери із використанням комплексної харчової добавки «Табіб», яка містить мінеральні речовини, вітаміни і сполуки, які надають їй

антиоксидантних властивостей. Встановлено, що введення цієї добавки (для печива 0,2% до маси борошна і для крекери – 1%), крім збагачення виробів (вміст мінеральних речовин та вітамінами в крекері збільшився на 17%, в цукровому печиві – на 46%), також дозволяє покращити технологічні параметри виробництва (зменшення тривалості бродіння тіста для крекерів на 20-25%, збільшення намокаємості печива на 11% і зниження його міцності на 5%), термін зберігання продукції збільшився на 30 діб [178].

Досліджено та запропоновано технологію приготування борошняних кулінарних виробів з листового тіста з натуральною дієтичною добавкою «Глюкорн-100». Результати досліджень показали, що використання спиртового екстракту «Глюкорн-100» підвищує у виробах вміст вітамінів E, B₁, B₆. Авторами вдосконалено технологічні параметри на стадії замішування листового тіста та скорочення тривалості його вилежування [179].

Англійською компанією Tate & Lyle, яка на світовому ринку являється провідним виробником добавок для харчової промисловості, розроблений ряд інгредієнтів для збагачення різних груп харчових продуктів, в тому числі і кондитерських. Так, з метою зниження калорійності виробів та зниження їх глікемічного індексу вони пропонують використання рідкого цукру Dolcía Prima Allulose і екстрактів із стевії. В якості збагачувача виробів на харчові волокна пропонують використання добавки STA-Lite Polydextrose. З аналогічною ціллю розроблена добавка Promitor, яка являє собою розчинну клітковину. З метою покращення текстурних властивостей тіста при виготовленні його холодним способом, розроблений асортимент розчинного маїсового крохмалю Merigel. Для підвищення харчової цінності готових продуктів розроблені мальтодекстринові та глюкозні сиропи у вигляді порошків та гранул [180].

В роботах [181, 182] обґрунтовано можливість використання дієтичної добавки «Гемовітал» (3% до маси борошна) і добавки «Магнетофуд» в технології пряників. Добавки являються джерелом засвоюваного заліза, проявляють відновні, антиоксидантні, сорбційні, емульгуючі властивості.

Однак, проведений аналіз літературних джерел показав, що, не дивлячись на переваги і простоту використання готових сумішей та добавок, широкого розповсюдження їх застосування не набуло. Більшість вчених та науковців віддають перевагу дослідженню і впровадженню у виробничий процес приготування борошняних кондитерських виробів саме із застосуванням натуральної сировини (в більшій мірі нетрадиційної) та продуктів їх переробки в якості поліпшувачів і збагачувачів.

На підставі вищевказаного, можна зробити висновок, що проблема створення борошняних кондитерських виробів дієтичного призначення на сьогодні є актуальним та перспективним завданням. Проте більшість сучасних наукових розробок мають на своїй меті комплексну модифікацію хімічного складу виробів. Це пов'язано з економічними та технологічними аспектами технологічного процесу виробництва продукції. А питанням щодо цільового збагачення виробів засвоюваними сполуками кальцію на даний момент надається недостатня увага.

1.3 Дефіцит кальцію в організмі людини: причини виникнення та аліментарний шлях вирішення

Кальцій – один із найбільш дефіцитних мінеральних компонентів. Хоча його вміст в організмі людини складає приблизно 1кг, але 99% кальцію локалізовано в кістках скелету. Всмоктування кальцію в тонкому кишечнику з віком послаблюється, а у хворих на остеопороз воно нижче, ніж у здорових людей того ж віку. Основним механізмом попередження від'ємного кальцієвого балансу є посилене його всмоктування. Без посиленої абсорбції організм не може врівноважити неминучі втрати кальцію, у результаті чого його вміст у сироватці крові підтримується лише за рахунок виходу елемента з кісток скелету. Додавання кальцію в їжу покращує його метаболічний баланс, зменшують швидкість втрати кісткової маси, пригнічуючи резорбцію кісток, допомагають задовольнити потреби організму в кальції і зменшити

можливість переломів. Під впливом додаткової кількості кальцію проходить посилення дискримінації стронцію відносно до кальцію в процесах їх асиміляції в кишечнику. Це призводить до послаблення кальцієвої недостатності. При додатковому введенні кальцію не тільки зменшується накопичення стронцію в організмі, але і знижується його вміст у сироватці крові, послаблюється гнітуча дія стронцію на обмін вітаміну D. Усе це в сукупності забезпечує захисну роль кальцію при розвитку стронцієвого токсикозу [183, 184].

Організм людини не може синтезувати кальцій, тому повинен отримувати його з їжею регулярно, в повному обсязі, відповідному до фізіологічних потреб у всі періоди життя. Добова потреба кальцію для людей різного віку коливається в межах від 1000 до 1500 мг/добу [185]. Потреба в кальції значно зростає у період вагітності та лактації.

Кальцій має високу біологічну активність. Всмоктується він переважно у дванадцятипалій кишці у вигляді одноосновних солей фосфорної кислоти. Приблизно 3/4 кальцію виводиться травним трактом, куди ендогенний кальцій надходить із секретами травних залоз, і 1/4 – нирками. Велика роль кальцію в здійсненні життєдіяльності організму. Поряд із структурною функцією (формування кісткової тканини, мінералізація зубів) іони кальцію приймають участь у регуляції рН середовища організму, у підтриманні гомеостазу, у процесах згортання крові, регулюють внутрішньоклітинні процеси – м'язові скорочення, секрецію гормонів та нейромедіаторів, активують ферменти та гормони, приймають участь у передачі нервових імпульсів, підвищують рефлекторну збудливість спинного мозку, пригнічують процеси гниття та бродіння в кишечнику. Крім того, кальцій зумовлює гуморальний та клітинний імунітет, гемодинаміку та мікроциркуляцію, обмін йоду, функціонування гіпоталамо-гіпофізарної системи, формування стрес-реакцій. Кальцій є хімічним аналогом, біологічним антагоністом стронцію, тобто витісняє із кісткової тканини радіоактивні ізотопи, заміщаючи їх сполуками кальцію [186, 187].

Дослідження доводять, що середньостатистичний споживач не отримує засвоюваної форми кальцію в достатній кількості. Проблема його споживання ускладнюється тим, що єдиним багатим джерелом засвоєваних кальцевмісних сполук, в повсякденному харчуванні є натуральні молочні продукти [188]. Проте їх уживання останнім часом залишається на низькому рівні. При цьому альтернативних джерел біоорганічних сполук кальцію на ринку продуктів харчування на теперішній час майже не існує.

Високий рівень засвоюваності кальцевмісних сполук з молочних продуктів пояснюється, у першу чергу, його формою. Відомо, що основою білкового комплексу молока є казеїнат кальцію, який являє собою складний протеїд. Знаходження кальцію в білково-зв'язаному стані забезпечує його високий рівень метаболічної активності та засвоюваності. Цьому також сприяє наявність певного вітамінного та мікроелементного складу молока. Дослідження науковців переконливо доводять, що саме білково-мінеральна форма кальцію є найкраще засвоюваною та дозволяє забезпечити не лише підтримання певного рівня кальцію в крові, а й транспортування та депонування його в тканинах. Важливим також є врахування інших чинників, що впливають на засвоєння кальцію: вміст магнію, фосфору, доступність вітаміну D, реакція середовища тощо.

Із даних досліджень науковців останніми роками пропонується використання різних форм кальцію для одержання оздоровчих продуктів харчування, а саме: використання мінеральних низькомолекулярних органічних форм цитрату, карбонату, лактату кальцію [189, 190], глюконату кальцію, продуктів переробки яєчної шкаралупи [191–193] та харчової кістки [194, 195], сухого казеїнату кальцію [196] (табл. 1.2).

Більшість з цих форм забезпечує лише підтримання рівня кальцію в крові, що перешкоджає його «вимиванню» з кісток людини, але це не гарантує його засвоєння та депонування в тканинах.

Найпоширенішим природнім джерелом засвоєваних сполук кальцію є продукти переробки тваринного походження.

Таблиця 1.2

**Використання кальцієвмісних компонентів при виробництві
борошняних кондитерських виробів**

Кальцій донорський компонент, посилення	Дозування	Об'єкт використання	Результат
Добавка лактат кальцію [189]	до 2,0% до маси виробу	Бісквітний напівфабрикат	Збільшення вмісту кальцію у 1,8 разів
Добавка «Ротавіт кальціум» [190]	до 1,0% від маси борошна	Хліб пшеничний, булочні вироби	Збільшення вмісту кальцію в 6,6 разів
Добавка «Біокальцій-НМ» [191]	до 2,0% до маси борошна	Пісочний напівфабрикат	Збільшення вмісту кальцію до 600-1200 мг/100 г при досягненні 65-80% добової потреби
Порошок ячної шкаралупи [192, 193, 198]	до 5,5% від маси борошна	Бісквітний напівфабрикат	Збільшення вмісту кальцію у 13,9 разів, заліза – у 57,5 разів
Напівфабрикат кістковий харчовий [194, 195, 197]	до 16,0% від маси борошна	Пряникові вироби, пісочний напівфабрикат	Збільшення вмісту кальцію у 87 разів
Цитрат кальцію [199]	до 1,0% до маси борошна	Пряникові вироби	Збільшення вмісту кальцію до забезпечення добової потреби на 35-50%
Цикорлакт [200]	9-10 % до маси борошна	Пряникові вироби	Збільшення вмісту кальцію до 109,51 мг/100 г і калію – 251,65 мг/100 г
Курячі яйця збагачені селеном [201]	27 %	Бісквітний напівфабрикат	Збільшення вмісту кальцію на 9,3 од.
Сироватка Nutrilac 202	до 10 % від маси борошна	Печиво	Збільшення вмісту білку до 15 %, кальцію - до 30 %

В ХДУХТ розроблено технологію переробки харчової кістки у напівфабрикат кістковий харчовий, який містить в собі легкозасвоюваний кальцій у кількості 1500 мг. Результатом використання цього напівфабрикату

в складі пряникових виробів є зниження їх енергетичної цінності, збільшення вмісту кальцію майже у 87 разів [194]. В цій же науковій установі розроблений спосіб виготовлення пісочного напівфабрикату з внесенням (5,5–15,9%) цієї добавки [197].

Науково обґрунтовано використання порошку яєчної шкарлупи у складі бісквітних напівфабрикатів та додатково визначено вплив даного компонента на структурно-механічні властивості тіста. Так зазначено, що унаслідок кальцій-білкової взаємодії знижується кількість дисульфідних зв'язків у молекулах гліадину та глютеніну, змінюється просторова конфігурація білкових молекул, зменшується щільність їх упаковки. Визначено, що при використанні 5-5,5% порошку до маси борошна, готовий напівфабрикат має стандартні показники якості, а вміст кальцію, у порівнянні із зразком збільшився у 13,9 разів, заліза – у 57, 5 разів. Також відмічається незначне зменшення калорійності виробів (на 2,47 ккал). Споживання 50 г бісквітного напівфабрикату забезпечує організм людини кальцієм у середньому на 23-30% від добової потреби [198].

Перспективною біологічною добавкою для збагачення на кальцій борошняних кондитерських виробів є лактат кальцію. Так, відома технологія виробництва бісквітних напівфабрикатів з його додаванням. Добавку вводили в яєчно-цукрову суміш в кількості 2% до маси виробу із зменшенням маси борошна. На органолептичних показниках якості зміни не відбулися. Причому лактат кальцію позитивно проявив себе як емульгатор і збагатив напівфабрикат дефіцитним мінеральним компонентом – кальцієм [189].

Існує технологія сирцевих пряників, які, згідно проведених досліджень, мають високі органолептичні властивості, необхідні структурно-механічні властивості тіста, підвищену біологічну цінність за рахунок введення борошна із солоду ячменя в кількості 26%, 1 % цитрату кальцію і мають знижену цукроємність за рахунок повної заміни цукру і патоки на інвертний сироп в кількості 40% до маси борошна. Дозування цитрату кальцію в

заданій кількості дозволило отримати вироби, які задовольняють добову потребу людини в цьому мікроелементі на 35-50% при вживанні його 100 г [199].

В рецептурах пряникових виробів пропонується використання цикорлакту і зародкових пластівців пшениці. Цикорлакт – біологічно-активна добавка на основі екстракту цикорію і сухого молока. Її внесення надає виробам білкової цінності (11,39%), збагачує на кальцій і калій (109,51 мг/100 г і 251,65 мг/100 г відповідно). В цій добавці наявний інулін і фруктоза (12,5%), яким притаманний гіпохолестерольний, пребіотичний ефект, властивість нормалізувати функцію травлення. Цикорлакт нормалізує обмін холестерину і виводить зайвий холестерин з організму. Результати досліджень розроблених пряників показали збільшення кількості білків у порівнянні з контрольним в 2,1 рази, кількість вуглеводів зменшена на 27,8% [200].

Розроблена технологія бісквітного напівфабрикату, де в якості функціональних інгредієнтів, використовуються морські водорості ламінарії та курячі яйця збагачені органічним селеном. В результаті вироби містять (у порівнянні з контрольним зразком) знижений вміст моно- та дицукрів на 88,56%, підвищений вміст білків на 31,64%, вітаміну Е на 7,43 од., вітаміну С на 2,22 од., кальцію на 9,3 од., натрію на 149,73 од., калію на 146,66 од, магнію на 33,56 од., селену на 32,87 од. і йоду на 52,8 од. [201].

На зарубіжних ринках існує технологія збагачення борошняних кондитерських виробів та хлібобулочних виробів сироваткою Nutrilac на основі білка і кальцію. Джерелом для отримання цієї сироватки є молочні продукти. Використання цього компонента дозволяє збагатити продукт на ці корисні поживні речовини, при чому не змінюючи їх смак і текстуру. Було встановлено, що вміст білку у готових продуктах збільшується до 15%. Вживання 100 гр готових виробів забезпечує 25% від рекомендованої добової потреби в кальції [202].

Науковцями ХДУХТ розроблено технологію добавок білково-мінеральних. Технологія отримання добавок базується на тому, що колагенвмісна сировина (переважно свиняча шкіра, жили, сухожилля) піддається гідротермічній обробці із попереднім термічним знежиренням та подальшим подрібненням. Після цього шляхом поступової обробки подрібненої маси розчинами хлористого магнію і хлористого кальцію та видалення їх залишків шляхом обробки розчином карбонату натрію та лимонної кислоти, формується певний мінеральний склад продукту. Частково гідролізовані колагенові молекули виступають в ролі матриксу для сорбування кальцію з наступним утворенням білково-мінеральних хелатних комплексів, які є стійкими при подальшому термічному впливі. Залишкові кількості кальцію, які не сорбувалися, переходять до стану цитрату кальцію, які, як відомо, є однією з найбільш метаболічно-активних мінеральних його форм [186]. Таким чином, в складі добавок містяться сполуки кальцію у білокзв'язаному хелатному стані, який має високу метаболічну активність, та у вигляді цитрату кальцію, який здатен ефективно підтримувати рівень кальцію у крові людини [32]. Разом зі сполуками кальцію добавка містить сполуки магнію, які є важливим фактором засвоєння кальцію в організмі людини.

Результатом подальших наукових пошуків стала розробка технології удосконаленої форми добавки, яка є аналогом вищенаведеної добавки та містить у своєму складі додатково хондроїтинсульфати, які є гетерополісахаридами, та є важливим фактором засвоєння та депонування кальцію у тканинах людини. Відомо, що хондроїтинсульфати забезпечують зв'язок кальцію із сполучнотканинними білками та їхнє використання на пластичні потреби [203]. Біологічна активність та ефективність хондроїтинсульфатів є відомим науковим фактом. Хондроїтинсульфати отримуються шляхом гідролізу хрящових тканин з наступним їх видаленням та концентруванням. Відомо, що хондроїтинсульфати здатні проявляти поверхнево-активні властивості, утворювати в'язкі колоїдні розчини,

проявляють стійкість до низки технологічних факторів (температура, рівень рН, RedOx – потенціал тощо) [203]. Це, дозволяє сформувати низку функціонально-технологічних властивостей добавок, зокрема здатність впливати на стійкість дисперсних систем. Така комплексна фізіологічна дія забезпечує позитивний вплив на низку біохімічних процесів в організмі людини [204].

Удосконалена форма добавки, на фоні меншого на 20% вмісту сполук кальцію, магнію та білку, за рахунок вмісту хондроїтинсульфатів, проявляє кращі поверхнево активні властивості та здатність до загущення водних розчинів.

Зазначені добавки можуть мати широкий спектр використання. Їх застосування у технології здобного печива дозволить удосконалити харчову цінність та покращити технологічні властивості готової продукції.

Враховуючи значення та важливість наявності засвоєваних кальцевмісних сполук в щоденному раціоні людей різних вікових категорій, збагачення продуктів харчування даним нутрієнтом є перспективним та актуальним напрямом розвитку харчової промисловості. Одним з ключових способів вирішення цієї проблеми є використання білково-кальцієвих добавок в технології продукції масового споживання, зокрема здобного печива.

Висновки за розділом 1

1. Проведено огляд та аналіз сучасних українських та зарубіжних наукових статей, публікацій, щодо питань створення дієтичних борошняних кондитерських виробів в Україні та за її межами. Були опрацьовані матеріали міжнародних конференцій, фахові видання, дисертаційні роботи та їх автореферати. Патентний аналіз тематики збагачення борошняних кондитерських виробів проводився за останні 20 років і становив 86 патентів, що спрямовані на вирішення проблеми створення борошняних кондитерських виробів з підвищеною біологічною та харчовою цінністю.

2. Визначено основні шляхи та напрямки модифікації хімічного складу виробів, які є значимими на сьогодні, враховуючи специфіку життєдіяльності суспільства та сучасних проблем, пов'язаних з їх харчуванням.

3. Розглянуті питання щодо сучасних проблем людства пов'язаних із нутріціологією, а саме недостатньою кількістю нутрієнтів в раціоні харчування. Встановлено значення дефіциту кальцію в організмі людини. Розглянуті основні шляхи та методи кальцинування борошняних кондитерських виробів, що використовуються. Встановлено, що питання збагачення виробів на цей нутрієнт є актуальним та перспективним.

4. Аналіз та систематизація аналітичної та патентної документації дозволяє обґрунтувати доцільність збагачення здобного печива сполуками кальцію, зокрема за рахунок використання білково-кальцієвих добавок. Це дозволить покращити нутрієнтний склад та одночасно підвищити якість готової продукції.

РОЗДІЛ 2

ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень

З метою планування та реалізації теоретичних та експериментальних досліджень розроблено план виконання дисертаційної роботи (рис. 2.1).

На першому етапі передбачено проведення літературного та патентного пошуку із метою визначення актуальності обраного напрямку досліджень, переліку проблемних питань, що підлягають вирішенню, наукових здобутків, які існують на теперішній час. Результатом виконання аналітичного огляду літератури та патентної документації є остаточне формулювання мети та завдань дисертаційної роботи. На цьому етапі також визначалися із об’єктом та предметами досліджень та реалізовували підбір методів теоретичних та експериментальних досліджень та обробки одержаних даних.

На наступному етапі важливим аспектом є наукове обґрунтування доцільності використання добавок білково-мінеральних у технології здобного пісочно-відсадного печива, яке обрано в якості об’єкта збагачення. Важливим є дослідження поведінки добавок у різних харчових системах, властивості яких є принциповими в плані формування технологічних та споживних характеристик здобного печива. На цьому етапі дослідженню підлягають питання впливу добавок на властивості білків клейковини пшеничного борошна, властивості емульсії здобного печива, визначення її характеристик після термообробки, властивості тіста для здобного печива. Ці характеристики є вирішальним фактором для формування капілярно-пористої структури здобного печива та забезпечення властивих даному продукту структурно-механічних характеристик.

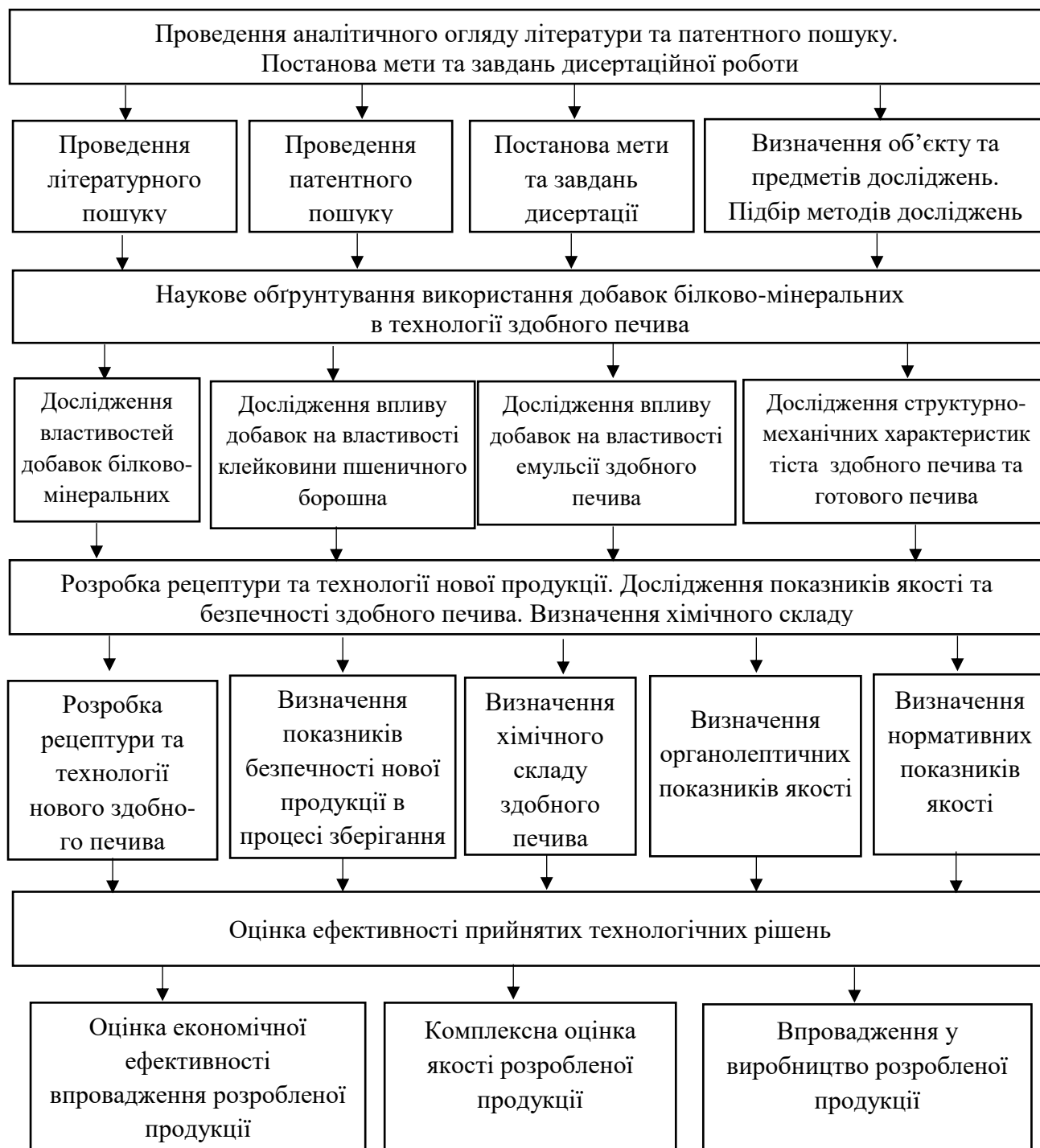


Рис. 2.1. Загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень

На третьому етапі проводили дослідження фізико-хімічних та споживних характеристик готового здобного печива, виготовленого із використанням добавок білково-мінеральних. На даному етапі реалізовували

розробку рецептури, технологічної та апаратурно-технологічної схеми виробництва здобного печива. Проводили дослідження із визначення хімічного складу, органолептичних характеристик, фізико-хімічних нормативних характеристик відповідно до вимог ДСТУ, показників мікробіологічної та токсикологічної безпечності розробленої продукції. Також досліджували стабільність цих показників протягом нормативного терміну зберігання готової продукції.

На останньому етапі проводили розрахунок економічної ефективності прийнятих технологічних рішень та визначення комплексної оцінки якості. Також на цьому етапі реалізовано комплекс заходів із впровадження одержаних результатів у виробництво та освітній процес.

Експериментальні дослідження проводили на базі лабораторій кафедр хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів, технології харчування та міжгалузевої науково-дослідної лабораторії «Медико-біологічні проблеми технології харчових продуктів» Харківського державного університету харчування та торгівлі. Також дослідження проводилися в лабораторіях Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Технологічного коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Науково-дослідного інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України (м. Харків).

Виробнича апробація та випуск дослідно-промислових партій здійснювався в умовах ТОВ «Гея» (м. Дніпро) та ТОВ «Бріошь» (м. Дніпро).

2.2 Об'єкт, предмети та матеріали досліджень

Об'єктом досліджень обрано технологію здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних.

Предметом досліджень були добавка білково-мінеральна, добавка білково-мінеральна удосконалена, модельні емульсійні системи з їх

використанням, тісто для здобного пісочно-відсадного печива, здобне пісочно-відсадне печиво.

В якості контролю обрана діюча в умовах виробництва кондитерської фабрики ТОВ «Гея» рецептура та технологія здобного пісочно-відсадного печива, що представлена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Рецептура здобного пісочно-відсадного печива (контроль)

Найменування сировини і напівфабрикатів	Масова частка сухих речовин, %	Рецептура печива без добавок (контроль) на 10 кг готової продукції, г	
		в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	5556,00	4750,40
Цукрова пудра	99,85	1805,00	1802,30
Інвертний сироп	70,00	250,00	175,00
Суміш рослинно-молочна (спред) (вміст жиру 72,5 %)	74,00	2778,00	2055,70
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	89,70	833,00	747,20
Меланж	27,00	417,00	112,60
Ванільний цукор	99,85	44,00	43,90
Сіль	96,50	41,00	39,60
Натрій двовуглекислий	-	47,00	-
Разом	-	11771,00	9702,90
Вихід	95,50	10000,00	9550,00

При виготовленні модельних систем, напівфабрикатів та готової продукції використовувалася наступна сировина:

- добавка білково-мінеральна та добавка білково-мінеральна удосконалена за ТУ У 10.8 – 01566330 – 281:2013 [205];
- борошно пшеничне за ДСТУ 46.004:99 [206];
- молоко коров'яче із жирністю 2,6% за ДСТУ 2661:2010 [207];

- суміш рослинно-молочна (спред), із вмістом жиру 72,5% ТМ «Тульчинка» за ДСТУ 4445:2005 [208];
- цукор білий за ДСТУ 4623:2006 [209];
- меланж із яєць курячих за ДСТУ 8719:2017 [210];
- інвертний сироп за ДСТУ 7126:2009 [211];
- цукор ванільний за ДСТУ 1009:2005 [212];
- амоній вуглекислий за діючою нормативною документацією;
- крохмаль картопляний за ДСТУ 4286:2004 [213];
- олія рослинна рафінована дезодорована за ДСТУ 4492-2017 [214];
- лецитин соняшниковий гідролізований E322 (Agnex, Польща);
- суміші моно- та диацилгліцеридів E471 (FEU-M, Brenntag, Німеччина).

У дослідженнях використовували борошно пшеничне вищого гатунку із наступними характеристиками (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Якісні характеристики борошна пшеничного

Вологість, %	Вихід сирі клейковини, %	Пружність на ВДК, од. прил.	Зольність, %
14,2±0,1	26,3±0,2	82,3±0,3	0,52±0,02

Добавки білково-мінеральні виготовлялися у лабораторних умовах відповідно до діючої нормативної документації [205]. Технологія виготовлення добавок полягає у знежиренні та частковому гідролізі колагенвмісної сировини (свинячих жил та шкіри) із наступною мінералізацією білкових тканин. Добавки представляють собою порошкоподібні системи із нейтральними органолептичними характеристиками.

Відмінністю добавки білково-мінеральної удосконаленої є те, що вона містить до 20% хондроїтинсульфітів, які відносяться до гетерополісахаридів, і мають виражені комплексоутворюючі властивості, а також є важливим біологічним фактором для засвоювання сполук кальцію.

Органолептичні характеристики та хімічний склад добавок наведений у табл. 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.3

Органолептичні характеристики добавок білково-мінеральних

Назва показника	Характеристика	
	добавки білково-мінеральної	добавки білково-мінеральної удосконаленої
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок, без сторонніх включень	
Колір	Від блідо-кремового до світло-коричневого	Від блідо-кремового до насиченого кремового
Консистенція	Однорідна, порошкоподібна, припускається легка крупчатість	
Запах	Нейтральний	
Смак	Нейтральний, допускається легка гіркота	

Таблиця 2.4

Хімічний склад добавок білково-мінеральних

Назва показника	Добавка білково-мінеральна	Добавка білково-мінеральна удосконалена
Масова частка вологи, %	6,1±0,2	6,2±0,2
Масова частка білка, %	75,5±2,75	60,2±2,5
Масова частка жиру, %	8,1±0,4	6,5±0,3
Масова частка хондроїтинсульфату, %	0,2±0,005	19±1,0
Масова частка золи, % у т.ч.	10,1±0,4	8,1±0,3
Масова частка кальцію, %	7,5±0,4	6,7±0,0,35
Масова частка магнію, %	0,35±0,02	0,31±0,02

У експериментальних дослідженнях використовували модельні системи з вмістом добавки, який відповідає його вмісту у кількостях від 1 до 7% відносно маси пшеничного борошна у готових виробах.

Модельні емульсії готували у блендері шляхом інтенсивного перемішування системи протягом $(4...5) \times 60$ с, при швидкості обертів робочого органу 2 с^{-1} .

Склад модельних емульсій включав в себе суміш рослинно-молочну у кількості, що відповідає ітоговій жирності емульсії 40 та 60%, ДБМ або ДБМУ у кількостях, що еквівалентна вмісту добавок у печиві в кількості 1-7%, та молоко коров'яче у співвідношенні добавка-молоко 1 : 3.

2.3 Методи досліджень

Методи дослідження ступеня гідратації добавок.

Набрякання добавок в середовищі молока коров'ячого проводили за температури 20 ± 2 °С. Ступінь набрякання (%) оцінювали як відсоток вологи, зв'язаної добавкою, по відношенню до наважки добавки [215].

Методи дослідження емульсій здобного печива.

Дослідження емульгуючої ємності систем визначали шляхом визначення точки інверсії фаз [216]. В експерименті використовували чотирьохкомпонентну систему (50 г) на основі меланжу, гідратованої добавки в середовищі коров'ячого молока (молоко:добавка=3:1) і олії соняшникової рафінованої дезодорованої із різним співвідношенням рецептурних компонентів.

Частку зруйнованої емульсії (%) визначали як суму жирової та водної фаз (%), що відділилися після центрифугування ($\tau=5 \times 60$ с, $\gamma=1500 \text{ хв}^{-1}$) до та після термічної обробки ($t=90...95$ °С, $\tau=3 \times 60$ с). Стійкість емульсії визначали як частку незруйнованої емульсії [215, 217] за формулою:

$$C_{\text{заг}} = \frac{V_{\text{н.ем.}}}{V_{\text{ем}}} \times 100, \quad (2.1)$$

де $C_{\text{заг}}$ – загальна стійкість емульсії, %;

$V_{\text{н.ем.}}$ – об'єм незруйнованої емульсії після центрифугування, см^3 ;

$V_{\text{ем}}$ – об'єм емульсії до центрифугування, см^3 .

Частку відділеної водної фази після центрифугування до загального об'єму емульсії визначали за формулою:

$$C_{\text{вод}} = \frac{V_{\text{в.ф.}}}{V_{\text{ем}}} \times 100, \quad (2.2)$$

де $C_{\text{вод}}$ – частка відділеної водної фази, %;

$V_{\text{в.ф.}}$ – об'єм водної фази, що відділилася, см^3 ;

$V_{\text{ем}}$ – об'єм емульсії, см^3 .

Частку відділеної жирової фази після центрифугування до загального об'єму емульсії визначали за формулою:

$$C_{\text{жир}} = \frac{V_{\text{ж.ф.}}}{V_{\text{ем}}} \times 100, \quad (2.3)$$

де $C_{\text{жир}}$ – частка відділеної жирової фази, %;

$V_{\text{ж.ф.}}$ – об'єм жирової фази, що відділилася, см^3 ;

$V_{\text{ем}}$ – об'єм емульсії, см^3 .

Мікроскопію емульсій проводили на мікроскопах Granum W1001 шляхом забарвлення емульсій метиленовим синім. Використовували ахроматичний об'єктив ($\times 10$) та широкополий окуляр Wf10 \times /18.

Жирутримувальну здатність добавок визначали за відомим методом центрифугування у бутирометрах [218].

Методи дослідження властивостей білків клейковини борошна пшеничного.

Вихід сирої клейковини в борошні оцінювали стандартним методом [219]. Пружні властивості клейковини досліджували на пристрої ВДК-5 [220]. Здатність до розтягування та розтяжність кульки клейковини вимірювали згідно [221]. З метою визначення гідратаційних характеристик клейковини реалізовували її ручне відмивання [221] із наступним визначенням вологості у сушильному апараті до постійної маси [221]. Гідратаційну здатність виражали як відсоток зв'язаної води по відношенню до вмісту сухих речовин.

Методи дослідження реологічних та структурно-механічних характеристик систем тіста для здобного печива.

Дослідження ефективної в'язкості емульсій та тіста проводили на ротаційному віскозиметрі сталої напруги зсуву ВПН-0,2М. Швидкість зсуву варіювали для різних зразків до $\gamma = 81 \text{ с}^{-1}$. Вимірювання ефективної в'язкості проводили при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ [222].

Ефективну в'язкість розраховували за формулою:

$$\Pi = k \times U \times T \times A, \quad (2.4)$$

де Π - ефективна в'язкість, Па·с;

k – константа вимірювального вузла Па/В;

U – напруга, В;

T – період обертання, с;

A – коефіцієнт вимірювального вузла.

Швидкість зсуву визначали за формулою:

$$\gamma = \frac{1}{T \cdot A}, \quad (2.5)$$

де γ – швидкість зсуву, с^{-1} .

Дослідження міцності здобного печива проводили за методикою, що розроблена у ХДУХТ [223]. Метод полягає у вимірюванні ваги, яка спричиняє руйнування зразка печива після прикладання навантаження на модифікованому приборі Валента із використанням напівсферичного індентора.

Дослідження граничного напруження зсуву проводили шляхом вимірювання ступеня penetрації на напівавтоматичному пенетрометрі «Labor» із використанням напівсферичного індентора. За одиницю penetрації прийнято 0,1 мм занурення індентора у зразок тіста. Граничне напруження зсуву розраховували за формулою Ребіндера [223]:

$$\sigma_0 = k \frac{m \times g}{h^2}, \quad (2.6)$$

де σ_0 – граничне напруження зсуву, Па;

m – маса індентора і стержня приладу, кг;

g – прискорення вільного падіння м/с^2 ;

h – глибина занурення індентора, м;

k – константа індентора.

Пластичну в'язкість, модуль пружності та модуль еластичності визначали шляхом дослідження деформації зразків тіста на еластопластометрі Толстого [222, 224, 225]. Вищезазначені показники розраховували за наступними формулами.

Пластична в'язкість:

$$\eta_0 = \frac{\tau}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (2.7)$$

де η_0 – пластична в'язкість, Па \times с;

τ – напруження зсуву;

$\operatorname{tg} \alpha$ – кут нахилу кінцевої лінійної ділянки кривої до осі абсцис.

Модуль еластичності:

$$G_{\text{ел}} = \frac{\tau}{\gamma^{\text{вс}}}, \quad (2.8)$$

де $G_{\text{ел}}$ – модуль еластичності, Па;

τ – напруження зсуву;

$\gamma^{\text{вс}}$ – відносна високоеластична деформація.

Модуль пружності:

$$G_{\text{пр}} = \frac{\tau}{\gamma_0}, \quad (2.9)$$

де $G_{\text{пр}}$ – модуль пружності, Па;

τ – напруження зсуву;

γ_0 – відносна умовно-миттєва деформація.

Дослідження адгезії [226] проводили шляхом визначення зусилля, яке необхідно прикласти, для відриву пластини з харчової нержавіючої сталі AISI 304 від зразка продукту і розраховували за формулою:

$$F = \frac{m \times g}{S_k}, \quad (2.10)$$

де F – показник адгезії, Па;

m – маса навантаження, кг;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

S_k – площа контакту продукту та поверхні, до якої вимірюється адгезія, m^2 .

Методи дослідження показників якості здобного пісочно-відсадного печива.

Відбір та підготовку проб зразків здобного пісочно-відсадного печива здійснювали за ДСТУ 4619:2006 [227] та ДСТУ 8051:2015 [228].

Оцінку органолептичних показників якості зразків здобного пісочно-відсадного печива проводили відповідно до ДСТУ 3781:2014 [229], ДСТУ 7346:2013 [230] та ДСТУ 4683:2006 [231].

Масову частку вологи визначали гравіметричним методом за ДСТУ 4910:2008 [232].

Здатність до намокання здобного пісочно-відсадного печива (%) визначали як кількість вологи, що поглинає продукт відповідно до ДСТУ 5023:2008 [233]. Визначення лужності проводили титрометрично відповідно до ДСТУ 5024:2008 [234].

Методи дослідження хімічного складу здобного пісочно-відсадного печива.

Масову частку жиру у здобному пісочно-відсадному печиві визначали екстракційно-ваговим методом за ДСТУ 5060:2008 [235]. Екстракцію ліпідів з наважки продукту проводили хлороформом.

Масову частку золи у здобному пісочно-відсадному печиві визначали гравіметрично за ДСТУ 4672:2006 [236] шляхом спалювання зразку у муфельній пічці при температурі 400...500 °С. Загальний вміст кальцію і фосфору в здобному пісочно-відсадному печиві визначали за ГОСТ 26570 і ГОСТ 17259 [237, 238].

Вміст білку в здобному пісочно-відсадному печиві визначали за методом К'ельдаля [239]. Амінокислотний склад білків печива визначали на амінокислотному аналізаторі [240, 241]. Біологічну цінність білку розраховували за методикою ФАО/ВООЗ шляхом порівняння вмісту певної амінокислоти (мг/г білка) в «ідеальному» та досліджуваному білках [241]. На

підставі цього розраховували коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору (КРАС).

Ступінь перетравлюваності білків печива протеолітичними ферментами шлунково-кишкового тракту (пепсин та трипсин) проводили *in vitro* за методом О. Покровського та І. Ертанова [241, 242]. В якості джерела ферментів використовували препарати кристалічного трипсину та пепсину виробництва «Біофарма» (Україна). В результаті реалізації експерименту моделювали умови перетравлювання харчового продукту у шлунку (пепсиноліз) та тонкому кишечнику (трипсиноліз). Відповідний рівень рН забезпечували буферними розчинами, температуру – термостатуванням на водяній бані. Перистальтику кишечника імітували шляхом перемішування проб. Після кожного з етапів визначали вміст розчинного білку та розраховували відповідну глибину протеолізу білків. Про ступінь перетравлювання білка судили по різниці між початковим вмістом білку в продукті та кількістю накопичених продуктів гідролізу на кожному з етапів перетравлювання.

Концентрацію продуктів гідролізу білка визначали колориметрично за кольоровою реакцією Лоурі та виражали в міліграмах тирозину на 1 г білка [240].

Вміст органічно-зв'язаного та мінерального кальцію визначали за авторською методикою [32]. Метод полягає у поступовому переведенні у розчинну форму та видалення мінеральних сполук кальцію розчином соляної кислоти із подальшим титрометричним визначенням вмісту кальцію у розчині. Залишкові кількості білокзв'язаного кальцію визначаються шляхом обуглювання наважки із наступним кількісним титрометричним визначенням вмісту кальцію.

Вміст вуглеводів визначали відповідно до ДСТУ 5059 [243]. Вміст хондроїтинсульфатів визначали за методом Nemeth–Csoka у модифікації Л. І. Слущького [244].

Вміст магнію, заліза, калію та фосфору проводили атомно-адсорбційним методом [245].

Визначення вмісту вітамінів виконували відомим методиками: В₁ – флюорометричним методом, РР – реакцією з роданбромідом, А – спектрофотометрично [246].

Енергетичну цінність розраховували на підставі отриманих результатів вмісту білків, жирів та вуглеводів [247].

Методи досліджень показників безпечності здобного пісочно-відсадного печива.

Мікробіологічні показники якості печива визначали чашковим методом. Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів за ГОСТ 104444.15-94 [248] шляхом прямого підрахунку колоній після культивування. Визначення бактерій групи кишкових паличок (колі-форми) визначали за ГОСТ 30518-97 [249] та патогенних мікроорганізмів, в тому числі бактерій роду *Salmonella* [250] шляхом посіву на накопичувальне середовище, пересіву на диференційно-діагностичне середовище із наступною морфологічною ідентифікацією. Визначення вмісту пліснявих грибів та дріжджів визначали за ГОСТ 10444.12-88 [251] шляхом прямого підрахунку колоній після культивування на середовищі Сабуро.

Визначення кислотного [252], йодного [253] та пероксидного [254] чисел проводили титрометрично відповідно до відомих нормативних методів згідно ДСТУ.

Підготовку проб здобного пісочно-відсадного печива для визначення вмісту токсичних елементів проводили згідно ГОСТ 26929-94 [255].

Здобне пісочно-відсадне печиво із використанням добавок білково-мінеральних за вмістом свинцю досліджували згідно ГОСТ 26932-86 [256], кадмію – згідно ГОСТ 26933-86 [257], миш'яку – згідно ГОСТ 26930-86 [258], ртуті – згідно ГОСТ 26927-86 [259].

Методи комплексної оцінки якості здобного пісочно-відсадного печива.

Розрахунок комплексного показника якості проводили на підставі оцінки якісних споживчих характеристик продукту та економічних показників [260]. Для кожного з показників відповідно до дерева властивостей шляхом експертних оцінок були визначені коефіцієнти вагомості. З цією метою розраховували середній зважений арифметичний показник за формулою [261, 262]:

$$K_o = \sum m_i q_i, \quad (2.11)$$

де K_o – середній зважений арифметичний показник;

m_i – коефіцієнти вагомості окремих показників якості;

q_i – відносні показники якості.

Перерахунок абсолютних показників якості у відносні здійснювали за формулою:

$$q = \frac{P_i - P_i^{\bar{p}}}{P_i^{em} - P_i^{\bar{p}}}, \quad (2.12)$$

де q – відносні значення показників якості;

P_i – значення показника якості;

$P_i^{\bar{p}}$ – значення мінімального (максимального) граничного показника якості;

P_i^{em} – значення еталонного показника якості.

На підставі експертних оцінок та коефіцієнтів вагомості розраховували комплексний показник якості за формулами 2.13 і 2.14:

$$a_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \quad (2.13)$$

де a_i – середнє арифметичне значення коефіцієнта вагомості i -го показника якості;

n – число показників якості продукції;

N – число експертів;

a_{ij} – параметри вагомості i -го показника, дані j -м експертом;

$$m_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}, \quad (2.14)$$

де m_i – коефіцієнт вагомості i -го показника.

Розрахунок комплексного показника якості здійснювали середньозваженим арифметичним способом за формулою:

$$K_o = \sum M_i (m_i * q_i), \quad (2.15)$$

де K_o – комплексний показник якості;

M_i – міжгрупові коефіцієнти вагомості;

m_i – внутрігрупові коефіцієнти вагомості показників якості;

q_i - відносні показники якості.

Методи розрахунку екомочної ефективності

Для проведення розрахунків економічної ефективності прийнятих рішень використана відома методика [263] та наступні формули.

Потенційний прибуток (Π_{Π} , тис. грн):

$$\Pi_{\Pi} = \Pi_{\Pi A} - C_{\Pi P}, \quad (2.16)$$

де $\Pi_{\Pi A}$ – ціна продукту-аналога, тис.грн;

$C_{\Pi P}$ - собівартість продукції (розробка), грн/кг.

Розрахунковий прибуток (Π_P , тис.грн):

$$\Pi_P = \Pi_{\Pi P} - C_{\Pi P}, \quad (2.17)$$

де $\Pi_{\Pi P}$ – ціна продукції (розробка)Ю грн./кг.

Потенційна рентабельність продукції (R_{Π} , %):

$$R_{\Pi} = \frac{\Pi_{\Pi}}{C_{\Pi P}} \times 100,0. \quad (2.18)$$

Розрахункова рентабельність продукції (R_P , %):

$$R_P = \frac{\Pi_P}{C_{\Pi P}} \times 100,0. \quad (2.19)$$

Приріст прибутку ($\Delta\Pi$, тис.грн):

$$\Delta\Pi = \Pi_{\Pi} - \Pi_P. \quad (2.20)$$

Приріст рентабельності (ΔP , %):

$$\Delta P = P_{II} - P_P. \quad (2.21)$$

Методи математичної та статистичної обробки даних.

Статистичну обробку результатів реалізовували за допомогою програмного засобу Microsoft Excel 2016. Експериментальні дані обробляли стандартними методами статистичного аналізу. Експериментальні дослідження проводили з п'ятикратною повторюваністю ($n=5$). Похибка у всіх експериментах не перевищувала 5%, вірогідність одержаних результатів $P \geq 0,95$.

Висновки за розділом 2

1. Сплановано реалізацію теоретичних та експериментальних досліджень в межах дисертаційної роботи, які дозволять реалізувати поставлені в роботі мету та завдання. Визначені об'єкт, предмети та матеріали досліджень.

2. Визначені характеристики сировини та напівфабрикатів для виготовлення модельних систем та готової продукції та їх відповідність діючій нормативній документації.

3. Реалізовано підбір методів експериментальних досліджень харчових систем в межах дисертаційної роботи. Проведено підбір методів обробки експериментальних даних та розрахунку ефективності прийнятих технічних рішень.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ У ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

Здобне печиво є достатньо складною полікомпонентною системою з комплексною дисперсною структурою. На теперішній час існує багато шляхів удосконалення якісних характеристик здобних видів печива, подовження термінів зберігання або забезпечення стабільності характеристик з часом.

У розділі наведені результати досліджень модельних систем, які дозволяють зробити висновок про характер взаємодії досліджуваних добавок білково-мінеральних із різними інгредієнтами здобного печива та спрогнозувати кінцевий вплив на якісні характеристики готової продукції.

3.1 Наукове обґрунтування доцільності використання добавок білково-мінеральних в технології здобного печива та побудова концепції інноваційного продукту

Здобне печиво є популярною продукцією на споживчому ринку України. Це зумовлено відносно низькою її вартістю, органолептичними характеристиками та харчовими традиціями України.

Разом із цим, харчова наука пропонує достатньо багато шляхів удосконалення технології здобного печива з метою вирішення проблемних питань удосконалення якості продукції. Це і використання інноваційних інгредієнтів, удосконалення апаратурного оформлення технологічного процесу, використання нових видів пакування тощо. Переважним чином проблемні питання зумовлені складністю полідисперсної системи та різновекторним характером взаємодії рецептурних компонентів та їх складових між собою. У табл. 3.1 наведений стислий аналіз найбільш актуальних проблем технології виробництва здобного печива.

Таблиця 3.1

Найбільш проблемні аспекти технології здобного печива

№ з/п	Аспект	Характеристика
1	2	3
1.	Стабілізація стану жирової фази в складі продукту	<p>Ключовими в цьому аспекті є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечення стабільності емульсійної системи в тому числі після термічної обробки дозволяє отримати готовий продукт із рівномірною пористою структурою та відповідними структурно-механічними характеристиками. Вирішенню проблеми сприяють використання емульгаторів та стабілізаторів емульсійних систем. 2. Перешкоджання міграції жиру з продукту під час зберігання.
2.	Формування структурно-механічних характеристик тіста та готового продукту	<p>Ключовими в цьому аспекті є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регулювання структурно-механічних характеристик тіста з метою зручного та якісного формування напівфабрикатів для випікання як відсадного так і виїмкового печива. 2. Забезпечення відповідних структурно-механічних характеристик готового продукту із забезпеченням відповідної міцності та текстури готового продукту.
3.	Удосконалення нутрієнтного складу	<p>Здобне печиво можна віднести до категорії продуктів щоденного споживання для значної частки населення України, а отже використовувати його як платформу для корекції біологічної цінності раціону споживачів є доцільним. Проте дана продукція на фоні високої калорійності має традиційно низьку біологічну цінність. Проблема може бути вирішена шляхом використання збагачуючих інноваційних інгредієнтів, які є донорами дефіцитних харчових речовин.</p>
4.	Забезпечення стабільності фізико-хімічних характеристик	<p>Ключовими в цьому аспекті є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечення гальмування окисних процесів ліпідів протягом зберігання. Проблема може бути вирішена шляхом використання інгредієнтів з антиоксидантною активністю.

Продовження табл. 3.1

1	2	3
	продукту під час зберігання	2. Перешкоджання насиченню вологою продукту під час зберігання та відповідної втрати характерних текстурних характеристик. З цією метою регулюється рецептурний склад продукту та забезпечується ізолююче пакування.

Аналіз вищенаведених проблемних питань дозволяє констатувати, що одним з логічних шляхів вирішення їх повною або частковою мірою є використання інноваційних рецептурних інгредієнтів з поліфункціональними властивостями, які з одного боку дозволяють коригувати нутрієнтний склад готового продукту, а з іншого – регулювати властивості харчових систем та формувати або удосконалювати його відповідні технологічні та споживчі характеристики.

В якості шляху вирішення низки вищезазначених проблемних питань нами запропоновано використання добавок білково-мінеральних, технологія яких розроблена у Харківському державному університеті харчування та торгівлі.

Нормативними вимогами ДСТУ 3781:2014 не заборонено використання рецептурних інгредієнтів, аналогічних запропонованим добавкам білково-мінеральним, якщо за показниками безпеки вони відповідають вимогам діючих нормативів.

Запропоновано використання двох типів добавок: добавка білково-мінеральна та добавка білково-мінеральна удосконалена (докладно описано у розділі 1.3 та 2.2). Добавки можуть бути у гідратованому стані та у сухому порошкоподібному. У випадку отримання сухих добавок, гідратовану масу висушують та додатково подрібнюють до порошкоподібного стану. Хімічний склад добавок та їх органолептичні характеристики наведені у розділі 2.2 у табл. 2.3 та 2.4. Добавки мають подібні органолептичні характеристики та наближений хімічний склад. Ключовою відмінністю удосконаленої форми

добавки є вміст до 20% хондроїтинсульфатів (гетерополісахаридів), які добре відновлюються у водному розчині, проявляють здатність до комплексоутворення із білками та мають виражені властивості поверхнево-активних речовин, що зумовлює певні відмінності поведінки добавок у різних харчових середовищах.

Зазначені добавки не були створені безпосередньо для використання в складі здобного печива, проте аналіз їхніх властивостей дозволяє прогнозувати їх позитивний вплив на стійкість емульсійних систем та здатність забезпечити покращення споживних та технологічних властивостей здобного печива.

Завдяки нейтральним органолептичним характеристикам та низькій технологічності властивостей добавки можуть бути використані для стабілізації стану дисперсних систем та регулювання їх властивостей у широких діапазонах. Таким чином, на підставі вищезазначеного запропоновано використання добавок білково-мінеральних у технології здобних борошняних виробів, а саме здобного печива, що на нашу думку, дозволить збагатити раціони харчування населення України дефіцитними засвоюваними сполуками кальцію та удосконалити технологічний процес виробництва вищезначених виробів.

На підставі відомих властивостей добавок білково-мінеральних [186, 32] та їх прогнозованої взаємодії із інгредієнтами здобного печива побудовано концепцію інноваційного задуму продукту, яка представлена у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Інноваційний задум здобного печива з використанням добавок білково-мінеральних

Найменування показника	Характеристика показника
1	2
Найменування продукту	Здобне печиво, збагачене сполуками кальцію.

Продовження табл. 3.2

1	2
Концепція інноваційного продукту	<p>Здобне печиво із використанням добавок білково-мінеральних є продуктом масового харчування, який характеризується фортифікованим вмістом засвоєваних сполук кальцію.</p> <p>Використання добавок білково-мінеральних дозволить покращити властивості здобного печива, зокрема однорідність структури, за рахунок емульгуючих та стабілізуючих властивостей добавок.</p> <p>Печиво характеризується невисокою вартістю на фоні покращених споживчих характеристик.</p>
Конкурентні переваги	<p>Використання добавок білково-мінеральних дозволить надати продукту дієтичних властивостей. Дефіцит кальцію є актуальною проблемою харчування для більшості споживачів України.</p> <p>Використання добавок дозволить забезпечити високу стабільність емульсії під час виробництва печива, що дозволить виключити використання повністю або частково емульгаторів. Стабільність емульсії та виражене жирутримання дозволить сформувати стабільну пористу структуру та перешкодити мігруванню жирової фази з виробу.</p> <p>Прогнозовані антиоксидантні, бактеріостатичні та фунгістатичні властивості добавок дозволять покращити показники безпечності продукту протягом всього терміну зберігання та гарантувати їх стабільність.</p>
Сегмент споживачів	<p>Споживання продукції не має жорстких обмежень та може вживатися широким спектром споживачів.</p> <p>Технологія здобного печива з добавками білково-мінеральними може бути адаптована на підприємствах кондитерської промисловості різної потужності та у закладах ресторанного господарства, які мають в своєму асортименті кондитерські борошняні вироби.</p>
Споживні характеристики	<p>Продукт характеризується удосконаленим мінеральним складом та покращеними текстурними характеристиками.</p>

Таким чином, використання добавок білково-мінеральних дозволить вирішити полікомпонентне завдання, яке полягає у формуванні дієтичних властивостей продукту та ліквідації відносного дефіциту кальцію у харчуванні споживачів з одночасним удосконаленням якісних характеристик продукту шляхом покращення його технологічних властивостей.

3.2 Дослідження гранулометричного складу, водопоглинальної та жирозв'язуючої здатності добавок білково-мінеральних

Важливою фізико-хімічною характеристикою добавок білково-мінеральних є їх гранулометричний склад. Це є важливим аспектом сенсорного сприйняття внесення нового інгредієнта до складу здобного печива. Відомо, що розмір часточок більше 50 мкм може відчуватися споживачем [264]. За умови, що в рецептурі здобного печива кількість інгредієнтів із високим вмістом вологи вкрай низька, гідратація полімерів добавки є обмеженою. Результати мікроскопічних досліджень гранулометричного складу добавок білково-мінеральних наведений у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Гранулометричний склад добавок білково-мінеральних та борошна пшеничного вищого ґатунку

(n=5, p≤0,05)

Назва зразка	Склад добавок (%) за розміром часточок (гранулометричний склад), мкм					Середній діаметр гранул, мкм
	До 50	50...70	70...90	90...110	Більше 110	
1	2	3	4	5	6	7
ДБМ	19	22	30	16	13	76,2
ДБМУ	27	25	26	13	9	69,6

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7
Борошно пшеничне вищого гатунку	33	38	18	8	3	60,0

На підставі одержаних даних в результаті мікроскопічної оцінки гранулометричного складу добавок білково-мінеральних побудована диференціальна функція розподілу часточок за розміром, яка представлена на рис. 3.1.

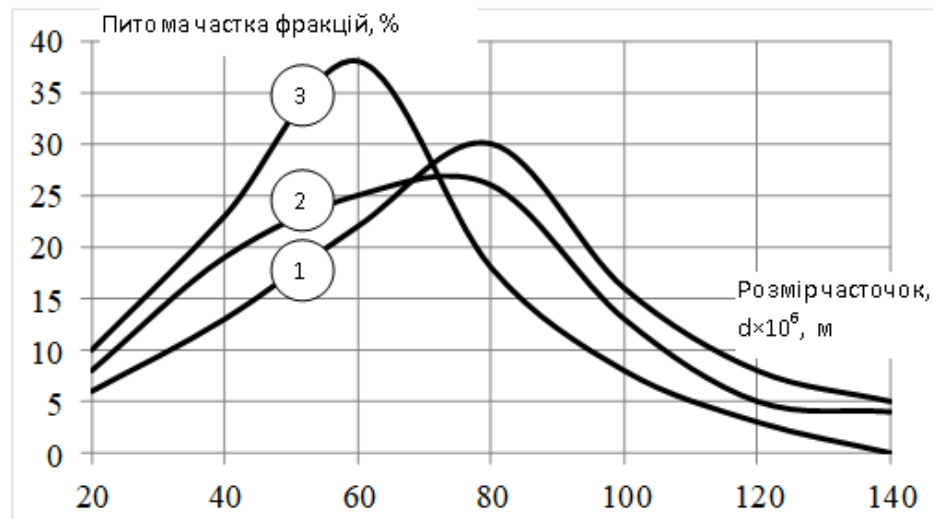


Рис. 3.1. Диференціальна функція розподілу часточок за розміром: 1 – ДБМ; 2 – ДБМУ; 3 – борошно пшеничне вищого гатунку

Аналіз одержаних результатів свідчить про те, що гранулометричний склад добавок білково-мінеральних відрізняється від борошна пшеничного в бік збільшення розміру часточок превалюючої фракції. Для борошна пшеничного превалююча фракція із діаметром часточок 50...70 мкм. Частка такої фракції складає 38%. Фракція із розміром часточок до 50 мкм складає 33%. Разом із тим, загальна кількість часточок із діаметром більше 90 мкм не перевищує 11%. Такий гранулометричний склад дозволяє забезпечити

відповідне органолептичне сприйняття борошна і продукції з нього та майже виключає відчуження крупінчастості.

Аналіз складу добавок доводить, що їх гранулометричний склад відрізняється певним чином. У ДБМ превалюючою є фракція із діаметром часточок 70...90 мкм, а фракція із розміром часток більше 110 мкм становить 13%. Це зумовлює той факт, що органолептично, за умови недостатньої гідратації добавки, буде відчуватися певна крупінчастість структури. Це доведено проведеним органолептичним аналізом добавки. У нативному стані спостерігається відчуження крупінчастості із неприємним пісочним хрустом.

Органолептичне сприйняття ДБМУ в цьому плані дещо краще через вміст хондроїтинсульфатів, які добре подрібнюються та ймовірно, становлять основу дрібнодисперсної фракції. Вміст часточок до 50 мкм, 50...70 мкм, та 70...90 мкм майже однаковий та становить відповідно 27, 25 та 26%. Вміст фракції більше 110 мкм становить 9%, що дещо менше в порівнянні із ДБМ. Разом із цим, органолептичний аналіз добавки довів також наявність неприємного відчуження хрусту.

Вирішення даного питання може бути двома способами. Перший – додаткове подрібнення добавки. Проте даний шлях є незручним та недоцільним через низку причин. На підприємствах кондитерської промисловості у більшості випадків відсутнє необхідне обладнання, а його закупівля вимагає додаткових витрат. При цьому при подрібненні добавки через високу міцність агломератів відбувається її нагрівання до температури 40...45 °С, що є негативним фактором з боку окиснення ліпідів.

Другий спосіб вирішення цього питання – забезпечити гідратацію добавки та рівномірний розподіл компонентів по всьому середовищу готового продукту. Даний спосіб є доцільним через можливість максимальної реалізації функціонально-технологічних властивостей добавок та удосконалення якісних характеристик напівфабрикатів та готової продукції. Це зумовлено прогнозованими емульгуючими та стабілізуючими властивостями компонентів добавок.

З цією метою проведені дослідження попередньої гідратації добавки, що забезпечує кращу реалізацію її технологічних властивостей та відсутність її негативного сенсорного сприйняття у складі продукту (відчуття хрусту). В якості середовища для гідратації обрано молоко коров'яче із жирністю 2,6%, яке у невеликих кількостях, але використовується у технологіях здобного печива. Динаміку набрякання (α , %) добавок в середовищі молока коров'ячого наведено на рис. 3.2 та 3.3.

Обрані температури зумовлені технологічною доцільністю. Температура 4...8 °С відповідає температурі холодильного зберігання продукту, температура 18...20 °С – середній температурі виробничих приміщень.

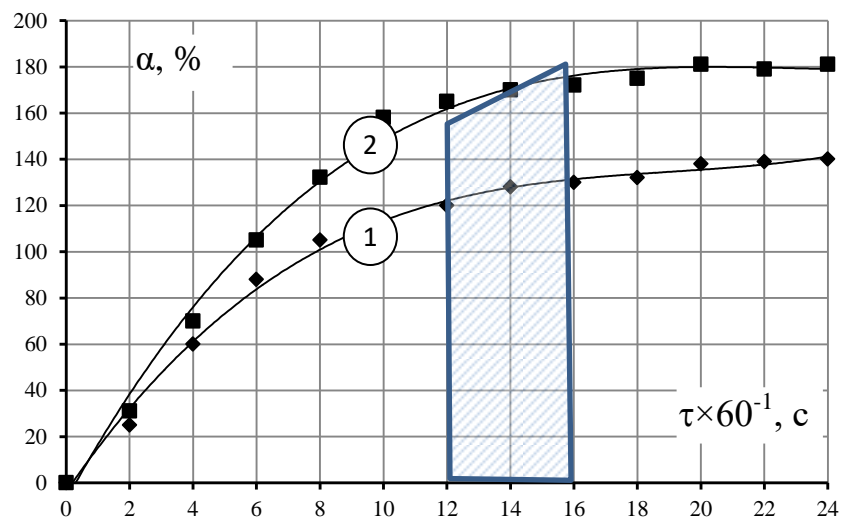


Рис. 3.2. Динаміка набрякання ДБМ в середовищі молока коров'ячого за температури: 1 – $t = 4...8$ °С; 2 – $t = 18...20$ °С

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

$$1. y = 0,0175x^3 - 1,0016x^2 + 19,992x - 3,8764, \quad R^2 = 0,9951;$$

$$2. y = 0,0159x^3 - 1,101x^2 + 25,008x - 7,3481, \quad R^2 = 0,9937.$$

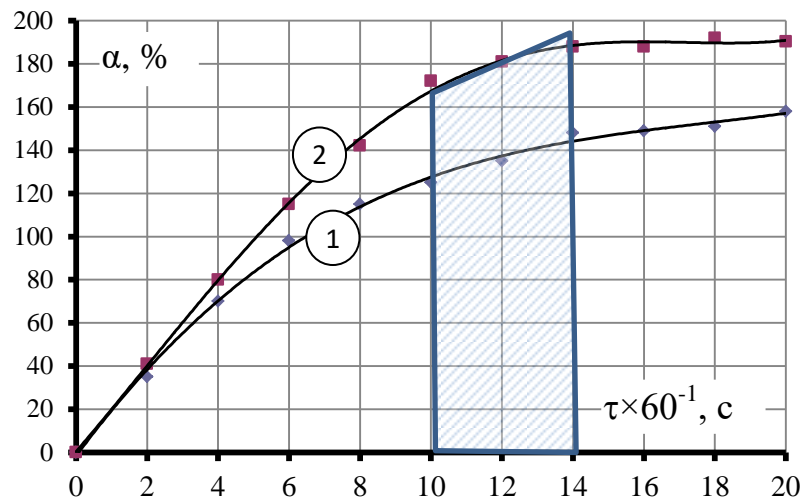


Рис. 3.3. Динаміка набрякання ДБМУ в середовищі молока кров'яного за температури: 1 – $t = 4...8$ °C; 2 – $t = 18...20$ °C

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

$$1. y = 0,0213x^3 - 1,1361x^2 + 22,149x - 1,5944, \quad R^2 = 0,998;$$

$$2. y = 0,0049x^3 - 0,8654x^2 + 24,857x - 2,8902, \quad R^2 = 0,9972.$$

З рис. 3.2 видно, що за температури $18...20$ °C протягом $(12-16) \times 60$ с забезпечується достатній рівень гідратації ДБМ. Поглинання води після 16 хвилин гідратації майже не відбувається. Закономірним гірша гідратація добавки за температури $t = 4...8$ °C. З рис. 3.3 видно, що за температури $18...20$ °C протягом $(10-14) \times 60$ с забезпечується достатній рівень гідратації ДБМУ. Тенденція, аналогічна ДБМ, спостерігається і за температури $t = 4...8$ °C. Більший час повної гідратації ДБМ в порівнянні з ДБМУ зумовлений, ймовірно іншим гранулометричним складом із більшим розміром часточок.

Якщо вводити добавки в такому стані, вони рівномірно розподіляються по всій масі готового печива. Органолептичних вад за таких умов не виявлено. При цьому час $(10...16) \times 60$ с за температури $18...20$ °C є недостатнім для істотного розвитку мікрофлори, а отже використання таких умов гідратації є обґрунтованим.

В якості підтвердження визначення раціональних умов гідратації добавок обрано ефективну в'язкість систем. Стабілізація ефективної

в'язкості буде свідчити про завершення процесу гідратації та максимальної гідратації біополімерів. З іншого боку, збільшення в'язкості системи прогнозовано буде покращувати стабілізацію дисперсної системи та підвищення стійкості емульсії. Модельні системи склалися з коров'ячого молока та добавок. Результати дослідження ефективної в'язкості розчинів ДБМ та ДБМУ у середовищі коров'ячого молока наведені на рис. 3.4.

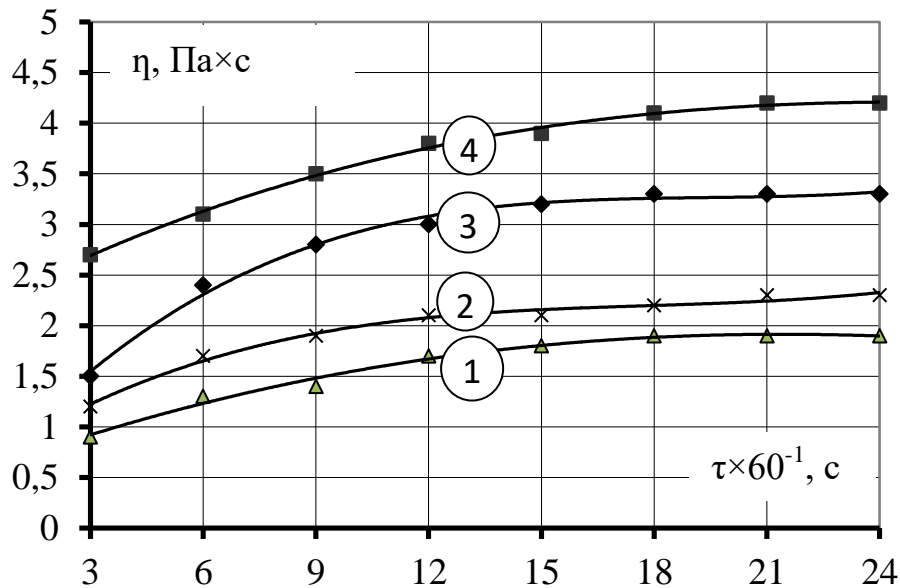


Рис. 3.4. Динаміка ефективної в'язкості розчинів добавок протягом гідратації у середовищі коров'ячого молока ($t=18...20$ °С, $\gamma=50$ с⁻¹): 1 – 3 % ДБМ; 2 – 3 % ДБМУ; 3 – 5 % ДБМ; 4 – 5 % ДБМУ

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

1. $y=0,00002x^3-0,0038x^2+0,1368x+0,5429$, $R^2=0,9862$;
2. $y=0,0002x^3-0,013x^2+0,2445x+0,6$, $R^2=0,9884$;
3. $y=0,0004x^3-0,0218x^2+0,4266x+0,45$, $R^2=0,9927$;
4. $y=0,00005x^3-0,0057x^2+0,1945x+2,1571$, $R^2=0,9966$.

З наведених на рис. 3.4 графіків видно, що за температури 18...20 °С максимальна в'язкість систем спостерігається після гідратації добавок у середовищі коров'ячого молока: 3 % ДБМ та ДБМУ – (12...15)×60 с; 5 % ДБМ – (15...18)×60 с; 5 % ДБМУ – (21...24)×60 с. Цей критерій є важливим

для підготовки добавок перед емульгуванням та максимально повної реалізації їхнього функціонально-технологічного потенціалу.

Попередня гідратація порошкоподібних добавок дозволяє повною мірою реалізувати функціональні властивості їх інгредієнтів. Вимірювання в'язкості дозволяє оцінити ступінь гідратації полімерів. З наведених даних (рис. 3.4) видно, що з часом, в'язкість колоїдних розчинів при підтриманні однакової швидкості зсуву ($\gamma=50 \text{ c}^{-1}$) та температури системи ($t=18...20 \text{ }^\circ\text{C}$) збільшується. При цьому характерно, що в'язкість систем із вмістом 5 % добавок більше, в порівнянні із системами, що містять 3 % добавок. Найбільша в'язкість спостерігається у системах, що утворені із використанням 5 % ДБМУ. Видно, що при гідратації такої системи після $21 \times 60 \text{ c}$ в'язкість не збільшується, отже гідратація полімерів пройшла повністю.

Повна гідратація полімерів добавок є важливою з точки зору реалізації їх технологічних властивостей шляхом збільшення в'язкості дисперсного середовища, стабілізації «прямої» емульсії та утримувати дисперсної системи від коалесценції жирової фази. Аналіз максимально досягнутих значень ефективної в'язкості систем дозволяє зробити висновок про раціональний час гідратації. Раціональними режимами попередньої гідратації добавок перед емульгуванням у середовищі коров'ячого молока є $t=18...20 \text{ }^\circ\text{C}$, та наступний час: 3 % ДБМ та ДБМУ – $(12...15) \times 60 \text{ c}$; 5 % ДБМ – $(15...18) \times 60 \text{ c}$; 5 % ДБМУ – $(21...24) \times 60 \text{ c}$. У подальших дослідженнях використовували зазначені умови попередньої гідратації добавок. Результати проведених досліджень представлені в роботі [265].

Проведені дослідження дозволили визначити вологозв'язуючі властивості добавок білково-мінеральних. Разом із цим, важливою характеристикою є жирозв'язуюча здатність, яка дозволяє оцінити здатність добавки забезпечити утримання жирової фази у системі без її видалення та коалесценції. Результати дослідження жиротримуючої здатності добавок білково-мінеральних наведені на рис 3.5.

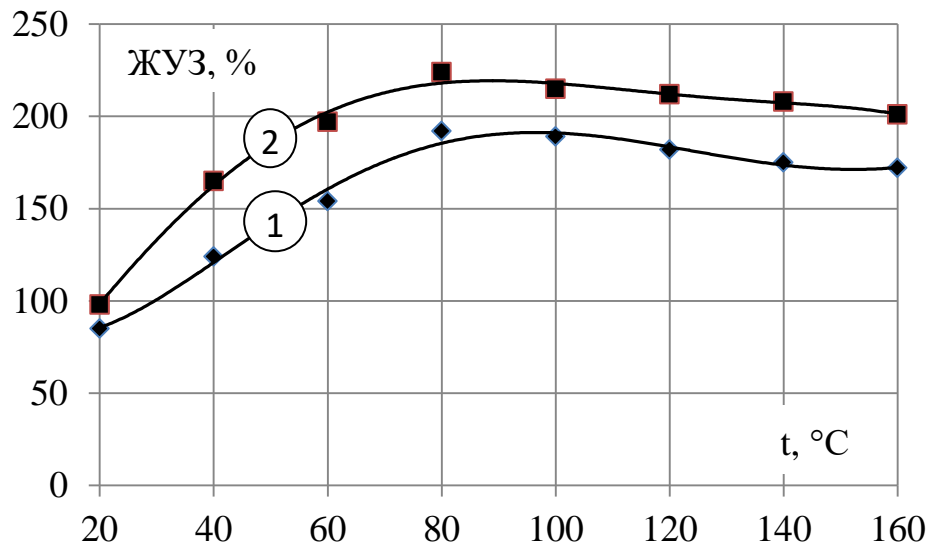


Рис. 3.5. Жироутримуюча здатність добавок за різних температур за умови використання олії соняшникової рафінованої дезодорованої:

1 – ДБМ, 2 – ДБМУ

З наведених даних видно, що добавки білково-мінеральні характеризуються достатньо високою жироутримуючою здатністю. За температури 20 °C ЖУЗ добавок відрізняється не суттєво. При збільшенні температур до 80 °C відзначається збільшення ЖУЗ на 107% у ДБМ та на 126% у ДБМУ.

Загальне збільшення ЖУЗ, ймовірно, зумовлено зниженням в'язкості олії, що дозволяє їй краще проникати у пори добавок та утримуватися там за рахунок гідрофобної взаємодії із білковими складовими та за рахунок сил поверхневого натягу. При подальшому збільшенні температури до 160 °C відзначається незначне зменшення ЖУЗ, що на нашу думку, пов'язано із подальшим зменшенням в'язкості жиру та більш легкому його вилученню під час центрифугування. Характерним є більша ЖУЗ у ДБМУ в порівнянні із ДБМ. Це зумовлено, ймовірно, більш тонкодисперсним гранулометричним складом ДБМУ та ймовірно кращими жироутримувальними властивостями хондроїтинсульфатів в порівнянні із частково гідролізованими колагеновими білками, які є основою добавок.

Таким чином, проведені дослідження добавок дозволяють констатувати, що їх поведінка, ймовірно, має позитивно відбитися на формуванні емульсії для здобного печива, а отже наступним етапом є дослідження впливу добавок на властивості емульсій.

3.3 Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на характеристики емульсійних систем здобного печива

Властивості емульсії є одним із вирішальних факторів, який зумовлює якість здобного печива. Використання різного виду емульгаторів є достатньо розповсюдженим у технології здобних виробів. Утворення стійкої емульсії дозволяє сформувати якісні структурно-механічні та органолептичні характеристики готової продукції та тіста, зокрема утворити однорідну пористу структуру. Використання емульгаторів також дозволяє зменшити міграцію жиру та видалення його на поверхні продукції, зменшити використання меланжу, зменшити адгезію тіста до поверхні технологічного обладнання та інших виробничих поверхонь [266].

Одними з найбільш розповсюджених емульгаторів, які використовуються у технології здобного печива є різні види лецитинів (Е 322) та суміш моно- та диацилгліцеридів (Е 471). Зазначені емульгатори мають переважно низькі значення гідрофільно-ліпофільного балансу (ГЛБ) на рівні 4...5 та використовуються переважно для утворення «зворотніх» емульсій з високим вмістом жиру (60...80%). Разом із тим, на теперішній час широко використовуються порошкоподібні гідролізовані лецитини, які відносяться до так званих «змочуючих» емульгаторів та мають ГЛБ 8...12. Їх використовують у технологіях здобного печива з більш низьким вмістом жирової складової та для утворення емульсій з вмістом жиру на рівні 40...60% [266].

Прогнозовано, добавки білково-мінеральні також мають певні емульгуючі властивості, які зумовлені наявністю фрагментів частково-

гідролізованих колагенових білків та хондроїтинсульфатів. Білкові речовини мають в своєму складі гідрофільні та ліпофільні групи та здатні утворювати мономолекулярні шари на поверхні розділу дисперсної фази та дисперсійного середовища гетерогенного походження.

З цією метою проведені порівняльні дослідження емульгуючої здатності добавок білково-мінеральних, гідролізованого соняшникового лецитину Е 322 (Agnex, Польща) та суміші моно- та диацилгліцеридів Е 471 (FEU-M, Brenntag, Німеччина). В якості жирової фази використовували олію соняшникову рафіновану дезодоровану. Кількість внесення добавок та емульгаторів зафіксували на рівні 3% по відношенню до маси емульсії як середнє значення використання емульгаторів у технологіях здобного печива [266].

Результати проведених досліджень стійкості емульсії наведені на рис. 3.6.

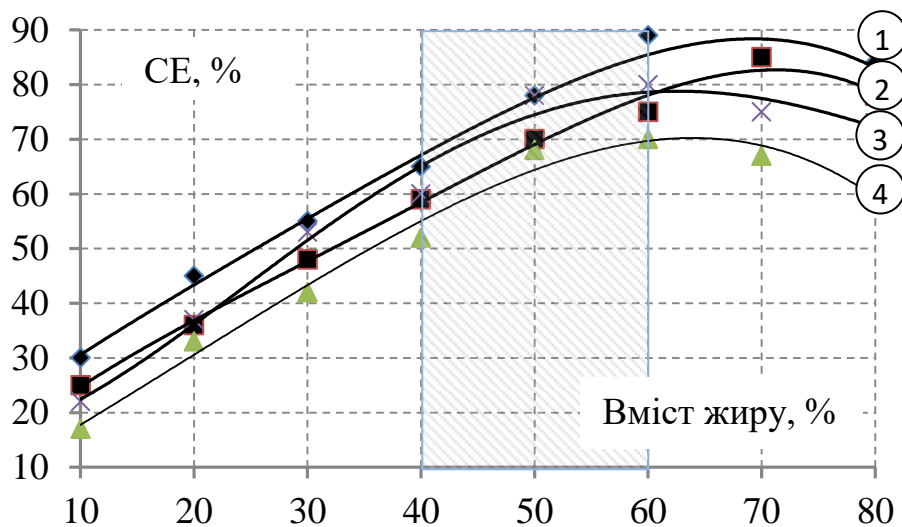


Рис. 3.6. Залежність стійкості емульсії від жировмісту та виду емульгатора: 1 – 3% лецитину Е 322; 2 – 3% моно- та диацилгліцеридів Е 471; 3 – 3% ДБМУ; 4 – 3% ДБМ

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

$$1. \quad y = -4 \times 10^{-6} x^4 + 0,0004 x^3 - 0,0174 x^2 + 1,5847 x + 16,125, \quad R^2 = 0,9899;$$

2. $y = -6 \times 10^{-6}x^4 + 0,0008x^3 - 0,0393x^2 + 1,933x + 8,5714,$ $R^2 = 0,9946;$
3. $y = 5 \times 10^{-6}x^4 - 0,0011x^3 + 0,0609x^2 + 0,2238x + 15,143,$ $R^2 = 0,9841;$
4. $y = -2 \times 10^{-6}x^4 + 4E-06x^3 + 0,0033x^2 + 1,2028x + 5,4107,$ $R^2 = 0,9866.$

З наведеного графіку на рис. 3.6 видно, що досліджувані емульгатори та добавки білково-мінеральні проявляють кращі емульгуючі властивості за умови високого жировмісту. Стійкість емульсії при жировмісті до 40% не перевищує 70%. Це пов'язано із нестабільністю таких дисперсних систем та здатністю до розшарування. При жировмісті більше 60% кращим емульгуючим ефектом володіє лецитин та моно- та диацилгліцериди. Разом із цим, цікавить діапазон жировмісту в емульсії на рівні 40%...60%, що відповідає значенню вмісту жиру в емульсіях, які утворюються при виробництві здобного печива [267].

В даному діапазоні вмісту жиру можна констатувати, що стійкість емульсії з використанням ДБМУ вище, ніж стійкість емульсії, що утворена із використанням Е 471. Також вона наближена до значень стійкості емульсії, утвореної за допомогою Е 322, та менша на 2...6%. Значення стійкості емульсії, утвореної із використанням ДБМ, найменша та не перевищує 70% при вмісті жиру 60%.

Таким чином, можна констатувати, що зазначені добавки можуть бути використані в якості емульгаторів для утворення емульсії у технології здобного печива. Їх емульгуючий та стабілізуючий вплив, ймовірно, може забезпечити формування покращених реологічних характеристик тіста та пористої структури готових виробів. Разом із цим, використання добавок білково-мінеральних може дозволити знизити вміст меланжу в рецептурі та регулювати вміст жиру у готовій продукції.

Важливою характеристикою емульсійних систем є емульгуюча ємність, яка характеризується здатністю системи до утримання прямої емульсії зі збереженням жирової фракції в якості дисперсної фази. Результати досліджень емульгуючої ємності систем наведені на рис. 3.7.

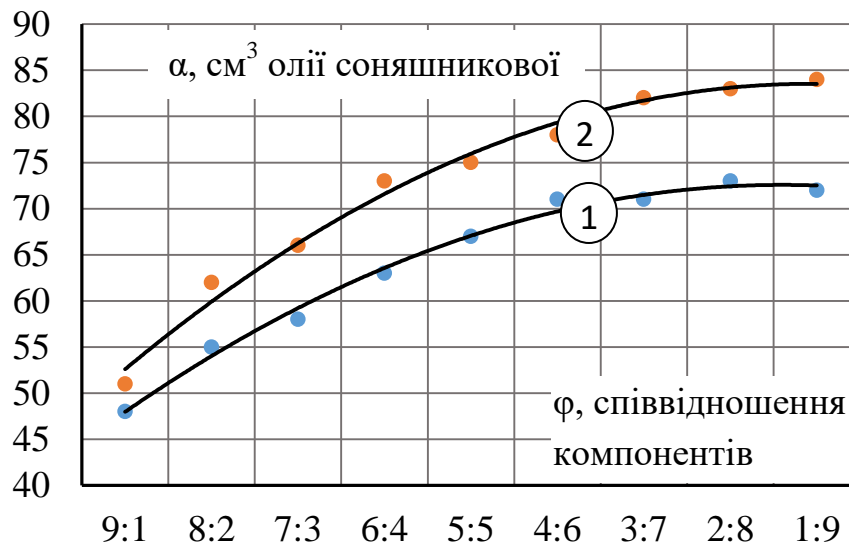


Рис. 3.7. Емульгуюча ємність (α) системи меланж : гідратована у середовищі молока коров'ячого добавка (молоко:добавка=3:1) при різних співвідношеннях (ϕ): 1 – з ДБМ; 2 – з ДБМУ

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

$$1. y = -0,4264x^2 + 7,3307x + 41,071, \quad R^2 = 0,9915;$$

$$2. y = -0,4935x^2 + 8,8017x + 44,286, \quad R^2 = 0,9879.$$

Дослідження емульгуючої ємності є важливим в сенсі оцінки потенціалу дисперсної системи до введення жирової фази та збереження при цьому «прямої» емульсії. З графіків (рис. 3.7) видно, що емульгуюча ємність систем з ДБМУ вища, ніж з ДБМ. Видно, що максимальна емульгуюча ємність спостерігалася при використанні ДБМ у системі із співвідношенням гідратована добавка:меланж 3:7...2:8. При використанні ДБМУ максимальна ємність спостерігалася у системі гідратована добавка:меланж 1:9. Ймовірно це пов'язано із тим, що комплексні емульгуючі та стабілізуючі властивості добавки удосконаленої дозволяють утримати більшу кількість жиру у фазовому стані, що характерно для прямих емульсій. Комплексна емульгуюча дія меланжу (містить лецитин в якості емульгатора) та емульгуючо-стабілізуюча дія добавки (за рахунок поліпептидних ланцюгів та

хондроїтинсульфату) дозволяє досягти значного збільшення емульгуючої ємності системи. Високий вміст в складі добавки водорозчинних гідролізованих фрагментів колагенових білків, забезпечує збільшення емульгуючої ємності.

Визначення емульгуючої ємності є важливим з точки зору обрання раціональних співвідношень рецептурних компонентів та визначення меж регулювання вмісту жировмісних рецептурних компонентів. Це дозволяє забезпечити стійкість емульсії та, як наслідок, якість цільового продукту – печива здобного. Також визначені межі варіювання вмісту жирової фази для утримання «прямої емульсії». Максимальний вміст жиру в складі «прямої» емульсії може становити 58 ± 2 % в системі гідратована ДБМ:меланж 3:7...2:8 та 63 ± 2 % в системі гідратована ДБМУ:меланж 1:9. Наведені значення максимального жировмісту будуть справедливими лише для зазначених співвідношень рецептурних компонентів.

На наступному етапі проводили дослідження стійкості емульсії. Дана характеристика є важливою з точки зору визначення здатності емульсії до руйнування та коалесценції жирової фази, що є негативним з точки зору формування властивостей здобного печива. У експерименті було обрано два варіанта жирності емульсії 40% та 60%, які є традиційними межовими значеннями вмісту жиру в емульсіях під час виготовлення здобного пісочно-відсадного печива. Отримані тенденції з високою ймовірністю можуть бути екстрапольовані на емульсійні системи з іншим вмістом жирової фази.

Визначали кількість водної та жирової фази, що відділилися. Результати представлені на рис. 3.8 і 3.9.

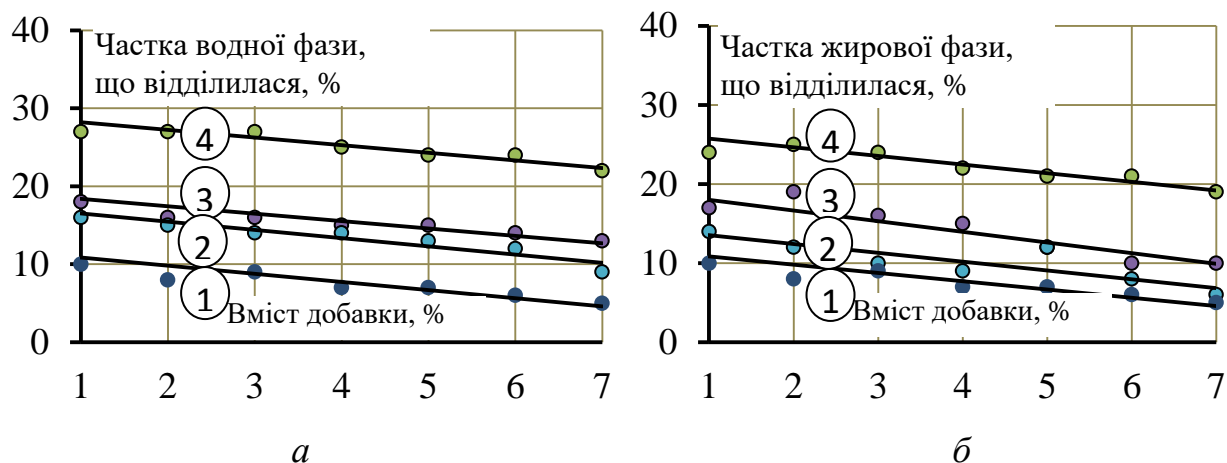


Рис. 3.8. Залежність стійкості емульсії від вмісту добавки та різного жировмісту до термічної обробки: *a* – частка водної фази, що відділилася, *б* – частка жирової фази, що відділилася; 1 – ДМБ, вміст жиру 40 %; 2 – ДБМ, вміст жиру 60 %; 3 – ДБМУ, вміст жиру 40 %; 4 – ДБМУ, вміст жиру 60 %

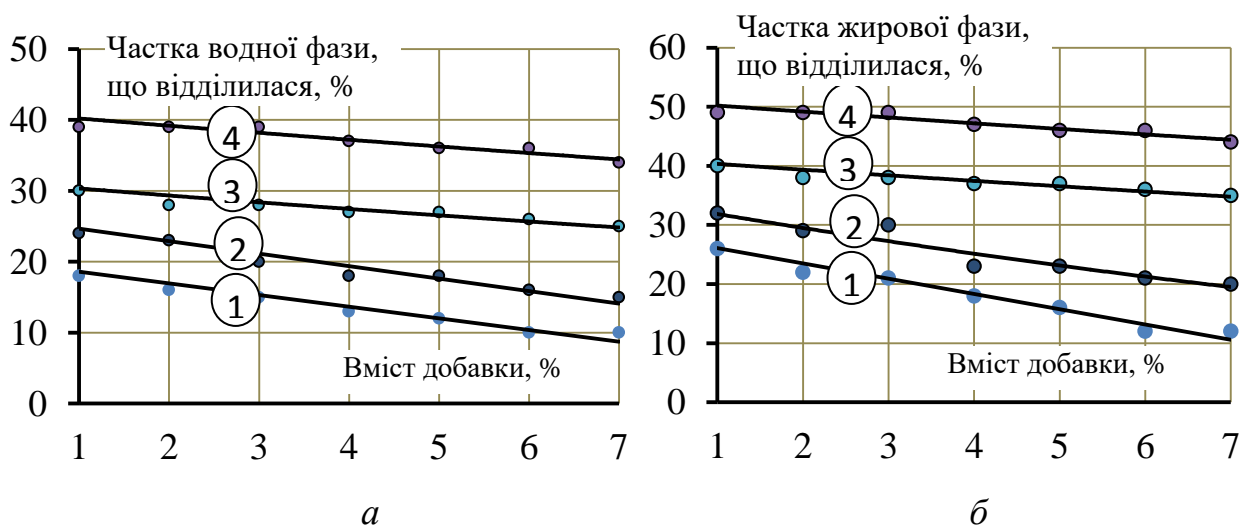


Рис. 3.9. Залежність стійкості емульсії від вмісту добавки та різного жировмісту після термічної обробки ($t=90\dots95\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=3\times60\text{ c}$): *a* – частка водної фази, що відділилася, *б* – частка жирової фази, що відділилася; 1 – ДБМ, вміст жиру 40 %; 2 – ДМБ, вміст жиру 60 %; 3 – ДБМУ, вміст жиру 40 %; 4 – ДБМУ, вміст жиру 60 %

З наведених графіків видно, що кількість жирової та водної фракції, що відділилися при збільшенні вмісту як ДБМ так і ДБМУ зменшується, що свідчить про збільшення стійкості емульсії. Видно, що стійкість емульсії вище у зразках із використанням 5...7 % ДБМУ.

Отримані результати досліджень стійкості емульсії доводять вірність припущень про стабілізацію емульсійних систем компонентами добавок. Наведені результати (рис. 3.8 і 3.9) доводять краще збереження структури після центрифугування. Особливо явно це спостерігається на рис. 3.9, де наведені результати дослідження стійкості емульсії після термічної обробки. Після термічної обробки відзначається характерне зниження стійкості та відповідне збільшення виділення водної та жирової фракції. Разом із тим, при використанні ДБМУ відзначається краща термостабільність емульсії. Це добре видно при вмісті добавки на рівні 5...7 %. За цього вмісту добавки при використанні ДБМ кількість відділеної водної та жирової фаз зменшується на 12...25 %, а при використанні ДБМУ – на 3...10 %. Видно, що за умови вмісту ДБМУ 5...7 % можна забезпечити збереження емульсійної системи після термообробки на рівні 78...82%. Ймовірно термостійкість та комплексна дія хондроїтинсульфатів та частково гідролізованих білкових фракцій дозволяє зменшити коалесценцію жирової фази та руйнування емульсії.

Це підтверджується мікрофотографіями (рис. 3.10 і 3.11), які свідчать про збереження емульсійної структури після термообробки. У зразків із використанням ДБМУ спостерігається менша агрегація жирової фази та руйнування емульсійної системи. Зразки емульсії забарвлювали та мікроскопіювали. Результати представлені на рис. 3.10–3.13.

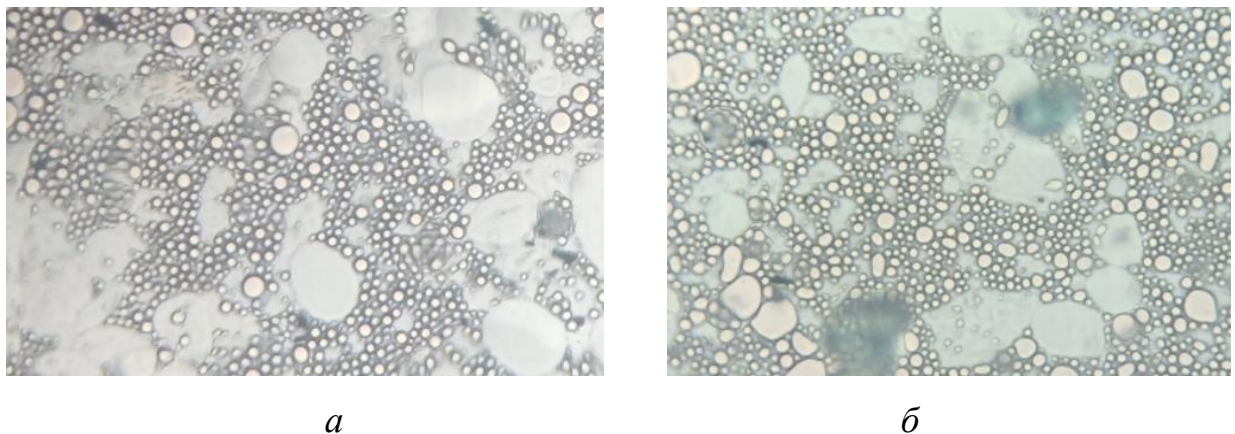


Рис. 3.10. Мікрофотографії (збільшення у 100 разів) емульсії із вмістом жиру 60 % із використанням 5 % добавки: *а* – ДБМ; *б* – ДБМУ

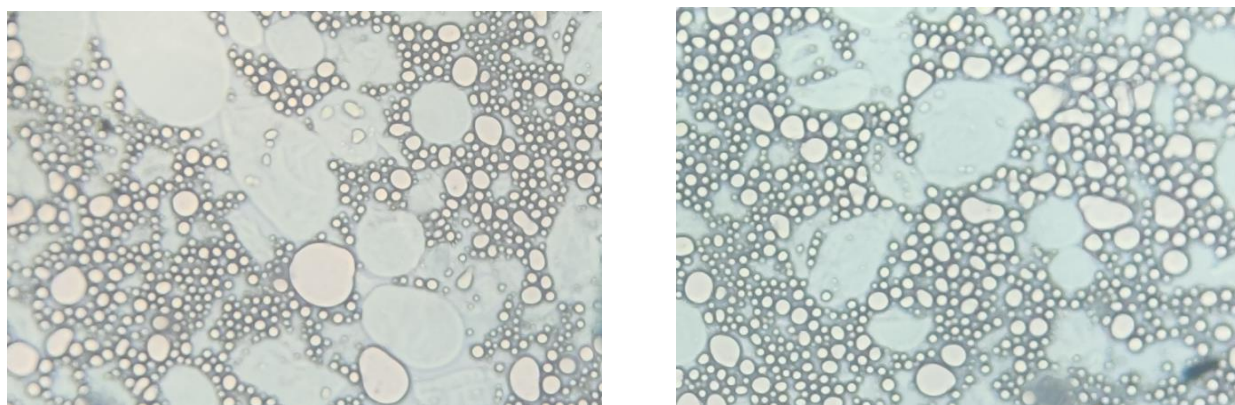
*a**б*

Рис. 3.11. Мікрофотографії (збільшення у 100 разів) емульсії із вмістом жиру 60 % після термічної обробки ($t=90\dots95$ °С, $\tau=3\times60$ с) із використанням 5 % добавки: *a* – ДБМ; *б* – ДБМУ

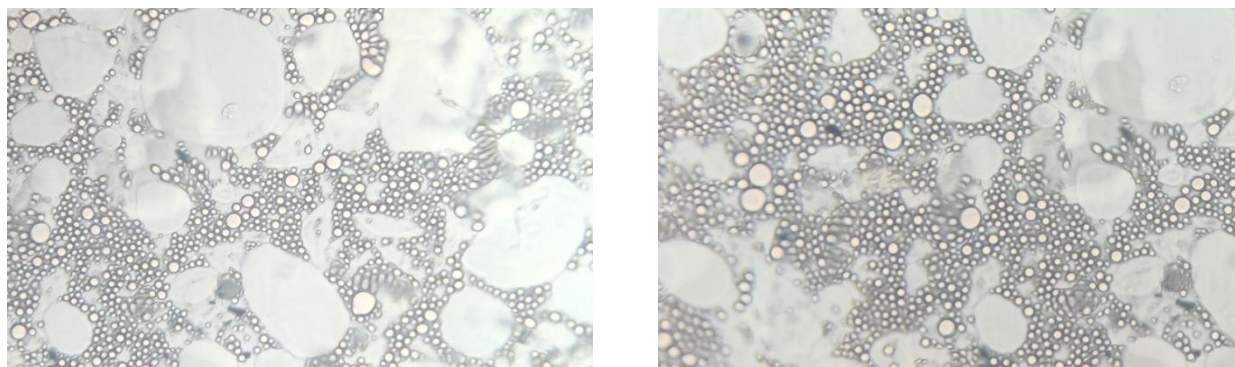
*a**б*

Рис. 3.12. Мікрофотографії (збільшення у 100 разів) емульсії із вмістом жиру 40 % із використанням 5 % добавки: *a* – ДБМ; *б* – ДБМУ

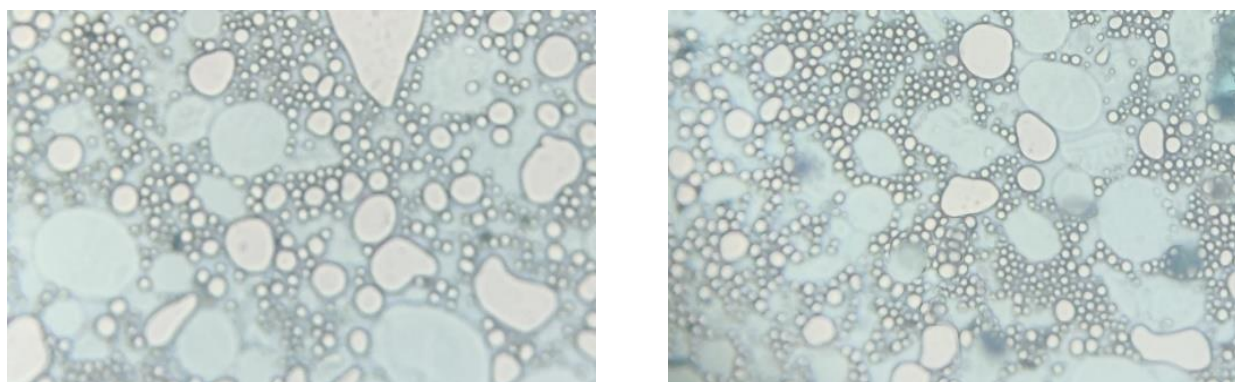
*a**б*

Рис. 3.13. Мікрофотографії (збільшення у 100 разів) емульсії із вмістом жиру 40 % після термічної обробки ($t=90\dots95$ °С, $\tau=3\times60$ с) із використанням 5 % добавки: *a* – ДБМ; *б* – ДБМУ

Видно (рис. 3.10 та 3.12), що до термообробки емульсії, утворені із використанням ДБМ та ДБМУ, мало відрізняються. Спостерігається достатньо рівномірний розподіл повітряних пухирців. Зустрічаються поодинокі великі жирові включення, які, ймовірно, і зумовлюють часткове руйнування емульсії при центрифугуванні. Характерним є більш стабільний вигляд та більш рівномірний розподіл пухирців у зразках емульсії з жировмістом 60%. Це і підтверджується показниками стійкості даної дисперсної системи.

Аналіз фотографій на рис. 3.11 та 3.13 свідчить про значно більшу агрегацію жирової фази у емульсії, яка виготовлена із використанням ДБМ (рис. 3.11 *а* та 3.13 *а*). У зразка з ДБМ спостерігається більш виражена коалесценція жирової фази. Це обумовлює гіршу стійкість даної емульсії після термічної обробки. У емульсії, виготовленої з використанням ДБМУ (рис. 3.11 *б* та 3.13 *б*) спостерігається в цілому збереження дисперсності емульсійної структури. Спостерігається лише поодинокі агрегація жирових кульок. При цьому характерним є краще збереження емульсійної структури після термообробки у зразків з вмістом жирової фази на рівні 60%.

Таким чином, доведено позитивний вплив добавок на емульгуючу ємність та стійкість емульсії. Доведено перевагу удосконаленої форми добавки над її звичайною формою в аспекті якісного впливу на формування емульсій. Отримані результати стійкості емульсій справедливі виключно для зазначених систем, отриманих на рослинній рафінованій олії. Проте загальні тенденції, ймовірно, будуть справедливі і для емульсійних систем, що отримані з використанням іншої жировмісної сировини.

Таким чином, використання ДБМУ у кількості 5 % з боку забезпечення стійкості емульсії є більш раціональним, ніж використання ДБМ.

Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на емульсійні характеристики систем здобного пісочно-відсадного печива представлені в роботі [265].

3.4 Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на в'язкісні характеристики емульсій здобного печива

На наступному етапі досліджували в'язкість емульсій, одержаних із використанням добавок білково-мінеральних. Результати проведених досліджень представлені в роботі [265].

В'язкість емульсії є важливим показником седиментаційної стійкості дисперсної системи. Вона залежить від низки факторів. Першим є в'язкість водного середовища (у випадку аналізу «прямих» емульсій). Висока в'язкість водного середовища перешкоджає коалесценції жирової фази. Разом із цим висока дисперсність та однорідність розподілу жирової фази також буде позитивно впливати на в'язкість емульсії та, як наслідок, на її стійкість. Третім фактором є вид жиру, який використовується для утримання емульсії. В якості жирової фази використовували суміш рослинно-молочну (спред) із вмістом жиру 72,5 %. Меланж в складі емульсій не використовували. Склад емульсійних систем був аналогічним складу емульсій під час дослідження стійкості емульсій. У модельних системах фіксували жирність емульсій на рівні 60%. Одержані результати дослідження ефективної в'язкості емульсій наведені на рис. 3.14 та 3.15.

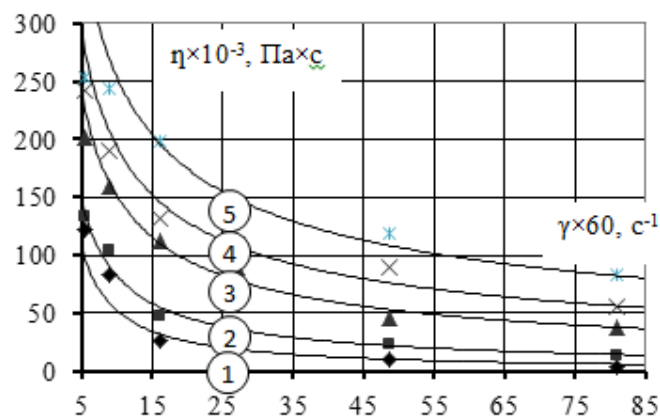


Рис. 3.14. Ефективна в'язкість емульсії на суміші рослинно-молочній (спреді) із вмістом жиру 72,5 % з добавкою білково-мінеральною при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$: 1 – контроль; 2 – 1 % добавки; 3 – 3 % добавки; 4 – 5 % добавки; 5 – 7 % добавки

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

1. $y = 558,82x^{-1,028}$, $R^2 = 0,9781$;
2. $y = 560,58x^{-0,833}$, $R^2 = 0,9867$;
3. $y = 694,18x^{-0,662}$, $R^2 = 0,9867$;
4. $y = 752,27x^{-0,59}$, $R^2 = 0,9861$;
5. $y = 873,68x^{-0,53}$, $R^2 = 0,9754$.

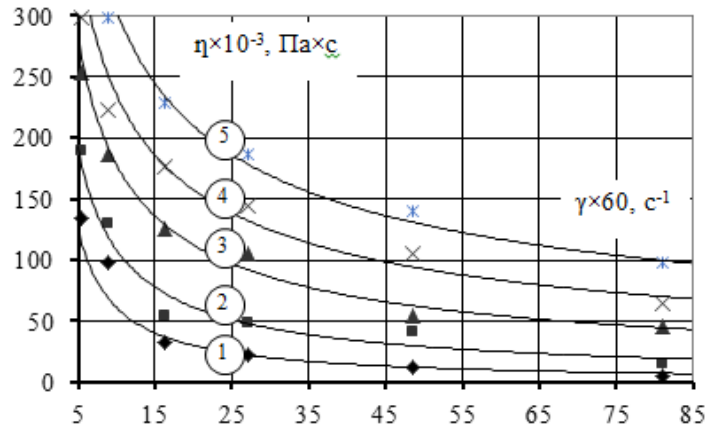


Рис. 3.15. Ефективна в'язкість емульсії на суміші рослинно-молочній (спреді) із вмістом жиру 72,5 % з додавкою білково-мінеральною удосконаленою при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$: 1 – контроль; 2 – 1 % добавки; 3 – 3 % добавки; 4 – 5 % добавки; 5 – 7 % добавки

Одержані залежності описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

1. $y=650,2x^{-1,026}$, $R^2=0,9788$;
2. $y=715,44x^{-0,82}$, $R^2=0,9782$;
3. $y=820,66x^{-0,663}$, $R^2=0,9876$;
4. $y=893,54x^{-0,579}$, $R^2=0,9867$;
5. $y=1036x^{-0,533}$, $R^2=0,9791$.

З одержаних даних, наведених на рис. 3.14 та 3.15, видно, що при збільшенні вмісту добавок спостерігається виражене збільшення в'язкості емульсії. Ця тенденція найбільш виражена при вмісті ДБМ та ДБМУ на рівні 3...5 %. Видно, що ефективна в'язкість у емульсій, що містять ДБМУ вище на 12...16% в порівнянні із емульсіями, що містять ДБМ. Це зумовлено дією

хондроїтинсульфатів, які збільшують в'язкість водного середовища та додатково стабілізують дисперсну систему.

Наведені результати дослідження в'язкості готових емульсій добре корелюють з отриманими вище результатами. Підвищення в'язкості емульсії зумовлено загущенням дисперсійного середовища, кращого розподілу жирової фази у зразків з вмістом 5...7 % ДБМУ та, ймовірно, великою поверхнею міжфазної взаємодії за рахунок стабілізації емульсійної системи. Отримані залежності в'язкості справедливі для емульсійних систем при температурі 20 ± 2 °С, що отримані з використанням спреду з жирністю 72,5%, або за умови використання аналогічного жиру з формуванням жировмісту в емульсії, близького до 60%. За умови вищезазначеної підготовки добавки отримані тенденції, ймовірно, можуть бути справедливими і для емульсійних систем, що вироблені з використанням іншої жировмісної сировини.

В результаті аналізу одержаних результатів можна зробити висновок, що використання ДБМУ у кількості до 7 % є більш раціональним, ніж використання ДБМ, та дозволяє одержати більш стабільні емульсійні системи з кращою емульгуючою ємністю.

Одержані результати є важливими з точки зору регуляції рецептурного складу здобного печива з використанням добавок білково-мінеральних та забезпечення високих якісних характеристик, зокрема структурно-механічних, готового продукту.

Подальші дослідження спрямовані на дослідження впливу добавок білково-мінеральних на властивості клейковини борошна.

3.5 Дослідження впливу добавок білково-мінеральних на властивості компонентів пшеничного борошна та поведінку модельних систем здобного печива

Разом із емульгуючими характеристиками важливим аспектом є вплив добавок білково-мінеральних на компоненти пшеничного борошна, зокрема

на білкові речовини, властивості яких є вирішальними у формуванні структури здобного пісочно-відсадного печива. Гідратація клейковинних білків або зміцнююча дія на них здатна викликати зміни властивостей готового продукту в бік збільшення міцності та втрати належної консистенції. Виходячи з цього ключовими питаннями є вивчення наступних показників: вихід сирієї клейковини, вплив добавки на гідратаційні та реологічні характеристики клейковинних білків. Всі ці показники є вирішальними у питанні характеристик тістового напівфабрикату та формуванні кінцевих властивостей готового продукту. Результати проведення даних досліджень представлені в роботі [268].

Досліджували вихід сирієї клейковини у модельних зразках. Цей показник є одним із вирішальних з огляду на формування властивостей тіста та готового продукту.

Досліджували вихід сирієї клейковини у модельних зразках з додаванням 1,0...7,0% добавок від маси борошна. У якості контролю використовували зразки без добавок.

На рис. 3.16 приведені результати дослідження виходу сирієї клейковини залежно від кількості ДБМ та ДБМУ. Це дозволить виявити вплив окремих компонентів добавок.

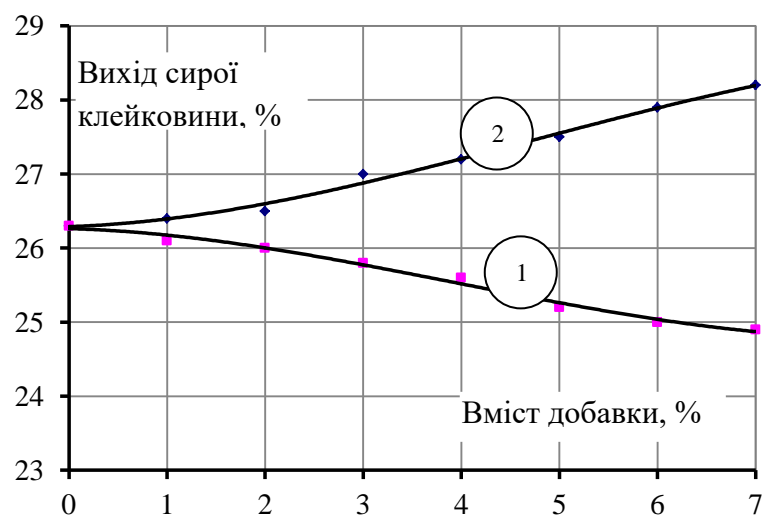


Рис. 3.16. Вихід сирієї клейковини у системі пшеничне борошно-вода-добавка при використанні: 1 – ДБМ; 2 - ДБМУ

З даних рис. 3.16 видно, що спостерігається протилежна дія до виходу кількості сирової клейковини на 1,4% у системі, що містить ДБМ. ДБМУ, що містить хондроїтинсульфат, забезпечує збільшення виходу сирової клейковини на 1,9%. Ймовірно, такі залежності зумовлені різновекторною дією різних компонентів добавки.

Хондроїтинсульфати здатні до утворення із білками комплексів переважно за рахунок взаємодії із амінокислотою серином [203], вміст якої у пшеничному борошні становить 4,1...4,7% від маси білка [269]. При цьому молекулярна маса комплексів може бути дуже великою [203]. Також очевидними є кальцій донорські властивості добавки через вміст цитрату кальцію, який є малорозчинною сіллю, проте у добре гідратованих системах здатний до часткової дисоціації. Третім важливим компонентом, який здатний взаємодіяти із компонентами борошна є частково гідролізовані колагенові білки, які також можуть вплинути на формування клейковинного каркасу та його властивості.

З одного боку збільшення виходу сирової клейковини є небажаним через можливість надлишкової гідратації клейковинних білків та збільшення міцності готової продукції, що є небажаним ефектом. З іншого боку – ключовим аспектом є здатність білків клейковини до набрякання. Відомо, що іони кальцію забезпечують зменшення набрякання білків клейковини [270], що може частково невілювати ефект збільшення її виходу. Разом із цим вихід сирової клейковини до 30% цілком задовольняє вимогам щодо борошна для виготовлення здобного пісочно-відсадного печива.

З цього приводу досліджували гідратаційну здатність клейковинних білків у присутності обох дослідних добавок (рис. 3.17).

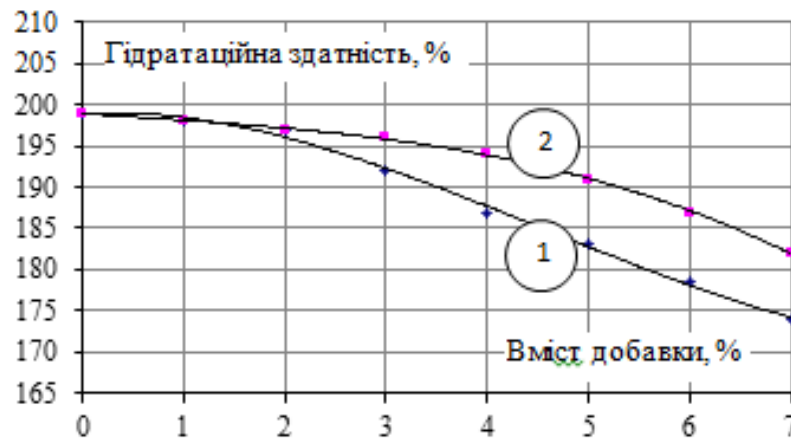


Рис. 3.17. Гідратаційна здатність клейковини системи борошно пшеничне – добавка при використанні: 1 – ДБМ; 2 – ДБМУ

Встановлено, що при вмісті добавки на рівні 2,0 % зміни гідратаційної здатності клейковини майже не відбуваються. Ймовірно, це зумовлено низькою концентрацією іонів кальцію, які у даній кількості не викликають істотних змін. Проте при вмісті добавок на рівні 5,0...7,0% зниження гідратаційної здатності сягають 17,0...25,0%. При цьому зменшення гідратаційної здатності більш виражене у добавки, що не містить хондроїтинсульфат. Ймовірно це пов'язано із більш вираженими кальцій донорськими характеристиками та дією хондроїтинсульфату.

Зменшення гідратаційної здатності є позитивним аспектом з огляду на бачення використання добавок у технології здобного печива. Це частково може компенсувати збільшення кількості клейковини, що відмивається у системах, що містять ДБМУ.

Важливими характеристиками клейковини борошна є також здатність до розтягування, пружність та розтяжність її кульки. Це характеризує структурно-механічну поведінку тіста. Результати дослідження здатності до розтягування клейковини, пружності та розпливання кульки наведені на рис 3.18–3.20.

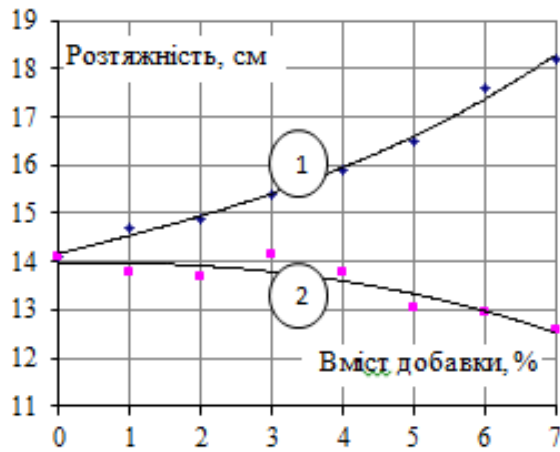


Рис. 3.18. Здатність до розтягування клейковини системи борошно пшеничне – добавка при використанні: 1 – ДБМ; 2 – ДБМУ

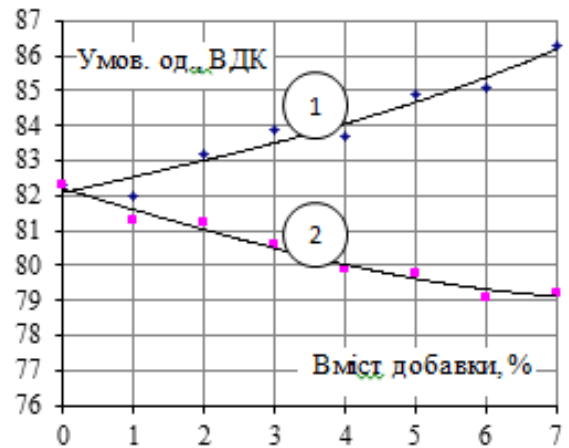


Рис. 3.19. Пружність клейковини системи борошно пшеничне – добавка при використанні: 1 – ДБМ; 2 – ДБМУ

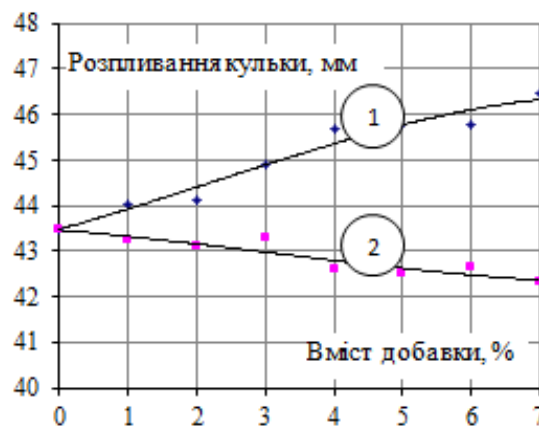


Рис. 3.20. Розпливання кульки системи борошно пшеничне – добавка при використанні: 1 – ДБМ; 2 – ДБМУ

Аналіз наведених графіків свідчить про те, що добавки білково-мінеральні залежно від свого складу спричиняють різновекторний вплив на властивості клейковини. Встановлено, що при використанні ДБМ відбувається збільшення розтяжності до 4,1 см, зменшення пружності на 4,0 одиниці ВДК та збільшення розпливання кульки клейковини на 3,0 мм, що зумовлено кальцій донорськими властивостями добавки. При використанні ДБМУ відбувається зменшення розтяжності до 1,5 см, збільшення пружності на 3,0 одиниці ВДК та зменшення розпливання кульки клейковини на 1,2 мм.

З точки зору формування властивостей здобного печива тенденція пружності клейковини та розпливання кульки у зразку з ДБМУ є негативною. Ймовірно, це зумовлено різнонаправленою дією іонів кальцію та хондроїтинсульфатів на білки клейковини. Дія іонів кальцію на клейковину зумовлює її послаблення. Разом із цим хондроїтинсульфати за рахунок комплексоутворюючих властивостей зумовлюють її зміцнення.

Встановлено, що добавки залежно від свого складу по-різному впливають на властивості клейковини пшеничного борошна. При використанні ДБМ спостерігається зменшення виходу сирої клейковини на фоні зменшення її гідратованості, а також збільшення її здатності до розтягування, розпливання кульки та зменшення пружності, що свідчить про послаблюючий вплив ДБМ на клейковину пшеничного борошна. У присутності ДБМУ спостерігається збільшення виходу сирої клейковини і зменшення її гідратованості, а також зменшення її здатності до розтягування та розпливання кульки, поряд зі збільшенням пружності. Це свідчить про зміцнюючий вплив ДБМУ на клейковину пшеничного борошна.

3.6 Дослідження адгезійних та структурно-механічних характеристик тіста для здобного печива при додаванні білково-мінеральних добавок

На наступному етапі досліджували структурно-механічні характеристики тіста для здобного печива, отриманого із використанням добавок білково-мінеральних. Досліджували наступні показники: граничне напруження зсуву та ефективну в'язкість тіста, а також адгезію до нержавіючої сталі «харчової» марки AISI 304. Ці характеристики є важливими для оцінки поведінки тіста під час формування виробів як вручну, так і на автоматизованих лініях. На рис. 3.21 і 3.22 наведені результати дослідження ефективної в'язкості тіста для здобного печива.

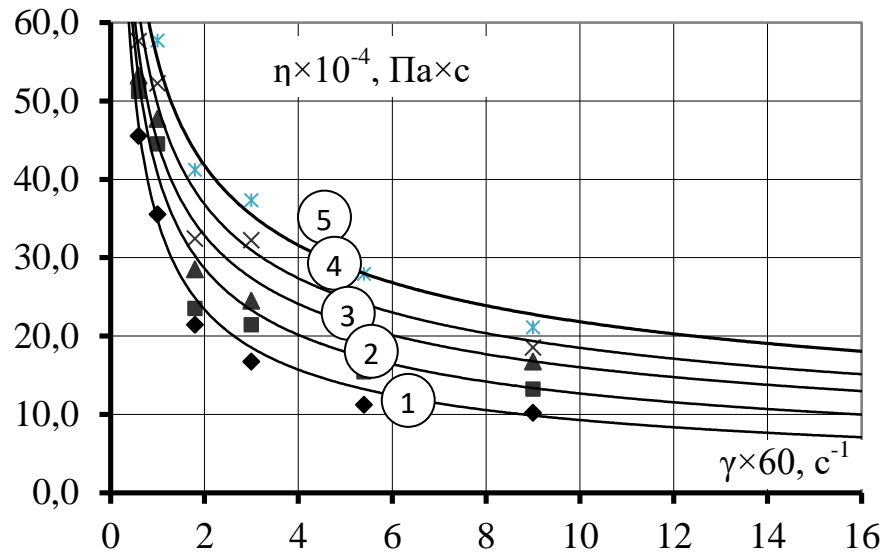


Рис. 3.21. Ефективна в'язкість тіста для здобного печива з добавкою білково-мінеральною при температурі 20 ± 2 °С: 1 – контроль; 2 – 1 % добавки; 3 – 3 % добавки; 4 – 5 % добавки; 5 – 7 % добавки

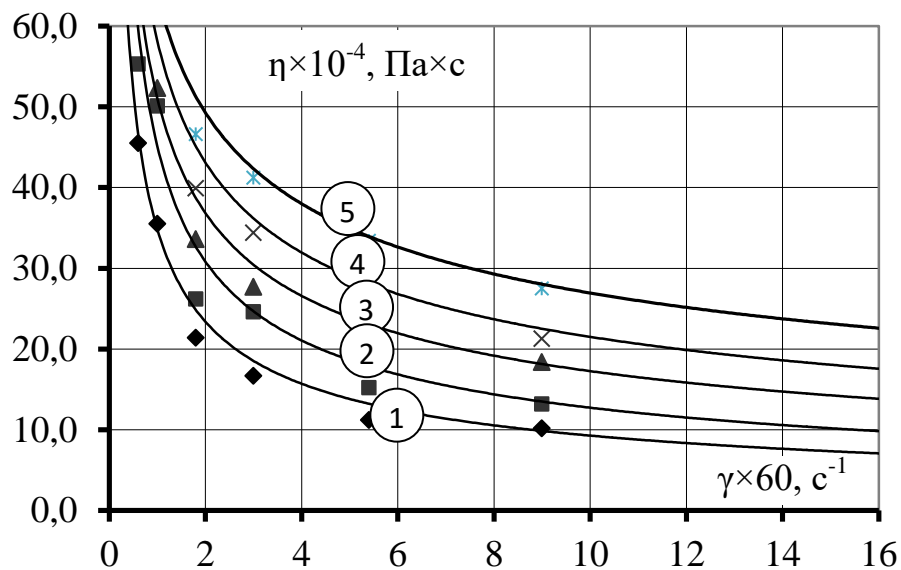


Рис. 3.22. Ефективна в'язкість тіста для здобного печива з добавкою білково-мінеральною удосконаленою при температурі 20 ± 2 °С: 1 – контроль; 2 – 1 % добавки; 3 – 3 % добавки; 4 – 5 % добавки; 5 – 7 % добавки

Одержані залежності (рис 3.21) описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

1. $y = 34,816x^{-0,574}$, $R^2 = 0,9678$;
2. $y = 40,677x^{-0,507}$, $R^2 = 0,9488$;
3. $y = 44,756x^{-0,446}$, $R^2 = 0,9507$;
4. $y = 49,548x^{-0,428}$, $R^2 = 0,9718$;
5. $y = 55,264x^{-0,404}$, $R^2 = 0,9834$.

Одержані залежності (рис 3.22) описуються наступними апроксимуючими рівняннями із відповідною достовірністю апроксимації:

1. $y = 63,888x^{-0,375}$, $R^2 = 0,9793$;
2. $y = 58,115x^{-0,432}$, $R^2 = 0,9801$;
3. $y = 51,037x^{-0,471}$, $R^2 = 0,9687$;
4. $y = 45,094x^{-0,549}$, $R^2 = 0,959$;
5. $y = 34,816x^{-0,574}$, $R^2 = 0,968$.

З наведених результатів видно, що додавання добавок до 7% призводить до збільшення в'язкості тіста, що, ймовірно пов'язано з її високими волгоутримуючими властивостями та здатністю до комплексоутворення. Найбільш вираженим є збільшення при швидкості зсуву $\gamma \geq 1$. Властивим є менш інтенсивне падіння в'язкості тіста з добавками при високих швидкостях зсуву в порівнянні із контролем. Характерним є те, що зразкам з ДБМУ властива на 12...17% більша ефективна в'язкість в порівнянні із ДБМ, що ймовірно пов'язано з комплексоутворюючою дією хондроїтинсульфатів.

На наступному етапі досліджували адгезію тіста для здобного печива. У дослідженнях використовували марку харчової нержавіючої сталі AISI 304, яка на теперішній час є однією з найбільш розповсюджених марок для створення нетеплового обладнання харчових виробництв. Адгезія дозволить оцінити зручність роботи із даним тістом, здатність до прилипання до стінок обладнання, інвентарю та посуду. Результати проведених досліджень представлені на рис. 3.23.

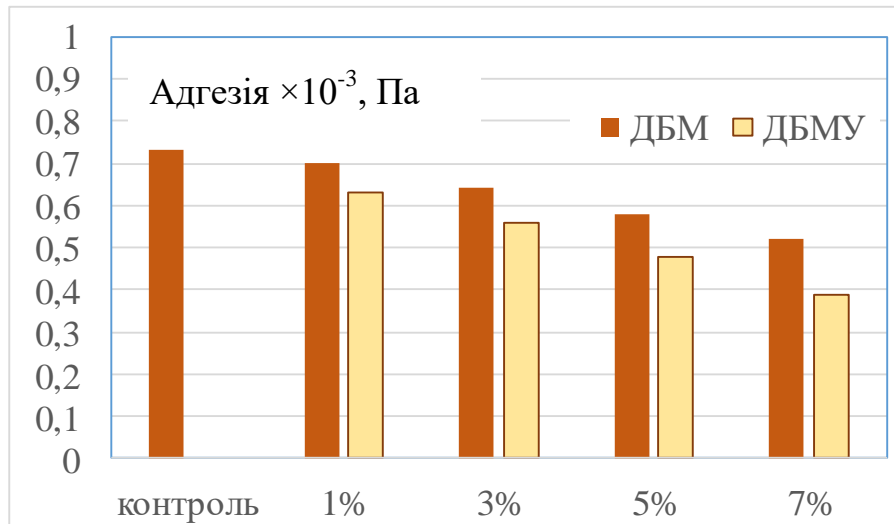


Рис. 3.23. Адгезія тіста для здобного печива до сталі нержавіючої марки AISI 304 в залежності від кількості додавання добавок при температурі 20 ± 2 °С: 1 – контроль; 2 – 1 % добавки; 3 – 3 % добавки; 4 – 5 % добавки; 5 – 7 % добавки

Виходячи із наведених даних видно, що при додаванні до 7% ДБМ та ДБМУ відбувається зменшення адгезії тіста до сталі. При цьому, при використанні до 7% ДБМ відбувається зменшення адгезії до 28%. При використанні до 7% ДБМУ спостерігається зменшення адгезії до 46%, що позитивно відбивається на зручності роботи із даним тістом та якості формування виробів відсадним способом. Ймовірно, отримані результати зумовлені розвитком когезійних взаємодій в середині тіста, формування однорідної емульсійної структури, та, як наслідок, зменшення адгезійної взаємодії тіста із сталюю поверхнею.

Наступним етапом було дослідження граничного напруження зсуву тіста для здобного печива. Даний показник характеризує зусилля, яке необхідно прикласти для зсуву одного шару продукту відносно іншого. Дана характеристика буде описувати легкість формування виробів як відсадного, так і виїмкового печива. Дослідження виконували на пенетрометрі із використанням напівкруглого індентора для вимірювання penetрації пластичних тіл. Результати представлені на рис. 3.24.

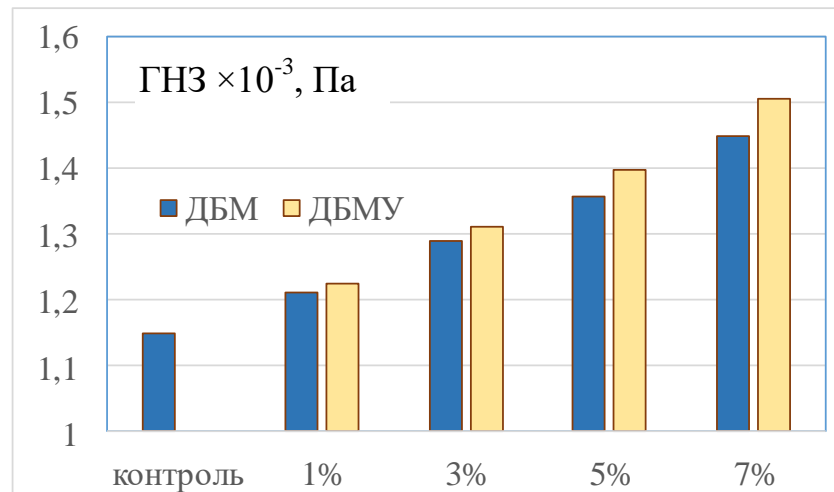


Рис. 3.24. Граничне напруження зсуву тіста для здобного печива в залежності від кількості додавання добавок при температурі 20 ± 2 °С: 1 – контроль; 2 – 1 % добавки; 3 – 3 % добавки; 4 – 5 % добавки; 5 – 7 % добавки

З графіку (рис. 3.24) видно, що додавання добавок призводить до збільшення граничного напруження зсуву, проте дане збільшення становить 26% для ДБМ та 31% для ДБМУ при використанні до 7% добавок. Істотним чином, на ускладнення процесу формування напівфабрикатів дане збільшення ГНЗ не впливає. Разом із цим важливою характеристикою для формування напівфабрикатів є пластична в'язкість, модуль пружності та модуль еластичності, які характеризують, відповідно, здатність до деформації без руйнування структури, здатність чинити опір відповідно до деформації та здатність до відновлення структури після зняття навантаження. Результати проведених досліджень наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Реологічні характеристики тіста для здобного печива

($n=5$, $p \leq 0,05$)

Зразок	Пластична в'язкість, Па \times с	Модуль пружності, Па	Модуль еластичності, Па
1	2	3	4
Контроль	$1,24 \times 10^7$	$2,54 \times 10^3$	$4,48 \times 10^3$

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4
Тісто з додаванням ДБМ			
1% ДБМ	$1,28 \times 10^7$	$2,66 \times 10^3$	$4,25 \times 10^3$
3% ДБМ	$1,45 \times 10^7$	$2,72 \times 10^3$	$4,05 \times 10^3$
5% ДБМ	$1,58 \times 10^7$	$2,80 \times 10^3$	$3,83 \times 10^3$
7% ДБМ	$1,78 \times 10^7$	$2,89 \times 10^3$	$3,65 \times 10^3$
Тісто з додаванням ДБМУ			
1% ДБМУ	$1,49 \times 10^7$	$2,68 \times 10^3$	$4,32 \times 10^3$
3% ДБМУ	$1,68 \times 10^7$	$2,79 \times 10^3$	$4,18 \times 10^3$
5% ДБМУ	$1,79 \times 10^7$	$2,92 \times 10^3$	$4,05 \times 10^3$
7% ДБМУ	$1,91 \times 10^7$	$3,05 \times 10^3$	$3,92 \times 10^3$

Наведені результати говорять про наступне. При додаванні до складу тіста здобного печива до 7% добавок білково-мінеральних відбуваються наступні зміни реологічних характеристик тіста:

1. відбувається збільшення пластичної в'язкості тіста при додаванні ДБМ на 43,5% і при додаванні ДБМУ на 54%. При додаванні ДБМУ тенденція більш виражена, що спричинено кращим зв'язуванням вологи, формуванням однорідної структури та ущільненням міжмолекулярних взаємодій в тісті. Це призводить до того, що деформація продукту відбувається без руйнування структури, а отже зберігається цілісність тістової маси;

2. відбувається збільшення модулю пружності при додаванні ДБМ на 13,8% і при додаванні ДБМУ на 20%. Це призводить до збільшення здатності тіста чинити опір при деформації. Це збільшує трудозатрати при ручному формуванні тіста, проте майже не має значення при механічному автоматизованому формуванні виробів;

3. відбувається зменшення еластичності тіста при додаванні ДБМ на 18,5% і при додаванні ДБМУ на 12,5%. Це свідчить про часткову втрату відновлення форми тіста після прикладеної деформації.

Аналізуючи наведену вище інформацію, можна зробити висновок, що в результаті додавання до 7% ДБМ та ДБМУ до складу тіста для здобного печива

покращується здатність до формування напівфабрикатів, в тому числі відсадним способом. Покращується пластичність маси на фоні зменшення еластичності, що призводить до покращення якості формування напівфабрикату як при виробництві відсадного, так і виїмкового печива.

Таким чином, додавання до 7% добавок білково-мінеральних призводить до загального покращення структурно-механічних характеристик тіста для здобного печива.

Висновки за розділом 3

1. В межах представленої концепції інноваційного продукту використання представлених добавок білково-мінеральних може дозволити покращити якість готової продукції в плані удосконалення її хімічного складу, покращення структурно-механічних характеристик готового продукту та забезпечення стабільності технологічних параметрів напівфабрикатів на етапі виробництва.

2. Встановлено, що порівняно з борошном добавки мають більший середній розмір часточок, що зумовлює необхідність їх попередньої гідратації для усунення небажаних органолептичних вад та повної реалізації технологічних властивостей добавок. Доведено, що раціональними режимами попередньої гідратації добавок перед емульгуванням у середовищі коров'ячого молока є $t=18...20$ °C та наступний час: 3 % ДБМ та ДБМУ – $(12...15) \times 60$ с; 5 % ДБМ – $(15...18) \times 60$ с; 5 % ДБМУ – $(21...24) \times 60$ с.

3. Встановлено факт високої жирутримуючої здатності добавок. Доведено, що при збільшенні температур до 80 °C відзначається збільшення ЖУЗ на 107% у ДБМ та на 126% у ДБМУ, що є важливим аспектом формування споживних властивостей здобного печива.

4. Встановлено, що емульгуючі та стабілізуючі властивості добавок за умови жировмісту емульсії на рівні 40...60% цілком співставні з емульсіями, що утворені із використанням E322 та E471. Доведено переваги використання

до 7% ДБМУ для забезпечення стійкості та в'язкості емульсій в порівнянні з ДБМ.

5. Встановлено різновекторний вплив окремих інгредієнтів добавок на властивості клейковини пшеничного борошна. Використання до 7% ДБМ призводить до зменшення виходу сирої клейковини на 1,4%, зменшення її гідратаційної здатності до 17%, збільшення розтяжності до 4,1 см, зменшення пружності на 4,0 одиниці ВДК та збільшення розпливання кульки клейковини на 3,0 мм. Використання до 7% ДБМУ призводить до збільшення виходу сирої клейковини на 1,9%, зменшення гідратаційної здатності клейковини до 25%, зменшення розтяжності до 1,5 см, збільшення пружності на 3,0 одиниці ВДК та зменшення розпливання кульки клейковини на 1,2 мм.

6. Отримано комплекс даних щодо впливу добавок на структурно-механічні характеристики тіста здобного печива. При додаванні до 7% добавок спостерігається збільшення ефективної в'язкості тіста, особливо при швидкості зсуву $\gamma \geq 1$. Встановлено, що зразкам з ДБМУ властива на 12...17% більша ефективна в'язкість в порівнянні із ДБМ. Спостерігається зменшення адгезії до нержавіючої сталі AISI 304 до 28%. При використанні ДБМ та до 46% при використанні ДБМУ. Встановлено збільшення граничного напруження зсуву тіста на 26% при використанні ДБМ та на 31% при використанні ДБМУ. Доведено збільшення пластичної в'язкості на 43,5% та 54% та модулю пружності тіста на 13,8% та 20,0% при використанні до 7% відповідно ДБМ та ДБМУ. Доведено зменшення еластичності тіста при додаванні ДБМ на 18,5% і при додаванні ДБМУ на 12,5%. На підставі отриманих даних зроблено висновок про позитивний вплив добавок на реологічні властивості тіста здобного печива та на здатність до формування виробів.

7. Аналізуючи комплекс даних впливу зазначених добавок на властивості модельних систем можна констатувати переваги використання ДБМУ над ДБМ в технології здобного печива з метою забезпечення якісних характеристик емульсії, та переваги ДБМ на ДБМУ в сенсі послаблюючого впливу на білки клейковини пшеничного борошна.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА ІЗ ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ СПОЛУК КАЛЬЦІЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ

У даному розділі представлено результати досліджень, направлених на:

- вивчення впливу добавок білково-мінеральних на фізико-хімічні та органолептичні показники якості здобного пісочно-відсадного печива;
- вивчення впливу добавок білково-мінеральних на показники безпеки здобного пісочно-відсадного печива;
- встановлення оптимальних дозувань дослідних добавок та параметрів технологічного процесу виробництва здобного пісочно-відсадного печива за їх використання;
- розробку асортименту здобного пісочно-відсадного печива, технологічної та апаратурно-технологічної схем його виробництва;
- оцінку хімічного складу здобного пісочно-відсадного печива збагаченого добавками білково-мінеральними, а також встановлення їх впливу на збереженість нових готових виробів.

4.1 Дослідження фізико-хімічних характеристик здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних

На першому етапі удосконалення технології здобного пісочно-відсадного печива визначали вплив дослідних добавок білково-мінеральних на фізико-хімічні показники його якості [271].

Контрольний зразок тіста здобного пісочно-відсадного печива (табл. 2.1) готували з наступних інгредієнтів: борошно пшеничне вищого гатунку, цукрова пудра, інвертний сироп, суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %), молоко коров'яче питне (жирність 2,6 %), меланж, ванільний цукор, сіль і натрій

двовуглекислий. Технологічний процес виготовлення складався з традиційних етапів виробництва.

Для приготування дослідних зразків тіста, окрім вищезначеної сировини, використовували добавку білково-мінеральну і добавку білково-мінеральну удосконалену в кількості до 7,0 % до маси борошна. Меланж збивали із цукровою пудрою $(1-2) \times 60$ с, в отриману суміш вводили інвертний сироп. Підготовлену рослинно-жирову суміш, ванільний цукор, сіль і натрій двовуглекислий збивали протягом $(1-2) \times 60$ с.

Паралельно проводили попередню гідратацію добавки в підготовленому молоці з температурою 18...20 °С у співвідношенні молоко:добавка 3:1 та подальшим витримуванням. Обидві суміші з'єднували і збивали протягом $(1-2) \times 60$ с. В приготовану емульсію додавали борошняну суміш із підготовлених борошна пшеничного і крохмалю картопляного. Замішували тісто впродовж $(4-5) \times 60$ с. Тісто мало гладку поверхню, без грудочок і слідів непромісу, колір від світло-жовтого до жовтого.

Формування здійснювали методом відсаджування. Випікання виробів проводили за температури 190...200 °С протягом $(8-9) \times 60$ с. Готовий виріб охолоджували до температури 20 °С.

В табл. 4.1 наведено результати досліджень основних нормативних фізико-хімічних показників якості досліджуваних зразків печива – намочуваність, вологість, лужність.

За вологістю та лужністю всі зразки відповідають вимогам ДСТУ. При вмісті 6...7 % ДБМ та 7% ДБМУ спостерігаються межові значення такого показника, як намочуваність, а при вмісті 8% добавок – вихід його за нормативні межі. Це важлива характеристика з боку сенсорного сприйняття здобного печива, яка характеризує пористість структури та здатність компонентів до гідратації. Низька намочуваність може бути індикатором втрати виробами розсипчастої структури.

Таблиця 4.1

Фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків здобного пісочно-відсадного печива

(n=5, p≤0,05)

Зразок	Показник		
	Масова частка вологи, %	Намочуваність, %	Лужність, градуси
Норматив	Не більше 15,50	Не менше 110	Не більше 2,00
Контроль	7,82	170	1,40
Печиво з додаванням ДБМ (% до маси борошна)			
1,0 % ДБМ	7,92	158	1,42
2,0 % ДБМ	8,05	149	1,47
3,0 % ДБМ	8,21	142	1,55
4,0 % ДБМ	8,32	132	1,58
5,0 % ДБМ	8,54	127	1,62
6,0 % ДБМ	8,76	116	1,69
7,0 % ДБМ	8,93	112	1,75
8,0 % ДБМ	9,02	106	1,82
Печиво з додаванням ДБМУ (% до маси борошна)			
1,0 % ДБМУ	8,12	162	1,45
2,0 % ДБМУ	8,32	154	1,49
3,0 % ДБМУ	8,54	149	1,54
4,0 % ДБМУ	8,78	139	1,57
5,0 % ДБМУ	8,96	130	1,63
6,0 % ДБМУ	9,04	119	1,68
7,0 % ДБМУ	9,22	111	1,72
8,0 % ДБМУ	9,35	101	1,78

Однак, використання рецептурних інгредієнтів із високою вологістю (молоко коров'яче питне) може призвести до ущільнення структури та значного збільшення міцності виробів. Проведені дослідження встановили, що використання ДБМ та ДБМУ у кількостях до 7% призводить до збільшення міцності готової продукції. Виходячи з традиційного сенсорного сприйняття саме розсипчастої текстури здобного печива, збільшення міцності є небажаним

ефектом. Встановлено, що використання ДБМ призводить до більш вираженого збільшення міцності виробів, порівняно з використанням ДБМУ.

Для зменшення міцності в рецептурі прийнято рішення про заміну частки борошна пшеничного на крохмаль картопляний у кількості 5, 10, 15 і 20% при використанні ДБМУ та 10, 15, 20 та 25% при використанні ДБМ. Збільшення вмісту жиру є небажаним з дієтологічної точки зору та кінцевої вартості готового продукту. Разом із цим проведене варіювання вмісту добавок в кількостях від 1% до 7% від маси борошна. Результати досліджень представлено на рис. 4.1 і 4.2.

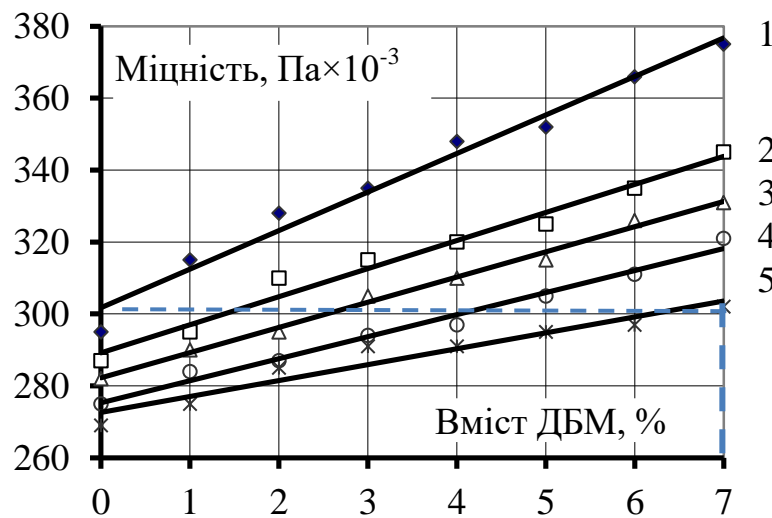


Рис. 4.1. Міцність здобного печива залежно від вмісту ДБМ і крохмалю:

1 – 0%; 2 – 10,0%; 3 – 15,0%; 4 – 20,0%; 5 – 25,0%

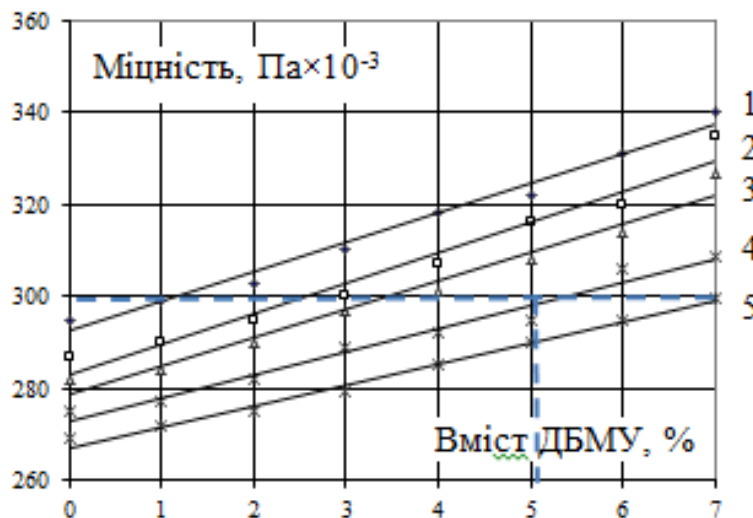


Рис. 4.2. Міцність здобного печива залежно від вмісту ДБМУ і крохмалю:

1 – 0%; 2 – 5,0%; 3 – 10,0%; 4 – 15,0%; 5 – 20,0%

Результати досліджень (рис. 4.1 і 4.2) показали, що додавання ДБМ і ДБМУ та крохмалю картопляного призводить до різновекторного ефекту. Зі збільшенням частки крохмалю до 25,0% та 20,0% відповідно міцність виробів зменшується. Зі збільшенням масової частки ДБМ і ДБМУ до 7,0% міцність виробів збільшується, що є небажаним ефектом. Ймовірно, збільшення м'якості зумовлено тим, що гідролізовані колагенові білки, переходячи до розчинного стану у водному середовищі, забезпечують підвищення адгезії між компонентами тіста. Органолептично встановлено, що сенсорно текстура здобного печива добре сприймається при міцності до 300 кПа. Більше того, саме такі значення міцності мають контрольні вироби, що виготовлені без використання добавок та крохмалю. За більшої міцності органолептично міцність готової продукції має негативні текстурні ознаки. Саме цей поріг визнано лімітуючим для міцності продукції.

На підставі проведених досліджень встановлено, що у виробів з ДБМ спостерігається більш виражене збільшення міцності готової продукції через більший вміст колагенових білків. Межовий поріг у 300 кПа мають вироби з вмістом до 7% добавки та 25% вмістом крохмалю. Вироби з ДБМУ в цьому сенсі вигідно відрізняються. За вмісту добавки на рівні 5,0% та крохмалю картопляного 15,0% міцність дослідних виробів максимально наближена до контрольного зразка, виготовленого за традиційною рецептурою та технологією.

Таким чином, на підставі одержаних даних можна констатувати, що з боку забезпечення високого ступеня стійкості емульсії (доведено у розділі 3), нормативних показників якості та властивості традиційним виробам міцності, раціональним є використання 5% ДБМУ по відношенню до маси борошна із заміною 15% на крохмаль картопляний та 7% ДБМ із заміною 25% борошна на крохмаль картопляний у технології здобного печива. У подальших дослідженнях використовували зазначені зразки продукції.

4.2 Дослідження показників безпеки здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних

На другому етапі досліджували показники безпеки розробленої продукції протягом зберігання. Зберігання проводили за температури 18 ± 3 °С, відносній вологості не більше 75,0%, протягом 90 діб у плівковому поліпропіленовому негерметичному пакуванні. Результати проведених досліджень представлені в роботі [270].

Проводили дослідження динаміки кислотного, йодного та пероксидного чисел з метою визначення характеру накопичення первинних продуктів окиснення ліпідів. Результати досліджень представлені на рис. 4.3–4.5.

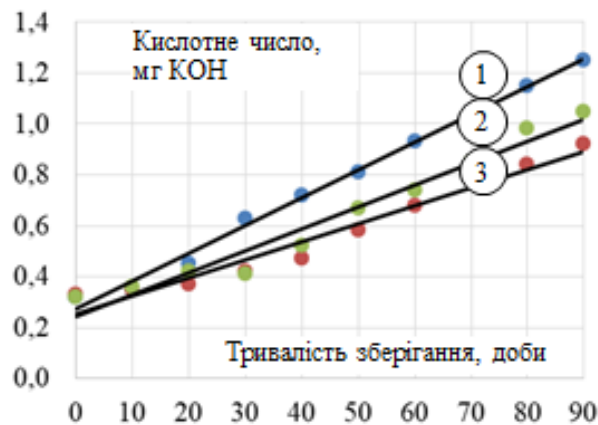


Рис. 4.3. Динаміка змін кислотного числа при зберіганні здобного печива: 1 – контроль; 2 – 5 % ДБМУ; 3 – 7 % ДБМ

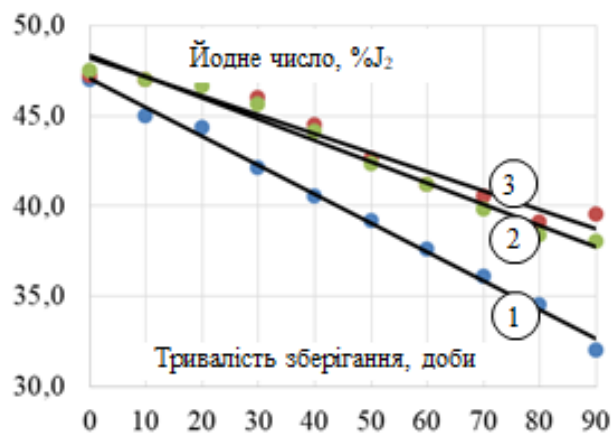


Рис. 4.4. Динаміка змін йодного числа при зберіганні здобного печива: 1 – контроль; 2 – 5 % ДБМУ; 3 – 7 % ДБМ

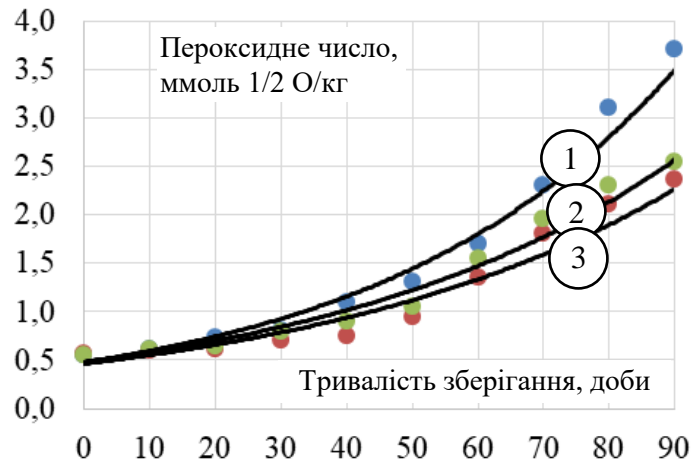


Рис. 4.5. Динаміка змін пероксидного числа при зберіганні здобного печива: 1 – контроль; 2 – 5 % ДБМУ; 3 – 7 % ДБМ

Одержані результати свідчать, що зразки здобного пісочно-відсадного печива із добавками характеризуються менш вираженою динамікою розвитку окисних процесів. Це пояснюється тим, що в складі добавок присутній цитрат кальцію, який має антиоксидантні властивості [186], здатний перешкоджати розвитку ланцюгових реакцій окиснення ліпідів та накопиченню пероксидів. Встановлено, що використання ДБМ в цьому аспекті є більш ефективним. Це пояснюється більшим вмістом цитрату кальцію, порівняно із удосконаленою формою добавки.

Мікробіологічні показники безпечності здобного печива регламентовані ДСТУ 3781:2014. Відповідно до даного ДСТУ визначенню підлягають наступні показники: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність бактерій групи кишкової палички (коліформи), наявність патогенної мікрофлори в тому числі бактерій роду *Salmonella*, вміст плісневих грибів та дріжджів.

Результати досліджень мікробіологічних показників безпечності досліджуваних зразків здобного пісочно-відсадного печива наведені у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Мікробіологічні показники якості здобного пісочно-відсадного печива

(n=5, p≤0,05)

Показник		Норма для здобного печива			
		нормативні значення	без добавки (контроль)	з ДБМ (7 % від маси борошна)	з ДБМУ (5 % від маси борошна)
КМАФАнМ* (КУО/г) до та після зберігання	0 діб	не більше 1×10^4	$5,7 \times 10^2$	$3,2 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$
	45 діб		$6,5 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$
	90 діб		$8,2 \times 10^2$	$3,4 \times 10^2$	$3,6 \times 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (колі-форми) в 0,1 г		Не допускається	Не виявлено**	Не виявлено**	Не виявлено**
Патогенні м/о в т.ч. бактерії роду Salmonella, в 25 г		Не допускається	Не виявлено**	Не виявлено**	Не виявлено**
Плісєневі гриби, КУО в 1 г		Не більше 100	15	<10	<10
Дріжджі, КУО в 1 г		Не більше 50	22	<10	<10

Примітка: * – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

** – не виявлено у свіжовиготовлених виробах та після зберігання 90 діб.

В результаті дослідження мікробіологічних показників якості встановлено, що добавки характеризуються вираженим бактеріостатичним та фунгістатичним характером. Динаміка показника КМАФАнМ, який є індикатором загального мікробіального забруднення продукту, доводить стримування розвитку мікроорганізмів в порівнянні із контрольним виробом. Також більш низький вміст мікроорганізмів у свіжовиготовлених виробах може бути зумовлений використанням сировини (добавок) з меншим бактеріологічним забрудненням в порівнянні із борошном. Добавки проходять достатньо тривалу термічну обробку, яка значно зменшує їх загальне мікробіальне забруднення.

За умови низької вологості продукту накопичення мікрофлори може відбуватися за рахунок її потрапляння переважно із зовнішнього середовища. Проте за умови, що всі зразки зберігалися в однакових умовах, зразки з добавками демонструють мікробіологічну стабільність.

Відсутність бактерій групи кишкової палички та патогенної мікрофлори свідчить про високий санітарний рівень сировини та дотримання санітарно-гігієнічних вимог при виробництві кінцевого продукту.

Характерним є низький вміст плісневих грибів та дріжджів, які за умови низької вологості продукту та стримування бактеріального псування, можуть стати основним фактором псування печива. У дослідних зразках спостерігається поодинокі колонії у кількості, що не перевищують 10 КУО на 1 г продукту.

Характерний бактеріостатичний та фунгістатичний ефект від використання ДБМ та ДБМУ викликаний консервуючою дією цитрату кальцію, який перешкоджає розвитку вегетативних форм мікроорганізмів. Відомо, що він має певну консервуючу дію, що дозволяє забезпечити більш високий рівень безпечності нової продукції.

Наступним важливим аспектом, враховуючи використання нового рецептурного інгредієнта, не регламентованого ДСТУ, є визначення токсикологічних показників безпечності (відповідно до ДСТУ 3781:2014), які наведені в табл. 4.3.

З даних табл. 4.3 видно, що за токсикологічними критеріями печиво з ДБМУ відповідає вимогам ДСТУ та його вживання є цілком безпечним.

Таким чином, зразки здобного печива, які виготовлені з використанням 5,0 % ДБМУ та 7% ДБМ характеризуються кращими показниками безпечності порівняно із виробами, що виготовлені за традиційною технологією. Це може бути певною конкурентною перевагою розробленої технології в порівнянні з існуючими на ринку аналогами.

Таблиця 4.3

Токсикологічні показники якості здобного пісочно-відсадного печива збагаченого добавками білково-мінеральними

Найменування показників	Здобне печиво			
	ГДК згідно ДСТУ 3781	контроль (без добавки)	з ДБМ (7% від маси борошна)	з ДБМУ (5% від маси борошна)
Токсичні елементи, мг/кг:				
Свинець	0,50	0,24±0,01	0,20±0,01	0,22±0,01
Кадмій	0,10	0,032±0,001	0,036±0,001	0,034±0,001
Миш'як	0,30	0,16±0,02	0,12±0,02	0,14±0,02
Ртуть	0,02	0,010±0,005	0,015±0,005	0,010±0,005

4.3 Дослідження органолептичних показників здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних

На наступному етапі досліджували органолептичні характеристики здобного пісочно-відсадного печива, виготовлено з використанням 5% ДБМУ та 7% ДБМ. Результати досліджень органолептичних показників якості здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію, наведені в табл. 4.4 і рис. 4.6 та представлені в роботі [271].

Таблиця 4.4

Органолептичні показники якості досліджуваних зразків здобного пісочно-відсадного печива

Найменування показника	Характеристика показника для здобного печива		
	без добавки (контроль)	з ДБМ (7 % від маси борошна)	з ДБМУ (5 % від маси борошна)
1	2	3	4
Форма	Правильна	Правильна	Правильна
Поверхня	Поверхня рівна без тріщин та ушкоджень. Здуття та вкраплення крихт	Поверхня рівна без тріщин та ушкоджень. Здуття та вкраплення	Поверхня рівна без тріщин та ушкоджень. Здуття та вкраплення крихт

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4
	відсутні	крихт відсутні	відсутні
Колір	Від світло-кремового до світло-коричневого		
Смак та запах	Властивий рецептурним компонентам. Без сторонніх запахів та присмаків		
Вигляд у розламі	Печиво рівномірно пропечене. Структура пориста. Поодинокі порожнини відсутні	Печиво рівномірно пропечене. Структура пориста. Спостерігаються поодинокі порожнини	Печиво рівномірно пропечене. Структура пориста. Поодинокі порожнини відсутні

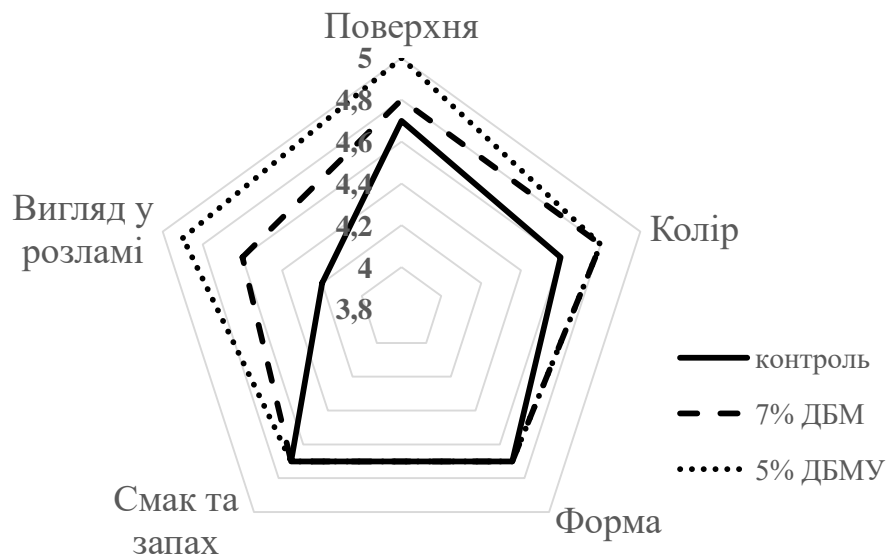


Рис. 4.6. Результати експертної органолептичної оцінки
здобного пісочно-відсадного печива

Встановлено, що найкращі органолептичні характеристики мають вироби, що містять 5,0 % ДБМУ. Основними перевагами даної продукції є досягання однорідної структури на розломі, формування більш рівної поверхні виробу та покращені кольорові характеристики. Рівномірність структури досягається за рахунок одержання більш стабільної емульсійної системи з ДБМУ при виготовленні здобного печива, що забезпечує рівномірний розподіл жирової фази.

Таким чином, вдається сформувати рівномірну пористу структуру без великих розбіжностей у розмірах порожнин. Переваги у формуванні кольору полягають у наявності в складі добавок значної частки термічно гідролізованих білків, які під час термообробки здатні до взаємодії з вуглеводами та, як наслідок – утворення забарвлених речовин. Колір стає більш насиченим та виразним, що позитивно відбивається на зовнішньому сприйнятті продукту без використання додаткових формуючих колір рецептурних інгредієнтів.

В результаті, на підставі комплексу даних прийнято остаточне рішення, що найбільш раціональним і доцільним є використання в технології здобного пісочно-відсадного печива ДБМУ у кількості 5% до маси борошна.

4.4 Дослідження хімічного складу здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних

Однією із основних характеристик поживної цінності харчового продукту, здобного печива зокрема, являється його харчова й енергетична цінність, яка визначається вмістом у продукті життєво необхідних сполук, есенціальних нутрієнтів і вітамінів. Відповідно до проведених досліджень хімічного складу добавки білково-мінеральної удосконаленої (табл. 2.4, розділ 2) можна дослідити підвищення у розроблених виробках мінеральних сполук, а саме сполук кальцію і магнію, вміст яких визначали в 100 г збагаченого здобного печива. Добові потреби основних харчових речовин та енергії обрані для жінок віком 30-39 років I групи фізичної активності [5].

Результати досліджень хімічного складу та енергетичної цінності здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого добавками білково-мінеральними, наведено в табл. 4.5.

Встановлено, що при внесенні у рецептуру здобного пісочно-відсадного печива 5% ДБМУ та 7% ДБМ, спостерігається підвищення вмісту білкових речовин – на 1,8% при використанні ДБМ і на 1,5% при використанні ДБМУ.

Таблиця 4.5

Хімічний склад та енергетична цінність 100 г здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого добавками білково-мінеральними

(n=5, p≤0,05)

Найменування показника	Добова потреба	Здобне печиво		
		без добавок (контроль)	з ДБМ (7% від маси борошна)	з ДБМУ (5% від маси борошна)
Поживні речовини, г				
Білки	59,0	6,71	8,48	7,29
Жири	60,0	21,44	21,70	21,50
Вуглеводи	280,0	59,65	57,92	58,56
Хондрітінсульфат	-	-	0,008	0,53
Мінеральні нутрієнти, мг				
Кальцій	1100,0	30,90	320,9	218,4
в т.ч. білокзв'язаний кальцій	-	2,00	184,0	127,0
Магній	500,0	10,79	22,7	17,7
Залізо	17,0	0,91	0,77	0,78
Калій	2000,0	94,86	86,67	82,99
Фосфор	1200,0	71,62	70,57	68,52
Вітаміни, мг				
В ₁	1,3	0,10	0,08	0,10
РР	16,0	0,70	0,60	0,62
А	1,0	0,12	0,12	0,12
Енергетична цінність, ккал	1900,0	458,34	446,47	448,50

Це пояснюється тим, що добавки являють собою частково гідролізовані колагенові тканини тваринного походження. Вміст жирів знаходиться майже на незмінному рівні. У порівнянні із контрольним зразком у виробках відмічено зменшення вуглеводів (на 1,1% і 1,7% відповідно).

Використання добавки удосконаленої форми дозволяє збагатити готову продукцію хондроїтинсульфатами, які є важливим фактором засвоєння кальцію організмом людини.

Стосовно змін нутрієнтного складу розроблених виробів, то спостерігається незначне зменшення таких сполук як залізо, калій, фосфор. Це можна пояснити тим, що в рецептурі частка борошна пшеничного вищого гатунку замінено на крохмаль картопляний та добавки білково-мінеральні (25% крохмалю і 7% ДБМ; 15% крохмалю і 5% ДБМУ), в яких означені сполуки або відсутні або містяться в незначних кількостях. Коливаних різниці у вітамінному складі виробів не спостерігається. Відмічено позитивне зниження енергетичної цінності розроблених виробів – на 2,7% при використанні ДБМ і 2,1% при використанні ДБМУ у порівнянні із контрольним зразком.

Так як, добавки білково-мінеральні в своєму складі містять сполуки кальцію у вигляді цитрату, який може ефективно підтримувати рівень кальцію в крові і органічні білково-зв'язані форми, що мають високу метаболічну активність і забезпечують депонування кальцію в тканинах [186, 269], то відповідно відзначається суттєве збагачення здобного печива засвоюваними сполуками кальцію і магнію. Збільшення кальцевмісних сполук при використанні ДБМ спостерігається в 10 раз і в 7 разів – при використанні ДБМУ, вмісту магнію – в 2,1 і 1,6 разів відповідно порівняно з контролем. Важливим є збільшення білокзв'язаного кальцію у 63,5 рази, що являється критерієм оцінки якості продукту дієтичного призначення.

В результаті встановлено, що вживання 100 г збагаченого здобного печива, дозволить забезпечити 20% добової потреби організму людини в засвоюваних сполуках кальцію.

Враховуючи те, що добавки білково-мінеральні мають високий вміст білків (більше 75%) сполучнотканинного походження та незбалансований амінокислотний склад на фоні значного їх гідролізу, важливим аспектом є дослідження амінокислотного складу білків печива здобного, розрахунок збалансованості амінокислотного складу та оцінка доступності цих білків для

протеолітичних ферментів шлунково-кишкового тракту. На початковому етапі досліджували амінокислотний склад білків печива, який наведено у табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Амінокислотний склад білків здобного пісочно-відсадного печива

Показники	Вміст амінокислот, мг/100 г		
	Здобне печиво		
	без добавок (контроль)	з ДБМ (7% від маси борошна)	з ДБМУ (5% від маси борошна)
Білок, %	6,71	8,48	7,29
Незамінні амінокислоти			
Валін	306	399	341
Ізолейцин	263	315	276
Лейцин	462	595	510
Лізин	189	291	243
Метіонин	110	129	114
Треонін	201	237	209
Триптофан	101	81	76
Фенілаланін	420	570	470
Сума незамінних амінокислот	2053	2617	2234
Замінні амінокислоти			
Глицин	228	298	252
Аланін	234	272	244
Аргінін	263	324	282
Аспарагінова кислота	302	387	330
Гістидин	136	182	155
Глутамінова кислота	2216	2715	2362
Пролін	744	953	816
Серін	342	436	373
Тирозин	175	225	192
Цистін	170	228	188
Сума замінних амінокислот	4809	6021	5194
Загальна сума амінокислот	6862	8638	7429

Важливо зазначити, що вміст незамінних амінокислот збільшується на фоні збільшення загального вмісту білка. Разом із тим, важливо відмітити, що спостерігається зменшення вмісту триптофану, якій повністю відсутній у складі ДБМУ та є однією з найбільш дефіцитних амінокислот. Проте найбільш важливим є показник збалансованості амінокислотного складу та його відповідність моделі «ідеального білка», який запропоновано ФАО/ВООЗ. Результати розрахунку амінокислотного скору білків здобного печива та оцінка їх балансу наведені у табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Розрахунок біологічної цінності білків здобного пісочно-відсадного печива

№ з/П	Найменування амінокислот	Амінокислотний склад «ідеального» білка за ФАО/ВООЗ, мг АК/1г білка	Амінокислотний склад білків					
			Здобне печиво					
			без добавок (контроль)		з ДБМ (7% від маси борошна)		з ДБМУ (5% від маси борошна)	
			мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %	мг/г білка	скор, %
1	Валін	50	45,7	91,3	47,1	94,2	46,8	93,6
2	Ізолейцин	40	39,2	98	37,2	93,0	37,8	94,5
3	Лейцин	70	68,8	98,3	70,2	100,3	69,9	99,9
4	Лізін	55	28,2	51,2	34,3	62,4	33,3	60,5
5	Метіонін + цистін	35	41,7	119,3	42,1	120,3	41,4	118,3
6	Треонін	40	30	75	27,9	69,8	28,7	71,8
7	Триптофан	10	15	150	9,5	95,0	9,8	98
8	Фенілаланін + тирозин	60	88,7	147,9	93,7	156,2	90,8	151,3
	КРАС	-	46,8		31,8		33,1	
	БЦ, %	-	53,2		68,2		66,9	

Результати розрахунків (табл. 4.7) говорять про наступне:

1. додавання 5% ДБМУ не призводить до загального кількісного збільшення вмісту незамінних амінокислот у перерахунку на грам білка;

2. найбільш дефіцитними амінокислотами в складі печива є лізин та треонін;

3. відзначається значне зниження триптофану, проте за амінокислотним скором триптофан не входить до складу лімітуючих амінокислот (скор не менше 95%);

4. на фоні загального зниження вмісту окремих амінокислот відзначається значне збільшення такого показника, як КРАС, який характеризує дисбаланс амінокислотного відносно лімітуючих амінокислот та характеризує ступінь утилізації білка організмом людини, а отже і його біологічну цінність в сенсі використання амінокислот на пластичні потреби людини. Видно, що значення КРАС знижуються при використанні 7% ДБМ на 15,0%, а при використанні 5% ДБМУ на 13,7%, що в свою чергу призводить до відповідного збільшення біологічної цінності білка, що в свою чергу позитивно характеризує зазначені якісні зміни амінокислотного складу розробленого продукту.

Важливим аспектом є оцінка ступеня доступності білків розробленого продукту в порівнянні із контролем до дії протеолітичних ферментів шлунково-кишкового тракту. Проведені відповідні дослідження глибини ферментативного гідролізу (перетравлюваності) *in vitro*. Результати досліджень наведені на рис. 4.7.

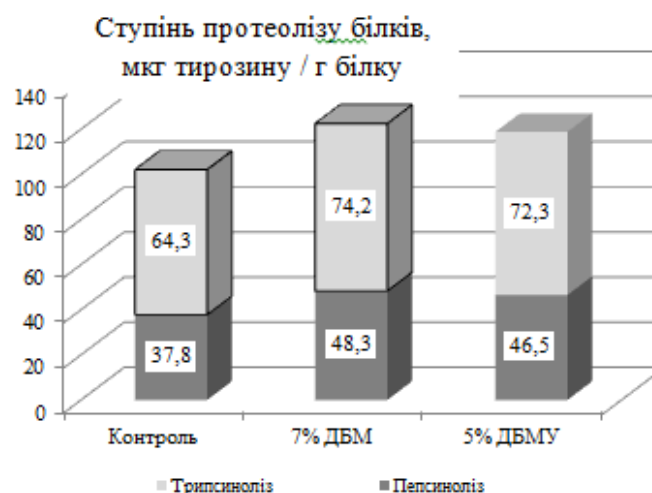


Рис. 4.7. Ступінь перетравлюваності білків *in vitro* здобного печива протеолітичними ферментами шлунково-кишкового тракту

На підставі отриманих даних можна констатувати, що використання 7% ДБМ та 5% ДБМУ призводить до збільшення загальної перетравлюваності білків відповідно на 20,0% та 16,4%, що на фоні покращення утилітарності білка призводить до значного збільшення його біологічної цінності. Це спостерігається як на етапі пепсинолізу, так і на етапі трипсинолізу. Наведене покращення перетравлюваності зумовлено двома обставинами:

- в процесі виготовлення добавок колагенвмісна сировина зазнає значного гідро-механічного впливу, який призводить до часткового термічного гідролізу колагенових білків та накопичення доступних для дії протеолітичних ферментів білкових речовин;

- кальцій у вигляді цитрату має здатність до часткової дисоціації та є відомим активатором ферменту трипсину, що, ймовірно, призводить до збільшення ферментативної активності трипсину та поглиблення деструкційних ферментативних перетворень білків.

Таким чином, в результаті проведених досліджень можна констатувати, що використання до 7% ДБМ і до 5% ДБМУ в складі здобного пісочно-відсадного печива позитивно відбивається на загальній харчовій та біологічній цінності продукту як в сенсі збагачення раціонів засвоюваними сполуками кальцію, так і в сенсі покращення ступеня перетравлюваності та утилітарності білкових речовин, що відповідає концепції продукту дієтичного та оздоровчого призначення.

4.5 Розробка рецептур здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних та удосконалення технологічної схеми його виробництва

В результаті проведених досліджень та на підставі виявлених раціональних співвідношень базових рецептурних інгредієнтів розроблено рецептури здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних. Вміст смако-ароматичних інгредієнтів та розпушувача

прийнятий у традиційних кількостях для даної категорії продукції. Розрахунок наведено на отримання 1 т готового продукту у натурі та у сухих речовинах. Рецептури розробленого здобного печива представлені у табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Рецептура здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавок білково-мінеральних

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг здобного печива, кг			
		з ДБМ (7% від маси борошна)		з ДБМУ (5% від маси борошна)	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	397,40	339,78	448,60	383,55
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	119,30	95,44	79,20	63,36
Добавка білково-мінеральна	93,90	38,00	35,68	-	-
Добавка білково-мінеральна удосконалена	93,80	-	-	27,80	26,08
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35	277,80	233,35
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	12,00	116,70	14,00	83,30	10,00
Меланж	27,00	41,70	11,26	41,70	11,26
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39	4,40	4,39
Сіль	96,50	4,10	3,96	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35	4,70	2,35
Разом	-	1209,60	937,94	1177,10	936,03
Вихід	91,04	1000,00	910,40	1000,00	910,40

За результатами дослідження органолептичних показників якості дослідних зразків печива (табл. 4.4) нами доведено, що внесення 7% ДБМ і 5%

ДБМУ від маси борошна, на органолептичних показниках якості готових виробів, відображення немає.

На основі розроблених основних рецептур здобного печива (табл. 4.8), нами запропоновано різновиди здобних видів печива з використанням додаткових смакових компонентів (табл. 4.9 і 4.10) з метою розширення асортименту продуктів дієтичного та оздоровчого призначення. Експериментальним шляхом доведено, що при введенні означених інгредієнтів, зміни структурно-механічних характеристик і фізико-хімічних показників якості напівфабрикатів і готової продукції не відмічаються.

Запропоновані рецептури є моделями, та можуть бути скореговані відповідно до інших пропозицій із формування асортиментного ряду здобного печива із відповідним дотриманням пропорцій. Згідно рецептур (табл. 4.9 і 4.10) внесення добавок здійснюється саме за рахунок борошна пшеничного.

Запропоновано технологічну схему виготовлення нових видів здобного пісочно-відсадного печива, яка відрізняється від існуючих тим, що на стадії отримання емульсії додатково вносяться гідратовані у молоці коров'ячому питному добавки білково-мінеральні. Дослідним шляхом (розділ 3) встановлено, що за температури 18...20 °С протягом (15...18)×60 с при використанні ДБМ та (21...24)×60 с при використанні ДБМУ, забезпечується достатній рівень гідратації добавок. Проведення означеної операції проводиться з метою кращої реалізації технологічних властивостей введених добавок та відсутності їх негативного сенсорного сприйняття у складі готового продукту (відчуття хрусту).

Таблиця 4.9

Розширений асортимент здобного пісочно-відсадного печива збагаченого добавкою білково-мінеральною

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг готової продукції, кг					
		Печиво з додаванням какао порошку і маку		Печиво з додаванням меленого імбиру і мускатного горіху		Печиво з додаванням волоського горіху смаженого тертого	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	349,50	298,82	371,50	317,63	355,10	303,61
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	119,30	95,44	119,30	95,44	119,30	95,44
Добавка білково-мінеральна	93,90	38,00	35,68	38,00	35,68	38,00	35,68
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23	180,50	180,23	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50	25,00	17,50	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35	277,80	233,35	277,80	233,35
Молоко коров'яче (вміст жиру 2,6 %)	12,00	116,70	14,00	116,70	14,00	116,70	14,00
Меланж	27,00	41,70	11,26	41,70	11,26	41,70	11,26
Какао порошок	95,00	35,60	33,82	-	-	-	-
Мак	95,50	12,30	11,75	-	-	-	-
Імбир мелений	100,00	-	-	17,20	17,20	-	-
Мускатний горіх	100,0	-	-	9,80	9,80	-	-
Горіх смажений тертий	97,50	-	-	-	-	42,70	41,63
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39	4,40	4,39	4,40	4,39
Сіль кухонна	96,50	4,10	3,96	4,10	3,96	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35	4,70	2,35	4,70	2,35
Разом	-	1209,60	942,55	1210,70	942,79	1210,00	943,40
Вихід	91,04	1000,00	910,40	1000,00	910,40	1000,00	910,40

Таблиця 4.10

**Розширений асортимент здобного пісочно-відсадного печива збагаченого добавкою білково-мінеральною
удосконаленою**

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини на 1000 кг готової продукції, кг					
		Печиво з додаванням какао порошку і маку		Печиво з додаванням меленого імбиру і мускатного горіху		Печиво з додаванням волоського горіху смаженого тертого	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	402,20	343,88	421,90	360,72	407,1	348,07
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	79,20	63,36	79,20	63,36	79,20	63,36
Добавка білково-мінеральна удосконалена	93,80	27,80	26,08	27,80	26,08	27,80	26,08
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23	180,50	180,23	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50	25,00	17,50	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35	277,80	233,35	277,80	233,35
Молоко коров'яче (вміст жиру 2,6 %)	12,00	83,30	10,00	83,30	10,00	83,30	10,00
Меланж	27,00	41,70	11,26	41,70	11,26	41,70	11,26
Какао порошок	95,00	35,60	33,82	-	-	-	-
Мак	95,50	12,30	11,75	-	-	-	-
Імбир мелений	100,00	-	-	17,20	17,20	-	-
Мускатний горіх	100,0	-	-	9,80	9,80	-	-
Горіх смажений тертий	97,50	-	-	-	-	42,70	41,63
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39	4,40	4,39	4,40	4,39
Сіль кухонна	96,50	4,10	3,96	4,10	3,96	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35	4,70	2,35	4,70	2,35
Разом	-	1178,60	941,93	1177,4	940,2	1178,3	942,18
Вихід	91,04	1000,00	910,40	1000,00	910,40	1000,00	910,40

Технологічна схема виробництва здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого білково-мінеральними добавками, представлена на рис. 4.8.

Варто зазначити, що реалізація наведеної технології не потребує використання додаткового чи унікального обладнання, істотних змін технологічного процесу, переоснащення та перепланування традиційних цехів по виготовленню здобної кондитерської продукції чи перекваліфікації персоналу. Зазначена технологія може бути реалізована як на малих підприємствах з малою потужністю, так і на крупних промислових підприємствах із автоматизованим виробничим процесом. Це є безумовним плюсом запропонованої технології, промислова адаптація якої не потребує додаткових капітальних витрат.

Апаратурно-технологічну схему виробництва здобного печива, збагаченого білково-мінеральними добавками, представлено на рис. 4.9.

Дана апаратурна схема передбачає використання традиційного обладнання та не вимагає суттєвої модернізації матеріального оснащення виробництва. У апаратурній схемі передбачено дозування рецептурних інгредієнтів (1), емульгатор для утворення емульсії (2), просіювання сипких рецептурних інгредієнтів (3). Замість тіста реалізується на тістомісильних машинах (4).

Формування виробів може виконуватися як на автоматичному обладнанні (7) так і вручну на підприємствах із малою потужністю. Випікання готових виробів відбувається за допомогою тунельної печі (8), проте може бути використане і обладнання періодичного циклу. Після печі вироби охолоджуються на транспортері (9) та направляються для пакування у гофрокороби. Вироби можуть бути упаковані із використанням пакувального обладнання та інших матеріалів, наприклад у полімерну плівку, фольговану плівку тощо.

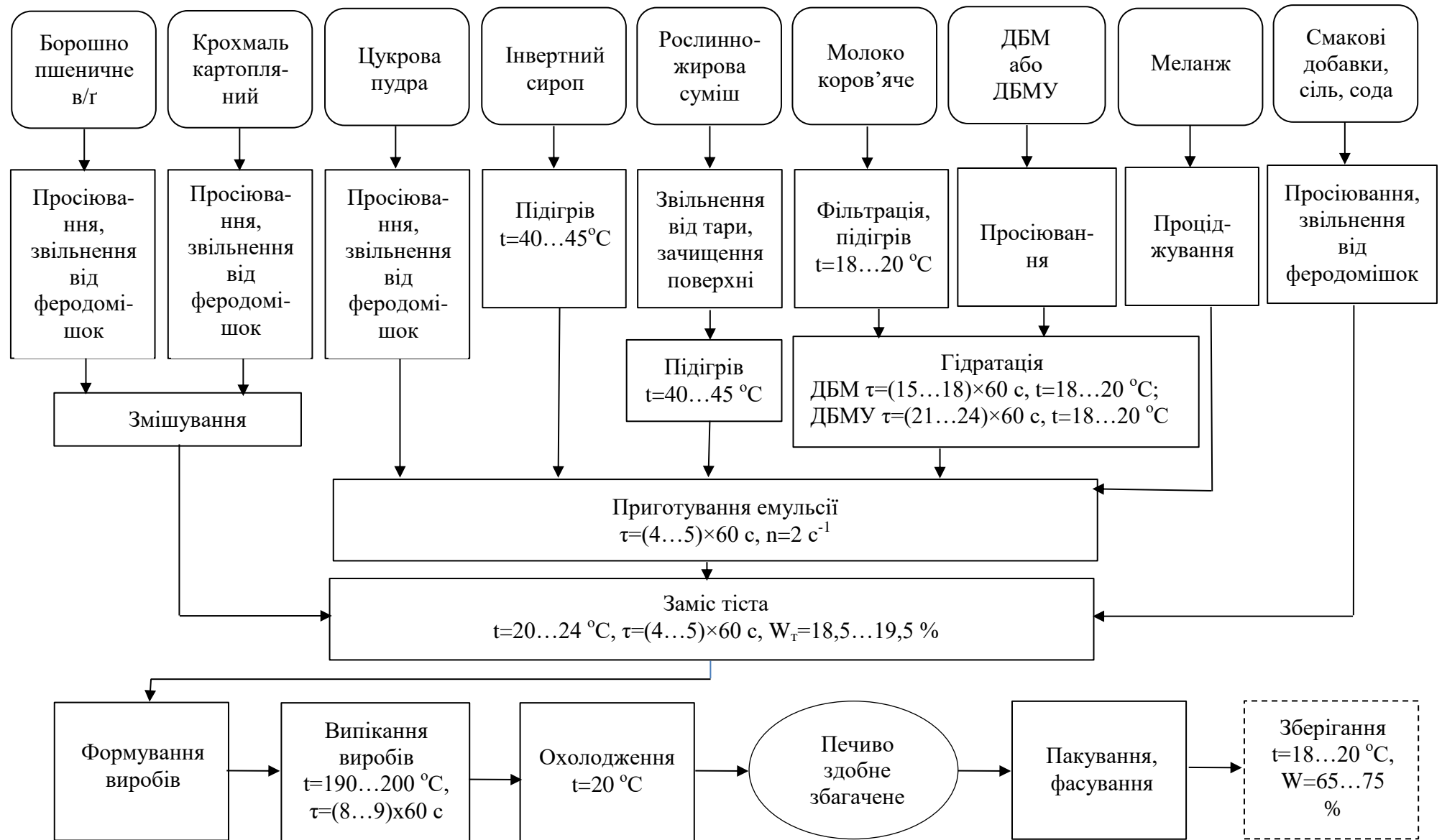


Рис. 4.8. Технологічна схема виробництва здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого сполуками кальцію

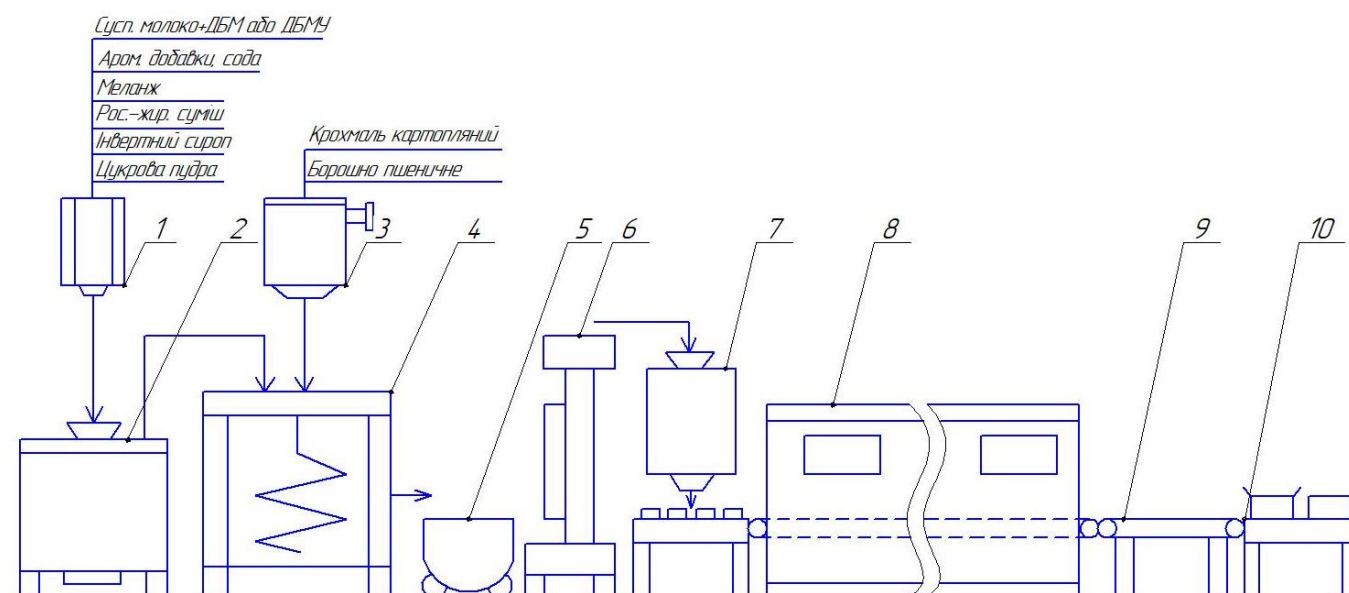


Рис. 4.9. Апаратурно-технологічна схема виробництва здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію: 1 – ємності для дозування сировини (6 шт.); 2 – емульсатор; 3 – дозатори борошна і крохмалю (2 шт.); 4 – тістомісильна машина; 5 – діжа; 6 – діжеперекидач; 7 – бункер відсадної машини; 8 – піч; 9 – охолоджуючий транспортер; 10 – виробничий стіл.

Висновки за розділом 4

1. Встановлено комплекс даних про вплив добавок білково-мінеральних на нормативні показники якості здобного печива, а саме вологість, лужність та намочуваність. З метою забезпечення відповідної міцності готової продукції доведено доцільність заміни 25 і 15% пшеничного борошна на крохмаль картопляний при використанні ДБМ і ДБМУ відповідно.

2. В результаті одержання комплексних даних про вплив добавок білково-мінеральних на властивості здобного печива та модельних систем (розділ 3), встановлено, що найбільш раціональним є використання 7% ДБМ та 5% ДБМУ

по відношенню до маси борошна при аналогічній заміні відповідно 25% та 15% борошна пшеничного на крохмаль картопляний.

3. Встановлено відповідність показників безпеки розробленої продукції нормативним вимогам протягом всього терміну зберігання. Доведено виражений консервуючий ефект добавок та стримуючий вплив на накопичення первинних продуктів окиснення ліпідів.

4. Доведено, що розроблена продукція характеризується покращеними органолептичними характеристиками. Основними перевагами даної продукції є досягання однорідної структури на розломі, формування більш рівної поверхні виробу та покращені кольорові характеристики.

5. Встановлено, що використання до 7% ДБМ та до 5% ДБМУ дозволяє покращити хімічний склад готової продукції. Таке використання добавок дозволяє збільшити вміст засвоюваних сполук кальцію відповідно до 320,9 та 218 мг на 100 г готової продукції. Встановлено покращення білкового складу готової продукції. На фоні незначного збільшення вмісту білку відповідно на 1,8% та 0,5% відбувається значне покращення амінокислотного складу білків готових виробів, яке обумовлює зменшення на 15,0% та 13,7% показника КРАС. Враховуючи збільшення загальної перетравлюваності білків нової продукції на 20,0% та 16,4%, доведено збільшення біологічної цінності нових видів печива.

6. На підставі проведених досліджень розроблено рецептури асортиментного ряду різних видів здобного пісочно-відсадного печива, технологічну і апаратурно-технологічну схеми виготовлення готової продукції.

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА

5.1 Оцінка економічної ефективності розробленої технології

Для визначення економічного ефекту організації виробництва здобного печива, збагаченого на засвоювані сполуки кальцію, шляхом використання добавок білково-мінеральних, розраховано витрати на виробництво та реалізацію продукції за розробленої технології, визначено прибуток і рентабельність нової продукції. Розрахунки здійснено у наступній послідовності.

1. Визначення витрат на сировину та матеріали для виробництва нової продукції. Вказані витрати розраховано, спираючись на обґрунтовані дані щодо витрат сировини на 1000 кг нової продукції та середні ціни на сировину, наведені у відкритих джерелах інформації [272]. Транспортно-заготівельні витрати та витрати на пакування узяті у відсотках до витрат на сировину за контрольним зразком (4,0%). Результати розрахунків наведено у табл. 5.1 і 5.2.

2. Визначення витрат на виробництво та реалізацію нової продукції. Вказані витрати розраховано за даними про витрати на сировину (табл. 5.1 і 5.2) та структуру витрат на підприємствах з виробництва кондитерських виробів тривалого зберігання [273]. Структура витрат та результати їх розрахунку за основними видами витрат на розроблену продукцію наведено у табл. 5.3.

3. Визначення ціни нової продукції. Для визначення ціни розробленої продукції використано дані щодо витрат на її виробництво та реалізацію (табл. 5.3). Рентабельність продукції прийнято на рівні 5,5%, що відповідає середньогалузевими значеннями рентабельності виробництва печива за останні роки (2015-2019 рр.) [274]. Результати розрахунку ціни нової продукції в асортименті наведено у табл. 5.4.

Таблиця 5.1

**Витрати на сировину та матеріали для виготовлення здобного печива з використанням
добавки білково-мінеральної**

Найменування сировини і матеріалів	Ціна, грн/кг	Витрати сировини, кг/1000 кг					Витрати, грн/1000 кг				
		Здобне печиво (контроль)	Здобне печиво (розробка)				Здобне печиво (контроль)	Здобне печиво (розробка)			
			з ДБМ	з додаванням какао порошку і маку	з додаванням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаванням волоського горіху смаженого тертого		з ДБМ	з додаванням какао порошку і маку	з додаванням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаванням волоського горіху смаженого тертого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Борошно пшеничне вищого гатунку	12,60	555,60	397,40	349,50	371,50	355,10	7000,56	5007,24	4403,70	4680,90	4474,26
Крохмаль картопляний вищого гатунку	24,00	–	119,30	119,30	119,30	119,30	-	2863,20	2863,20	2863,20	2863,20
Добавка білково-мінеральна	46,00	–	38,00	38,00	38,00	38,00	-	1748,00	1748,00	1748,00	1748,00
Цукрова пудра	40,00	180,50	180,50	180,50	180,50	180,50	7220,00	7220,00	7220,00	7220,00	7220,00
Інвертний сироп	160,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	4000,00	4000,00	4000,00	4000,00	4000,00
Суміш рослинно-молочна (спред) (жиру 72,5 %)	85,00	277,80	277,80	277,80	277,80	277,80	23613,00	23613,00	23613,00	23613,00	23613,00
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	14,00	83,30	116,70	116,70	116,70	116,70	1166,20	1633,80	1633,80	1633,80	1633,80
Меланж	120,00	41,70	41,7	41,70	41,7	41,7	5004,00	5004,00	5004,00	5004,00	5004,00
Какао порошок	120,00	–	–	35,60	-	-	-	-	4272,00	-	-
Мак	143,00	–	–	12,30	-	-	-	-	1758,90	-	-
Імбир мелений	140,00	–	–	–	17,20	-	-	-	-	2408,00	-
Мускатний горіх	240,00	–	–	–	9,80	-	-	-	-	2352,00	-
Горіх смажений тертий	250,00	–	–	–	–	42,70	-	-	-	-	10675,00

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ванільний цукор	90,00	4,40	–	–	–	-	396,00	-	-	-	-
Ванільна пудра	80,00	–	4,40	4,40	4,40	4,40	0,00	352,00	352,00	352,00	352,00
Сіль	6,23	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	25,54	25,54	25,54	25,54	25,54
Натрій двовуглекислий	24,40	4,70	4,70	4,70	4,70	4,70	114,68	114,68	114,68	114,68	114,68
Разом	–	–	–	–	–	–	48539,98	51581,46	57008,82	56015,12	61723,48
Транспортно-заготівельні витрати	–	–	–	–	–	–	1941,60	1941,6	1941,6	1941,6	1941,6
Витрати на пакування	–	–	–	–	–	–	484,14	484,14	484,14	484,14	484,14
Усього	–	–	–	–	–	–	50965,72	54007,20	59434,56	58440,86	64149,22

Таблиця 5.2

**Витрати на сировину та матеріали для виготовлення здобного печива з використанням
добавки білково-мінеральної удосконаленої**

Найменування сировини і матеріалів	Ціна, грн/кг	Витрати сировини, кг/1000 кг					Витрати, грн/1000 кг				
		Здобне печиво (контроль)	Здобне печиво (розробка)				Здобне печиво (контроль)	Здобне печиво (розробка)			
			з ДБМУ	з додаванням какао порошку і маку	з додаванням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаванням волоського горіху смаженого тертого		з ДБМУ	з додаванням какао порошку і маку	з додаванням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаванням волоського горіху смаженого тертого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Борошно пшеничне вищого гатунку	12,60	555,60	448,6	402,2	421,9	407,1	7000,56	5652,36	5067,72	5315,94	5129,46
Крохмаль картопляний вищого гатунку	24,00	–	79,2	79,2	79,2	79,2	–	1900,80	1900,80	1900,80	1900,80

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Добавка білково-мінеральна удосконалена	50,00	–	27,8	27,8	27,8	27,8	–	1390,00	1390,00	1390,00	1390,00
Цукрова пудра	40,00	180,50	180,5	180,5	180,5	180,5	7220,00	7220,00	7220,00	7220,00	7220,00
Інвертний сироп	160,00	25,00	25,0	25,0	25,0	25,0	4000,00	4000,00	4000,00	4000,00	4000,00
Суміш рослинно-молочна (спред) (жиру 72,5 %)	85,00	277,80	277,8	277,8	277,8	277,8	23613,00	23613,00	23613,00	23613,00	23613,00
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	14,00	83,30	83,3	83,3	83,3	83,3	1166,20	1166,20	1166,20	1166,20	1166,20
Меланж	120,00	41,70	41,7	41,7	41,7	41,7	5004,00	5004,00	5004,00	5004,00	5004,00
Какао порошок	120,00	–	–	35,6	0,00	0,00	–	–	4272,00	–	–
Мак	143,00	–	–	12,3	0,00	0,00	–	–	1758,90	–	–
Імбир мелений	140,00	–	–	–	17,20	0,00	–	–	–	2408,00	–
Мускатний горіх	240,00	–	–	–	9,80	0,00	–	–	–	2352,00	–
Горіх смажений тертий	250,00	–	–	–	–	42,70	–	–	–	–	10675,00
Ванільний цукор	90,00	4,40	–	–	–	0,00	396,00	–	–	–	–
Ванільна пудра	80,00	–	4,4	4,4	4,4	4,4	–	352,00	352,00	352,00	352,00
Сіль	6,23	4,10	4,1	4,1	4,1	4,1	25,56	25,56	25,56	25,56	25,56
Натрій двовуглекислий	24,40	4,70	4,7	4,7	4,7	4,7	114,68	114,68	114,68	114,68	114,68
Разом	–	–	–	–	–	–	48539,98	50438,60	55884,86	54862,18	60590,70
Транспортно-заготівельні витрати	–	–	–	–	–	–	1941,60	1941,60	1941,60	1941,60	1941,60
Витрати на пакування	–	–	–	–	–	–	484,14	484,14	484,14	484,14	484,14
Усього	–	–	–	–	–	–	50965,72	52864,34	58310,6	57287,92	63016,44

Таблиця 5.3

Витрати на виробництво й реалізацію розробленої продукції

Показник	Пито- ма вага, %	Витрати, грн./1000 кг								
		Здобне печиво (контроль)	Здобне печиво з використанням ДБМ				Здобне печиво з використанням ДБМУ			
			з ДБМ	з додаван- ням какао порошку і маку	з додаван- ням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаван- ням волоського горіху смаженого тертого	з ДБМУ	з додаван- ням какао порошку і маку	з додаван- ням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаван- ням волоського горіху смаженого тертого
Сировина і матеріали	84,6	50965,72	54007,20	59434,56	58440,86	64149,22	52864,34	58310,6	57287,92	63016,44
Інші витрати, усього	15,4	9253,80	9253,80	9253,80	9253,80	9253,80	9253,80	9253,80	9253,80	9253,80
у тому числі: амортизація	4,7	2824,21	2824,21	2824,21	2824,21	2824,21	2824,21	2824,21	2824,21	2824,21
витрати на оплату праці	7,9	4747,08	4747,08	4747,08	4747,08	4747,08	4747,08	4747,08	4747,08	4747,08
відрахування на соціальні заходи	2,4	1442,15	1442,15	1442,15	1442,15	1442,15	1442,15	1442,15	1442,15	1442,15
інші витрати	0,4	240,36	240,36	240,36	240,36	240,36	240,36	240,36	240,36	240,36
Разом	100,0	60219,52	63261,00	68688,36	67694,66	73403,02	62118,14	67564,4	66541,72	72270,24

Таблиця 5.4

Ціна нової продукції

Показник	Здобне печиво (контроль)	Здобне печиво з використанням ДБМ				Здобне печиво з використанням ДБМУ			
		з ДБМ	з додаван-ням какао порошку і маку	з додаван-ням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаван-ням волоського горіху смаженого тертого	з ДБМУ	з додаван-ням какао порошку і маку	з додаван-ням меленого імбиру і мускатного горіху	з додаван-ням волоського горіху смаженого тертого
Собівартість, грн/1000 кг	60219,52	63261,00	68688,36	67694,66	73403,02	62118,14	67564,4	66541,72	72270,24
Прибуток, грн/1000 кг	3312,07	3479,36	3777,86	3723,21	4037,17	3416,50	3716,04	3659,79	3974,86
Відпускна ціна (без ПДВ), грн/1000 кг	63531,59	66740,36	72466,22	71417,87	77440,19	65534,64	71280,44	70201,51	76245,1
ПДВ, грн/1000 кг	12706,32	13348,07	14493,24	14283,57	15488,04	13106,93	14256,09	14040,3	15249,02
Ціна, грн/1000 кг	76237,91	80088,43	86959,46	85701,44	92928,22	78641,57	85536,53	84241,82	91494,12
Ціна, грн/кг	76,24	80,09	86,96	85,70	92,93	78,64	85,54	84,24	91,49

За проведеними розрахунками ціна 1 кг нової продукції становитиме: здобного печива з використанням добавки білково-мінеральної 80,09...92,93 грн. в асортименті і здобного печива з використанням добавки білково-мінеральної удосконаленої 78,64...91,49 грн. в асортименті. Прибуток, що одержить виробник нової продукції складе 3,4...4,0 тис. грн на 1000 кг готових виробів. За результатами моніторингу цін виробників печива встановлено, що ціна на продукти-аналоги коливається в межах 78,30...93,50 грн/ кг. Це дозволяє зробити висновок, що нова продукція конкурентоспроможна за ціною порівняно з продуктами-аналогами (рис.5.1).

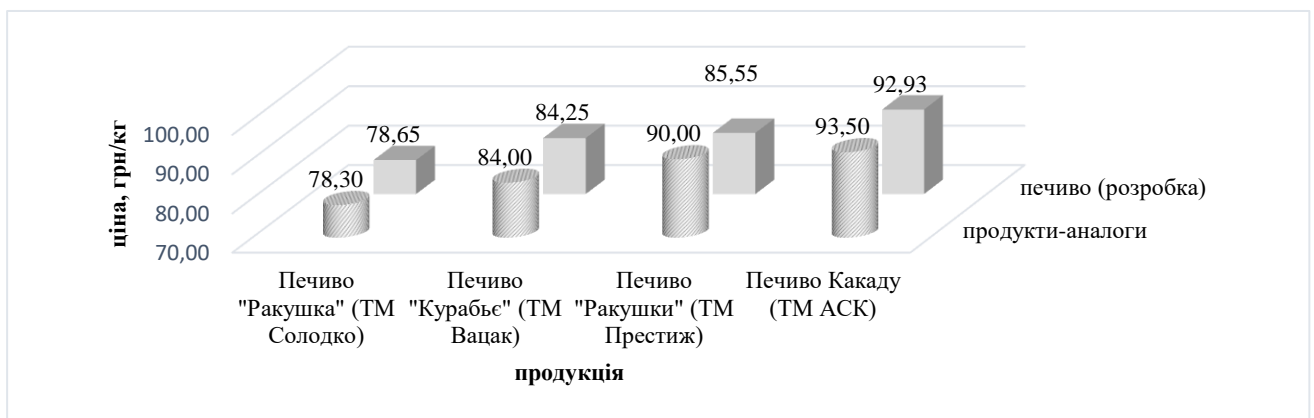


Рис. 5.1. Ціна на продукти-аналоги на ринку складено самостійно за даними [275–278]

4. Визначення додаткового прибутку від виробництва й реалізації нової продукції. Для розрахунку вказаного показника використано інформацію щодо ринкових цін на продукти-аналоги. Прибуток від виробництва нової продукції визначено як різниця між ринковими ціною на продукти-аналоги та витратами на її виробництво та реалізацію, рентабельність – на основі співвідношення прибутку та витрат на виробництво й реалізацію цієї продукції.

Інформація та результати розрахунків економічного ефекту розробки здобного печива з використанням добавок білково-мінеральних наведено у табл. 5.5 і табл. 5.6.

Таблиця 5.5

Економічний ефект виробництва та реалізації здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавки білково-мінеральної

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	2	3	4
Ціна, грн/кг	84,00	90,00	91,80
Ціна (без ПДВ), грн/кг	70,00	75,00	76,50
Собівартість за видами продукції, грн/кг:			
здобне печиво з ДБМ	63,26	63,26	63,26
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	68,69	68,69	68,69
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	67,69	67,69	67,69
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	73,40	73,40	73,40
Прибуток (потенційний) за видами продукції, грн/кг:			
здобне печиво з ДБМ	6,74	11,74	13,24
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	1,31	6,31	7,81
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	2,31	7,31	8,81
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	–	1,6	3,1
Прибуток (розрахунковий) за видами продукції, грн/кг:			
здобне печиво з ДБМ	3,48	3,48	3,48
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	3,78	3,78	3,78
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	3,72	3,72	3,72
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	4,00	4,00	4,00
Приріст прибутку за видами продукції, тис.грн/1000 кг:			
здобне печиво з ДБМ	3,26	8,26	9,76
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	–	2,53	4,03
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	–	3,59	5,09
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	–	–	–
Рентабельність (потенційна) за видами продукції, %:			
здобне печиво з ДБМ	10,65	18,56	20,93

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	1,91	9,19	11,37
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	3,41	10,80	13,02
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	–	2,18	4,22
Рентабельність (розрахункова) за видами продукції, %:			
здобне печиво з ДБМ	5,5	5,5	5,5
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	5,5	5,5	5,5
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	5,5	5,5	5,5
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	5,5	5,5	5,5
Приріст рентабельності за видами продукції, %:			
здобне печиво з ДБМ	5,15	13,06	15,43
печиво з ДБМ, какао порошку і маку	–	3,69	5,87
печиво з ДБМ, меленого імбиру і мускатного горіху	–	5,30	7,52
печиво з ДБМ і волоського горіху смаженого тертого	–	–	–

Таблиця 5.6

Економічний ефект виробництва та реалізації здобного пісочно-відсадного печива з використанням добавки білково-мінеральної удосконаленої

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	2	3	4
Ціна, грн/кг	84,00	90,00	91,80
Ціна (без ПДВ), грн/кг	70,00	75,00	76,50
Собівартість за видами продукції, грн/кг:			
здобне печиво з ДБМУ	62,11	62,11	62,11
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	67,56	67,56	67,56
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	66,54	66,54	66,54
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	72,27	72,27	72,27

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4
Прибуток (потенційний) за видами продукції, грн/кг:			
здобне печиво з ДБМУ	7,89	12,89	14,39
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	2,44	7,44	8,94
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	3,46	8,46	9,96
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	–	2,73	4,23
Прибуток (розрахунковий) за видами продукції, грн/кг:			
здобне печиво з ДБМУ	3,42	3,42	3,42
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	3,72	3,72	3,72
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	3,66	3,66	3,66
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	3,97	3,97	3,97
Приріст прибутку за видами продукції, тис.грн/1000 кг:			
здобне печиво з ДБМУ	4,5	9,5	11,0
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	–	3,7	5,2
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	–	4,8	6,3
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	–	–	0,3
Рентабельність (потенційна) за видами продукції, %:			
здобне печиво з ДБМУ	12,7	20,7	23,2
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	3,6	11,0	13,2
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	5,2	12,7	15,0
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	–	3,8	5,9
Рентабельність (розрахункова) за видами продукції, %:			
здобне печиво з ДБМУ	5,5	5,5	5,5
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	5,5	5,5	5,5
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	5,5	5,5	5,5
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	5,5	5,5	5,5

Продовження табл. 5.6

1	2	3	4
Приріст рентабельності за видами продукції, %:			
здобне печиво з ДБМУ	7,2	15,2	17,7
печиво з ДБМУ, какао порошку і маку	–	5,5	7,7
печиво з ДБМУ, меленого імбиру і мускатного горіху	–	7,2	9,5
печиво з ДБМУ і волоського горіху смаженого тертого	–	–	0,4

У результаті проведених розрахунків (табл. 5.5 і табл. 5.6) встановлено, що у разі реалізації нової продукції за цінами продуктів-аналогів приріст прибутку становитиме за печивом: з ДБМ – 3,26...9,76 тис.грн./1000 кг; з ДБМ, какао порошком і маком – 2,53...4,03 тис.грн./1000 кг; з ДБМ, меленим імбирем і мускатним горіхом – 3,59...5,09 тис.грн./1000 кг; з ДБМ і волоським горіхом смаженим тертим – приріст відсутній (це пояснюється витратами на собівартість додаткової сировини); з ДБМУ – 4,5...11,0 тис. грн/1000 кг; з ДБМУ, какао порошком і маком – 3,7...5,2 тис. грн/1000 кг; з ДБМУ, меленим імбирем і мускатним горіхом – 4,8...6,3 тис грн/1000 кг; з ДБМУ і волоським горіхом смаженим тертим – 0,3 тис грн/1000 кг. Збільшення рентабельності нової продукції визначено за печивом: з ДБМ – 5,15...15,43%; з ДБМ, какао порошком і маком – 3,69...5,87%; з ДБМ, меленим імбирем і мускатним горіхом – 5,30...7,52%; з ДБМ і волоським горіхом смаженим тертим – приріст відсутній із-за вищенаведеної причини; з ДБМУ – 7,2...17,7 %; з ДБМУ, какао порошком і маком – 5,5...7,7%; з ДБМУ, меленим імбирем і мускатним горіхом – 7,2...9,5%; з ДБМУ і волоським горіхом смаженим тертим – 0,4%.

Порівняння показників рентабельності виробництва та реалізації нової продукції із середньогалузевими значеннями рентабельності виробництва печива (0,7...5,5%) свідчить про економічну доцільність впровадження розроблених технологій у практику діяльності кондитерських виробництв. Показники рентабельності виробництва та реалізації печива за розробленої

технології більші, ніж у середньогалузеві показники: з ДБМ – 10,65...20,93%; з ДБМ, какао порошком і маком – 1,91...11,37%; з ДБМ, меленим імбирем і мускатним горіхом – 3,41...13,02%; з ДБМУ – 12,7...23,2%; з ДБМУ, какао порошком і маком – 11,0...13,2%; з ДБМУ, меленим імбирем і мускатним горіхом – 5,2...15,0%; з ДБМУ і волоським горіхом смаженим тертим – 3,8...5,9% проти 0,7...5,5% – у середньому на підприємствах з виробництва борошняних кондитерських виробів, зокрема печива [274] (рис. 5.2).

Відзначимо перспективність виробництва й реалізації розробленої продукції. Нові властивості, яких набуває здобне печиво у результаті уведення до його складу добавок білково-мінеральних, підвищує його цінність для споживача як продукції дієтичного призначення, що створює значні перспективи її реалізації. На підтвердження цього положення відзначимо активне зростання ринку дієтичних харчових продуктів.

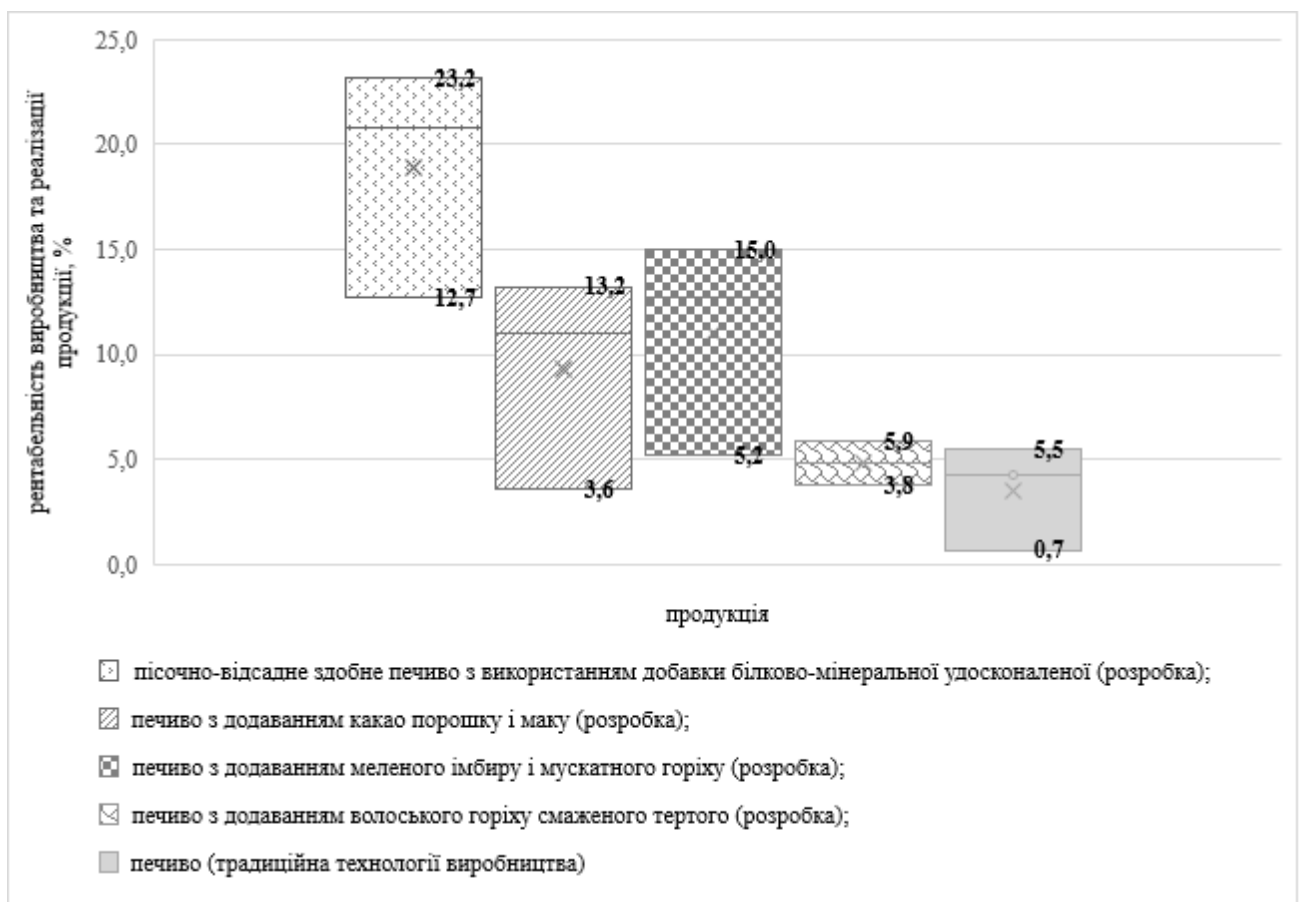


Рис. 5.2. Порівняння показників рентабельності виробництва та реалізації нової продукції із середньогалузевими значеннями [272]

За даними звіту Allied Market Research "Functional Food Market by Ingredient, Product, and Application: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2027» світовий ринок функціональних продуктів харчування у 2019 р. становив 177,8 млрд дол США та має тенденції до зростання. За оцінками його розмір до 2027 р. збільшиться у 1,5 рази та складатиме 267,9 млрд дол США; зростання ринку функціональних продуктів харчування у період 2021-2027 прогнозується на рівні 6,7% на рік [279]. Хоча український ринок дієтичних харчових продуктів за темпами розвитку поступається світовому, питома вага споживачів, які піклуються про здоров'я та дотримуються здорового способу життя зростає. За даними компанії Nielsen у 2021 році питома вага українців, орієнтованих на турботу про здоров'я, становила 30,0% що більше ніж у попередні роки, коли цей самий показник складав 17,0% (2017 р.) та 11% (2014 р.) [280]. Збільшення частки українських споживачів, які піклуються про здоров'я свідчить про перспективність наукових досліджень у напрямку розроблення продуктів харчування дієтичного спрямування загалом та впровадження у виробництво розробленої харчової продукції збагаченої кальцієм у тому числі.

5.2 Комплексна оцінка якості розробленого здобного пісочно-відсадного печива

Для об'єктивного оцінювання показників якості нового виду здобного пісочно-відсадного печива важливим є надання його комплексної оцінки за допомогою методів кваліметрії [281]. Означені методи дають змогу комплексно оцінити споживні характеристики продукції, включаючи органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники якості, біологічну та харчову цінності.

На рис. 5.3 представлено «дерево властивостей» збагаченого здобного пісочно-відсадного печива, за допомогою якого проведено групування показників якості. Даний метод дозволяє провести систематизування

розрахунків й з більшою точністю визначити коефіцієнти вагомості кожного показника якості [32].

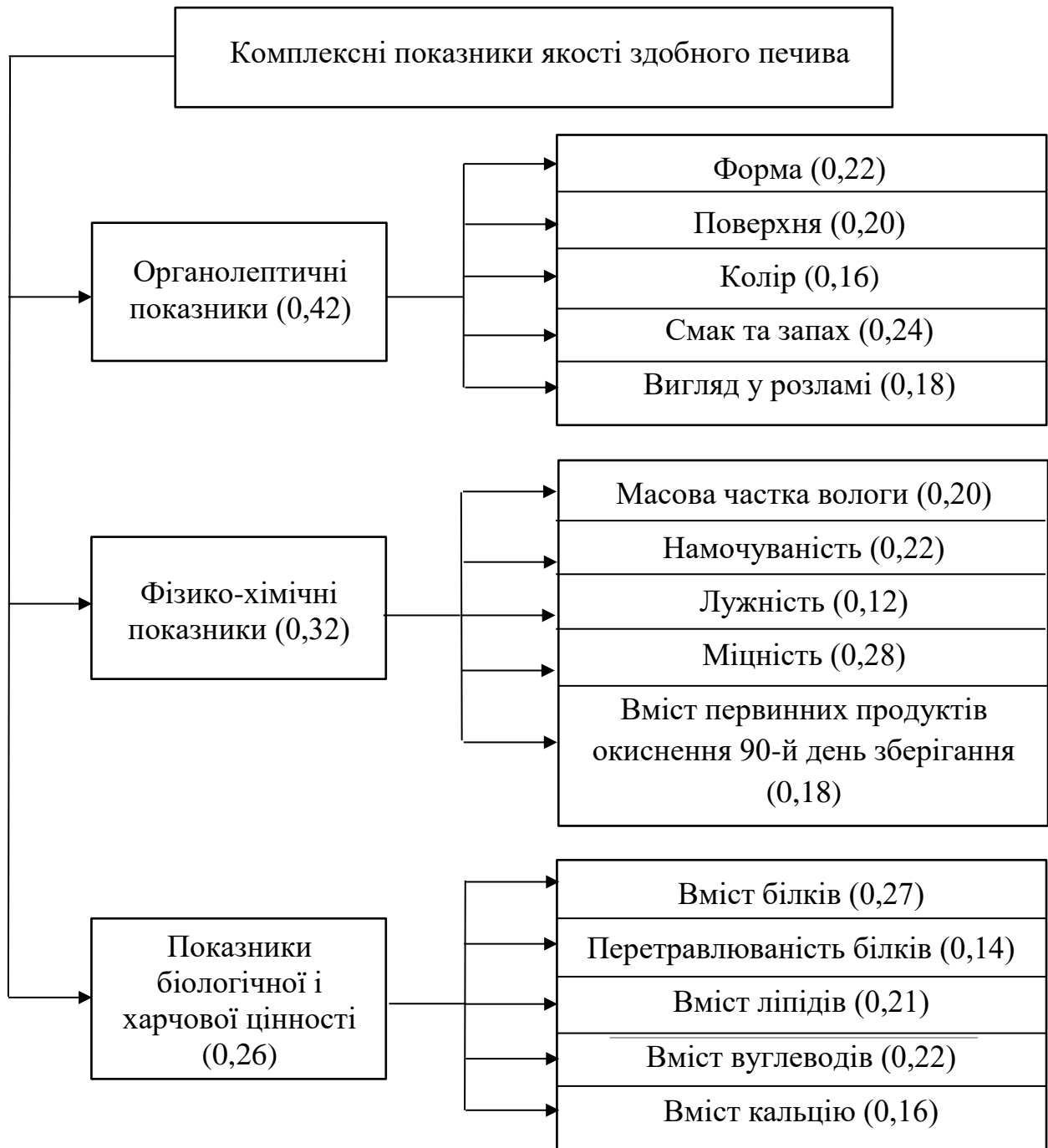


Рис. 5.3. Структура комплексного показника якості розробленого здобного пісочно-відсадного печива

В групі органолептичних показників якості (група А) розробленого здобного пісочно-відсадного печива показники представлені відповідно вимог ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови, які характеризують форму,

поверхню, колір, смак та запах і вигляд у розламі. У розрахунках використовували результати органолептичної оцінки, які отримані при дегустації продукції.

В групі фізико-хімічних показників якості (група В) печива нами виділені: масова частка вологи, намоочуваність, лужність, міцність та вміст первинних продуктів окиснення на 90-й день зберігання.

З показників групи біологічної і харчової цінності (група С) здобного пісочно-відсадного печива основним є врахування вміст білків, їх перетравлюваність, вміст ліпідів, вуглеводів і кальцію.

Означені показники якості є характерними для розробленого здобного пісочно-відсадного печива, вони обумовлюють структурування заданих систем та є притаманними для даної групи виробів. Вони здійснюють вплив на споживні характеристики готової продукції, які направлені на забезпечення як якості продукту в цілому, так і на збереження його відповідних споживних характеристик на протязі нормативного терміну зберігання.

Встановлення міжгрупових та внутрішньо групових коефіцієнтів вагомості (рис. 5.3) проводили відповідно методу експертних оцінок при промисловій апробації результатів роботи. Для проведення дегустації розроблених зразків здобного печива було залучено 7 експертів, які проводили оцінювання відповідних характеристик готової продукції.

Розрахунок коефіцієнтів вагомості (m_i) був зроблений по кожній групі окремо, та між групами в цілому. Розрахунок проводили на підставі бальної оцінки кожного показника за формулами 2.13 і 2.14 розділу 2.

Результати визначення коефіцієнтів вагомості для кожного показника та групи показників на підставі експертних рішень наведені на рис. 5.3.

У сукупності коефіцієнти вагомості для кожної групи дорівнюють одиниці, відповідно вимог. З метою проведення розрахунків на початковому етапі визначено абсолютні значення всіх показників якості незалежно від одиниць розмірності, які отримані дослідним шляхом. Результати розрахунків представлені у табл. 5.7.

Таблиця 5.7

**Абсолютні значення показників якості споживних властивостей здобного
пісочно-відсадного печива**

Найменування показників якості	Абсолютні значення показників якості здобного печива		
	контроль (без добавки)	з ДБМ	з ДБМУ
Органолептичні показники (в балах) (група А)			
Форма	4,70	4,70	4,70
Поверхня	4,70	4,80	5,0
Колір	4,60	4,80	4,80
Смак та запах	4,70	4,70	4,70
Вигляд у розламі	4,20	4,60	4,90
Фізико-хімічні показники (група В)			
Масова частка вологи, %	7,82	8,54	8,96
Намочуваність, %	170,00	127,00	130,00
Лужність, град	1,40	1,62	1,63
Міцність, Па×10 ³	297,00	305,00	295,00
Вміст первинних продуктів окиснення 90-й день зберігання, ммоль 1/2 О/кг	3,70	2,45	2,55
Показники біологічної і харчової цінності (група С)			
Вміст білків*	6,71	8,48	7,29
Перетравлюваність білків, мкг тирозину / г білку	102,1	122,50	118,80
Вміст ліпідів*	21,44	21,70	21,50
Вміст вуглеводів*	59,65	57,92	58,56
Вміст кальцію*	0,0309	0,3209	0,2184

Примітка: * - г на 100 г продукту.

Для зручності проведення наступних розрахунків в табл. 5.8 зведено результати визначення мінімальних гранично допустимих (бракувальних) значень показників якості здобного печива ($P_{iбр}$) та еталонні значення ($P_{iет}$) із зведенням їх до єдиної безрозмірної системи.

Таблиця 5.8

Значення еталонних показників та бракувань якості здобного пісочно-відсадного печива

Найменування показників якості	Здобне печиво	
	Бракування	Еталонне
Органолептичні показники (в балах) (група А)		
Форма	2	5
Поверхня	2	5
Колір	2	5
Смак та запах	2	5
Вигляд у розламі	2	5
Фізико-хімічні показники (група В)		
Масова частка вологи, %	6,00	10,00
Намочуваність, %	110,00	180,00
Лужність, град	2,00	1,00
Міцність, Па×10 ³	400,00	200,00
Вміст первинних продуктів окиснення 90-й день зберігання, моль 1/2 O/кг	5,00	0,00
Показники біологічної і харчової цінності (група С)		
Вміст білків*	5,00	10,00
Перетравлюваність білків, мкг тирозину / г білку	0,00	200,00
Вміст ліпідів*	30,00	20,00
Вміст вуглеводів*	70,00	50,00
Вміст кальцію*	0,00	0,30

Примітка: * - г на 100 г продукту.

З урахуванням бракувальних ($P_{бр}$) та еталонних ($P_{ет}$) меж показників якості були розраховані відносні значення (q) всіх характеристик за формулою 2.12 розділу 2. Результати розрахунків визначення відносних значень показників якості та комплексна оцінка розробленого здобного печива наведені в табл. 5.9.

Таблиця 5.9

Відносні значення показників якості здобного пісочно-відсадного печива

Найменування показника якості	Відносна оцінка якості здобного печива			Коефіцієнт вагомості
	контроль (без добавки)	з ДБМ	з ДБМУ	
Органолептичні показники:	0,865	0,905	0,937	0,42
Форма	0,90	0,90	0,90	0,22
Поверхня	0,90	0,93	1,00	0,20
Колір	0,87	0,93	0,93	0,16
Смак та запах	0,90	0,90	0,90	0,24
Вигляд у розламі	0,73	0,87	0,97	0,18
Фізико-хімічні показники:	0,546	0,453	0,493	0,32
Масова частка вологи	0,46	0,64	0,74	0,20
Намочуваність	0,86	0,24	0,29	0,22
Лужність	0,60	0,38	0,37	0,12
Міцність	0,52	0,48	0,53	0,28
Вміст первинних продуктів окиснення 90-й день зберігання	0,26	0,51	0,49	0,18
Показники біологічної і харчової цінності:	0,474	0,752	0,628	0,26
Вміст білків	0,34	0,70	0,46	0,27
Перетравлюваність білків	0,51	0,61	0,59	0,14
Вміст ліпідів	0,86	0,83	0,85	0,21
Вміст вуглеводів	0,52	0,60	0,57	0,22
Вміст кальцію	0,10	1,07	0,73	0,16

В результаті отриманих відносних значень показників якості здобного пісочно-відсадного печива (табл. 5.9) проведений розрахунок комплексного показника якості розроблених виробів, що виготовлені за традиційною схемою та з використанням 7% і 5% ДБМ і ДБМУ відповідно. Розрахунок здійснено методом визначення середньозваженого показника (формула 2.11 розділ 2). Результати розрахунків наведені у табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Комплексна оцінка якості здобного пісочно-відсадного печива

Зразки здобного печива	Оцінка якості			
	Міжгрупові показники			Комплексний показник якості
	$m_1 \times q_1$	$m_2 \times q_2$	$m_3 \times q_3$	
Здобне печиво (контроль) (без добавки)	0,42*0,865	0,32*0,546	0,26*0,474	0,661
Здобне печиво з ДБМ	0,42*0,905	0,32*0,453	0,26*0,752	0,720
Здобне печиво з ДБМУ	0,42*0,937	0,32*0,493	0,26*0,628	0,715

Аналізуючи дані табл. 5.10 можна зробити висновок, що комплексний показник якості розробленого печива перевищує контрольний зразок на 8,33% (зразок з ДБМ) і 7,55% (зразок з ДБМУ). Даний ефект досягнений за рахунок більш високих відносних оцінок якості розроблених видів печива за органолептичними показниками та показниками біологічної і харчової цінності у порівнянні із контролем.

В свою чергу більш високі показники при оцінюванні розроблених видів здобного печива обумовлені наступними чинниками: збагаченням їх дефіцитними мінеральними сполуками, зокрема засвоюваними сполуками кальцію, хондроїтинсульфатами; покращенням органолептичних та фізико-хімічних характеристик готової продукції.

Кращі комплексні показники розроблених видів здобного пісочно-відсадного печива у порівнянні із контролем дають змогу судити про доцільність їх виробництва в якості дієтичного та оздоровчого продукту.

5.3 Оцінка соціального ефекту від впровадження результатів роботи

На підставі проведених досліджень можна констатувати, що прийнятні технологічні рішення призводять до формування певного соціального ефекту від впровадження розробленої технології у виробництво:

1. Удосконалення ринку продукції оздоровчого та дієтичного призначення, зокрема серед продукції масового споживання.
2. Покращення споживних характеристик здобного пісочно-відсадного печива, зокрема в напрямі удосконалення хімічного складу, покращення органолептичних характеристик, покращення показників безпечності тощо.
3. Залучення додаткових сировинних ресурсів для виробництва продукції із високими споживними характеристиками через використання добавок білково-мінеральних, технологія якої полягає у використанні вторинної малоцінної сировини.

Нові технічні рішення щодо результатів розробки здобного пісочно-відсадного печива, збагаченого добавками білково-мінеральними, захищені патентом України на корисну модель «Спосіб виробництва здобного печива» (Додаток А).

Розроблена технологія виробництва збагаченого печива пройшла виробничі відпрацювання та була впроваджена на кондитерських підприємствах м. Дніпро (ТОВ «Бріюшь», ТОВ «Гея»), а також у освітній процес кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі під час викладання дисципліни «Технологія хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення», кафедри технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції Дніпровського державного аграрно-економічного університету при викладання дисципліни «Технологія оздоровчих харчових продуктів» (Додаток Б – Д).

Зразки розробленого збагаченого здобного пісочно-відсадного печива отримали високу оцінку фахівців під час дегустації на підприємствах галузі та на засіданнях експертно-дегустаційної комісії ХДУХТ (Додаток Е, Ж). Матеріали проведених досліджень були представлені на конференціях різного рівня.

Висновки за розділом 5

1. Результати проведених економічних розрахунків свідчать про те, що впровадження у практичну діяльність удосконаленої технології здобного печива, є економічно доцільним. Встановлено, що продукція, виготовлена за удосконаленої технології, є конкурентоспроможною за ціною. Ціна 1 кг розроблених виробів здобного печива в асортименті визначена на рівні: з ДБМ – 80,09...92,93 грн.; з ДБМУ – 78,64...91,49 грн, що відповідає цінам на продукти аналоги (78,30...92,50 грн/кг). Прибуток, що одержить виробник нової продукції становитиме 3,4...4,0 тис. грн на 1000 кг продукції.

2. Доведено ефективність прийнятих технологічних рішень, що призводить до покращення якісних характеристик продукції. Встановлено, що комплексний показник якості складає для традиційної продукції 0,661 од., для здобного печива, виготовленого із використанням 7 % ДБМ – 0,720 од., 5% ДБМУ – 0,715 од.

3. Сформульовано соціальний ефект від впровадження розробленої продукції у виробництво, який полягає у розширенні асортимента дієтичної продукції, покращенні якісних характеристик печива та залучення додаткових сировинних ресурсів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В результаті проведення аналітичного огляду наукової літератури та патентної документації було визначено доцільність збагачення раціонів харчування сполуками кальцію та перспективність використання добавок білково-мінеральних в технології борошняних кондитерських виробів, зокрема здобного печива. Доведено, що в межах представленої концепції інноваційного продукту використання представлених добавок білково-мінеральних може дозволити покращити якість готової продукції в плані удосконалення її хімічного складу, покращення структурно-механічних та забезпечення стабільності технологічних параметрів напівфабрикатів на етапі виробництва.

2. Набули подальшого розвитку знання про фізико-хімічні властивості добавок білково-мінеральних. Аналіз гранулометричного складу довів, що превалюючими фракціями в складі ДБМ є фракція із розміром часточок 70...90 мкм із вмістом 30%, в складі ДБМУ – до 50 мкм з вмістом 27%. Науково обґрунтовано параметри попередньої підготовки добавок білково-мінеральних (5%) шляхом гідратації їх у середовищі молока коров'ячого ($t=18...20$ °С, ДБМ – $(15...18) \times 60$ с; ДБМУ – $(21...24) \times 60$ с.) з метою забезпечення повної реалізації технологічних властивостей добавок та уникнення небажаних органолептичних вад готового продукту. Доведена добра жирутримуюча здатність добавок, яка становить за температури 80°С 192% у ДБМ та 224% у ДБМУ.

3. Отримано комплекс наукових даних щодо впливу добавок на властивості емульсій. Встановлено, що емульгуючі та стабілізуючі властивості добавок за умови жировмісту емульсії на рівні 40...60% співставні з емульсіями, що утворені із використанням E322 та E471. Стійкість емульсії при введенні рецептурної кількості жирових компонентів (40...60%) при ДБМУ становить 70...80%, при ДБМ – до 70%. Доведено кращу емульгуючу ємність та стійкість, зокрема після термічної обробки, емульсій, утворених із використанням до 7% добавок.

4. Встановлено, що добавки білково-мінеральні на якість клейковини пшеничного борошна здійснюють різновекторний вплив. Використання ДБМУ призводить до збільшення виходу клейковини і пружності, а також до зменшення її розтяжності і розпливання кульки. А використання ДБМ – до протилежних наслідків. На зменшення гідратаційної здатності клейковини обидві добавки мають однаковий вплив – призводять до її зменшення до 25%.

5. Доведено що використання до 7% добавок призводить до зменшення адгезії на 28%, збільшення пластичної в'язкості до 54% та модулю пружності до 20,0%, зменшення еластичності тіста до 18,5%. Встановлені закономірності свідчать про кращу здатність тіста здобного печива до формування виробів.

6. На підставі проведених досліджень обґрунтовано раціональність використання 7% ДБМ та 5% ДБМУ по відношенню до маси пшеничного борошна. З метою надання здобному печиву належних структурних характеристик обґрунтовано введення до рецептури відповідно 25% та 15% до маси борошна пшеничного крохмалю картопляного. На підставі проведених досліджень розроблено рецептури асортиментного ряду різних видів здобного печива та технологічну і апаратурно-технологічну схеми виготовлення готової продукції.

7. Здобне печиво з використанням добавок за фізико-хімічними (вологість, намоочуваність, лужність і міцність), органолептичними та мікробіологічними показниками відповідають вимогам нормативної документації. Доведено консервуючу та антиоксидантну дію добавок білково-мінеральних. За хімічним складом печиво з ДБМ та ДБМУ характеризується збільшеним вмістом засвоюваних сполук кальцію відповідно до 320,9 та 218,0 мг на 100 г готової продукції. Доведено відповідне збільшення біологічної цінності білків готової продукції через зменшення на 15,0 та 13,7% показника КРАС та підвищення перетравлюваності білків нової продукції на 20,0 та 16,4%.

8. Реалізована комплексна оцінка якості нової продукції.

9. Встановлено, що комплексний показник якості розробленого печива перевищує контрольний зразок на 8,33% (зразок з ДБМ) і 7,55% (зразок з ДБМУ). Відповідно проведених економічних розрахунків роздрібна ціна 1 кг здобного печива в асортименті становить: з ДБМ – 80,09...92,93 грн.; з ДБМУ – 78,64...91,49 грн. Прибуток від реалізації 1000 кг готової продукції становитиме 3,4...4,0 тис. грн.

10. Розроблено проєкт технічних умов «Здобне печиво із використанням добавки білково-мінеральної» та технологічної інструкції. Здійснено комплекс заходів із впровадження одержаних результатів у освітній процес ХДУХТ та ДДАЕУ та реалізовано виробничу апробацію в умовах підприємств м. Дніпро (ТОВ «Гея», ТОВ «Бріюшь»).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доценко В. Ф., Арпуль О. В., Дочинець І. В., Савчук О. О. Збагачення корисними нутрієнтами виробів із листкового тіста // Науковий журнал «Молодий вчений». 2017. № 11 (51). С. 30–34.
2. Фармацевтична енциклопедія: веб-сайт. URL: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/>.
3. Лялик А., Крисовська Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів // Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». 2017. С. 114–115.
4. Большая медицинская энциклопедия / под. ред.. А.Н. Бакулев. – Государственное научное издательство «Большая советская энциклопедия», Москва, 1959.
5. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії, затвердж. наказ Міністерства охорони здоров'я України 03.09.2017 № 1073: офіційний веб-портал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
6. Шаран А. В., Бура Г. М., Арсеньєва Л. Ю. та ін. Доцільність збагачення борошняних кондитерських виробів морськими бурими водоростями // Хранение и переработка зерна. 2012. № 5. С. 49–56. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4450/1/flour_confectionery_enrichment.pdf.
7. Open Library – Открытая библиотека учебной информации: веб-сайт. URL: <http://oplib.ru/random/view/1183147>.
8. Козонова Ю.О. Нутрієнтний дисбаланс раціону як основний фактор у розвитку метаболічного синдрому // Журнал «Харчова наука і технологія». 2015. Том 9. № 4. С. 9–15.
9. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю. Чурсінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба // Вісник Національного технічного

університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях: зб. наук. пр. НТУ "ХПІ". Харків. 2019. № 5 (1330). С. 145–151.

10. Юдічева О. П., Калашник О. В., Мороз С. Е., Рибалко О. А., Корсун А. В. Органолептичне оцінювання хліба пшеничного, збагаченого продуктами переробки гарбуза // Вісник Львівського торговельно-економічного університету. 2020. Вип. 23. С. 136–144.

11. Muhammad W. O., Balance S., Uhlen A. K., Kousoulaki K., Haugen J. E., Rieder A. Protein enrichment of wheat bread with the marine green microalgae *Tetraselmis chuii* – Impact on dough rheology and bread quality // LWT. 2021.V. 143, 111115. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111115>.

12. Balakrishnaraja R., Srivigneswar S., Sakthi Priyaa S. S., Gowrishankar L. Formulation and development of functionally enriched onion (*Allium cepa*) bread // Materials today: proceedings. 2021. V. 46. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.249>.

13. Cui R., Zhu F. Changes in structure and phenolic profiles during processing of steamed bread enriched with purple sweetpotato flour // Food Chemistry. 2021. 130578. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130578>.

14. Espinosa-Ramirez J., Garzon R., Serna-Saldivar S. O., Rosell C. M. Functional and nutritional replacement of gluten in gluten-free yeast-leavened breads by using β -conglycinin concentrate extracted from soybean flour // Food Hydrocolloids. 2018. V. 84. P. 353–360. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.06.021>

15. Бажай-Жежерун С. А. Збагачення хліба біоактивними харчовими компонентами рослинної сировини // Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв : матеріали II-ї Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 2021. Прага: OktanPrints.r.o.. С. 35.

16. Coello K. E., Peñas E., Martinez-Villaluenga C., Cartea M. E., Velasco P., Frias J. Pasta products enriched with moringa sprout powder as nutritive dense foods

with bioactive potential // Food Chemistry. 2021. V. 360. 130032.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130032>.

17. Balli D., Cecchi L., Innocenti M., Bellumori M., Mulinacci N. Food by-products valorisation: Grape pomace and olive pomace (pate) as sources of phenolic compounds and fiber for enrichment of tagliatelle pasta // Food Chemistry. 2021. V. 355. 129642. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129642>.

18. Гревцева Н. В., Шидакова-Каменюка О. Г., Набоков Д. О. Використання каротинвмісної сировини в технологіях макаронних та борошняних кондитерських виробів: монографія. Харків: ХДУХТ, 2018. 120 с.

19. Спосіб виготовлення збивних цукерок : пат. на корисну модель 126754 Україна: МПК А23G 3/34 / Шидакова-Каменюка О. Г., Самохвалова О. В.; власник ХДУХТ. № 126754; заявл. 23.11.2017; опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13.

20. Спосіб виготовлення збивних цукерок : пат. на винахід 120303 Україна: МПК А23G 3/52 / Шидакова-Каменюка О. Г., Самохвалова О. В.; власник ХДУХТ. № 120303; заявл. 23.11.2017; опубл. 11.11.2019, Бюл. № 21.

21. Коберник І., Стеценко Н. Обґрунтування вибору ягід бузини чорної для виробництва пастили оздоровчого призначення // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 85 Ювілейної міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій, 11–12 квітня 2019 р. / Київ: НУХТ, 2019. Ч. 1. С. 38.

22. Филь М. И., Михайлюк О. Ю. Инновационные технологии фруктового мармелада // Научный вестник ЛНУ ветеринарной медицины и биотехнологий. Серия: Пищевые технологии. 2017. Вып. 75. С. 55–58.

<https://doi.org/10.15421/nvlvet7511>.

23. Болгова Н. В., Байдак М. О., Приходько В. П. Збагачення м'якого сиру йодом за рахунок додавання ламінарії // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського : науковий журнал. – Сер. «Технічні науки». Київ. 2018. Т. 29 (68). № 5. Ч. 3. С. 1–5.

24. Munoz-Tebara N., De la Vara J. A., Ortiz de Elguea-Culebras G., Cano E. L., Molina A., Carmona M., Berruga M. I. Enrichment of sheep cheese with chia (*Salvia hispanica* L.) oil as a source of omega-3 // *LWT*. 2019 V. 108. P. 407–415. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.03.092>.
25. Ayala-Bribiesca E., Lussier M., Chabot D., Turgeon S. L., Britten M. Effect of calcium enrichment of Cheddar cheese on its structure, in vitro digestion and lipid bioaccessibility // *International Dairy Journal*. 2016. V. 53. P. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2015.09.002>.
26. Мітіна Н. Б., Зубарева І. М., Малиновська Н. В. Збагачення кисломолочних продуктів функціональними компонентами // *Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности: Сборник материалов V Международной научнопрактической конференции*. Харьков. 2017. С. 40–41.
27. Гачак Ю. Р., Гутий Б.В., Беницька А., Дякун Т., Пристанський Р., Кінницька Л., Сельський В. Р. Використання кріопорошку «Амарант» в технології молочних продуктів лікувально-профілактичного спрямування // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19, № 80. С. 57–62. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8012>.
28. Новгородська Н. В. Молочні продукти на основі продуктів бджільництва // *Danish Scientific Journal*. 2020. N. 33. С. 41–48.
29. Pandey P., Grovera K., Dhillon T. S., Kaur A., Javed M. Evaluation of polyphenols enriched dairy products developed by incorporating black carrot (*Daucus carota* L.) concentrate // *Heliyon*. 2021. V. 7 (5). e06880. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06880>.
30. Чернюшок О. А., Шевченко І. Ю. Розробка м'ясних напівфабрикатів з використанням молочних продуктів та шпинату // *Вісник Національного технічного університету "ХПІ"*. Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях : зб. наук. пр. Харків: НТУ "ХПІ". 2020. № 2. С. 133–137.

31. Marti-Quijal F. J., Zamuz S., Tomasevic I., Gomez B., Rocchetti G., Lucini L., Lorenzo J. M. Influence of different sources of vegetable, whey and microalgae proteins on the physicochemical properties and amino acid profile of fresh pork sausages // LWT. 2019. V. 110. P. 316–323.

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.097>.

32. Серік М. Л., Шурдук І. В. Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм: монографія. Харків: ХДУХТ. 2018. 130 с.

33. Інформаційно-аналітичний звіт по ринкам кондитерських виробів: веб-сайт. URL: <http://www.ukrainian-food.org/uk/post/informacijno-analiticnij-zvit-po-rinkam-konditerskih-virobiv-za-cerven-lipen>.

34. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Удосконалення технології здобного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харків : ХДУХТ. 2019. Вип. 2 (30). С. 35–47. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3592825>.

35. CODEX STAN 146-1985. Общий стандарт на маркировку и заявление о свойствах расфасованных пищевых продуктов для специального питания: веб-сайт. URL: <https://alhalal.by/wp-content/uploads/2018/07/codex-alimentarius.pdf>.

36. Дорохович А. М. Створення харчових продуктів спеціального призначення – актуальна проблема сучасності, вклад кондитерів НУХТ в її рішення // «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі» : Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій. Київ: НУХТ. 2016. С. 56–60.

37. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определяя // Введен 07.01.2006. Москва, Стандартинформ. 8 с.

38. Киселев В. М., Григорьева Р. З., Зоркина Н. Н. Разработка рецептуры и технологии бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности //

Техника и технология пищевых производств. 2010. № 4 (19). URL: <https://readera.ru/14373622>.

39. Бісквітний напівфабрикат оздоровчо-профілактичного призначення : пат. на корисну модель 64455 Україна: МПК А 23G 3/00 / Бондар Н. П., Маляр В. В.; власник НУХТ. № 64455; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21.

40. Матиящук О. В., Башкірова Н. В. Удосконалення рецептури шоколадних тістечок «Брауні», збагачених льняним та вівсяним борошном // Науковий журнал «Молодий вчений». 2017. № 2 (42). С. 192–196.

41. Шелудько В. М. Зернобобові культури в технології борошняних кондитерських виробів // URL: http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_131/57.pdf. Дата звернення: 03.10.2016.

42. Шелудько В. М. Використання бобових культур в технології крекеры // Научно-практический журнал «Хранение и переработка зерна». 2014. № 7 (184). С. 52–53.

43. Склад м'яких вафель : пат. на корисну модель 140897 Україна: МПК А21D 13/00; А21D 2/36 / Шелудько В. М., Беззуб С. А.; власник ВНЗ УС «ПУЕТ». № 140897; заявл. 02.09.2019; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5.

44. Аникиеева Н. В. Разработка технологий кондитерских изделий функционального значения // Научно-практический журнал для профессионалов пищевой промышленности «Пищевая Индустрия». 2012. № 4 (13). С. 16–18.

45. Akubor P. I., Onimawo I. A. Functional properties and performance of soybean and maize flour blends in cookies // Plant Foods for Human Nutrition. 2003. V. 58 (3). P. 1–12.

46. Akubor P. I. Functional properties and performance of cowpea/plantain/wheat flour blends in biscuits // Plant Foods for Human Nutrition. 2003. V. 58 (3). P. 1–8.

47. Grizotto R. K., Ruffi C. R. G., Yamada E. A., Vicente E. Evaluation of the quality of a molded sweet biscuit enriched with okara flour // Food Science and Technology. 2010. V. 30. P. 270–275.

48. Stoffel F., Santanam W., Fontana R., Camassola M. Use of pleurotus albidus mycoprotein flour to produce cookies: evaluation of nutritional enrichment and biological activity // Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2021. V. 68. 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021>.

49. Безглютеновые вафли и способ их получения: пат. на изобретение 2520147 Российская Федерация: МПК А21D 13/08 / Алешина Ю. А., Грачев В. И., Резниченко И. Ю.; владелец ЗАО «Научно-производственная компания «АВЕРС». № 2520147; заявл. 22.04.2013; опубл. 20.06.2014.

50. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120674 Україна: МПК А21D 13/066; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120674; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

51. Білково-збивне печиво типу пішкоти на гречаному борошні : пат. на корисну модель 131365 Україна: МПК А23G 3/00; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 131365; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1.

52. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120673 Україна: МПК А21D 13/066; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120673; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

53. Білково-збивне печиво типу пішкоти на рисовому борошні : пат. на корисну модель 131366 Україна: МПК А21D 13/80; А23G 3/00 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 131366; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1.

54. Бісквітно-збивне печиво : пат. на винахід 120672 Україна: МПК А21D 13/066; А21D 13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 120672; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2020, Бюл. № 1.

55. Білково-збивне печиво типу пішкоти на кукурудзяному борошні : пат. на корисну модель 131367 Україна: МПК А21D 13/00; А21D13/80 / Дорохович А. М., Неймеш Т. А.; власник НУХТ. № 131367; заявл. 17.07.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1.

56. Печиво цукрове «Амарантинка» : пат. на корисну модель 144630 Україна: МПК А21D 13/04; А21D 13/064 / Миколенко С. Ю.; власник Миколенко С. Ю. № 144630; заявл. 04.06.2020; опубл. 12.10.2020, Бюл. № 19.

57. Крекер «Амарантове диво» : пат. на корисну модель 131265 Україна: МПК А23G 3/00 / Оболкіна В. І., Дзигар О. О.; власник НУХТ. № 131265; заявл. 03.07.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1.

58. Крекер «Амарантове магія» : пат. на корисну модель 131267 Україна: МПК А23G 3/00 / Оболкіна В. І., Дзигар О. О.; власник НУХТ. № 131267; заявл. 03.07.2018; опубл. 10.01.2019, Бюл. № 1.

59. Antoniewska A., Rutkowska J., Pineda M. M., Adamska A. Antioxidative, nutritional and sensory properties of muffins with buckwheat flakes and amaranth flour blend partially substituting for wheat flour // LWT. 2018. V. 89. P. 217–223. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.10.039>.

60. Teixeira G. L., Ávila S., Hornung P. S., Barbi R. C. T., Ribani R. H. (2018). Sapucaia nut (*Lecythis pisonis* Cambess.) flour as a new industrial ingredient: Physicochemical, thermal, and functional properties // Food Research International. 2018. V. 109. P. 572–582. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.04.071>.

61. Кекс безглютеновий : пат. на корисну модель 138245 Україна: МПК А21D 8/00; А21D 8/02 / КНТЕУ: власник КНТЕУ. № 138245; заявл. 24.04.2019; опубл. 25.11.2019, Бюл. № 22.

62. Кекс шоколадний безглютеновий : пат. на корисну модель 144562 Україна: МПК А21D 13/047; А21D 13/066 / КНТЕУ: власник КНТЕУ. № 144562; заявл. 04.05.2020; опубл. 12.10.2020, Бюл. № 19.

63. Безглютеновий кекс «Гречано-сочевичний» : пат. на корисну модель 141596 Україна: МПК А23G 3/36; А21D 13/047 / Соседова К. Ю., Челябієва В. М.: власник ЧНТУ. № 141596; заявл. 05.06.2019; опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

64. Безглютеновий кекс спеціального призначення «Особливий» : пат. на корисну модель 129878 Україна: МПК А23G 3/48 / Кравчук Н. М., Волинська Л. С.: власник НУХТ. № 129878; заявл. 26.06.2018; опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21.

65. Christ-Ribeiro A., Chiattoni L. M., Mafaldo C. R. F., Badiale-Furlong E., Souza-Soares L. A. Fermented rice-bran by *Saccharomyces cerevisiae*: Nutritious ingredient in the formulation of gluten-free cookies // *Food Bioscience*. 2021. V. 40. 100859. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100859>.
66. Hamdani A. M., Wani I. A., Bhat N. A. Gluten free cookies from rice-chickpea composite flour using exudate gums from acacia, apricot and karaya // *Food Bioscience*. 2020. V. 35. 100541. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100541>.
67. Sedej I., Sakac M., Mandic A., Misan A. Quality assessment of gluten-free crackers based on buckwheat flour // *Food Science and Technology*. 2011. V. 44 (3). P. 694–699.
68. Filipcev B., Simurina O., Sakac M., Sedej I., Jovanov J., Pestoric M., Bodroza-Solarov M. Feasibility of use of buckwheat flour as an ingredient in ginger nut biscuit formulation // *Food Chemistry*. 2011. V. 125 (1). P. 164–170. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.055>.
69. Gularte M. A., Gomez M., Rosell C. M. Impact of legume flours on quality and in vitro digestibility of starch and protein from gluten-free cakes // *Food and Bioprocess Technology*. 2012. V. 5 (8). P. 3142–3150.
70. Arufe S., Sineiro J., Moreira R. Determination of thermal transitions of gluten-free chestnut flour doughs enriched with brown seaweed powders and antioxidant properties of baked cookies // *Heliyon*. 2019. V. 5 (6). e01805. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01805>.
71. Dick M., Limberger C., Silveira Thys R. C., Oliveira Rios A., Flores S. H. Mucilage and cladode flour from cactus (*Opuntia monacantha*) as alternative ingredients in gluten-free crackers // *Food Chemistry*. 2020. V. 314. 126178. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126178>.
72. Затяжне печиво дієтично-функціонального призначення : пат. на корисну модель 120149 Україна: МПК А21D 13/80; А21D 13/062 / Дорохович А. М., Дорохович В. В.; власник НУХТ. № 120149; заявл. 19.04.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. № 20.

73. Композиція інгредієнтів для приготування галет : пат. на корисну модель 97844 Україна: МПК А21D 13/08 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Хвостенко К. В.; власник ОНАХТ. № 97844; заяв. 29.09.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7.

74. Склад для приготування галет : пат. на корисну модель 132721 Україна: МПК А21D 13/06 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В.; власник ОНАХТ. № 132721; заявл. 12.09.2018; опубл. 11.03.2019, Бюл. № 5.

75. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення. пат. на корисну модель 35891 Україна: МПК А21D 13/00 / Іоргачова К. Г., Капетула С. М., Макарова О. В., Салавеліс А. Д.; власник ОНАХТ. № 35891; заяв. 24.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19.

76. Росляков Ю. Ф., Вершинина О. Л., Гончар В. В. Использование продуктов переработки клубней топинамбура в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // Пищевая промышленность: наука и технология. 2012. № 4 (18). С. 19–21.

77. Печиво для діабетиків «Веніні» : пат. на корисну модель 129769 Україна: МПК А23G 3/50 / Дітріх І. В., Матвієнко С. С.; власник НУХТ. № 129769; заявл. 15.05.2018; опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21.

78. Зтяжне печиво дієтично-функціонального призначення : пат. на корисну модель 120150 Україна: МПК А21D 13/80; А21D 13/06 / Дорохович А. М., Петренко М. М.; власник НУХТ. № 120150; заявл. 19.04.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. № 20.

79. Дорохович А. М., Петренко М. М. Використання модифікованого крохмалю та ізоляту молочного білка в технології зтяжного печива спеціального призначення // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Т. 23 (4). С. 159–166.

80. Петренко М. М., Дорохович А. М. Дослідження впливу інуліну та білкових ізолятів на якість зтяжного печива спеціального призначення // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ

столітті : матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5-6 квітня 2017 р. Київ: НУХТ. 2017. Ч. 1. С. 141.

81. Печиво з низьким глікемічним індексом : пат. на корисну модель 87199 Україна: МПК А21D 10/00, А21D 13/00 / Ковбаса В. М., Дорохович В. В., Яременко О. М.; власник НУХТ. № 87199; заяв. 20.09.2007; опубл. 25.06.2009, Бюл. № 12.

82. Печиво функціонального призначення : пат. на корисну модель 70088 Україна: МПК А21D 13/08. / Дорохович А. М., Бабіч О. В., Дорохович В. В.; власник НУХТ. № 7008; заяв. 25.12.2003; опубл. 15.09.2004, Бюл. № 9.

83. Затяжне печиво дієтично-функціонального призначення : пат. на корисну модель 101673 Україна: МПК А21D 13/08 / Дорохович А. М., Петренко М. М., Кириченко П. О.; власник НУХТ. № 101673; заяв. 31.03.2015; опубл. 25.09.2015, Бюл. № 18.

84. Печиво функціонального призначення : пат. на корисну модель 6679 Україна: МПК А23G 3/00 / Дорохович А. М., Бабіч О. В., Дорохович В. В.; власник НУХТ. № 6679; заяв. 26.10.2004; опубл. 16.05.2005, Бюл. № 5.

85. Печиво для хворих на цукровий діабет : пат. на корисну модель 14521 Україна: МПК А23G 3/00 / Ковбаса В. М., Дорохович В. В., Яременко О. М.; власник НУХТ. № 14521; заяв. 30.11.2005; опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5.

86. Білково-збивне печиво : пат. на корисну модель 41731 Україна: МПК А23G 3/00 / Дорохович А. М., Прилуцька Л. П.; власник НУХТ. № 41731; заяв. 18.11.2008; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11.

87. Білково-збивне печиво з кунжутом : пат. на корисну модель 50223 Україна: МПК А23G 3/00 / Дорохович А. М., Прилуцька Л. П., Бадрук В. В.; власник НУХТ. № 50223; заяв. 23.12.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. № 10.

88. Антидіабетичне білково-збивне печиво : пат. на корисну модель 41732 Україна: МПК А23G 3/00 / Дорохович А. М., Прилуцька Л. П.; власник НУХТ. № 41732; заяв. 18.11.2008; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11.

89. Антидіабетичне білково-збивне печиво : пат. на корисну модель 41733 Україна: МПК А23G 3/00 / Дорохович А. М., Прилуцька Л. П.; власник НУХТ. № 41733; заяв. 18.11.2008; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11.

90. Білково-збивне печиво : пат. на корисну модель 44166 Україна: МПК А23G 3/00 / Дорохович А. М., Прилуцька Л. П., Бадрук В. В.; власник НУХТ. № 44166; заяв. 24.03.2009; опубл. 25.09.2009, Бюл. № 18.

91. Композиція для виготовлення бісквітного напівфабрикату з екстрактом стевії : пат. на корисну модель 142180 Україна: МПК А21D 13/80; А21D 2/10 / Лакіза О. В., Черваков О. В.; власник ДВНЗ «УДХТУ». № 142180; заявл. 22.07.2019; опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10.

92. Поп Т. М. Технологія пісочних кондитерських виробів з порошком листя волоського горіха та борошном «Здоров'я» // Щоквартальний виробничий журнал Одеської національної академії харчових технологій «Харчова наука і технологія». 2016. В. 10 (2). С. 58–65.

93. Спосіб виробництва бісквітного печива «Буше» з борошном «Здоров'я» : пат. на корисну модель 130261 Україна: МПК А21D 2/36; А21D 8/02 / Кравченко М. Ф., Романовська О. Л.; власник Кравченко М. Ф., Романовська О. Л. № 130261; заявл. 27.06.2018; опубл. 26.11.2018, Бюл. № 22.

94. Хвостенко Е. В. Совершенствование технологии мучных кондитерских изделий на основе муки из вакци-пшеницы: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01.Одеса, 2015. 252 с.

95. Композиція бісквітного напівфабрикату : пат. на корисну модель 57577 Україна: МПК А21D 13/08 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М., Капетула С. М.; власник ОНАХТ. № 57577; заяв. 21.06.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5. 4 с.

96. Композиція бісквітного напівфабрикату : пат. на корисну модель 55847 Україна: МПК А21D 13/08 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М., Капетула С. М.; власник ОНАХТ. № 55847; заяв. 21.06.2010; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 24. 4 с.

97. Спосіб виробництва пісочного печива : пат. на корисну модель 56016 Україна: МПК А21D 13/08 / Іоргачова К. Г., Капрельянц Л. В., Макарова О. В., Маштакова А. Є., Олександрова Т. І.; власник ОНАХТ. № 56016; заяв. 20.08.2002; опубл. 15.04.2003, Бюл. № 4.

98. Склад одержання дієтичного цукрового печива : пат. на корисну модель 56017 Україна: МПК А21D 13/08 / Іоргачова К. Г., Капрельянц Л. В., Макарова О. В., Маштакова А. Є., Олександрова Т. І.; власник ОНАХТ. № 56017; заяв. 20.08.2002; опубл. 15.04.2003, Бюл. № 4.

99. Композиція інгредієнтів для приготування бісквітного напівфабрикату : пат. на корисну модель 83250 Україна: МПК А21D 13/08 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М., Гордієнко Л. В.; власник ОНАХТ. № 83250; заяв. 08.04.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.

100. Композиція інгредієнтів для виробництва цукрових вафель : пат. на корисну модель 141837 Україна: МПК А21D 13/06 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В.; власник ОНАХТ. № 141837; заявл. 04.11.2019; опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8.

101. Композиція інгредієнтів для виробництва м'яких вафель : пат. на корисну модель 143348 Україна: МПК А21D 13/45; А21D 13/02 / Іоргачова К. Г., Макарова О. В.; власник ОНАХТ. № 143348; заявл. 03.02.2020; опубл. 27.07.2020, Бюл. № 14.

102. Склад для виготовлення пряників заварних глазурованих «Імбирні пікантні» : пат. на корисну модель 35284 Україна: МПК А21D 13/00 / Бодак М. П., Сирохман І. В., Лозова Т. М., Малуха Ю. М., Нечупієнко В. Г.; власник Бодак М. П., Сирохман І. В., Лозова Т. М., Малуха Ю. М., Нечупієнко В. Г. № 35284; заяв. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17.

103. Спосіб виготовлення цукрового печива : пат. на корисну модель 28718 Україна: МПК А 21D13/00 / Лисюк Г. М., Постнова О. М., Тимчук С. М., Тимчук В. М., Мовчан Т. Д.; власник Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Української академії аграрних наук, ХДУХТ. № 28718; заяв. 12.06.2007; опубл. 25.12.2007, Бюл. № 21.

104. Печиво вівсяне : пат. на корисну модель 72044 Україна: МПК А23 D13/08 / Оболкіна В. І., Скрипко А. П., Кияниця С. Г., Тарадай Т. М., Ємільянова Н. О. Ковбаса В. М.; власник НУХТ. № 72044; заяв. 07.12.2011; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 15.

105. Печиво «Цілюще зернятко» : пат. на корисну модель 87153 Україна: МПК А23G 3/00 / Скрипко А. П., Оболкіна В. І., Кияниця С. Г.; власник НУХТ. № 87153; заяв. 29.07.2014; опубл. 27.01.2014, Бюл. № 2.

106. Здобне печиво «Здоров'я» : пат. на корисну модель 114806 Україна: МПК А23G 3/00 / Кияниця С. Г., Кульбачна Ю. О., Більська Р. М.; власник НУХТ. № 114806; заяв. 26.07.2016; опубл. 27.03.2017, Бюл. № 6.

107. Здобне печиво «Голуба рапсодія» : пат. на корисну модель 35286 Україна: МПК А21D 13/00 / Сирохман І. В., Джурик Н. Р., Турчиняк М. К.; власник Сирохман І. В., Джурик Н. Р., Турчиняк М. К. № 35286; заяв. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17.

108. Здобне печиво «Спокуса» : пат. на корисну модель 35281 Україна: МПК А21D 13/00 / Сирохман І. В., Турчиняк М. К.; власник Сирохман І. В., Турчиняк М. К. № 35281; заяв. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл. № 17.

109. Infante R. A., Natal D. I. G., Moreira M. E. C., Bastiani M. I. D., Chagas C. G. O., Nutti M. R., Martino H. S. D. Enriched sorghum cookies with biofortified sweet potato carotenoids have good acceptance and high iron bioavailability // Journal of Functional Foods. 2017. V. 38. P. 89–99.

<https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.08.044>.

110. Коносова О.Н. Разработка рецептур и технологии песочных полуфабрикатов с использованием семян подсолнечника: магист. дис. Красноярск, 2016. 49 с.

111. Спосіб виробництва заварних пряників функціонального призначення «Забавка» : пат. на корисну модель 141016 Україна: МПК А21D 13/80 / Євлаш В. В., Гурікова І. М.; власник ХДУХТ. № 141016; заявл. 06.05.2019; опубл. 25.03.2020, Бюл. № 6.

112. Skrebic B., Cvejanov J. The enrichment of wheat cookies with high-oleic sunflower seed and hull-less barley flour: Impact on nutritional composition, content of heavy elements and physical properties // Food Chemistry. 2011. V. 124 (4). P. 1416–1422.

113. Шидакова-Каменюка О. Г., Новік Г. В., Касабова К. Р., Кравченко О. І. Перспективи використання шротів горіхової сировини для збагачення борошняних кондитерських виробів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць / Харків: ХДУХТ, 2015. Вип. 2 (22). С.69–81.

114. Шидакова-Каменюка Е. Г., Новик А. В., Роговая А. Л., Роговой И. С. Комплексная оценка качества сдобного печенья с добавлением шрота кедрового ореха. 2017. URL: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/786/1/Kompleksnaya-ocenka-kachestva-sdobnogo-pechenya-s-dobavleniem-shrota-kedrovogo-orekha.pdf>.

115. Спосіб виготовлення здобного печива : пат. на корисну модель 147021 Україна: МПК А21D 13/80 / Новік Г. В., Шидакова-Каменюка О. Г.; власник ДНУ. № 147021; заявл. 10.09.2020; опубл. 07.04.2021, Бюл. № 14.

116. 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 Національного університету харчових технологій. 2017. В. 23 (4). С. 183–190.

117. Спосіб виробництва печива «Особливого з додаванням олії розторопші з селеном» : пат. на корисну модель 28344 Україна: МПК А21D 13/08 / Пересічний М. І., Грищенко І. М., Романенко Р. П.; власник КНТЕУ. № 28344; заяв. 25.06.2007; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 20.

118. Пересічна С. Поживна цінність борошняних кондитерських виробів з лецитином соєвим // Міжнародний науково-практичний журнал «Товари і ринки». 2008. № 1. С. 91–96.

119. Desai N. M., Mallik B., Sakhare S. D., Murthy P. S. Prebiotic oligosaccharide enriched green coffee spent cookies and their nutritional, physicochemical and sensory properties // LWT. 2020. V. 134. 109924.

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109924>.

120. Antoniewska A., Rutkowska J., Pineda M. M. Antioxidative, sensory and volatile profiles of cookies enriched with freeze-dried Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) fruits // Food Chemistry. 2019. V. 286. P. 376–387.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.02>.

121. Kolawole F. L., Akinwande B. A., Ade-Omowaye B. I. O. Physicochemical properties of novel cookies produced from orange-fleshed sweet potato cookies enriched with sclerotium of edible mushroom (*Pleurotus tuberregium*) // Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2018. V. 19 (2). P. 174–178.

<https://doi.org/10.1016/j.jssas.2018.09.001>.

122. Никифоров Р. П., Сабіров О. В. Розробка технології прісного листкового напівфабрикату на основі молочної сироватки // Технологический аудит и резервы производства. 2015. № 3(23). Том 3. С.37–41.

123. Склад цукрового печива «З сиром» : пат. на корисну модель 33822 Україна: МПК А21D 13/00 / Давидович О. Я., Сирохман І. В.; власник Давидович О. Я., Сирохман І. В. № 33822; заяв. 17.03.2008; опубл. 10.07.2008, Бюл. № 13.

124. Склад цукрового печива «Пелюсток» : пат. на корисну модель 33821 Україна: МПК А21D 13/00 / Давидович О. Я., Лозова Т. М., Сирохман І. В.; власник Давидович О. Я., Лозова Т. М., Сирохман І. В. № 33821; заяв. 17.03.2008; опубл. 10.07.2008, Бюл. № 13.

125. Смирнова Я. С. Підвищення харчової цінності борошняних кондитерських виробів за допомогою рослинних добавок // Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Старобільськ, 14-15 квітня 2020 року) / Старобільськ: ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2020. С.215–218.

126. Полякова А. В., Горайнова Ю. А. Вплив порошоків сухих ягід на структурно-механічні властивості тіста // Вісник ДонНУЕТ. 2010. № 1(41). С. 234–239.

127. Кочерга В. І. Удосконалення рецептурного складу бісквітного напівфабрикату // Праці Таврійський державний агротехнологічний університет. 2016. Вип. 16. Т. 1. С. 204–208.

128. Мірошник Ю. А., Медвідь І. М., Шидловська О. Б., Доценко В. Ф. Використання порошоків калини, горобини та обліпихи в технології бісквітного напівфабрикату // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46. Том 2. С. 166–170.

129. Завадинська О. Ю. Технологія борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення // Электронный научный журнал «Траектория науки». 2016. № 4 (9). С. 31–35.

130. Перфилова О. В. Разработка технологи производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Москва, 2009. 26 с.

131. Губаненко Г. А. Формирование качества мучных кондитерских изделий на основе комплексного исследования нетрадиционных видов растительного сырья Красноярского края: автореф. дис. канд. док. техн. наук: 05.18.15. Кемерово, 2015. 32 с.

132. Калакура М. М., Ратушенко А. Т., Бублик Г. А. Оптимізація якості кондитерських виробів із використанням яблучного порошку // Журнал «Технологический аудит и резервы производства». 2016. № 3/3 (29). С. 12–17.

133. Хомич Г., Горобець О. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням хеномелесу // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 28-29 травня 2015 р. Київ: НУХТ 2015 р. С. 86–87.

134. Касабова К. Р. Технологія маффінів підвищеної харчової цінності з продуктами переробки зародків пшениці та бурякового жому: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01. Харків, 2014. 24 с.

135. Касабова К. Р., Самохвалова О. В., Олійник С. Г. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Вип. 6/11 (66). С. 8–13.

136. Склад маффінів оздоровчого призначення з використанням нетрадиційної рослинної сировини : пат. на корисну модель 124623 Україна: МПК А23G 3/54; А23В 7/005 / Самохвалова О. В., Касабова К. Р.; власник ХДУХТ. № 124623; заявл. 21.12.2017; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7.

137. Костюк В. С. Якість борошняних кондитерських виробів з використанням порошків тропічних рослин // Научные труды SWORLD. 2013. С. 66–71.

138. Кекс «Фруктовий» : пат. на винахід 64910 Україна: МПК А21D 13/08 / Калакура М. М., Костюк В. С.; власник КНТЕУ. № 64910; заяв. 21.01.2003; опубл. 15.03.2004, Бюл. № 3.

139. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Чарівна троянда» : пат. на корисну модель 38864 Україна: МПК А21D 13/00 / Філь М. І., Сирохман І. В.; власник Філь М. І., Сирохман І. В. № 38864; заяв. 15.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

140. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Захоплення» : пат. на корисну модель 38865 Україна: МПК А21D 13/00 / Філь М. І., Сирохман І. В.; власник Філь М. І., Сирохман І. В. № 38865; заяв. 15.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

141. Спосіб виробництва бісквітного рулету «Вишневий цвіт» : пат. на корисну модель 38866 Україна: МПК А21D 13/00 / Філь М. І., Сирохман І. В.; власник Філь М. І., Сирохман І. В. № 38866; заяв. 15.07.2008; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2.

142. Зтяжне печиво дієтично-функціонального призначення : пат. на корисну модель 101439 Україна: МПК А21D 13/08 / Дорохович А. М., Петренко М. М.; власник НУХТ. № 101439; заяв. 31.03.2015; опубл. 10.09.2015, Бюл. № 17.

143. Пісочне печиво «Гарбузинка» : пат. на корисну модель 121753 Україна: МПК А21D 13/00 / Моїсєєва В. К., Кирпиченкова О. М.; власник НУХТ. № 121753; заяв. 10.07.2017; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 23.

144. Aziah A. N., Komathi C. A. Physicochemical and functional properties of peeled and unpeeled pumpkin flour // Journal of food science. 2009. V. 74 (7). P. 328–333.

145. Пахомова І. В. Вплив нетрадиційної сировини на поліпшення мінерального та вітамінного складу нових вафель // Вісник Львівської комерційної академії. 2015. Вип. 15. С. 120–124.

146. Бісквітний напівфабрикат : пат. на корисну модель 91967 Україна: МПК А21D 13/00 / Арсєньєва Л. Ю., Неміріч О. В., Петруша О. О., Бончак І. В., Філіпенко В. В.; власник НУХТ. № 91967; заяв. 12.02.2014; опубл. 25.07.2014, Бюл. № 14.

147. Пісочне печиво «Рожевий захід» : пат. на винахід 54766 Україна: МПК А21D 13/08 / Шубін О. О., Горайнова Ю. А., Сімакова О. О., Петренко Т. В.; власник ДДУЕТ. № 54766; заяв. 27.03.2002; опубл. 17.03.2003, Бюл. № 3.

148. Галети : пат. на корисну модель 112216 Україна: МПК А23D 33/08 / Неміріч О. В., Гавриш А. В., Усатюк Н. М., Вашека О. М., Усатюк С. І.; власник НУХТ. № 112216; заяв. 20.05.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.

149. Здобне печиво : пат. на корисну модель 57628 Україна: МПК А23G 3/36 / Корецька І. Л., Литвин Г. В., Бандуренко Г. М., Левківська Т. М., Зінченко Т. В.; власник НУХТ. № 57628; заяв. 15.07.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.

150. Пісочне печиво «Морквяна радість» : пат. на корисну модель 88653 Україна: МПК А23D 2/00 / Задорожня О. С., Гавриш А. В., Доценко В. Ф.; власник НУХТ. № 88653; заяв. 21.10.2013; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6.

151. Пісочне печиво «Сонечко» : пат. на корисну модель 89005 Україна: МПК А21D 2/00 / Задорожня О. С., Гавриш А. В., Доценко В. Ф.; власник НУХТ. № 89005; заяв. 21.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.

152. Кекс з овочево-ягідною добавкою : пат. на корисну модель 134784 Україна: МПК А21D 13/00; А21D 13/06 / Рогова А. Л., Моргун К. В.; власник ДНУ. № 134784; заявл. 14.11.2018; опубл. 10.06.2019, Бюл. № 11.

153. Черевична Н. І., Скирда О. Є., Симоненко В. І. Розробка нових видів крекерів з нетрадиційною рослинною сировиною // Науковий журнал «Молодий вчений». 2017. № 2 (42). С. 220–224.

154. Склад пісочних тістечок кошиків «Обліпихові» : пат. на корисну модель 57090 Україна: МПК А21D 13/08 / Палько Н. С., Сирохман І. В.; власник Палько Н. С., Сирохман І. В. № 57090; заяв. 16.07.2010; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 3.

155. Склад пісочних тістечок кошиків «Кизиліві» : пат. на корисну модель 57091 Україна: МПК А21D 13/08 / Палько Н. С., Сирохман І. В.; власник Палько Н. С., Сирохман І. В. № 57091; заяв. 16.07.2010; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 3.

156. Дорохович В. В., Донець А. С., Сулима В. С., Дорошенко Т. В. Вплив мальтитола, ізомальтитола, еритритолу на формування клейковинного комплексу // Наукові праці НУХТ. 2019. № 2. Т. 25. С. 261–266.

157. Затяжне печиво дієтично-функціонального призначення : пат. на корисну модель 101937 Україна: МПК А23D 13/08 / Дорохович А. М., Петренко М. М.; власник НУХТ. № 101937; заяв. 31.03.2015; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19.

158. Leite das Chagas E. G., Vanin F. M., Santos Garcia V. A., Yoshida C. M. P., Carvalho R. A. Enrichment of antioxidants compounds in cookies produced with camu-camu (*Myrciaria dubia*) coproducts powders // LWT. 2020. V. 137. 110472. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110472>.

159. Canalis M. S. B., Baroni M. V., Leon A. E., Ribotta P. D. Effect of peach puree incorporation on cookie quality and on simulated digestion of polyphenols and

antioxidant properties // Food Chemistry. 2020. V. 333. 127464.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127464>.

160. Wu G., Hui X., Wang R., Dilrukshi H. N. N., Zhang Y., Brennan M. A., Brennan C. S. Sodium caseinate-blackcurrant concentrate powder obtained by spray-drying or freeze-drying for delivering structural and health benefits of cookies // Journal of Food Engineering. 2021. V. 299. 110466.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110466>.

161. Ribeiro G. S., Monteiro M. K. C., Rodrigues do Carmo J., Silva Pena R., Chiste R. C. Peach palm flour: production, hygroscopic behaviour and application in cookies // Heliyon. 2021. V. 7 (5). e07062.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07062>.

162. Коржі пісочні «Мрія» : пат. на винахід 55339 Україна: МПК А21D 13/08 / Бойчук А. М., Рудий В. П.; власник ДПАТ «Київхліб» Хлібокомбінат № 11. № 55339; заяв. 23.01.2003; опубл. 217.03.2003, Бюл. № 3.

163. Крекер «Таємниця» : пат. на винахід 118073 Україна: МПК А21D 13/80; А21D 2/36 / Дзигар О. О., Оболкіна В. І.; власник НУХТ. № 118073; заявл. 20.02.2018; опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21.

164. Юдина А. В., Муравьева Н. Н., Плотникова Н. В., Тетерник Н. Обогащение кондитерских изделий витаминами и минеральными веществами: научные подходы и практический опыт // Материалы девятой Международной конференции «Торты. Вафли. Печенье. Пряники – 2014», 25-27 февраля 2014 г. Москва. 2014. С. 64–68.

165. Федорова Д. В. Детермінанти розвитку асортименту високобілкових хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів з використанням сухих рибо-рослинних напівфабрикатів // Матеріали міжнародних науково-практичних конференцій «Технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності хліба і хлібобулочних виробів» та «Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі». Київ: НУХТ. 2016. С. 175–179.

166. Вафлі солоні без начинки «Крекіси рибні» : пат. на корисну модель 110742 Україна: МПК А21D 13/08 / Притульська Н. В., Федорова Д. В.; власник КНТЕУ. № 110742; заяв. 21.03.2016; опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20.

167. Abdel-Moemin A. R. Healthy cookies from cooked fish bones // Food Bioscience. 2015. V. 12. P. 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2015.09.003>.

168. Красина И. Б., Безуглая И. Н., Нерсесьян В. В., Жестовская И. В. Обогащение мучных кондитерских изделий фитодобавками // Научно-технический журнал «Известия вузов. Пищевая технология». 2006. № 2-3. С. 61–62.

169. Тістечко макове «Стевіасан» : пат. на корисну модель 62095 Україна: МПК А21D 13/08 / Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Рибак Т. О.; власник КНТЕУ. № 62095. заяв. 21.10.2002; опубл. 15.12.2003, Бюл. № 12.

170. Batista A. P., Nicolai A., Fradinho P., Fragoso S., Bursic I., Rodolfi L., Raymundo A. Microalgae biomass as an alternative ingredient in cookies: Sensory, physical and chemical properties, antioxidant activity and in vitro digestibility // Algal Research. 2017. V. 26. P. 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2017.07.017>.

171. Пісочне печиво з полісолодовим екстрактом «Полісол» : пат. на корисну модель 83000 Україна: МПК А23D 2/00 / Бондар М. П., Сюткіна О. В.; власник НУХТ. № 83000; заяв. 13.02.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16.

172. Вівсяне печиво «Солодок» : пат. на винахід 105329 Україна: МПК А23D 13/08 / Бондар М. П., Сюткіна О. В.; власник НУХТ. № 105329; заяв. 29.05.2013; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.

173. Печиво «Сон» : пат. на корисну модель 115276 Україна: МПК А23G 3/36, А21D 13/80, А23G 1/30, А23L 25/00, А23L 25/10, А23С 15/12, А23L 7/117, А23L 33/2 / Пригодський О. М., Гавриш А. В., Іщенко Т. І., Неміріч О. В.; власник НУХТ. № 115276; заяв. 26.10.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.

174. Печиво «Ранкове» : пат. на корисну модель 115279 Україна: МПК А21D 13/00 / Пригодський О. М., Гавриш А. В., Іщенко Т. І., Неміріч О. В.; власник НУХТ. № 115279; заяв. 26.10.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.

175. Sebecic B., Vedrina-Dragojevic I. Wheat flour confectionery products as a source of inorganic nutrients: Zinc and copper contents in hard biscuits // *Food/Nahrung*. 2004. V. 48 (2). P. 141–144.

176. Vitali D., Dragojevic I. V., Sebecic B. Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits // *Food Chemistry*. 2009. V. 114 (4). P. 1462–1469.

177. Bhat N. A., Wani I. A., Hamdani A. M. Tomato powder and crude lycopene as a source of natural antioxidants in whole wheat flour cookies // *Heliyon*. 2020. V. 6 (1). e03042. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03042>.

178. Мингалеева З. Ш., Старовойтова О. В., Решетник О. А., Журавко Е. В. Производство обогащенной мучной кондитерской продукции // *Материалы девятой Международной конференции «Торты. Вафли. Печенье. Пряники – 2014»*, 25-27 февраля 2014 г. Москва. 2014. С. 91–94.

179. Петришин Н. З., Бліщ Р. О. Перспективні збагачувальні добавки із зародків пшениці для кондитерських виробів // *Вісник Львівської комерційної академії*. 2016. № 16. С. 106–109.

180. Tate & Lyle: веб-сайт. URL: <https://www.tateandlyle.com/ourexpertise/confectionery>.

181. Спосіб виробництва пряників «Бадьорість» : пат. на корисну модель 26696 Україна: МПК А21D 13/08 / Євлаш В. В., Погожих М. І., Неміріч О. В., Віннікова В. О.; власник ХДУХТ. № 26696; заяв. 15.01.2007; опубл. 10.10.2007, Бюл. № 16.

182. Склад пряників функціонального призначення : пат. на корисну модель 135082 Україна: МПК А21D 13/80 / Цихановська І. В., Лазарева Т. А.; власник УПА. № 135082; заявл. 29.01.2019; опубл. 10.06.2019, Бюл. № 11.

183. Кочерга В. І. Скиданчук Г. В. Теоретичні аспекти виробництва кондитерської продукції, збагаченої лактатом кальцію // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*. Харків: ХДУХТ. 2005. Вип. 1 (3). С. 286–290.

184. Capozzi A., Scambia G., Lello S. Calcium, vitamin D, vitamin K2, and magnesium supplementation and skeletal health // *Maturitas*. 2020. V. 140. P. 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.020>.

185. Muscariello R., Rendina D., Giannettino R., Ippolito S., Romano O., Coretti F., Vita V., Martino M., Sepe C., Nuzzo V. Calcium daily intake and the efficacy of a training intervention on optimizing calcium supplementation therapy: A clinical audit // *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2021.V. 31. P. 354–360. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.08.005>.

186. Черевко О. І., Михайлов В. М., Головка М. П., Головка Т. М., Серік М. Л., Валентин Вадимович Полупан В. В. Наукові основи технології мінералізованих продуктів харчування : монографія в 3 ч. Ч. 3. Технологія збагачувальних білково-мінеральних добавок та продуктів харчування оздоровчого призначення з їх використанням. Харків: ХДУХТ. 2013. 165 с.

187. Морозова М. А., Коваленко С. В. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2017. Вип. 19. С. 48–51. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8010>.

188. Tavdidisvili D, R., Pkhakadze M.D., Lomsianidze T. A. Technology development for producing calcium-containing foods // *Annals of Agrarian Science*. 2017. V. 15 (3). P. 361–364. <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.07.007>.

189. Кочерга В. І. Скиданчук Г. В. Теоретичні аспекти виробництва кондитерської продукції, збагаченої лактатом кальцію // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі*. Харків: ХДУХТ. 2005. Вип. 1 (3). С. 286–290.

190. Буяльська Н. П., Музиченко О. А. Використання кальцієвмісних добавок у виробництві хлібобулочних виробів функціонального призначення // *Технічні науки та технології*. 2018. Вип. 1 (11). С. 168–177. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-1\(1\)-168-177](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-1(1)-168-177).

191. Чорна Н. В., Ботштейн Б. Б., Хаустова Т. М. Перспективи використання кальцієвмісних добавок у технології борошняних кондитерських

виробів із пісочного тіста // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Харків : ХДУХТ. 2012. Вип. 1. С. 306–311.

192. Aditya S., Stephen J., Radhakrishnan M. Utilization of eggshell waste in calcium-fortified foods and other industrial applications: A review // Trends in Food Science & Technology. 2021. V. 115. P. 422–432.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.047>.

193. Waheed M., Butt M. S., Shehzad A., Adzahan N. M., Shabbir M. A., Rasul Suleria H. A., Aadil R. M. Eggshell calcium: A cheap alternative to expensive supplements // Trends in Food Science & Technology. 2019. V. 91. P. 219–230.

<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.021>.

194. Головка М. П., Шидакова-Каменюка О. Г., Роговий І. С. Вплив напівфабрикату кісткового харчового на властивості емульсійних систем // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Харків: ХДУХТ. 2011. Вип. 1. С. 170–177.

195. Malison A., Arpanatud P., Keeratipibul S. Chicken foot broth byproduct: A new source for highly effective peptide-calcium chelate // Food Chemistry. 2021. V. 345. 128713. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128713>.

196. Agrahar-Murugkar D. Food to food fortification of breads and biscuits with herbs, spices, millets and oilseeds on bio-accessibility of calcium, iron and zinc and impact of proteins, fat and phenolics // LWT. 2020. V. 130. 109703. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109703>.

197. Спосіб виготовлення пісочного напівфабрикату і виробів з нього : пат. на корисну модель 16372 Україна: МПК А21D 13/08 / Черевко О. І., Головка М. П., Шаповал Н. І., Журавльов С. В., Чорна Н. В., Федак Н. В., Роговий І. С.; власник ХДУХТ. № 16372; заяв. 23.12.2005; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8.

198. Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Чоні І. В., Терещенко М. В. Розробка технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого мінеральними речовинами // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі: Technical Sciences. 2020. Вип. 1 (91). С. 62–70.

199. Спосіб виробництва сирцевих пряників» : пат. на корисну модель 37308 Україна: МПК А21D 13/00 / Козлов Г. Ф., Бондарєва Г. Б.; власник ОНАХТ. № 37308; заяв. 26.05.2008; опубл. 25.11.2008, Бюл. № 22.

200. Склад для виготовлення пряника «Цикоринка збагачена із начинкою» : пат. на корисну модель 13564 Україна: МПК А21D 13/08 / Денисенко Т. М.; власник Денисенко Т. М. № 13564; заяв. 18.08.2005; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.

201. Спосіб виробництва напівфабрикату бісквітного з ламінарією з селеном : пат. на винахід 84512 Україна: МПК А21D 13/08 / Пересічний М. І., Пересічна С. М, Собко А. Б.; власник Пересічний М. І. № 84512; заяв. 13.07.2007; опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20.

202. Arla Foods Ingredients: веб-сайт. URL: <https://www.arlafoodsingredients.com/our-ingredients/bakery-ingredients/enrichment/>.

203. Volpi N. Chondroitin sulfate: Structure, role and pharmacological activity. Adv Pharmacol. 2006. 53:1. 568 p.

204. Arla Foods Ingredients: веб-сайт. URL: <https://www.arlafoodsingredients.com/about/press-centre/2018/news/how-can-dairy-calcium-help-combat-obesity-295152/>.

205. ТУ У 10.8 – 01566330 – 281:2013. Добавки збагачувальні білково-мінеральні // Термін дії встановлено з 16.10.2013. Харків, 2013. 26 с.

206. ДСТУ 46.004:99. Борошно пшеничне. Технічні умови. // Термін дії встановлено з 15.08.1999. Київ, Держспоживстандарт України, 1999. 10 с.

207. ДСТУ 2661:2010. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови // Термін дії з 01.10.2011. Київ, Держспоживстандарт України 2011. 14 с.

208. ДСТУ 4445:2005. Спреди та суміші жирові. Загальні технічні умови // Термін дії з 01.07.2006. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

209. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови // Термін дії з 29.06.2006. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

210. ДСТУ 8719:2017. Продукти ячні. Технічні умови // Термін дії з 01.01.2019. Київ, Держспоживстандарт України, 2016. 14 с.

211. ДСТУ 7126:2009. Сиропи. Загальні технічні умови / Термін дії з 12.12.2009. Київ, Держспоживстандарт України, 2009. 25 с.
212. ДСТУ 1009:2005. Цукор ванільний. Технічні умови. / Термін дії з 01.07.2006. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.
213. ДСТУ 4286:2004. Крохмаль картопляний. Технічні умови. // Термін дії з 01.07.2005 р. Київ, Держспоживстандарт України, 2005. 16 с.
214. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови // Термін дії з 01.01.2019. Київ, Держспоживстандарт України, 2018. 16 с.
215. Кабачний В. І., Осіпенко Л. К., Грицан Л. Д. та ін. Фізична і колоїдна хімія. Харків: Прапор : УкрФА, 1999. 368 с.
216. Гурова Н. В., Токарев Э. С., Гуров А. Н., Толстогузов В. Б. Концентрационная зависимость точки инверсии фаз как характеристика эмульгирующих свойств белков. 1. «Нормативные кривые» // Труды Всесоюзн. семинара по коллоидной химии и физико-химической механике пищевых и биоактивных дисперсных систем. 1989–1990. Москва: Наука. С. 109–122.
217. Гурова Н. В. Разработка методов оценки эмульсионных свойств белков и их применение в пищевых технологиях : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. Москва, 1991. 24 с.
218. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва: Колос, 2001. 376 с.
219. ДСТУ ISO 21415-1:2009. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначання сирієї клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT) // Термін дії з 01.07.2011. Київ, Держспоживстандарт України, 2011. 12 с.
220. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. Київ: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
221. Лурье И. С., Скокан Л. Е., Цитович А. П. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: справочник. Москва: Колос, 2003. 416 с.

222. Горальчук А. Б., Пивоваров П. П., Гринченко О. О. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2006. 63 с.

223. Роговий С. І., Лисюк Г. М., Шидакова-Каменюка О. Г., Фоміна І. М. Спосіб визначення міцності печива // Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України. 2008. № 1 (28). С. 95–99.

224. Толстой Д. М. Об эффекте пристенного скольжения дисперсных систем // Коллоидный журнал. 1948. Т. 10. Вып. 2. С. 133–147.

225. Горбатов А. В., Мачихин С. А. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 296 с.

226. Дятлов А. Д., Мазур Н. Я. Об адгезии теста // Пищевая технология. 1988. № 1. С. 114–117.

227. ДСТУ 4619:2006. Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору та підготовки проб // Термін дії з 01.11.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.

228. ДСТУ 8051:2015. Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів // Термін дії з 01.01.2017. Київ, Держспоживстандарт України, 2017. 18 с.

229. ДСТУ 3781:2014. Печиво. Загальні технічні умови // Термін дії з 01.07.2015. Київ, Держспоживстандарт України, 2015. 10 с.

230. ДСТУ 7346:2013. Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови // Термін дії з 01.01.2014. Київ, Держспоживстандарт України, 2014. 14 с.

231. ДСТУ 4683:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин // Термін дії з 01.10.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2008. 11 с.

232. ДСТУ 4910:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання масових часток вологи та сухих речовин // Термін дії з 01.01.2009. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 13 с.

233. ДСТУ 5023:2008. Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.

234. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.

235. ДСТУ 5060:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання масової частки жиру // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 16 с.

236. ДСТУ 4672:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення золи і металомагнітних домішок // Термін дії з 01.10.2007. Київ, Держспоживстандарт України, 2010. 15 с.

237. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция // Введен с 01.01.1998. Киев, Изд-во стандартов, 1996. 26 с.

238. ГОСТ 17259-91. Продукты пищевые. Метод определения фосфора // Введен с 12.01.1991. Москва, Изд-во стандартов, 1991. 14 с.

239. ДСТУ ISO 1871:2003. Продукти харчові сільськогосподарські. Загальні настанови щодо визначення вмісту азоту методом К'ельдаля // Термін дії з 01.07.2005. Технічний комітет зі стандартизації «Зернові культури та продукти їх переробки», 2005. 24 с.

240. Замараева Т. В. Современные методы в биохимии. Москва: Медицина, 1997. 456 с.

241. Покровский А. А. О биологической и пищевой ценности продуктов питания // Вопросы питания. 1975. № 3. С. 25–40.

242. Покровский А. А., Ертанов Н. Д. Атакуемость белков пищевых продуктов протеолитическими ферментами *in vitro* // Вопросы питания. 1965. № 3. С. 38–44.
243. ДСТУ 5059:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання цукрів // Термін дії з 01.01.2010. Київ, Держспоживстандарт України, 2011. 18 с.
244. Штейнберг О. П., Доценко Я. Н. Определение гликопротеидов в сыворотке крови // Врачебное дело. 1962. №12. С. 43–45.
245. Набиванец Б. Й., Сухан В. В., Карабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища. Київ: Либідь, 1996. 304 с.
246. Чупахина Г. Н., Масленников П. В. Методы анализа витаминов. Калининград: Изд-во КГУ, 2004. 136 с.
247. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Суми: Університетська книга, 2007. 441 с.
248. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введен 01.01.1997. Киев, Госстандарт Украины, 1996. 16 с.
249. ГОСТ 30518-97. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформенных бактерий) // Введен 01.01.1994. Минск, Межгос. совет по стандарт., метр. и сертиф., 1997. 7 с.
250. ДСТУ EN 12824:2004. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* // Термін дії з 01.07. 2005. Київ, Держспоживстандарт України, 2004. 12 с.
251. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов (Продукты харчові. Метод визначання дріжджів і плісневих грибів) // Введен 01.01.1990. Москва, Стандартиформ, 2010. 7 с.
252. ДСТУ 4350:2004 (ISO 660:1996, NEQ). Олії. Методи визначання кислотного числа // Термін дії з 01.10.2005. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.

253. ДСТУ EN ISO 3961:2019. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа (EN ISO 3961:2018, IDT; ISO 3961:2018, IDT) // Термін дії з 01.09.2019. Київ, Держспоживстандарт України, 2020. 18 с.

254. ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа // Термін дії з 01.01.2008. Київ, Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.

255. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов // Введен 01.01.1996. Москва, Изд-во стандартов, 1996. 12 с.

256. ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения свинца // Введен 12.01.1986. Москва, Изд. станд., 1986. 24 с.

257. ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения кадмия // Введен 12.01.1986. Москва, Изд. станд., 1986. 25 с.

258. ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка // Введен 01.01.1987. Москва, Изд. станд., 1986. 20 с.

259. ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути // Введ. 01.07.1989. Москва, Изд-во стандартов, 1986. 15 с.

260. Азгальдов Г. Г., Райхман Э. П. О кваліметрії. Москва: Изд-во стандартов, 1972. 172 с.

261. Райхман Э. П., Азгальдов Г. Г. Экспертные методы в оценке качества товаров. Москва: Экономика, 1974. 151 с.

262. Семин О. А. Стандартизация и управление качеством продовольственных товаров. Москва: Экономика, 1979. 152 с.

263. Косташ Т. В., Михалків А. А. Підходи до прийняття рішень щодо ціноутворення в системі управління витратами підприємств харчової переробної промисловості в умовах невизначеності // Ефективна економіка: електронне наукове фахове видання. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2019/104.pdf.

264. Ємченко І. В., Троякова А. О., Батутіна М. Ю. та ін. Сенсорний аналіз. Львів: Афіша, 2009. 326 с.

265. Serik M., Samokhvalova O., Kholobtseva I., Fedak N., Bolkhovitina O., Sova N., Chornei K. Determining the influence of protein-mineral additives on the properties of butter cookies emulsion // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. № 4/11 (112). P. 42–49.

<https://doi.org/10.15587/17294061.2021>.

266. Жаркова И. М., Рудаков О. Б., Полянский К. К., Росляков Ю. Ф. Лецитины в технологиях продуктов питания : монографія. Воронеж: ВГУИТ, 2015. 256 с.

267. Лисюк Г. М., Самохвалова О. В., Кучерук З. І., Постнова О. М., Олійник С. Г., Артамонова М. В., Нємірч О. В., Старчаєнко О. Т. Технологія кондитерських і хлібобулочних виробів: Навч. посібник. Харків: ХДУХТ, 2007 с. 412.

268. Холобцева І. П., Серік М. Л., Самохвалова О. В. Вплив добавки білково-мінеральної на властивості клейковини борошна пшеничного // Наукові праці Національного університету харчових технологій. Том 27. № 2, 2021. С. 129–139. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2021-27-2-15>.

269. Скурихина И. М., Волгарева М.Н. Химический состав пищевых продуктов: Книга 2. Москва: Агропромиздат, 1987. 360 с.

270. Яковлев В. В. Применение кальцийсодержащих добавок в хлебопечении: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.07. Санкт-Петербург, 2004. 24 с.

271. Kholobtseva I., Serik M., Samokhvalova O. Research of qualitative indicators of butter cookies using protein-mineral supplements // EUREKA: Life Sciences. 2021. № 4. P. 27–33. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.001968>.

272. Prom.ua: веб-сайт. URL: <https://prom.ua/>.

273. Витрати на виробництво продукції (товарів, послуг) підприємств за видами економічної діяльності у 2012–2019 роках: офіційний веб-портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

274. Рентабельність операційної та всієї діяльності підприємств за видами економічної діяльності за 2010-2019 роки: офіційний веб-портал. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

275. Регіон-продукт: веб-сайт. URL: <https://eda-region.com.ua/pechivo-rakushka>.

276. Печиво. Ціна: веб-сайт. URL: <https://ack.ua/>.

277. Печиво "Ракушки". Ціна: веб-сайт. URL: <https://kharkov.prom.ua/p1103742892-pechivo-zdobne>.

278. Печиво: веб-сайт. URL: https://www.vatsak.com.ua/ru/cattype/cookies/?action=product_filter&nonce=fc9684f52b&in_type.

279. Global Functional Food Market. Opportunities and forecast 2021-2027: веб-сайт. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/press-release/functional-food-market.html>.

280. Тренди здорового харчування 2021: як поєднати смачне з корисним: веб-сайт. URL: <https://thepage.ua/ua/style/beauty/zdorove-harchuvannya-2021-ration-produkti-ta-trendi>.

281. Новік Г.В. Технологія пісочного здобного печива на комбінованій жировій основі з використанням горіхових шротів : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Харків, 2019. 196 с.

ДОДАТОК А

Патент на корисну модель № 146526
«Спосіб виготовлення здобного печива»

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 146526

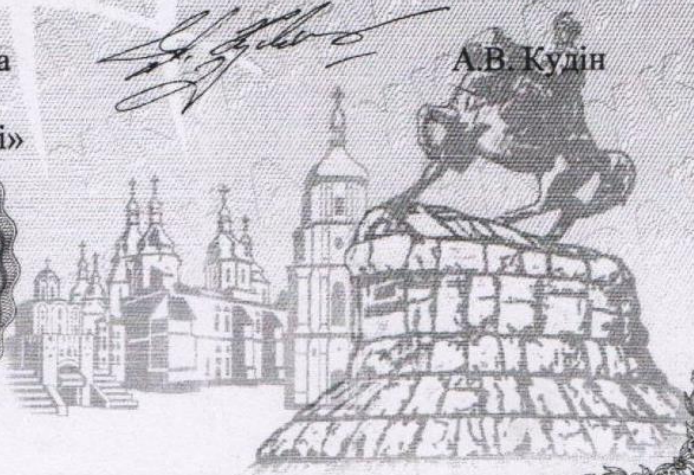
СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
24.02.2021.

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін



(11) **146526**(19) **UA**(51) МПК
A23G 3/34 (2006.01)
A21D 13/80 (2017.01)(21) Номер заявки: **u 2020 06551**(22) Дата подання заявки: **12.10.2020**(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **25.02.2021**(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **24.02.2021, Бюл. № 8**(72) Винахідники:
Серік Максим Леонідович, UA,
Холобцева Ірина Петрівна, UA,
Самохвалова Ольга Володимирівна, UA(73) Володілець:
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ,
вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб виготовлення здобного печива, який включає збивання меланжу із вершковим маслом або маргарином, або рослинно-жировою сумішшю, цукром або цукровою пудрою, або інвертним сиропом, розпушувачами, сіллю та есенцією, додавання до отримуваної суміші пшеничного борошна, замішування тіста, формування та випікання виробів, який **відрізняється** тим, що додатково вноситься картопляний крохмаль у кількості 5...20 % від маси пшеничного борошна та добавка білково-мінеральна у кількості 1...15 % від маси пшеничного борошна, яка попередньо замочується у молоці у співвідношенні молоко:добавка 3:1, та подальшим витриманням суміші протягом 10-30 хв.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146526** (13) **U**

(51) МПК

A23G 3/34 (2006.01)**A21D 13/80** (2017.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2020 06551</p> <p>(22) Дата подання заявки: 12.10.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 25.02.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 24.02.2021, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Серік Максим Леонідович (UA), Холобцева Ірина Петрівна (UA), Самохвалова Ольга Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА**(57) Реферат:**

Спосіб виготовлення здобного печива включає збивання меланжу із вершковим маслом або маргарином, або рослинно-жировою сумішшю, цукром або цукровою пудрою, або інвертним сиропом, розпушувачами, сіллю та есенцією, додавання до отримуваної суміші пшеничного борошна, замішування тіста, формування та випікання виробів. Додатково вноситься картопляний крохмаль у кількості 5...20 % від маси пшеничного борошна та добавка білково-мінеральна у кількості 1...15 % від маси пшеничного борошна, яка попередньо замочується у молоці у співвідношенні молоко:добавка 3:1, та подальшим витриманням суміші протягом 10-30 хв.

UA 146526 U

UA 146526 U

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до кондитерської галузі, і може бути використана при виробництві здобного печива, тістечок, тортів.

5 Борошняні кондитерські вироби традиційно мають високу енергетичну цінність, високий вміст легкозасвоюваних вуглеводів, жирів, проте їх біологічна цінність залишається на невисокому рівні. Кондитерські борошняні вироби є популярним харчовим продуктом. Саме тому раціональним є підвищення їхньої біологічної цінності шляхом використання нових збагачуючих інгредієнтів.

10 Відомий спосіб виробництва печива здобного [1], який передбачає збивання жирового компонента з біологічно-активною добавкою, меланжем, смаковими та ароматичними добавками, внесення до отримуваної суміші борошна, заміс тіста, формування та випікання печива. Як біологічну добавку використовують суміш тонко дисперсних порошків з виноградних кісточок та шкірочок у співвідношенні 2:1 у кількості 10-20 % від маси борошна.

Недоліком цього способу є низький вміст дефіцитних мінеральних елементів у продукті, зокрема засвоюваних сполук кальцію.

15 Найближчим аналогом до корисної моделі є спосіб виробництва пісочного напівфабрикату і виробів з нього [2], який передбачає збивання меланжу із вершковим маслом або маргарином, або рослинно-жировою сумішшю, цукром або цукровою пудрою, або інвертним сиропом, розпушувачами, сіллю та есенцією, додаванням до отримуваної суміші борошна та напівфабрикату кісткового харчового, замішуванням тіста, формування та випікання виробів.

20 Недоліком даного способу є те, що за умови використання в якості джерела кальцію продуктів переробки харчової кістки, складно нормувати вміст кальцію в кінцевому продукті та якісні характеристики готового печива через наявність води у напівфабрикаті кістковому харчовому.

25 В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу виготовлення здобного печива шляхом використання крохмалю картопляного, добавки білково-мінеральної [3, 4] та молока, що забезпечує отримання виробів, збагачених на засвоювані сполуки кальцію, та з відповідними структурно-механічними та фізико-хімічними характеристиками, зокрема міцністю, вологістю, намочуваністю та лужністю.

30 Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі виробництва пісочного напівфабрикату і виробів з нього, який передбачає збивання меланжу із вершковим маслом або маргарином, або рослинно-жировою сумішшю, цукром або цукровою пудрою, або інвертним сиропом, розпушувачами, сіллю та есенцією, додаванням до отримуваної суміші пшеничного борошна, замішуванням тіста, формування та випікання виробів згідно корисної моделі додатково вноситься картопляний крохмаль у кількості 5...20 % від маси пшеничного борошна та добавка білково-мінеральна у кількості 1...15 % від маси пшеничного борошна, яка попередньо замочується у молоці у співвідношенні молоко:добавка 3:1, та подальшим витриманням суміші протягом 10-30 хв.

35 Відміна даного способу полягає у тому, що додатково вноситься картопляний крохмаль у кількості 5...20 % від маси пшеничного борошна та добавка білково-мінеральна у кількості 1...15 % від маси пшеничного борошна, яка попередньо замочується у молоці у співвідношенні молоко:добавка 3:1, та подальшим витриманням суміші протягом 10-30 хв.

40 В загальному вигляді спосіб виготовлення здобного печива здійснюється наступним чином. Меланж збивають із цукровою пудрою 1-2 хв., в отриману суміш уводять інвертний сироп, вершкове масло, маргарин або рослинно-жирову суміш, есенцію, сіль і розпушувач та збивають протягом 1-2 хв. Паралельно проводять замочування добавки в молоці у співвідношенні молоко: добавка 3:1 та подальшим витриманням протягом 10-30 хв. Отриману емульсію, суміш добавки білково-мінеральної і молока з'єднують та збивають протягом 1-2 хв. В приготувану емульсію додають суміш з борошна пшеничного і крохмалю картопляного. Замішують тісто впродовж 4-5 хв. Тісто повинно мати гладку поверхню, без грудочок і слідів непромісу, колір від світло-жовтого до жовтого. З тіста формують вироби та випікають за температури 190-200 °С.

45 Спосіб пояснюється наступними прикладами. Додавання картопляного крохмалю менше 5 % від маси борошна призводить до надлишкової твердості та відсутності розсипчастості виробів, додавання картопляного крохмалю більше 20 % призводить до надлишкової розсипчастості та ламкості виробів. Додавання добавки білково-мінеральної менше 1 % від маси борошна не дозволяє забезпечити фізіологічно-значущий вміст сполук кальцію в продукті та надати йому виражених дієтичних властивостей. Додавання добавки білково-мінеральної більше 15 % від маси борошна призводить до істотних змін органолептичних характеристик продукту. Зміна співвідношення молока та добавки білково-мінеральної у бік збільшення частки молока призведе до збільшення твердості виробів, що є поганою ознакою для даної категорії

UA 146526 U

продукції. Зменшення вмісту молока відносно рекомендованого відношення не призведе до достатньої гідратації добавки та реалізації повною мірою її технологічних властивостей. Збільшення часу замочування добавки в молоці більше 30 хвилин призведе до погіршення мікробіологічного забруднення продукту, а зменшення часу менше 10 хвилин не дозволить

5 достатньо набрякнути добавці та реалізувати їй свої технологічні властивості.
Технічним результатом, що досягається при використанні запропонованого способу є отримання продукту з вираженими оздоровчими та дієтичними властивостями за рахунок формування заданого мінерального складу, зокрема збагачення виробів засвоєваними сполуками кальцію, та відповідними структурно-механічними та фізико-хімічними

10 характеристиками, зокрема міцністю, вологістю, намочуваністю та лужністю.

Джерела інформації:

1. Пат. 112650. Україна: МПК А23G 1/48(2006.01). Спосіб виробництва печива здобного /Самохвалова О.В., Гревцева Н.В., Брикова Т.М., Касабова К.Р., Григоренко А.М., Верешко А.А. № u201606398. заяв. 13.06.2016; опубл. 26.12.2016. Бюл. № 24.

15 2. Пат. 16372. Україна: МПК А21D 13/08. Спосіб виготовлення пісочного напівфабрикату і виробів з нього. /Черевко О.І., Головка М.П., Шаповал Н.І., Журавльов С.В., Чорна Н.В., Федак Н.В., Роговий І.С... № u200512439. заяв. 23.12.2005; опубл. 01.08.2006. Бюл. № 8.

3. Черевко О.І., Михайлов В.М., Головка М.П., Головка Т.М., Серік М.Л., Полупан В.В., Бакіров М.П. Наукові основи технології мінералізованих продуктів харчування: монографія в 3 ч. Ч. 3. Технологія збагачувальних білково-мінеральних добавок та продуктів харчування оздоровчого призначення з їх використанням. - Х.: ХДУХТ, 2014. - 165 с.

20 4. Пат. 74158 Україна, МПК А23J 3/04, А23J 1/10. Спосіб одержання білково-мінерального напівфабрикату /О.І. Черевко, М.П., Головка, В.В. Полевич, М.Л. Серік, Т.М. Головка, В.В. Полупан - № 201201496; заявлено 13.02.2012; опубл. 25.10.2012, Бюл. № 20.

25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення здобного печива, який включає збивання меланжу із вершковим маслом або маргарином, або рослинно-жировою сумішшю, цукром або цукровою пудрою, або інвертним сиропом, розпушувачами, сіллю та есенцією, додавання до отримуваної суміші пшеничного борошна, замішування тіста, формування та випікання виробів, який **відрізняється** тим, що додатково вноситься картопляний крохмаль у кількості 5...20 % від маси пшеничного борошна та добавка білково-мінеральна у кількості 1...15 % від маси пшеничного борошна, яка попередньо замочується у молоці у співвідношенні молоко:добавка 3:1, та подальшим витриманням суміші протягом 10-30 хв.

35

ДОДАТОК Б

-Акт впровадження результатів дисертаційної роботи на ТОВ «Гея»

Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі



А К Т ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «Гея», м. Дніпро
(найменування організації)

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на тему
НДР 09-19-20Б (0118U007220) «Розробка інноваційних технологій хліба і
кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення (прикладна)»
(найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та
харчоконцентратів

вартістю -
(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.01.2019 р. по 31.12.2020 р.
впроваджені в умовах ТОВ «Гея»
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів виробництво виробу
(експлуатація виробу, роботи, технології;

виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідна партія

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод) виробничий випуск дослідної партії здобного печива
із використанням добавки білково-мінеральної

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: удосконалення
існуючих технологій (модернізація)

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві згідно виробничих регламентів підприємства

(вказати номер і дату актів випробувань найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво лінія виробництва пісочних виробів
(ділянка, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається) _____
очікуваний не визначається тис. грн. _____ -
(від впровадження в проект)

фактичний не визначається тис. грн. _____ -

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ

_____ тис. грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження результатів _____
не визначається _____ грн/грн. _____ -

9. Обсяг впровадження _____ -
що становить _____ - від
обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого
економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар. =
тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. = під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект: створення здобних борошняних виробів із удосконаленою харчовою цінністю та покращеними споживчими характеристиками, розширення асортименту продукції, в тому числі продукції оздоровчого та дієтичного призначення

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління,

науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ВИКОНАВЦЯ

Зав. кафедрою

С.В. Самохвалова О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

С.В. Самохвалова О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Начальник планового відділу

Красинський Р.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Головний бухгалтер

Кірюшова К.Д.
(підпис) (ініціали, прізвище)

ДОДАТОК В

Акт впровадження результатів дисертаційної роботи на ТОВ «Бріюшь»

5. Дослідно-промислова перевірка випробування на підприємстві
згідно виробничих регламентів підприємства _____

(вказати номер і дату актів випробувань найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво ділянка виробництва пісочних виробів
(ділянка, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається) _____

очікуваний не визначається тис. грн. _____ - _____
(від впровадження в проект)

фактичний не визначається тис. грн. _____ - _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ

_____ тис. грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження результатів _____
не визначається _____ грн/грн. _____ - _____

9. Обсяг впровадження _____ - _____
що становить _____ - _____ від
обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого
економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР: Егар.=
тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. = під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект: створення здобних
борошняних виробів із удосконаленою харчовою цінністю та покращеними
споживчими характеристиками, розширення асортименту продукції, в тому
числі продукції оздоровчого та дієтичного призначення

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та
покращення умов праці, удосконалення структури управління,

науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.
Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту,
підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ),
технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником
планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ВИКОНАВЦЯ

Зав. кафедрою

С.В. Самохвалова О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

С.В. Самохвалова О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Начальник планового відділу

О.В. Мисиренко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Головний бухгалтер

Соловко А.О.
(підпис) (ініціали, прізвище)

ДОДАТОК Г

Акт про впровадження результатів дисертаційної роботи в освітній процес ХДУХТ

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
канд. екон. наук, проф.


Л.М. Янчева
(підпис) (ініціали, прізвище)

" 19 " 11 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д-р техн. наук, проф.


О.І. Черевко
(підпис) (ініціали, прізвище)

" 19 " 2020 р.



УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
д-р техн. наук, проф.


В.М. Михайлов
(підпис) (ініціали, прізвище)

" 19 " 11 2020 р.

А К Т

впровадження результатів науково-дослідної роботи у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі
(найменування організації)
ректор ХДУХТ, д-р техн. наук, проф. Черевко О.І.
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на тему:
Тема 09-19-20Д (номер держреєстрації 0118U007220) «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення (прикладна)».
(найменування теми, № держ. реєстрації)

яку виконано на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів
(назва кафедри)

вартістю бюджетна тема
(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.01.2019 по 31.12.2020

впроваджені у навчальний процес Навчально-наукового Інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів робоча програма, лекції методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія продукції оздоровчого призначення», НДРС
(роботи, технології , методики тощо)

2. Форма впровадження: проведення лекцій, лабораторних занять, навчально-дослідницька і науково-дослідна робота студентів


3. Новизна результатів науково-дослідних робіт: використання запропонованих білково-мінеральних добавок у технології кондитерських здобних борошняних виробів оздоровчого та дієтичного призначення
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР _____
«Технологія продукції оздоровчого призначення», НДРС _____

5. Соціальний і науково-технічний ефект ознайомлення майбутніх фахівців з методами збагачення здобних борошняних кондитерських виробів дефіцитними мінеральними сполуками, зокрема кальцію та магнію та методами виробництва кондитерських борошняних виробів оздоровчого та
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, діяльності та виконання наукових досліджень; формування їх науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)
дієтичного призначення; підготовка студентів до самостійної професійної загальнонаукових і професійних компетенцій

Керівник НДР:

канд. техн. наук, доцент



(підпис)

О.В. Самохвалова
(ініціали, прізвище)

" 17 " 11 2020 р.

Голова експертної ради з напрямку НДР
«Харчові технології»

(назва наукового напрямку)

канд. техн. наук, доцент.



(підпис)

М.Л. Серік
(ініціали, прізвище)

" 17 " 11 2020 р.

Відповідальні за впровадження:



М.Л. Серік



І.П. Холобцева

" 17 " 11 2020 р.

ДОДАТОК Д

Довідка про впровадження основних результатів досліджень
дисертаційної роботи в освітній процес ДДАЕУ



Міністерство освіти і науки України
 ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 49000, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова 25,
 тел. (056) 744-81-32, факс (056) 744-08-67, 744-53-03
 E-mail: info@dsau.dp.ua Web: www.dsau.dp.ua Код ЄДРПОУ 00493675

13.07.2021 № 42-11-750

На № _____ від _____

011870

ДОВІДКА

про впровадження основних результатів досліджень дисертаційної роботи
 старшого викладача кафедри технології зберігання і переробки
 сільськогосподарської продукції
 Холобцевої Ірини Петрівни
 в освітній процес Дніпровського державного аграрно-економічного
 університету

Дніпровський державний аграрно-економічний університет засвідчує, що основні результати досліджень дисертаційної роботи Холобцевої І.П., яка подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії, знайшли відображення в методичних матеріалах при викладанні навчальної дисципліни «Технологія оздоровчих харчових продуктів», використовуються при обґрунтуванні тематики дипломних робіт студентів СВО «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» і впроваджені в освітній процес.

Перший проректор –
 проректор з навчальної роботи



Д.М. Онопрієнко

Виконавець:
 Пугач А.М.
 (099)-361-32-49

ДОДАТОК Е

Акт дегустації здобного печива із використанням добавки білково-
мінеральної на ТОВ «Гея»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ХДУХТ
Черевко О. І.
« 10 » _____ 2020р.



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Гея»
Кузьменко Г.О.
« 10 » _____ 2020р.



А К Т

дегустації здобного печива із використанням добавки білково-мінеральної

« 10 » 11 2020 р.

м. Харків

ПРИСУТНІ:

- Самохвалова О.В. – завідувач кафедрою технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів ХДУХТ;
- Серік М.Л. – директор навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ;
- Болховітіна О.І. – доцент кафедри хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів ХДУХТ;
- Холобцева І.П. – аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів ХДУХТ;
- Кузьменко Г.О. – директор ТОВ «Гея»;
- Красинський В.І. – директор виробництва ТОВ «Гея».

За результатами випуску дослідно-промислової партії на дегустацію представлена нова продукція у вигляді здобного печива, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію шляхом, використання добавки білково-мінеральної (ДБМ), що розроблене на кафедрі хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі (автори розробки Холобцева І.П., аспірант, Серік М.Л., доцент, Самохвалова О.В., професор, зав. кафедрою).

Автори доповіли, що представлена на дегустацію продукція характеризується підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію до 230 мг на 100 г готової продукції. За своїми органолептичними та фізико-хімічними характеристиками розроблена продукція повністю задовольняє вимогам діючої нормативної документації, зокрема ДСТУ 3781 «Печиво. Загальні технічні умови».

Технологія здобного печива з використанням добавки білково-мінеральної апробована в лабораторних умовах (на базі лабораторій кафедр


хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів та кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування ХДУХТ) та виробничих умовах та рекомендується до промислового впровадження. Підтверджено, що промислова адаптація технології виготовлення зазначеного печива не потребує додаткового обладнання, перекваліфікації персоналу та додаткових інвестувань для реорганізації виробництва. Запропонована продукція може бути виготовленою підприємствами кондитерської промисловості різної потужності, спеціалізованими цехами, закладами ресторанного бізнесу.

Представлені до дегустації вироби мають рівну поверхню без тріщин та пошкоджень, край виробу – рівний, вид на розломі – рівномірно-пористий без порожнин. Колір світло коричневий, рівномірний, властивий даному виду продукції. Консистенція розсипчаста – властива даному виду виробів. Смак та запах виробів відповідають традиційним характеристикам без сторонніх присмаків та запахів.

Додавання ДБМ дозволяє збагатити здобні борошняні вироби засвоєваними сполуками кальцію, надати їм оздоровчих та дієтичних властивостей, розширити асортимент кондитерської продукції, покращити споживчі властивості продукції.

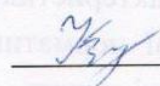
ПОСТАНОВИЛИ:


- відзначити високі органолептичні показники розробленого здобного печива, збагаченого сполуками кальцію шляхом додавання ДБМ;
- констатувати, що розроблена продукція за органолептичними та фізико-хімічними характеристиками відповідає вимогам чинної нормативної документації, зокрема ДСТУ 3781;
- надати позитивний відгук про нову технологію та рецептуру виробництва здобного печива, збагаченого сполуками кальцію шляхом додавання ДБМ та рекомендувати її до впровадження у виробництво кондитерських підприємств та спеціалізованих цехів.



Самохвалова О.В.


Холобцева І.П.


Серік М.Л.


Кузьменко Г.О.


Болховітіна О.І.


Красинський В.І.

ДОВІДКА

про соціальний ефект виконання бюджетної теми НДР 09-19-20Б (0118U007220) «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення (прикладна)» в частині «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів, збагачених на кальцій»

Соціальний ефект від виконання бюджетної теми НДР 09-19-20Б (0118U007220) «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення (прикладна)» в частині «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів, збагачених на кальцій» полягає в розширенні асортименту кондитерської продукції, створенні нових продуктів оздоровчого та дієтичного призначення, збагачених на засвоювані сполуки кальцію, покращенні споживчих властивостей борошняних здобних кондитерських виробів.

Директор ТОВ «Гея»

Г.О. Кузьменко

« 10 » 2020 р.



ДОДАТОК Ж

Акт дегустації здобного печива із використанням добавки білково-
мінеральної на ТОВ «Бріош»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ХДУХТ

Черевко О. І.

12 2020р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «Бріюшь»

О.О. Місюренко

« 12 » 2020р.



А К Т

дегустації здобного печива із використанням добавки білково-мінеральної

« 12 » 12 2020 р.

м. Харків

ПРИСУТНІ:

Самохвалова О.В. – завідувач кафедрою технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів ХДУХТ;

Серік М.Л. – директор навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ;

Касабова К.Р. – доцент кафедри хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів ХДУХТ;

Холобцева І.П. – аспірант кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів ХДУХТ;

Місюренко О.О. – директор ТОВ «Бріюшь»;

Колодяжна Ю.М. – завідуючий виробництвом ТОВ «Бріюшь»;

Міхальська О.О. – заступник директора з персоналу ТОВ «Бріюшь».

На дегустацію представлена нова продукція у вигляді здобного печива, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію шляхом, використання добавки білково-мінеральної (ДБМ), що розроблене на кафедрі хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів Харківського державного університету харчування та торгівлі.

Продукція характеризується підвищеним вмістом засвоюваних сполук кальцію на рівні 200...230 мг на 100 г готової продукції. Доведено, що за своїми органолептичними та фізико-хімічними характеристиками розроблена продукція повністю задовольняє вимогам ДСТУ 3781 «Печиво. Загальні технічні умови».

Технологія здобного печива з використанням добавки білково-мінеральної апробована в лабораторних умовах (на базі лабораторій кафедр

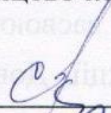
хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів та кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування ХДУХТ) та виробничих умовах та рекомендується до промислового впровадження.

В ході дегустації та підбиття підсумків було встановлено, що представлені зразки здобного печива із використанням ДБМ можуть вироблятися підприємствами кондитерської промисловості різної потужності, спеціалізованими цехами, закладами ресторанного бізнесу. Вироби мають рівну поверхню без тріщин та пошкоджень, край виробу рівний, вид на розломі – рівномірно-пористий без порожнин. Колір світло коричневий, рівномірний, властивий даному виду продукції. Консистенція розсипчаста – властива даному виду виробів. Смак та запах виробів відповідають традиційним характеристикам без сторонніх присмаків та запахів..

Додавання ДБМ дозволяє збагатити здобні борошняні вироби засвоюваними сполуками кальцію, надати їм оздоровчих та дієтичних властивостей, розширити асортимент кондитерської продукції, покращити споживчі властивості продукції.

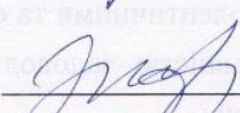
ПОСТАНОВИЛИ:

- відзначити високі органолептичні показники розробленого здобного печива, збагаченого сполуками кальцію шляхом додавання ДБМ;
- констатувати, що розроблена продукція за органолептичними та фізико-хімічними характеристиками відповідає вимогам чинної нормативної документації;
- надати позитивний відгук про нову технологію та рецептуру виробництва здобного печива;
- рекомендувати до впровадження розроблену технологію здобного печива, збагаченого сполуками кальцію шляхом додавання ДБМ у виробництво кондитерських підприємств та спеціалізованих цехів.


Самохвалова О.В.


Холобцева І.П.


Серік М.Л.


Колодяжна Ю.М.


Касабова К.Р.


Міхальська О.О.

ДОВІДКА

про соціальний ефект виконання бюджетної теми НДР 09-19-20Б (0118U007220) «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення (прикладна)» в частині «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів, збагачених на кальцій»

Соціальний ефект від виконання бюджетної теми НДР 09-19-20Б (0118U007220) «Розробка інноваційних технологій хліба і кондитерських виробів оздоровчого та дієтичного призначення (прикладна)» в частині «Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів, збагачених на кальцій» полягає в розширенні асортименту кондитерської продукції, створенні нових продуктів оздоровчого та дієтичного призначення, збагачених на засвоювані сполуки кальцію, покращенні споживчих властивостей борошняних здобних кондитерських виробів

Директор ТОВ «Бріош»
О.О. Місюренко
«» 2020 р.

ДОДАТОК 3

Проект технічних умов

«Здобне печиво із використанням добавок білково-мінеральних»

ДКПШ 15.82.1

УКНД 67.060

ПОГОДЖЕНО
Держпродспоживслужба України
Висновок державної санітарно-
епідеміологічної експертизи
№ _____
від « _____ » _____ 2020 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д-р тех. наук, професор
О.І. Черевко
" 22 " вересня 2020 року



ПЕЧИВО ЗДОБНЕ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ

Технічні умови

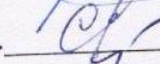
ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020
(Вводяться вперше)


Дата надання чинності
з _____ 2020 року
чинні до _____ 2025 року

РОЗРОБЛЕННО:

Харківський державний
університет харчування та торгівлі

к.т.н., доц.  М.Л. Серік

к.т.н., проф.  О.В. Самохвалова

аспірант  І.П. Холобцева

Харків-2020

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Зміст

	Стор.
1. Сфера застосування	3
2. Нормативні посилання	3
3. Технічні вимоги	13
4. Вимоги безпеки	25
5. Вимоги охорони довкілля та утилізації	27
6. Правила приймання	27
7. Методи контролю	29
8. Транспортування та зберігання	30
9. Гарантії виробника	21
Додаток А. Калорійність та поживна цінність	32
Аркуш реєстрації змін технічних умов	33

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови поширюються на печиво здобне з добавками білково-мінеральними (ДБМ) – борошняний кондитерський виріб готовий до вживання, що постачається безпосередньо споживачу (далі за текстом – печиво).

Вимоги цих технічних умов є обов'язковими для підприємств, установ і організацій, що діють в Україні, а також для громадян-суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів зайнятості.

Обов'язкові вимоги до якості продукції, що забезпечують її безпеку для життя, здоров'я населення й охорону навколишнього природного середовища викладені в п.п. 2.2.4; 2.2.5 і розділі 3.

Дійсні технічні умови є власністю Харківського державного університету харчування й торгівлі й не можуть бути відтворені, тиражовані й використані без письмового дозволу власників майнової частини.

Ці ТУ можуть використовувати підприємства незалежно від форм власності та підпорядкованості, громадяни-суб'єкти підприємницької діяльності за договірними правами або ліцензіями на право виготовлення та реалізацію комбікормів.

Приклад позначення продукції при замовленні: «печиво здобне з використанням добавки білково-мінеральної» ТУ У 15.8– 01566330 – 312:2020. Дані технічні умови придатні для мети сертифікації.

2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У даних технічних умовах є посилання на такі нормативні документи:

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (в редакції Закону № 1602-VII від 22.07.2014).

Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції».

Закон України «Про відходи».

Закон України «Про охорону праці».

Закон України «Про охорону атмосферного повітря».

Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я».

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Закон України № 771/97 – ВР від 23.12.1997 р. зі змінами та доповненнями «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»

Закон України № 1393-14 від 14.01.2004 р. «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції».

Технічний регламент щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку, затверджений постановою КМУ № 1193 від 16.12.2015р.

Постанова КМУ № 50 від 24.01.2001р. Загальні вимоги до здійснення переробки, утилізації, знищення або подальшого використання вилученої з обігу неякісної та небезпечної продукції

ДСТУ 46.004:99	Борошно пшеничне. Технічні умови.
ДСТУ 1009:2005	Цукор ванільний. Технічні умови.
ДСТУ 2661:2010	Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови
ДСТУ 2867-94	Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги.
ДСТУ 3145-95	Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Загальні вимоги.
ДСТУ 3147-95	Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та

	ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020
	розташування штрих кодових позначок EAN на тарі та паковані товарної продукції. Загальні вимоги.
ДСТУ 3273-95	Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги.
ДСТУ 3583–97	Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
ДСТУ 3675-98	Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань.
ДСТУ 3781:2014	Печиво. Загальні технічні умови
ДСТУ 3976:2000	Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови.
ДСТУ 4161-2003	Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.
ДСТУ 4260:2003	Тара и упаковка потребительские. Маркировка. Общие требования
ДСТУ 4399:2005	Масло вершкове. Технічні умови.
ДСТУ 4445:2005	Спреди та суміші жирів. 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 4465:2005	Маргарин. Загальні технічні умови.
ДСТУ 4492:2017	Олія соняшникова. Технічні умови
ДСТУ 4619:2006	Вироби кондитерські. Правила приймання, методи відбору і підготовки проб.
ДСТУ 4623:2006	Цукор білий. Технічні умови
ДСТУ 4672:2006	Вироби кондитерські. Методи визначення масової частки золи і металомагнітної домішки.
ДСТУ 4683-2006	Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

	і складових речовин.
ДСТУ 4910:2008	Вироби кондитерські. Методи визначання масових часток вологи та сухих речовин
ДСТУ 5023:2008	Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання
ДСТУ 5024:2008	Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності
ДСТУ 5059:2008	Вироби кондитерські. Методи визначання цукрів
ДСТУ 5060:2008	Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира
ДСТУ 7126:2009	Сиропи. Загальні технічні умови
ДСТУ 7237:2011	Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту.
ДСТУ 7238:2011	ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація.
ДСТУ 7239:2011	Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація.
ДСТУ 7275:2012	Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови.
ДСТУ 7276:2012	Пачки з картону, паперу та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови.
ДСТУ 7346:2013	Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови
ДСТУ 7369:2013	Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрювання.
ДСТУ 7525:2014	Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
ДСТУ 7670:2014	Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначання вмісту токсичних елементів.
ДСТУ 7950:2015	Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

	робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги.
ДСТУ 7963:2015	Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів
ДСТУ 8051:2015	Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів.
ДСТУ 8446:2015	Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів
ДСТУ 8447:2015	Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів.
ДСТУ 8719:2017	Продукти яєчні. Технічні умови
ДСТУ ISO 780-2001	Пакування. Графічне маркування щодо поводження з товарами (ISO 780:1997, IDT).
ДСТУ ISO 4832:2015	Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коліформ. Метод підрахування колоній (ISO 4832:2006, IDT).
ДСТУ ISO 7954:2006	Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови з підрахунку дріжджів і мікроскопічних грибів. Техніка підрахування колоній, культивованих за температури 25 оС (ISO 7954:1987, IDT)
ДСТУ ISO 21569:2008	Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти (ISO 21569:2005, IDT).
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	Продукти харчові. Методи виявлення генетично

	ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020
21571:2008	модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти (ISO 21571:2005, IDT).
ДСТУ ISO 22000:2007	Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT).
ДСТУ EN 482:2016 (EN 482:2012+A1:2015, IDT)	Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин * з 01.01.2020р.
ДСТУ prEN 1672-1-2001	Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT).
ДСТУ EN 1672-2:2014	Устаткування для харчової промисловості. Основні положення. Частина 2. Вимоги щодо гігієни (EN 1672-2:2005+A1:2009, IDT).
ДСТУ EN 12824:2004	Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella (EN 12824:1997, IDT).
ДСТУ EN 12955-2001	Продукты питания. Определение афлатоксина-B1 и суммы афлатоксинов B1, B2, G1 и G2 в зерновых культурах, фруктах с твердой кожурой и производных от них продуктах. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии при помощи постколонковой дериватизации и очистки на иммунной колонке (EN 12955:1999, IDT)
ДСТУ EN 61140:2015 (EN 61140:2002, IDT)	Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установок та обладнання
ДСТУ OIML R	Вимоги до маркування фасованих товарів.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020--

79:2017 (OIML R 79:2015, IDT)	
ДСТУ OIML R 87:2017 (OIML R 87:2016, IDT)	Кількість фасованого товару в упаковках.
ДСТУ Б.А.3.2- 12:2009 ССБП	Системи вентиляційні. Загальні вимоги
ДСТУ ГОСТ 1760:2018	Підпергамент. Технічні умови.
ДСТУ ГОСТ 9142:2019	Ящики з гофрованого картону. Загальні технічні умови.
ДСТУ ГОСТ 31262:2009	Продукти харчові та продовольча сировина. Інверсійно-вольтамперометричні методи визначення вмісту токсичних елементів (кадмію, свинцю, міді та цинку (ГОСТ 31262-2004, IDT).
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования (ССБП. Пожежна безпека. Загальні вимоги).
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (ССБП. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони).
ГОСТ 12.1.018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования (ССБП. Пожежовибухобезпека статичної електрики. Загальні вимоги).
ГОСТ 1341-97	Пергамент растительный. Технические условия (Пергамент рослинний. Технічні умови).
ГОСТ 13512-91	Ящики из гофрированного картона для кондитерских изделий. Технические условия.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов (Маркування вантажів).
ГОСТ 26570-95	Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы

	ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020	определения кальция.
ГОСТ 30178-96	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов (Сировина і продукти харчові. Атомноабсорбційний метод визначання токсичних елементів).	
ГОСТ 30518-97	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) (Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій)).	
ТУ У 10.8 – 01566330 – 281:2013.	Добавки збагачувальні білково-мінеральні. Технічні умови	
НАПБ А.01.001:2014	Правила пожежної безпеки в Україні.	
ДБН В.2.2-28:2010	Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення.	
ДБН В.2.5-28-2006	Природне та штучне освітлення.	
ДБН В.2.5-64:2013	Внутрішній водопровід та каналізація.	
ДБН В.2.5-67:2013	Опалення, вентиляція та кондиціонування.	
СанПиН 42–123–5777–91	Санитарные правила для предприятий общественного питания, включая кондитерские цехи и предприятия, вырабатывающие мягкое мороженое.	
ДСанПіН 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.	
ДСН 3.3.6.037-99	Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.	
ДСН 3.3.6.039-99	Державні санітарні норми виробничої загальної та	

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

	локальної вібрації.
ДСН 3.3.6.042-99	Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
ДСП 201-97	Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними і біологічними речовинами.
МВ 6.6.1-10.10.1.7.158-08	Відбір проб. Первинна обробка та визначення вмісту ^{90}Sr і ^{137}Cs в харчових продуктах, затверджених наказом МОЗ України № 446 від 11.08.2008р.
МУ 4082-86	Методика определения афлатоксинов в пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
МУ 5178-90	Методические указания по обнаружению и определению содержания общей ртути в пищевых продуктах методом беспламенной атомной абсорбции
МУ № 5778-91	Методические указания по определению содержания Стронция-90 в пищевых продуктах.
МУ № 5779-91	Методические указания по определению содержания Цезия-137 в пищевых продуктах.
МР 4.4.4.-108-2004	Методичні рекомендації. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки.
ГН 6.6.1.1–130–2006	Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді.
ДБНВ 2.5-28-2006	Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення.
Наказ МОЗ від 23.07.02р. № 280	Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробництв і організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може

- ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020
- призвести до поширення інфекційних хвороб.
- Наказ МОЗ України № 145 від 17.03.2011 «Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць».
- Наказ МОЗ України № 150 від 21.02.2013 «Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 23.07.2002р. № 280»
- Наказ МОЗ України № 246 від 21.05.2007 «Про затвердження порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій».
- Наказ МОЗ України № 280 від 23.07.2002 «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробництв і організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб».
- Наказ МОЗ України № 368 від 13.05.2013 Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах».
- Наказ МОЗ України № 971 від 09.11.2010 «Про затвердження Переліку харчових продуктів, щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів»
- Наказ МОЗ України № 1257 від 13.10.2017 «Про затвердження гігієнічних регламентів хімічних речовин у повітрі робочої зони».
- Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 969 від 05.07.2017 «Про встановлення метрологічних вимог до фасованих товарів»

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Гранично допустимі концентрації (ГДК) хімічних чинників в повітрі робочої зони, затверджені т.в.о. головного державного санітарного лікаря України 17.07.2015. Орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) хімічних чинників у повітрі робочої зони, затверджені т.в.о. головного державного санітарного лікаря України 17.07.2015.

Примітка. Під час користування цими технічними умовами, перевіряють чинність нормативних документів, на які є посилання в цьому розділі, у Каталогі нормативних документів і офіційному друкованому виданні національного органу стандартизації. Якщо нормативний документ, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий нормативний документ або його останнє видання зі змінами.

3. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Печиво повинне виготовлятися відповідно до вимог цих ТУ за рецептурами та технологічними інструкціями, затвердженими у встановленому порядку, із додержанням санітарних правил для підприємств кондитерської промисловості та санітарних правил для підприємств ресторанного бізнесу та СанПиН 42–123–5777.

Виробник відповідає за виконання вимог законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів у межах діяльності, яку він здійснює. Виробник зобов'язаний забезпечувати дотримання гігієнічних вимог на всіх стадіях виробництва печива відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

3.2 Характеристики

3.2.1 Для виготовлення печива використовують такі основні види сировини:

- добавки білково-мінеральні за ТУ У 10.8 – 01566330 – 281;

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

- борошно пшеничне за ДСТУ 46.004;
- крохмаль картопляний за ДСТУ 3976;
- молоко коров'яче за ДСТУ 2661;
- масло вершкове за ДСТУ 4399;
- суміш рослинно-молочна (спред) із вмістом жиру 72,5% за ДСТУ 4445;
- олія рослинна рафінована дезодорована за ДСТУ 4492;
- маргарин за ДСТУ 4465;
- цукор білий за ДСТУ 4623;
- меланж із яєць курячих за ДСТУ 8719;
- сіль кухонна за ДСТУ 3853;
- інертний сироп ДСТУ 7126;
- цукор ванільний за ДСТУ 1009;
- барвники харчові за діючою нормативною документацією;
- амоній вуглекислий за діючою нормативною документацією.

Дозволяється використання аналогічної сировини, дозволеної до застосування Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України;

Вміст добавки білково-мінеральної в печиві повинно складати не більше 10%.

3.2.2 Сировина та матеріали, що використовуються для виготовлення печива повинно відповідати вимогам нормативної документації на них, а також вимогам ГН 6.6.1.1–130.

3.2.3 Кожна партія сировини, що надходить на виробництво печива, повинна супроводжуватися документом про якість, що містить показники безпеки або висновок про їх відповідність.

3.2.4 Контроль якості сировини та матеріалів повинен проводитися у кожній партії при вхідному контролі відповідно до ДСТУ 4161.

3.2.5 За органолептичними показниками печиво повинне відповідати вимогам ДСТУ 3781 та показникам, зазначеним у таблиці 1.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Таблиця 1

Назва показника	Характеристика
Форма	Форма печива без вм'ятин, краї печива повинні бути рівними чи фігурними, без пошкоджень. Допускається надломлене печиво не більш ніж 3% від маси нетто на підприємствах і не більше ніж 4% в торгівельній мережі.
Поверхня	Поверхня рівна без тріщин та ушкоджень. Здуття та вкраплення крихт відсутні
Колір	Від світло-кремового до світло-коричневого
Смак та запах	Властивий рецептурним компонентам. Без сторонніх запахів та присмаків
Вигляд у розламі	Печиво рівномірно пропечене. Структура пориста. Поодинокі порожнини відсутні

3.2.6 За фізико-хімічними показниками печиво повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2

Назва показника	Норма	Методи випробувань
Масова частка вологи, % не більше	15,5	Згідно ДСТУ 4919
Масова частка загального цукру в перерахунку на суху речовину (за сахарозою), %, не менше	2,0	Згідно ДСТУ 5059
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, % не менше	1,5	Згідно ДСТУ 5060
Лужність, град., не більше	2,0	Згідно ДСТУ 5024
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10%, не більше	0,1	Згідно ДСТУ 4672
Здатність до намокання, %, не менше	110	Згідно ДСТУ 5023
Вміст кальцію, % не менше,	0,1	Згідно ГОСТ 26570

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Примітка 1. Норма масової частки цукру та жиру, що наведені в таблиці 2, розрахована за рецептурою

Примітка 2. Вміст жиру обумовлює термін зберігання печива

Примітка 3. Під час використання борошна з вмістом клейковини, що нижчий ніж 30%, намоочуваність повинна бути не менша ніж 126%.

Примітка 4. Допускається підвищення вологи печива на 2% під час зберігання.

3.2.7 Вміст радіонуклідів в печиві не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені згідно з ГН 6.6.1.1-130 в тому числі: ^{137}Cs - не більше 200,0 Бк/кг; ^{90}Sr - не більше 20,0 Бк/кг.

3.2.8 Вміст металів та мікотоксинів у печиві регламентують згідно ДСТУ 3781, Державними гігієнічними правилами і нормами «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затв. наказом МОЗ України 13.05.2013 № 368, норми яких наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Вміст токсичних елементів

Назва токсичного елементу	Норма	Методи випробувань
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:		
Свинець	0,5	Згідно з ДСТУ ГОСТ 31262
Кадмій	0,1	Згідно з ДСТУ ГОСТ 31262
Миш'як	0,3	Згідно з ДСТУ ГОСТ 30178
Ртуть	0,02	Згідно з МУ 5178
Мікотоксини, мг/кг, не більше:	0,005	
Афлатоксин В ₁		Згідно з МУ 4082

3.2.9. Вміст пестицидів у печиві не повинен перевищувати залишку пестицидів, які нормуються у сировині, згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

3.2.10 За мікробіологічними показниками печиво повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4.

Таблиця 4 – Мікробіологічні показники

Найменування показника	Норма	Методи випробування
Мезеофільні аеробні факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г, не більш ніж	не більше 1×10^4	Згідно з ДСТУ 8446,
Бактерії групи кишкових паличок (колі-форми) в 0,1 г	Не допускається	Згідно з ДСТУ ISO 4832, ГОСТ 30518
Патогенні м/о в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускається	Згідно з ДСТУ EN 12824
Плісеневі гриби, КУО в 1 г	Не більше 100	Згідно з ДСТУ 8447, ДСТУ ISO 7954
Дріжджі, КУО в 1 г	Не більше 50	Згідно з ДСТУ 8447, ДСТУ ISO 7954

3.3 Вимоги до сировини

3.3.1 Сировина, барвники, ароматичні речовини, замітники цукру, допоміжні матеріали, які застосовують для виготовлення печива, повинні мати дозвіл для застосування Міністерства охорони здоров'я України. Їхня якість має відповідати вимогам чинної нормативної документації.

3.3.2 Сировина, що надходить для виробництва печива за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, пестицидів не повинно перевищувати норм, передбачених «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах», затв. наказом МОЗ України 13.05.2013 № 368 та ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

3.3.3 Вміст радіонуклідів Сз-137 і Sr-90 у сировині не повинен перевищувати встановлені допустимі рівні згідно з ГН 6.6.1.1-130.

3.3.4 Сировина що надходить на виробництво печива, повинна проходити контроль вмісту генетично модифікованих організмів відповідно до наказу МОЗ України від 09.11.2010 № 971 «Про затвердження Переліку

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

харчових продуктів, щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів» та супроводжуватися протоколами випробувань акредитованих лабораторій.

3.3.5 Не дозволено використовувати генетично модифіковану сировину, яка не дозволена для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

3.3.6 Кожна партія сировини та матеріалів, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документом встановленого зразка із зазначенням відповідності показників безпеки встановленим правилам і нормам та відповідати вимогам нормативної документації.

3.3.7 Контроль сировини та матеріалів повинен проводитися в кожній партії, що надходить на виробництво, при вхідному контролі у відповідності до порядку, встановленому на підприємстві-виробнику.

3.4 Пакування

3.4.1 Печиво випускають фасованим і ваговим.

3.4.2 Печиво фасують у коробки, металеві банки, пачки і пакети.

У коробки фасують печиво рядами на ребро або плазом.

Печиво з кількістю не менше ніж 100 шт. в 1 кг допускається фасувати в коробки насипом.

Коробки повинні виготовлятися з коробкового картону за нормативною документацією або з полімерних матеріалів, дозволених для застосування центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України. Коробки зсередини вистилають пергаментом згідно з ГОСТ 1341, пергаміном, парафінованим папером та целофаном згідно з діючими нормативними документами, підпергаментом згідно з ДСТУ ГОСТ 1760 марок ЖВ, ПЖ.

Допускається використовувати інші пакувальні матеріали, дозвалені для застосування центральним органом виконавчої влади в галузі охорони здоров'я України.

Печиво можна укладати в філейчики з пергаменту, підпергаменту,

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

пергаміну, в корекси та інші контейнери з полімерних матеріалів, дозволених для застосування центральним органом виконавчої влади в галузі охорони здоров'я.

3.4.3 В металеві банки згідно з нормативною документацією печиво фасують насипом чи укладають масою нетто не більше ніж 1,5 кг. Банки зсередини вистилають пергаментом, підпергаментом, пергаміном, парафінованим папером чи целофаном.

3.4.4 Вільні місця в коробках, банках поверх паперу заповнюють паперовою чи целофановою стружкою, подушечкою з обгорткового паперу згідно, гофрованим чи тисненим папером згідно з чинною документацією.

3.4.5 Коробки і банки повинні бути художньо оформлені та забезпечувати збереженість та якість печива.

3.4.6 В пачки печиво фасують масою нетто не більше ніж 400 г. Печиво загортають послідовно в два шари паперу:

1-й шар (підгортка) – пергамент, пергамін, підпергамент марок ЖВ, ПЖ;

2-й шар – художньо оформлена етикетка чи бандероль з писального паперу або етикеткового паперу згідно з діючою нормативною документацією, целофан, каширована фольга або полімерні плівки, дозвалені для застосування Центральним органом виконавчої влади в галузі охорони здоров'я.

Допускається застосовувати всередині пачки додаткову обгортку з картону чи паперу і вставляти картонні денця.

В разі використання целофану, кашированої фольги або полімерних плівок з малюнком допускається упаковувати печиво з пачки без етикеток, а якщо без малюнку – то пачку заклеюють ярликом з нанесеним товарним знаком чи обклеюють художньо оформленою бандероллю.

Допускається фасувати насипом чи укладати печиво в пачки з картону або комбінованих матеріалів за ДСТУ 7276 та згідно з діючою нормативною документацією, масою нетто не більше ніж 500 г. Пачки всере-

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

дині вистилають пергаментом, підпергаментом, пергаміном, парафінованим папером.

У разі механізованого пакування печива з кількістю не менше ніж 100 шт. в 1 кг та вмістом жиру не більше ніж 10 % картонні пачки не вистилають.

У випадку використання комбінованих жиростійких марок картону коробки можна не вистилати.

3.4.7 Печиво допускається фасувати масою нетто не більшою ніж 500г. у пакети з целофану чи з полімерних плівок за ДСТУ 7275. Пакети термоспаюють чи заклеюють ярликом з нанесеним товарним знаком або обв'язують стрічкою.

3.4.8 Вагове печиво укладають рядами на ребро в ящики згідно з ГОСТ 13512, ДСТУ ГОСТ 9142 масою нетто, не більш ніж 5кг.

Між рядами печива прокладають смужку з картону чи щільного паперу, а кожний горизонтальний шар перекладають пергаментом, підпергаментом, пергаміном, парафінованим чи обгортковим папером.

Печиво допускається пакувати в ящики насипом масою нетто, що не перевищує 5 кг.

У разі пакування вагового печива в ящики з гофрованого картону повинні мати вкладиші по периметру та хрестовину з картону, що ділить ящик на чотири частини. Фанерні та дощаті ящики повинні мати хрестовини з фанери або картону.

Ящики всередині з усіх сторін повинні бути вистелені: пергаментом, підпергаментом, парафіном, целофаном, парафінованим чи обгортковим папером.

У разі пакування вагового печива в ящики, що застилаються парафінованим папером, температура його не повинна бути вищою ніж 35 °С.

У разі укладання печива в ящики з гофрованого картону клапани кришок допускається змащувати шаром клею, а місця стикування клапанів кришок повинні бути обклеєні клейовою стрічкою на паперовій основі чи

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

іншими плівками з клейовим шаром згідно з чинною нормативною документацією.

У кожний ящик з гофрованого картону повинен бути вкладений по периметру вкладиш з гофрованого картону.

Коробки і пачки із печивом укладають у дощаті або фанерні ящики масою нетто не більшою ніж 12 кг або в ящики з гофрованого картону масою нетто, що не перевищує 9 кг. Пакети із печивом укладають в ящики масою нетто не більшою ніж 7 кг.

Дощаті ящики перед пакуванням у них коробок, пачок і пакетів вистилають пергаментом, підпаргаментом, пергаміном, обгортковим чи парафінованим папером, а в ящиках з гофрованого картону або фанерних застилають лише дно і верхній ряд печива.

Не допускається упаковувати в ящики пачки, коробки та пакети з непросохлими етикетками і товарними знаками.

Допускається упаковувати фасоване печиво у поворотну тару. В такому випадку тара повинна бути чистою і перед укладанням продукції її вистилають з усіх сторін пергаментом, підпергаментом, обгортковим чи парафінованим папером.

3.4.9 У разі внутрішньоміських перевезень допускається упаковувати фасоване печиво в коробки – в два шари щільного паперу з перев'язуванням шпагатом чи обклеюванням клейовою стрічкою – не більше ніж 7 кг.

3.4.10 Метрологічні вимоги до фасованої продукції встановлюються згідно наказу Мінекономрозвитку України № 969 від 05.07.2017.

Задекларована кількість нетто фасованого печива повинна відповідати вимогам ДСТУ OIML R 79.

Допустиме від'ємне відхилення маси нетто однієї одиниці пакування в бік зменшення встановлюється відповідно до вимог ДСТУ OIML R 87 та даних, наведених у таблиці 5.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Таблиця 5 – Допустимі від'ємні відхилення вмісту упакованої одиниці

Номінальні значення кількості в пакувальній одиниці, г	Значення межі припустимого відхилення від номінального	
	%	г
Від 50 г до 100 г включно	-	4,5
понад 100 г до 200 г включно	4,5	-
понад 200 г до 300 г включно	-	9,0
понад 300 г до 500 г включно	3,0	-
понад 500 г до 1000 г включно	-	15,0
понад 1000 г до 10000 г включно	1,5	-

Примітка 1. Допустимі плюсові відхилення маси нетто не нормують.

Примітка 2. Допустиме від'ємне відхилення у відсотках, що перераховується в одиниці маси, округлюється до ближчого кратного 0,1 грама.

Примітка 3. Пакування печива, відхилення кількості якого в упаковці відповідає вимогам «Технічного регламенту щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку», затв. Постановою КМУ 16.12.2015 № 1193, можна добровільно позначати знаком «е».

Маса нетто печива повинна відповідати масі, зазначеній у маркуванні споживчої тари.

Примітка. Відхилення маси нетто за верхньою границею не обмежується.

3.4.11 Допускається використовувати інші види пакувальних матеріалів і транспортної тари вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами та закордонного виробництва, що дозволені до використання за призначенням центральним органом виконавчої влади, що формує державну політику у сфері охорони здоров'я.

3.4.12 Тара та пакувальні матеріали мають бути чисті, сухі без стороннього запаху і забезпечувати збереження цілісності упаковки і якості продукту.

3.5 Маркування

3.5.1 Маркування продукції повинно відповідати вимогам Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» та ДСТУ OIML R 79 та ДСТУ 4260.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

3.5.2 На етикетках споживчої тари повинна бути викладена в доступній для сприйняття формі, відповідно до чинного законодавства про мови, інформація про:

- назву харчового продукту;
- найменування і місцезнаходження (в тому числі юридична адреса, телефон, країна) виробника;
- знак для товарів та послуг (за наявності);
- кількість харчового продукту в установлених одиницях вимірювання (масу нетто) із зазначенням вимог до відхилень кількості;
- перелік інгредієнтів в порядку зменшення їх маси, яка була використана в процесі виробництва;
- кількість кальцію (%);
- мінімальний термін придатності;
- умови зберігання (температурний режим, відносна вологість, освітлення);
- напис: «Зберігати в сухому місці»
- інформацію про поживну цінність на 100 г харчового продукту;
- номер партії виробництва;
- позначення цих технічних умов;
- штрих-код GS1 (EAN) (за наявності) згідно з ДСТУ 3145, ДСТУ 3147;
- інформацію щодо сертифікації (за наявності);
- інша інформація, яка не суперечить законодавству України.

3.5.3 За наявності у продукті генетично модифікованих організмів (ГМО), якщо їх частка перевищує 0,9 % в будь-якому інгредієнті продукту, що містить, складається або вироблений з генетично модифікованих організмів, маркування продукту повинно включати позначку «з ГМО».

Виробник за бажанням може включити до маркування позначку «без ГМО». У такому разі відсутність ГМО у харчовому продукті має бути підтверджена відповідно до вимог законодавства про безпечність та окремі

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

показники якості харчових продуктів. Відсутність даних від постачальників про наявність в інгредієнтах харчового продукту ГМО є достатнім підтвердженням для нанесення такої позначки на харчовий продукт.

3.5.4 Маркування споживчої тари проводять шляхом нанесення літографічного або офсетного друку, тисненням або іншим способом, який забезпечує чіткість прочитання інформації, або наклеюванням етикетки.

3.5.5 Транспортне маркування проводиться за ДСТУ ISO 780, ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків «Берегти від вологи», «Берегти від нагрівання».

3.5.6 Маркування кожної одиниці транспортної тари здійснюють нанесенням на одну із торцевих сторін тари штампа, трафарету, етикетки, що забезпечує чітке прочитання наступної інформації:

- найменування та місцезнаходження підприємства-виробника (його юридичну адресу та місце розташування потужностей виробництва), телефон;
- назва харчового продукту;
- маси нетто, брутто;
- мінімальний термін придатності;
- умови зберігання;
- кількість одиниць споживчої тари;
- номер партії виробництва;
- штрих-код GS1 (EAN) (за наявності) згідно з ДСТУ 3145, ДСТУ 3147;
- позначення цих технічних умов.

3.5.7 Маркування споживчої та транспортної тари повинно бути виконане на державній мові України.

Допускається, поруч з текстом викладеним державною мовою розміщувати його переклад іншими мовами.

При поставці продукції на експорт маркування виконують згідно з умовами відповідної експортної угоди.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2023

3.5.8 Фарби, які застосовують для маркування, повинні бути стійкими, не змиватися, не мати стороннього запаху і бути дозволеними центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони здоров'я для використання під час маркування харчових продуктів.

3.5.9 Дозволено нанесення іншої інформації та написів рекламно-інформаційного характеру, які не суперечать вимогам чинного законодавства.

4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

4.1 Під час виробництва продукції необхідно керуватися вимогами встановленими ДСТУ 3273 та іншими діючими нормативними документами.

4.2 В процесі виробництва продукції повинні виконуватись вимоги безпеки технологічних процесів у відповідності до ДСТУ 4161, ДСТУ ISO 22000.

4.3 Технологічне обладнання повинне відповідати вимогам ДСТУ 7237, ДСТУ prEN 1672-1, ДСТУ EN 1672-2, ДСТУ EN 61140.

4.4 Робочі місця повинні відповідати вимогам ДСТУ 7950 та ДБНВ 2.5-28. Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005 ДСТУ EN 482.

4.5. «Гранично допустимим концентраціям (ГДК) хімічних чинників в повітрі робочої зони», «Орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) хімічних чинників у повітрі робочої зони», наказу МОЗ України № 1257 від 13.10.2017.

Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин – згідно з ДСТУ EN 482 та ДСП 201.

4.6 Пожежна безпека і розміщення засобів пожежогасіння повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.004, НАПБ А.01.001, ДСТУ 3675, ГОСТ 12.1.018.

4.7 Загальні вимоги до електробезпеки згідно з ДСТУ 7237. Захист проти ураження електричним струмом згідно з ДСТУ EN 61140.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

4.8 Мікроклімат виробничих приміщень повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042.

4.9 Еквівалентний рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБ «А» згідно ДСП 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження згідно з ДСТУ 2867.

4.10 Показники вібраційного навантаження на працюючих в межах робочого місця не повинні перевищувати санітарні норми вібраційного навантаження за ДСН 3.3.6.039.

4.11 Виробничі приміщення повинні бути обладнані загальною припливно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-12, ДБН В.2.5-67.

4.12 Виробничі цехи повинні бути забезпечені водою питною згідно ДСТУ 7525, водопровід та каналізація згідно з вимогами ДБН В.2.5-64.

4.13 Адміністративні та побутові приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28.

4.14 Природне та штучне освітлення в виробничих приміщеннях повинне відповідати вимогам ДБН В.2.5-28.

4.15 Працівники підприємства повинні проходити періодичні медогляди згідно наказів МОЗ України від 21.05.2007 № 246, від 23.07.2002 № 280 та від 21.02.2013 № 150.

4.16 Працівники підприємства повинні бути забезпечені засобами колективного та індивідуального захисту згідно з ДСТУ 7238, ДСТУ 7239 та чинними галузевими вимогам.

4.17 Вимоги по охороні праці повинні відповідати вимогам Закону України «Про охорону праці» та Правилам № 1504.

4.18 Охорона здоров'я людей на підприємствах повинна відповідати вимогам Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я».

5. ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ

5.1 Стічні води повинні підлягати очистці та відповідати ДСТУ 7369.

5.2 Охорона атмосферного повітря повинна відповідати вимогам Закону України «Про охорону атмосферного повітря».

5.3 Охорона ґрунту від забруднення побутовими та промисловими відходами повинна відповідати вимогами «Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць», затв. наказом МОЗ України від 17.03.2011 № 145.

5.4 Підприємство повинно забезпечувати санітарне та епідеміологічне благополуччя населення згідно Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

5.5 Утилізація неякісної та небезпечної продукції повинна проводитися у відповідності з Законом України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції», Законом України «Про відходи», Постановою КМУ від 24.01.2001 № 50, а також ДСТУ 4462.3.01 та ДСТУ 4462.3.02.

6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

6.1 Печиво приймають партіями. Правила приймання, визначення партії, обсяг вибірок, методи добору проб проводяться за ДСТУ 4619 і наступними доповненнями. Кожна партія печива повинна супроводжуватися документом встановленої форми, що засвідчує якість продукції з вказівкою:

- номер і дати видачі посвідчення;
- найменування підприємства-виробника, його підпорядкованості і товарного знака, місця виготовлення;
- найменування продукції;

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

- часу, дати виробництва і номера партії;
- термін придатності до вживання;
- дані результатів аналізів;
- розмір партії, кг;
- маси нетто одиниці споживчого пакування;
- умови зберігання;
- позначення даних технічних умов;
- підпис відповідальної особи.

6.2 Для перевірки якості печива на відповідність вимогам даних технічних умов підприємство-виробник проводить приймально-здавальний і періодичний контроль.

6.3 Приймально-здавальному контролю піддається кожна партія печива за органолептичними показниками, пакуванню, маркуванню, масі нетто одиниці упаковки.

6.4 Фізико-хімічні показники печива у тому числі зміст кальцію перевіряються виробником періодично, не рідше 1 рази в 10 днів, а також за вимогою контролюючої організації або споживача.

6.5 Періодичність контролю продукції за показниками безпеки регламентується згідно МР 4.4.4.-108 та програми контролю за безпечністю харчових продуктів, який розробляє та затверджує оператор потужностей у відповідності до встановленого порядку.

6.6 Аналіз на наявність патогенних мікроорганізмів проводиться в порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічними станціями по методах, затверджених Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

6.7 Випробування продукції, щодо наявності в ній генетично модифікованих організмів здійснюється у відповідності з діючими нормативноправовими актами України.

З метою відображення на етикетці харчового продукту інформації щодо генетично модифікованих організмів (ГМО) здійснюють випробування

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

на наявність чи відсутність ГМО незалежними сертифікованими лабораторіями згідно графіку періодичності контролю, затвердженого підприємством (зазначають в технологічній документації, або затверджують наказом підприємства, або інш.).

Примітка. При наявності інформації про всі види сировини та компоненти, які використовуються як складові при виготовленні продукції, згідно переліку харчових продуктів щодо яких здійснюється контроль вмісту ГМО (наказ МОЗ від 09.11.2010р. № 971), що підтверджує відсутність в них ГМО, випробування готової продукції можна не здійснювати.

6.8 При одержанні незадовільних результатів аналізу хоча б за одним показником, по ньому проводять повторні аналізи на подвійній виборці, відібраної від тієї ж партії.

Результати повторних аналізів поширюються на всю партію.

6.9 Якість пакування, маркування визначають оглядом всієї партії.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

7.1 Відбір і підготовка проб – згідно з ДСТУ 4619, ДСТУ 7670, ДСТУ 7963, ДСТУ 8051.

7.2 Органолептичні показники якості визначають згідно ДСТУ 3781, ДСТУ 4683, ДСТУ 7346.

7.3 Методи випробувань – згідно з ДСТУ 4672, ДСТУ 4919, ДСТУ 5023, ДСТУ 5024, ДСТУ 5059, ДСТУ 5060.

7.4 Контроль вмісту в печиві добавки білково-мінеральної проводять шляхом визначення вмісту кальцію за ГОСТ 26570.

7.5 Контроль вмісту токсичних металів проводять за ДСТУ ГОСТ 31262, ДСТУ ГОСТ 31262, ДСТУ ГОСТ 30178, МУ 5178.

7.6 Визначення вмісту мікотоксинів проводять у відповідності МУ 4082, ДСТУ EN 12955 та іншими методиками, затвердженими у встановленому порядку.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

7.7 Відбір і підготовку проб для мікробіологічних аналізів здійснюють згідно з ДСТУ 8051 та ДСТУ 7963. Дослідження проводять за ДСТУ 8446, ГОСТ 30518, ДСТУ ISO 4832, ДСТУ ISO 7954, ДСТУ EN 12824, ДСТУ 8447, ДСТУ ISO 7954.

7.8 Вміст радіонуклідів визначають згідно з МВ 6.6.1-10.10.1.7.158, МУ 5778, МУ 5779 та іншими методиками, затвердженими у встановленому порядку.

7.9 Визначення вмісту залишкових кількостей пестицидів проводять у відповідності з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 або іншими методиками, затвердженими в установленому порядку.

7.10 Визначення генетично модифікованих організмів проводиться згідно з ДСТУ ISO 21569, ДСТУ ISO 21570, ДСТУ ISO 21571.

7.11 Дозволено використовувати стандартні методики, методи та прилади, які за своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимоги цих технічних умов та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством України.

8. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

8.1 Печиво транспортують всіма видами транспорту в критих транспортних засобах згідно з правилами перевезення вантажів, чинними на даному виді транспорту.

Не допускається використовувати транспортні засоби, якими перевозилися отруйні та з різким запахом вантажі, а також транспортувати разом із продуктами, що мають специфічний запах.

8.2 Під час транспортування, навантаження та розвантаження печиво повинне бути захищене від атмосферних опадів.

8.3 Печиво зберігають відповідно до ДСТУ 3781 у сухих, чистих, добре вентильованих складах, які не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів, за температури $(18 \pm 5) ^\circ\text{C}$ і відносної вологості

повітря, що не перевищує 75%.

Печиво не повинне зазнавати впливу прямих сонячних променів. Не допускається зберігання печива з продуктами, що мають специфічний запах.

8.4 Ящики з продукцією під час зберігання на складах повинні бути встановлені на стелажах штабелями висотою не більшою ніж 2 м.

Під час зберігання продукції на піддонах висота штабеля не повинна перевищувати:

- 3м – для ящиків з гофрованого картону;
- 4м – для ящиків дощатих і фанерних.

Відстань від джерел тепла, водопровідних і каналізаційних труб не повинна бути меншою ніж 1 м.

Між штабелями та стіною залишають проходи не менші ніж 0,7 м.

9 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

9.1 Виробник гарантує відповідність печива вимогам цих ТУ в разі дотримання умов транспортування та зберігання.

9.2 Термін придатності до споживання печива з дня виготовлення – 3 місяці, для печива, виготовленого із використанням рослинних жирів із вмістом масової частки жиру до 20% - 6 місяців.

9.3 Гарантійний термін зберігання печива за узгодженням з покупцями встановлюють залежно від терміну зберігання жиру, який використовують під час виготовлення печива.

ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Додаток А

Калорійність та харчова цінність печива пісочного в 100 г продукта

№ п/п	Найменування	Поживна цінність				Калорійність	
		Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Са, мг	ккал	кДж
	Здобне печиво з добавкою білково-мінеральною	6,7	21,5	58,6	218,5	449,5	2163,9

ДОДАТОК И

Проект технологічних інструкцій на здобне печиво із використанням добавок
білково-мінеральних

ДКПШ 15.82.1

УКНД 67.060



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Харківського державного
університету харчування та торгівлі
Д-р тех. наук, професор

О.І. Черевко

вересня 2020 року

ПЕЧИВО ЗДОБНЕ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДОБАВОК БІЛКОВО-МІНЕРАЛЬНИХ

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

до ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020

Технологічна інструкція поширюється на «поширюються на печиво здобне з добавками білково-мінеральними – борошняний кондитерський виріб готовий до вживання, що постачається безпосередньо споживачу (далі за текстом – печиво).

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Печиво повинне виготовлятися відповідно до вимог ДСТУ 3781 «Печиво. Загальні технічні умови», ДСТУ 7346 «Вироби кондитерські борошняні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови», ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020 «Печиво здобне із використанням добавок білково-мінеральних» за рецептурами та дійсними технологічними інструкціями, затвердженими у встановленому порядку, із додержанням санітарних правил для підприємств кондитерської промисловості та санітарних правил для підприємств ресторанного бізнесу залежно від спрямованості виробничого підприємства.

2. АССОРТИМЕНТ

2.1 В залежності від рецептурного складу виготовляють здобне печиво із використанням добавок білково-мінеральних із наступним асортиментом:

- Печиво здобне «Здоров'я» за ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020;
- Печиво здобне «Здоров'я» з какао та маком за ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020;
- Печиво здобне «Здоров'я» з імбиром та мускатним горіхом за ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020;
- Печиво здобне «Здоров'я» і волоським горіхом за ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020.

2.2 Залежно від пакування печиво виготовляють вагове та у споживчому пакуванні.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ

3.1 Для виготовлення печива використовують такі основні види сировини:

- добавки білково-мінеральні за ТУ У 10.8 – 01566330 – 281;
- борошно пшеничне за ДСТУ 46.004;
- крохмаль картопляний за ДСТУ 3976;
- молоко коров'яче за ДСТУ 2661;
- масло вершкове за ДСТУ 4399;
- суміш рослинно-молочна (спред) із вмістом жиру 72,5% за ДСТУ 4445;
- маргарин за ДСТУ 4465;
- цукор білий за ДСТУ 4623;
- меланж із яєць курячих за ДСТУ 8719;
- сіль кухонна за ДСТУ 3853;
- інертний сироп ДСТУ 7126;
- порошок какао за ДСТУ 4391;
- мускатний горіх за ДСТУ 7411;

- імбир сухий мелений за ДСТУ 8005;
- горіх волоський ядро за ДСТУ 8900;
- мак за ДСТУ 7696;
- цукор ванільний за ДСТУ 1009;
- барвники харчові за діючою нормативною документацією;
- амоній вуглекислий за діючою нормативною документацією.

3.2 Дозволяється використання аналогічної сировини, дозволеної до застосування Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України.

3.3 Сировина та матеріали, що використовуються для виготовлення печива повинно відповідати вимогам нормативної документації на них, а також вимогам ГН 6.6.1.1–130.

3.4 Кожна партія сировини, що надходить на виробництво печива, повинна супроводжуватися документом про якість, що містить показники безпеки або висновок про їх відповідність.

4. ПІДГОТОВКА СИРОВИНИ

4.1 Підготовка сировини реалізується у відповідності до вимог до організації виробничого процесу для підприємств кондитерської промисловості та закладів ресторанного господарства залежно від сфери застосування технології.

4.2 Підготовка сировини має бути реалізована відповідно до принципів НАССР із метою забезпечення випуску безпечної продукції.

4.3. Всі сипкі рецептурні інгредієнти попередньо проходять через металовловлювач та просіюються з метою видалення небажаних контамінантів.

5. РЕЦЕПТУРА

Асортиментний ряд здобного печива виготовляється за наступними рецептурами:

Таблиця 1. Печиво здобне «Здоров'я»

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	в натурі	в сухих речовинах
		448,60	383,55
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	79,20	63,36
Добавка білково-мінеральна удосконалена	93,8	27,80	26,08
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	12,00	83,30	10,00
Меланж	27,00	41,70	11,26
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39
Сіль	96,50	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35
Разом	-	1177,10	936,03
Вихід	91,04	1000,00	910,40

Таблиця 2. Печиво здобне «Здоров'я» з какао та маком

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	402,20	343,88
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	79,20	63,36
Добавка білково-мінеральна удосконалена	93,8	27,80	26,08
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35

Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	12,00	83,30	10,00
Меланж	27,00	41,70	11,26
Какао порошок	95,00	35,60	33,82
Мак	95,50	12,30	11,75
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39
Сіль	96,50	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35
Разом	-	1178,60	941,93
Вихід	91,04	1000,00	910,40

Таблиця 3. Печиво здобне «Здоров'я» з імбиром та мускатним горіхом

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	421,90	360,72
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	79,20	63,36
Добавка білково-мінеральна удосконалена	93,8	27,80	26,08
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	12,00	83,30	10,00
Меланж	27,00	41,70	11,26
Імбир мелений	100,00	17,20	17,20
Мускатний горіх мелений	100,0	9,80	9,80
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39
Сіль	96,50	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35
Разом	-	1177,4	940,2
Вихід	91,04	1000,00	910,40

Таблиця 4. Печиво здобне «Здоров'я» і волоським горіхом

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	в натурі	в сухих речовинах
Борошно пшеничне вищого гатунку	85,50	407,1	348,07
Крохмаль картопляний вищого гатунку	80,00	79,20	63,36
Добавка білково-мінеральна удосконалена	93,8	27,80	26,08
Цукрова пудра	99,85	180,50	180,23
Інвертний сироп	70,00	25,00	17,50
Суміш рослинно-жирова (вміст жиру 72,5 %)	84,00	277,80	233,35
Молоко коров'яче питне (вміст жиру 2,6 %)	12,00	83,30	10,00
Меланж	27,00	41,70	11,26
Горіх смажений тертий	97,50	42,70	41,63
Ванільна пудра	99,85	4,40	4,39
Сіль	96,50	4,10	3,96
Натрій двовуглекислий	50,00	4,70	2,35
Разом	-	1178,3	942,18
Вихід	91,04	1000,00	910,40

6. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

6.1. Підготовчі етапи

Яйця обробляють відповідно до дійсних санітарних вимог до обробки яєць курячих столових. Видаляють шкарлупу та утворюють меланж, який проціджують. Борошно пшеничне, крохмаль картопляний, какао-порошок, добавку білково-мінеральну, імбир мелений, цукрову пудру просіюють. Масло вершкове, або серед, або маргарин звільняють від обгортки та нагрівають до температури 40...45°C. Інвертний сироп нагрівають до температури 40...45°C. Молоко коров'яче нагрівають до температури 18...20°C. Просіяну добавку змішують з нагрітим молоком та витримують з періодичним перемішуванням протягом 10...14 хвилин при температурі 20...24 °C.

6.2. Приготування емульсії

Меланж збивають із цукровою пудрою 1-2 хв., в отриману суміш уводять інвертний сироп, вершкове масло, маргарин або рослинно-жирову суміш, есенцію, сіль і розпушувач та збивають протягом 1-2 хв. Отриману емульсію, суміш добавки білково-мінеральної і молока з'єднують та збивають протягом 1-2 хв. при швидкості обертання робочого органу не менше 120 об/хв.

6.3. Приготування тіста та формування виробів

В приготовану емульсію додають суміш з борошна пшеничного і крохмалю картопляного. Замішують тісто впродовж 4-5 хв при температурі 20...24°C. При використанні какао-порошку, мускатного горіху, меленого імбиру, маку (попередньо мак проварюють протягом 15...20 хв та подрібнюють), горіху волоського (попередньо прожарюють у духовій шафі при температурі 160...180°C протягом 5...8 хв.) інгредієнти додають на етапі замісу тіста. Тісто повинно мати гладку поверхню, без грудочок і слідів непромісу, колір від світло-жовтого до жовтого. З тіста формують вироби відповідної форми.

6.4 Випікання

Випікають печиво за температури 190-200°C протягом 8...9 хвилин. Готові вироби охолоджують до температури 20°C. Готове печиво упаковують та маркують відповідно до вимог ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020.

6.5 Зберігання та транспортування

Зберігання та транспортування печива реалізується відповідно до ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020 (розділ 8).

6.6 Вимоги до технологічного обладнання

У технологічному процесі використовують промислове сертифіковане обладнання, яке дозволяє реалізувати технологічний процес відповідно до дійсних технологічних інструкцій та яке відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

7 КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Контроль якості, дозування сировини, дотримання технологічних та санітарних параметрів технологічного процесу має відповідати дійсним вимогам та контролюється на всіх етапах технологічного процесу відповідно до ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020.

Якісні характеристики готової продукції мають відповідати п. 3.2, 3.3., 3.4, 3.5 ТУ У 15.8 – 01566330 – 312:2020.

РОЗРОБНИКИ:

к.т.н., доц.  М.І. Серік

к.т.н., проф.  О.В. Самохвалова

аспірант  І.П. Холобцева