

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

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**ЛІСОВСЬКА ТЕТЯНА ОЛЕГІВНА**

УДК 664.681.2. 664.641.4

**ДИСЕРТАЦІЯ**  
**«ТЕХНОЛОГІЯ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ**  
**З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО**  
**ЕКСТРУДОВАНОГО»**

Спеціальність 05.18.16 – технологія харчової продукції  
Технічні науки

Подається на здобуття наукового  
ступеня кандидата технічних наук

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

Т.О. Лісовська

Науковий керівник:

Чорна Ніна Вікторівна,

кандидат технічних наук, доцент

Харків – 2018

## АНОТАЦІЯ

Лісовська Т.О. Технологія бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого. – Кваліфікаційно-наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2018.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого (БКЕ).

Досліджено функціонально-технологічні, реологічні, фізико-хімічні, органолептичні властивості БКЕ та борошняних сумішей з пшеничним борошном вищого сорту, а також бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, умови та терміни зберігання. Аналітично встановлено та експериментально підтверджено, що використання у складі бісквітного напівфабрикату БКЕ замість крохмалю картопляного дозволяє збагатити нутрієнтний склад бісквітного напівфабрикату, сприяє стабілізації пінної системи бісквітного тіста, відкриває можливість створення бісквітного напівфабрикату – безглютенового, та дозволить продовжити терміни зберігання бісквітного напівфабрикату.

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано технологію бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ. Внаслідок вирішення задач дисертаційного дослідження одержано нові наукові результати, які полягають у наступному. Вперше: науково обґрунтовано технологію бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, в основі якої лежить стабілізація реологічних властивостей бісквітного тіста, що ґрунтується на властивостях крохмалю БКЕ; обґрунтовано технологічні параметри використання БКЕ в технології бісквітного напівфабрикату з урахуванням реологічних властивостей модельних систем; науково обґрунтовано вплив

використання БКЕ на механізм перерозподілу форм зв'язку вологи в бісквітному напівфабрикаті, що дозволить продовжити строки зберігання бісквітного напівфабрикату; встановлено закономірності впливу біополімерів БКЕ на стабілізацію пінної системи бісквітного тіста та пористої структури бісквітного напівфабрикату; з використанням методів системного аналізу науково обґрунтовано технологію бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, використання якого замість крохмалю картопляного дозволить збагатити нутрієнтний склад бісквітного напівфабрикату, та розширення асортименту за рахунок створення бісквітного напівфабрикату безглютенового;

Набули подальшого розвитку та узагальнення рекомендації з застосування бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ у складі виробів, які є технологічним підґрунтям для розробки широкого асортименту кулінарної продукції з покращеними органолептичними показниками та спеціального дієтичного харчування.

У дисертації наведено результати аналізу сучасних тенденцій у виробництві бісквітної продукції, визначено основні шляхи формування асортименту продукції на основі бісквітного напівфабрикату. Аналітично доведено, що якість готового бісквітного напівфабрикату значною мірою залежить від борошна й параметрів технологічного процесу. Узагальнено результати теоретичних та практичних досліджень із підвищення стабільності пінної системи бісквітного тіста. Розглянуто наукові основи та практичний досвід сучасного виробництва і перспективи використання продуктів екструзійної обробки в технологіях борошняних виробів, зокрема бісквітного напівфабрикату. Визначено, що використання БКЕ може стати ефективним напрямом вирішення проблеми стабільності пінної системи бісквітного тіста. З'ясовано, що в умовах існуючої економічної ситуації одним із шляхів забезпечення населення України якісною, конкуренто-спроможною борошняною продукцією, зокрема безглютеновою є розробка технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.

Шляхом теоретичних та експериментальних досліджень визначено інноваційну стратегію розробки нового продукту, проведено дослідження борошняних сумішей ПБ і БКЕ та науково обґрунтовано механізм стабілізації пінної системи бісквітного тіста та утворення дрібнопористої структури бісквітного напівфабрикату (БН) за умови використання БКЕ, як джерела крохмалю в технології БН.

Визначено, методом ЯМР, вплив використання БКЕ на показники ступеню структурування води в системі бісквітного тіста. Встановлено, збільшення кількості БКЕ в системі бісквітного тіста сприяє зв'язуванню вологи і в свою чергу свідчить про тенденцію до утримування вологи у готовому продукті, що сприятиме збільшенню виходу бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ та продовженню термінів збереження свіжості.

Вивчено закономірності процесу тістоутворення борошняних сумішей з використанням БКЕ та вплив БКЕ на реологічні параметри тіста і якість бісквітного напівфабрикату. Встановлено, що додавання БКЕ зменшує час утворення тіста, в два рази, та підвищує його водопоглинальну здатність на 3%. Встановлено, що борошняна суміш, яка містить 20% БКЕ, може бути рекомендована для бісквітного напівфабрикату, оскільки загальна валориметрична оцінка тіста погіршується лише на 7%, що виключає необхідність введення крохмалю для ослаблення клейковини.

На основі вивчення мікроструктури бісквітного тіста та напівфабрикату з використанням БКЕ, визначення стійкості піни бісквітного тіста з використанням БКЕ та його в'язкісних характеристик, що диктуються а першу чергу властивостями крохмалю БКЕ, встановлено можливість створення бісквітного напівфабрикату безглютенового.

Вивчення форм зв'язку вологи в бісквітному напівфабрикаті, показало, що використання БКЕ викликає перерозподіл форм зв'язку вологи, зменшується кількість механічно-, адсорбційно- і осмотично зв'язаної вологи та збільшується кількість міцно зв'язаної вологи: до 22,8%, 25,6 %, 27,2 % для

зразків з вмістом БКЕ 20%, та 100% відповідно. Із збільшенням кількості БКЕ до 100% зростає кількість сильно зв'язаної вологи, що сприятиме продовженню термінів збереження свіжості бісквітного напівфабрикату.

Визначено оптимальне співвідношення рецептурних компонентів бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ «Безглютенового». Математична обробка результатів експериментальних досліджень дозволила одержати рівняння регресії та поверхні відгуку за одержаними рівняннями регресії визначено раціональні значення технологічних показників готового бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ «Безглютенового». Встановлено, 100% — заміна пшеничного борошна на БКЕ можлива із кількісним співвідношенням рецептурних компонентів «яйця: цукор: борошно» 2,1:1:1,02, тобто вміст яєчного меланжу 51 %, вміст цукру білого 24,4 % та вміст БКЕ 24,6%.

Розроблено технологічні схеми виробництва бісквітних напівфабрикатів з використанням БКЕ: бісквітного напівфабрикату «Сонечко», та «Безглютеновий». Комплексно досліджено органолептичні, фізико-хімічні, реологічні та мікробіологічні показники якості розроблених бісквітних напівфабрикатів, встановлено, що комплексний показник якості який становить для БН «Сонечко» на 16% перевищує якість контрольного напівфабрикату, а БН «Безглютеновий» на 24%.

Розраховано основні економічні показники нової технології та доведено економічний ефект від упровадження у виробництво. Встановлено, що технологія бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ характеризується високим рівнем рентабельності. Підсумковим економічним ефектом є зниження відпускної ціни бісквітного напівфабрикату «Сонечко» за запропонованою технологією виробництва на 17,5 % порівняно з контрольним зразком.

Виконано комплекс робіт з впровадження результатів дослідження. Розроблено та затверджено ТУ У 10.7–010566330–305:2014 «Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» та «Безглютеновий» та ТІ до ТУ У 10.7-010566330–305:2014, що регламентують процес виробництва продукту. Нові технології

впроваджено у діяльність ПП «Войтович С.М.», а результати дослідження – в навчальний процес ХДУХТ.

*Ключові слова:* борошно кукурудзяне екструдоване, бісквітний напівфабрикат, борошняні суміші, безглютеновий бісквітний напівфабрикат, бісквітне тісто.

## SUMMARY

T.O. Lisovska. The technology semi-finished sponge product using extruded corn flour. – Research degree paper as manuscript.

Thesis for the receiving a degree Candidate of Engineering Sciences on specialty 05.18.16 – Food Products Technology. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2018.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of the technology of semi-finished biscuit product with the use of extruded corn flour (ECF).

The functional and technological, rheological, physical and chemical, organoleptic properties of ECF and flour mixes of high quality wheat flour, as well as semi-finished biscuit products using ECF, the conditions and storage periods have been investigated. It is analytically established and experimentally confirmed that the use of ECF in the semi-finished biscuit product instead of potato starch allows to enrich the nutrient composition of the semi-finished biscuit product, helps to stabilize the foam system of the biscuit dough, opens up the possibility of creating a biscuit gluten-free semi-product, and will allow the storage period of the semi-finished biscuit to be extended.

Based on theoretical and experimental research, the technology of semi-finished biscuit product with the use of extruded corn flour is scientifically grounded. As a result of solving the tasks of the dissertation research, the following new scientific results were obtained. For the first time: it was scientifically grounded the technology of semi-finished biscuit product using ECF, based on stabilization of rheological properties of biscuit pastry, based on the properties of ECF starch; the technological parameters of using ECF in the technology of semi-finished biscuit products are grounded taking into account the rheological properties of the model systems; the influence of the use of ECF on the mechanism of redistribution of forms of bonding of moisture in the semi-finished biscuit product is scientifically substantiated, which will allow to prolong the storage period of the semi-finished

biscuit product; the regularities of the influence of ECF biopolymers on the stabilization of the foam system of the biscuit dough and the porous structure of the semi-finished biscuit product were determined; Using the methods of system analysis, there was scientifically grounded the technology of semi-finished biscuit product using ECF, the use of which, instead of potato starch, will enrich the nutritional composition of the semi-finished biscuit product, and expand the assortment by creating a semi-finished biscuit gluten-free product.

There came into action further development and generalization of the recommendation on the use of semi-finished biscuit products using ECF in the composition of products, which are the technological basis for the development of a wide range of culinary products with improved organoleptic characteristics and special dietary nutrition.

The dissertation presents the results of the analysis of modern trends in the production of biscuit products, the main ways of forming the range of products on the basis of semi-finished biscuit products are determined. It was analytically proved that the quality of the finished semi-finished biscuit product depends to a large extent on the flour and the parameters of the technological process. The results of theoretical and practical research on increasing the stability of the foam system of the biscuit dough are summarized. The scientific basis and practical experience of modern production and prospects of using extrusion products in the technologies of flour products, in particular semi-finished biscuit products, are considered. It is determined that the use of ECF can become an effective direction for solving the stability of the foam system of the biscuit dough. It is revealed that in the current economic situation, one of the ways of providing the population of Ukraine with high-quality, competitive flour products, in particular gluten-free ones, is the development of technology of semi-finished biscuit products using ECF.

Through theoretical and experimental research an innovative strategy for the development of a new product has been determined; a mechanism for stabilizing the foam system of the biscuit dough and the formation of a fine-porous structure of the



semi-finished biscuit product (SFBP) has been scientifically substantiated, using the ECF as a source of starch in the SFBP technology.

It is determined by the NMR method, the effect of using ECF on indicators of the degree of water structuring in the system of biscuit dough. It has been established that an increase in the amount of ECF in the system of biscuit dough contributes to the binding of moisture and in its turn indicates a tendency to retain moisture in the finished product, which will increase the yield of the semi-finished biscuit product with the use of ECF and extend the terms of preservation of freshness.

The regularities of the dough preparation process of flour mixes using the ECB and the influence of ECB on the rheological parameters of the dough and the quality of the semi-finished biscuit product were studied. It is established that the addition of ECB halves the time of formation of the dough, and increases its water absorption capacity by 3%. It has been established that a flour mixture containing 20% ECB can be recommended for semi-finished biscuit products, as the total calorimetric dough score worsens by only 7%, which eliminates the need for starch to reduce gluten.

Based on the study of the microstructure of the biscuit dough and semi-finished product using ECF, the determination of the stability of the biscuit dough foam using ECF and its viscous characteristics, dictated primarily by the properties of ECF starch, established the possibility of creating a semi-finished biscuit gluten-free.

The study of the forms of bonding moisture in the semi-finished biscuit product, showed that the use of BCE causes the redistribution of forms of bonding moisture, decreases the amount of mechanical, adsorption and osmotic-bound moisture and increases the number of tightly bound moisture: up to 22.8 %, 25.6%, 27.2% for specimens containing ECF 20% and 100% respectively. As the amount of ECF increases, the amount of strongly bound moisture increases to 100%, which will help to extend the terms of preservation of freshness of the semi-finished biscuit product.

The optimum ratio of the recipe components of the semi-finished biscuit product with the use of ECF "Gluten free" is determined. The mathematical processing of the experimental results allowed to obtain the regression equation and

the response surface based on the regression equations obtained, the rational values of the technological parameters of the finished semi-finished biscuit product using the BCG "Gluten-free" were determined. It has been established that 100% replacement of wheat flour by ECF is possible with the quantitative ratios of the formula "eggs: sugar: flour" 2.1: 1: 1.02, that is, the content of egg melange is 51%, the content of white sugar 24.4% and the content of BCE 24.6%.

The technological schemes of production of semi-finished biscuit products using ECF: semi-finished biscuit product "Sonechko" and "Gluten free" were developed. The organoleptic, physico-chemical, rheological and microbiological indicators of the quality of the processed semi-finished biscuit products have been thoroughly analyzed, it has been established that the complex quality index for SFBP "Sonechko" is 16% higher than the quality of the control semi-finished product, and SFBP "Gluten-free" by 24%.

The main economic indicators of the new technology are calculated and the economic effect of the introduction into production is proved. It is established that the technology of semi-finished biscuit products using ECF is characterized by a high level of profitability. The final economic effect is the reduction of the selling price of the "Sonechko" semi-finished biscuit product on the proposed production technology by 17.5% in comparison with the control sample.

There have been completed a range of works on the implementation of research results. The TU U 10.7-010566330-305: 2014 "Sonechko" and "Gluten-free" semi-finished biscuit product and TI to TU U 10.7-010566330-305: 2014, which regulate the production process of the product, have been developed and approved. New technologies have been introduced into the activity of PE "Voitovych SM", and the results of the research are in the educational process of the KhSUFTT.

*Key words:* corn flour extruded, semi-finished biscuit product, flour mixtures, gluten free semi-finished biscuit product, biscuit dough.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Tetiana Lisovska, Olga Rybak, Mykola Kuhtyn, Nina Chorna. Investigation of water binding in spongecake with extruded corn meal // Ukrainian Food Journal, 2015. Vol. 4. Is.3. P. 413-422. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено особливості вологоутримування бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, здійснено аналіз одержаних закономірностей.*

2. Лисовская Т. О., Юкало В. Г., Черная Н. В. Изучение возможности использования экструдированной кукурузной муки в технологи бисквита для диетического питания // MAISTO CHEMIJA IR TECHNOLOGIJA. 2016. T. 50, Nr. 1. С. 36–44. **Стаття у виданні Литви, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено особливості технології виготовлення та розроблено рецептуру бісквітного напівфабрикату безглютенового.*

3. Лісовська Т. О., Рибак О. М., Вічко О. І., Чорна Н. В. Термогравіметричний аналіз бісквітного напівфабрикату з кукурудзяним борошном у процесі зберігання // Продовольча індустрія АПК. 2016. №1-2. С. 23–28. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено особливості вологоутримуючої здатності бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, здійснено аналіз одержаних закономірностей і визначені тенденції впливу БКЕ на динаміку зміни якісних показників готового продукту в процесі зберігання.*

4. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Дьяков О. Г. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2016. № 2/11 (80). С. 19–23. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено*

*вплив БКЕ на в'язкість бісквітного тіста, та здатність БКЕ до утримування зв'язаної вологи.*

5. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Юкало В. Г. Вивчення структурно-механічних характеристик тіста на основі борошняних сумішей з екструдованим кукурудзяним борошном // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. 2016, Т.18, № 2 (68). С.51–55. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено структурно-механічні властивості тіста на основі борошняних сумішей з БКЕ та пшеничним борошном вищого сорту.*

6. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Стадник І. Я. Вивчення можливості використання екструдованого кукурудзяного борошна в технології борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення // Наукові праці НУХТ. 2017, Т. 23, № 5, Ч. 2. С. 108–115. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено мікробіологічні показники БКЕ та амілографічні дослідження тіста на основі борошняних сумішей з БКЕ та пшеничним борошном вищого сорту.*

7. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Стадник І. Я., Сухенко Ю., Василів В. Екструдоване кукурудзяне борошно для дієтичного харчування // Продовольча індустрія АПК. 2017. №11–12. С. 40–43. **Стаття у виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.** *Внесок здобувача: досліджено хімічний склад, біологічну цінність БКЕ та його використання у складі бісквітного напівфабрикату.*

8. Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»: пат. на корисну модель № 87876 Україна, МПК А 23 G 3/00 // Лісовська Т.О., Чорна Н.В.; № u 201309850; заявл. 08.08.2013, опубл. 25.02.2014; Бюл. № 4. 5с. **Внесок здобувача: проведено патентний пошук, здійснено комплекс досліджень з визначення оптимального вмісту БКЕ в технології бісквітного напівфабрикату, аналіз та систематизація результатів, підготовлено заявку на корисну модель.**

9. Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового: пат. на корисну модель №108458, Україна, МПК А 23 D3/36 // Чорна Н.В., Лісовська Т.О.; № а 2014 11597; заявл. 27.10.2014; опубл. 25.07.2016, Бюл. № 14. 4 с. *Внесок здобувача: проведено патентний пошук, здійснено ряд експериментальних досліджень з розробки рецептури та вивчення якісних характеристик бісквітного напівфабрикату безглютенового, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заяву на корисну модель.*

10. Абазовік І. В., Лісовська Т. О., Чорна Н. В. Перспективи використання борошна кукурудзяного екструдованого в технології бісквітних напівфабрикатів // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: тези доп. Всеукраїнської наук. конф. мол. учених і студ., 25 квітня 2012р. Х.:ХДУХТ, 2012. Вип. 1 (1-6). С. 3.*Внесок здобувача: досліджено можливість використання БКЕ у технології бісквітних напівфабрикатів.*

11. Лісовська Т. О., Чорна Н. В. Підвищення харчової цінності бісквітних напівфабрикатів шляхом використання борошна кукурудзяного екструдованого // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: тези доп. Всеукраїнської наук. конф. мол. учених і студ., 25 квітня 2013р. Х.: ХДУХТ, 2013. Ч. 1. С. 30. *Внесок здобувача:досліджено вміст макро- і мікроелементів БКЕ і проведено порівняльний аналіз з пшеничним борошном вищого сорту, що застосовується у технології бісквітного напівфабрикату.*

12. Лисовская Т. О., Черная Н. В. Исследование аминокислотного состава белков муки кукурузной экструдированой // Техника и технология пищевых производств: сб. науч. труд. / Могилевский государственный университет продовольствия. Могилев: 2013. Ч. 1. С. 144. *Внесок здобувача: досліджено якісні зміни білкових речовин БКЕ за зміною амінокислотного складу після екструзійної обробки.*

13. Лісовська Т. О., Шуранкова В. С., Чорна Н. В. Амілографічні дослідження борошняних сумішей // Інноваційні технології розвитку у сфері

харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: тези доп. Всеукраїнської наук. конф. мол. учених і студ., 26 березня 2014 р. Х.:ХДУХТ, 2014. Ч. 1. С. 22. *Внесок здобувача: досліджено температуру клейстеризації крохмалю, максимальну в'язкість водно-борошняних суспензій БКЕ та пшеничного борошна вищого сорту, проаналізовано можливість застосування борошняних сумішей в технології бісквітного напівфабрикату.*

14. Юкало В. Г., Лісовська Т. О., Кушнірук Н. В., Джур Я. Б. Вивчення можливості використання екструдованого кукурудзяного борошна в технології безглютенового бісквітного напівфабрикату // Міжнар. наук.-техн. конф. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доп., 8–9 жовтня 2015 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2015. С. 71–72. *Внесок здобувача: досліджено можливість використання БКЕ в технології безглютенового бісквітного напівфабрикату.*

15. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Шпилик О. Б. Дослідження впливу екструдованого кукурудзяного борошна на реологічні показники бісквітного тіста // Міжнар. наук.-техн. конф. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доп., 8–9 жовтня 2015 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2015. С. 29. *Внесок здобувача: досліджено виявлення впливу досліджуваних концентрацій БКЕ на реологічні показники бісквітного тіста за умов механічного впливу.*

16. Лісовська Т.О., Чорна Н.В. Вивчення впливу екструдованого кукурудзяного борошна на стан вологи в бісквітному тісті // Проблеми енергоефективності та якості в процесах сушіння харчової сировини: тези доп. Всеукраїнської наук.-практ. конф. мол. учених і студентів. Х.: ХДУХТ, 2017. С. 27–28. *Внесок здобувача: досліджено вплив додавання БКЕ на співвідношення вільної та зв'язаної вологи в бісквітному тісті.*

17. Лісовська Т.О., Хмаладзе Т.К., Чорна Н.В. Кваліметричне оцінювання якості бісквітних напівфабрикатів // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: тези доп. Всеукраїнська наук.-практ. конф. мол. учених і студентів. Х.: ХДУХТ, 2017. Ч. 1. С. 30–31.

*Внесок здобувача: визначено комплексний показник якості бісквітних напівфабрикатів з використанням БКЕ.*

18. Лісовська Т. О., Шпилик О. Б., Джур Я. Б., Стадник І. Я. Вивчення економічної доцільності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна // Міжнар. наук.-техн. конф. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доп., 11–12 жовтня 2017 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2017. С. 95. *Внесок здобувача: вивчення економічного ефекту від застосування розробленої технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.*

19. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Кушнірук Н. В., Стадник І. Я. Вивчення екструдованого кукурудзяного борошна для створення борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення // Міжнар. наук.-техн. конф. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доп., 11–12 жовтня 2017 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2017. С. 96. *Внесок здобувача: вивчення харчової та біологічної цінності БКЕ у порівнянні з пшеничним борошном з наступним застосуванням у технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.*

20. Лісовська Т. О., Шпилик О. Б., Кушнірук Н. В., Чорна Н. В. Зміни показників якості бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна при зберіганні // Міжнар. наук.-техн. конф. Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доп., 22–24 травня 2018 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2018. С. 287. *Внесок здобувача: вивчення зміни показників втрати вологи та ступеню penetрації бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.*

**ЗМІСТ**

|  |    |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗАЧЕНЬ   | 20 |
| ВСТУП  | 21 |
| РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИРОБНИЦТВА БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ЙОГО СКЛАДІ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРУДОВАНОГО (аналітичний огляд літератури) | 27 |
| 1.1 Аналіз існуючих технологій виробництва бісквітного напівфабрикату  | 27 |
| 1.2 Теоретичні аспекти утворення дисперсної системи бісквітного тіста  | 37 |
| 1.3 Перспективи підвищення технологічних властивостей зернових продуктів за екструзійного оброблення   | 43 |
| 1.4 Особливості технології виготовлення безглютенового бісквітного напівфабрикату  | 52 |
| Висновки за розділом 1   | 58 |
| РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ  | 60 |
| 2.1 Організація дослідження  | 60 |
| 2.2 Предмети та матеріали дослідження  | 62 |
| 2.3 Методи дослідження   | 63 |
| Висновки за розділом 2   | 75 |
| РОЗДІЛ 3. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ БІСКВІТНОГО ТІСТА З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРУДОВАНОГО                                     | 76 |
| 3.1 Визначення інноваційного задуму розробки БН з використанням БКЕ  | 76 |
| 3.2 Дослідження функціонально-технологічних властивостей БКЕ   | 79 |
| 3.2.1 Порівняльний аналіз хімічного складу пшеничного та борошна кукурудзяного екструдованого  | 79 |



|  |     |
|--|-----|
|  | 17  |
| 3.2.2 Вивчення харчової та біологічної цінності борошна кукурудзяного екструдованого   | 82  |
| 3.3 Дослідження стану вологи в бісквітному тісті з використанням БКЕ   | 86  |
| 3.4 Вивчення впливу використання БКЕ на процес отримання бісквітного тіста   | 90  |
| 3.4.1 Дослідження впливу використання БКЕ на структурно-механічні показники борошняних сумішей                               | 90  |
| 3.4.2 Дослідження впливу використання БКЕ на властивості крохмалю борошняних сумішей   | 97  |
| 3.5 Дослідження впливу використання БКЕ на мікроструктуру бісквітного тіста та бісквітного напівфабрикату                    | 102 |
| Висновки за розділом 3   | 107 |
| РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРУДОВАНОГО                | 109 |
| 4.1 Дослідження впливу використання БКЕ на характеристики тістових напівфабрикатів   | 109 |
| 4.1.1 Дослідження ефективної в'язкості бісквітного тіста з використанням БКЕ   | 110 |
| 4.1.2 Вивчення властивостей БН з використанням БКЕ після випікання, вистоювання та зберігання                                | 114 |
| 4.2 Дослідження форм зв'язку вологи в бісквітному напівфабрикаті з використанням БКЕ   | 119 |
| 4.3 Математичне моделювання співвідношення рецептурних компонентів БН з використанням БКЕ                                    | 134 |
| 4.4 Розробка технології БН з використанням БКЕ   | 140 |
| 4.5 Розробка рекомендацій з використання БН з використанням БКЕ у технології борошняної кулінарної і кондитерської продукції | 155 |
| Висновки за розділом 4   | 159 |

## РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ 161

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 5.1 | Визначення економічної доцільності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ   | 161 |
| 5.2 | Оцінка соціальної ефективності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ   | 172 |
|     | Висновки за розділом 5  | 175 |
|     | ВИСНОВКИ  | 176 |
|     | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ  | 179 |
|     | ДОДАТКИ   | 201 |
|     | ДОДАТОК А. Графіки дериватограм   | 202 |
|     | ДОДАТОК Б. Нормативна та технологічна документація  | 207 |
|     | Б.1 Висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи № 05.03.02-06/34978 від 05.08.2015 р. на технічні умови ТУ У10.7-010566330–305:2014                                     | 208 |
|     | Б.2 Технічні умови ТУ У 10.7 - 010566330 – 305:2014   | 210 |
|     | Б.3 Технологічна інструкція до ТІ 10.7-010566330–305:2014   | 234 |
|     | ДОДАТОК В. Акти дегустації  | 257 |
|     | В.1 Акт дегустації у ХДУХТ (м. Харків, 26.03.2014 р.)   | 258 |
|     | В.2 Акт дегустації у ХДУХТ (м. Харків, 22.05.2014 р.)   | 260 |
|     | В.3 Акт дегустації у ХДУХТ (м. Харків, 2.04.2015 р.)  | 263 |
|     | В. 4 Акт дегустації у ХДУХТ (м. Харків, 7.04.2016 р.)   | 266 |
|     | ДОДАТОК Г. Довідки про участь у виставках   | 269 |
|     | Г.1 Довідки про участь у спеціалізованій виставці «Продукти харчування», «Фестиваль напоїв», «Ресторанний бізнес», «Технологія та обладнання» (м. Харків, 14-17 вересня 2012р.) | 270 |
|     | Г.2 Довідки про участь у спеціалізованій виставці з міжнародною участю «Освіта Слобожанщини та кіберпростір - 2013» (м. Харків, 4-6 квітня 2013 р.)                             | 272 |

|  |     |
|--|-----|
| Г.3 Довідки про участь у пілотному проекті «Ніч науки» під патронатом Харківського міського голови Геннадія Кернеса (м. Харків, 28 вересня 2013 р.)  | 274 |
| Г.4 Довідки про участь у виставці в межах міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність», присвяченої 50-річчю заснування ХДУХТ (м. Харків, 18 травня 2017 р.)                                      | 277 |
| Г.5 Довідки про участь у туристичній виставці «Харківщина: туристичні відкриття», що проводилася Харківською обласною державною адміністрацією обласним комунальним закладом «Харківський організаційно-методичний центр туризму» у презентаційно-виставковому центрі «Радмир-Експохолл» (м. Харків, 2 червня 2017 р.) | 280 |
| Г.6 Довідка про участь у виставці наукових розробок в межах інформаційно-розважального заходу «День здоров'я», що проводився радою молодих вчених при Харківській обласній державній адміністрації на території центрального парку культури та відпочинку імені Максима Горького (м. Харків, 17 червня 2017 р.)        | 283 |
| ДОДАТОК Д Акти впровадження науково-дослідної роботи   | 286 |
| Д.1 Акти впровадження технології у ПП «Войтович С.М.» (м. Тернопіль, 2014 р.)  | 287 |
| Д.2 Акти впровадження результатів науково-дослідної роботи у освітній процес Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2016 р.)  | 289 |
| ДОДАТОК Е. Патенти України на корисну модель   | 291 |
| Е.1 Пат. № 87876 Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»».  | 292 |
| Е.2 Пат. № 108458 «Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового»  | 299 |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ**

БКЕ – борошно кукурудзяне екструдоване;

ПБ – пшеничне борошно вищого сорту;

БН – бісквітний напівфабрикат;

СР – сухі речовини;

ВУЗ – вологоутримуюча здатність.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Одним з найважливіших завдань, що стоїть перед технологією харчування і харчовою промисловістю України загалом, є розширення спектру технологічного використання традиційної рослинної сировини, впровадження інновацій, спрямованих на удосконалення існуючих технологій для підвищення якості та конкурентоспроможності харчової продукції вітчизняного виробництва без збільшення її вартості для забезпечення населення своєї країни харчовими продуктами, в тому числі дієтичного споживання.

Бісквітні напівфабрикати – основа чи складова частина багатьох кулінарних та кондитерських виробів. Бісквітне тісто є термодинамічно нестійкою піноподібною харчовою системою. Тому однією з важливих технологічних задач є стабілізація системи під час формування виробів. Підвищення рівня конкурентоспроможності цієї продукції можливо за рахунок створення високоефективних технологій, що забезпечують високу якість виробів без підвищення їх собівартості. Застосування натуральної рослинної сировини (продуктів переробки зернової промисловості) дозволить не лише підвищити якість, харчову цінність та розширити асортимент бісквітів на ринку України, але і дозволить створювати продукти дієтичного споживання.

Актуальним в цьому напрямку є застосування у традиційній технології бісквітного напівфабрикату прогресивних способів обробки сировини, зокрема застосування процесу екструзії у підготовці борошна. Так як борошно – основна сировина, від якої залежить якість та поживна цінність готового бісквітного напівфабрикату.

Аналіз наукових і прикладних робіт в галузі створення нових борошняних виробів свідчить, що використання різних типів екструдованого борошна у виробництві продуктів харчування має великі перспективи. Наявність фундаментальних розробок в області одержання екструдованого борошна вказує на можливість застосування його в технології бісквітного напівфабрикату.

Проблемі покращення якості, інтенсифікації та стабілізації технологічних процесів отримання кондитерської та десертної продукції з пінною структурою, зокрема бісквітного напівфабрикату, присвячено роботи А.Б. Горальчука, К.Г. Іоргачової, В.І. Оболкіної, Г.М. Лисюк, М.М. Калакури, В.М. Ковбаси, В.В. Дорохович, В.І. Дробот, Н.І. Черевичної, Н. Kaiser, Н.-G. Ludewig, С.Я. Корячкіної, І.В. Матвєєвої, Narpinder Singh. Крім цього, науковцями доведено можливість використання екструдованої зернової сировини та позитивний вплив її на перебіг фізико-хімічних і технологічних процесів у борошняних виробках. Проте наукового обґрунтування технології бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого нами не виявлено.

Тому розробка технології бісквітного напівфабрикату, яка ґрунтується на науково-обґрунтованому використанні борошна кукурудзяного екструдованого (БКЕ) та дозволить стабілізувати пінну систему бісквітного тіста до технологічних чинників, покращити якісні показники та продовжити строки збереження свіжості бісквітного напівфабрикату (БН), збагатити нутрієнтний склад БН за рахунок заміни крохмалю картопляного на БКЕ та відкриває можливість створення БН безглютенового, є актуальною.

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

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематичних планів наукових досліджень кафедри технології харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках держбюджетної теми №3-13БО (0113U000158) «Розробка наукових принципів регулювання властивостей сировини тваринного походження в технологіях харчової продукції масового споживання» та госпдоговірної теми №38-13-14Д (0114U003001) «Розробка проекту нормативної та технологічної документації на бісквітний напівфабрикат з використанням борошна кукурудзяного екструдованого для масового харчування».

**Мета і завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка технології бісквітного напівфабрикату з

використанням борошна кукурудзяного екструдованого.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасний стан виробництва та споживання БН, довести доцільність використання БКЕ та борошняних сумішей з ним в технології БН;
- дослідити хімічний склад, харчову та біологічну цінність БКЕ;
- дослідити вплив БКЕ на стан вологи в БН;
- встановити закономірності процесу тістоутворення борошняних сумішей з використанням БКЕ та його вплив на реологічні параметри тіста і якість БН;
- визначити вплив БКЕ на стан вологи в БН та встановити його вплив на термін збереження свіжості бісквітного напівфабрикату;
- обґрунтувати розробку технології безглютенового бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ;
- дослідити механізм стабілізації пінної системи бісквітного тіста з використанням БКЕ;
- науково обґрунтувати та розробити технологію виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, вивчити споживні властивості нової продукції за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та харчовою цінністю;
- провести комплекс організаційно-технологічних заходів з впровадження результатів дослідження у виробництво та освітній процес, визначити соціально-економічну доцільність застосування БКЕ у технології бісквітного напівфабрикату.

**Об'єкт дослідження** – технологія бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого.

**Предмет дослідження** – борошно кукурудзяне екструдоване, борошняні суміші пшеничного борошна вищого сорту та борошна кукурудзяного екструдованого, модельні харчові системи з цією сировиною, бісквітне тісто та бісквітні напівфабрикати.

**Методи дослідження:** стандартні методи дослідження органолептичних, фізико-хімічних, реологічних, мікробіологічних показників; аналітичні методи моделювання та планування експерименту, а також математичної обробки експериментальних даних з використанням сучасних комп'ютерних програм.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше обґрунтовано та експериментально доведено технологічну доцільність використання БКЕ в технології БН з позицій стабілізації реологічних властивостей бісквітного тіста, що пов'язано з механізмом перерозподілу вологи в системі.

*Уперше:*

– встановлено технологічні параметри використання БКЕ в технології БН з урахуванням реологічних властивостей модельних систем на основі борошняних сумішей;

– науково обґрунтовано закономірності впливу біополімерів БКЕ на процес тістоутворення пшеничного тіста на основі сумішей пшеничного борошна та БКЕ;

– встановлено вплив БКЕ на процес стабілізації пінної системи бісквітного тіста та формування пористої структури БН;

– встановлено та науково-обґрунтовано закономірності впливу БКЕ на механізм перерозподілу форм зв'язку вологи в БН, що за рахунок збільшення кількості міцно зв'язаної вологи сприяє подовженню термінів його зберігання;

– науково обґрунтовано технологію БН з використанням БКЕ, в основі якої лежить стабілізація реологічних властивостей бісквітного тіста.

*Набули подальшого розвитку та узагальнення рекомендації з застосування БН з використанням БКЕ у складі виробів, які є технологічним підґрунтям для розробки широкого асортименту кулінарної продукції з покращеними органолептичними показниками та для безглютенового харчування.*

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено рецептурний склад та технологію виробництва БН з використанням БКЕ та асортимент нової продукції. Розроблено та затверджено технологічну та нормативну



документацію, що регламентує технологічний процес виробництва та вимоги до якості й безпеки БН з використанням БКЕ ТУ У 10.7-01566330-305:2014 «Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» та «Безглютеновий»» та відповідну технологічну інструкцію.

*Реалізація роботи.* Розроблена технологія БН з БКЕ пройшла виробничу апробацію. Здійснено впровадження нової технології в ПП «Войтович С.М.» (м. Тернопіль, акт від 15.10.2015 р.), випущено дослідно-промислові партії напівфабрикатів. Результати дисертаційної роботи впроваджено в навчальний процес Харківського державного університету харчування та торгівлі (акт від 21.11.2016 р.).

**Особистий внесок здобувача** полягає в аналізі й науковому обґрунтуванні проблеми, формуванні мети та задач для її вирішення, у плануванні та застосуванні відповідних методик дослідження, аналізі та обробці одержаних результатів, формуванні висновків, публікації узагальнених даних експериментальних досліджень, підготовці та складанні заявок для отримання патентів на корисну модель, розробці нормативної та технологічної документації, підготовці та проведенні заходів з упровадження отриманих експериментальних даних досліджень у виробничий та освітній процес.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення дисертаційної роботи, доповідались, обговорювались та були схвалені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Торгівля та готельно-ресторанний бізнес: інноваційний розвиток в умовах глобалізації»(м. Харків, 2012 р.), ІХ Міжнародній науково-технічній конференції «Техника и технология пищевых производств» (м. Могилів, 2013 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність»(м. Харків, 2014 р.), Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні технології в харчовій промисловості та ресторанному господарстві», (м. Харків, 2014 р.), а також щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів ХДУХТ (м. Харків, 2012–2017 рр.),

щорічних міжнародних науково-технічних конференціях «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» ТНТУ імені Івана Пулюя (м. Тернопіль, 2015–2018 рр.).

Розроблена продукція демонструвалась і отримала високу оцінку фахівців на виставках наукових досягнень ХДУХТ (м. Харків, 2012–2017 рр.), демонструвалась на Міжнародній виставці «Продукти харчування»(м. Харків, 2012 р.), проекті «Ніч науки» (м. Харків, 2013 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 20 наукових праць, в тому числі: 7 статей, з яких 6 – у наукових фахових виданнях України (з них 5 включено до міжнародних наукометричних баз даних), 1 – у періодичному виданні іншої держави з напрямку, із якого підготовлено дисертацію, 2 патенти України на корисну модель, 11 тез доповідей та матеріалів конференцій.

**Структура та обсяг дисертаційної роботи.** Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, 5 розділів, висновків, 6 додатків, списку використаних джерел, що включає 204 найменування (з них 48 зарубіжних). Матеріали дисертації викладено на 151 сторінці друкованого тексту, містить 36 таблиць і 29 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

# СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИРОБНИЦТВА БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ЙОГО СКЛАДІ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРУДОВАНОГО (аналітичний огляд літератури)

У даному розділі висвітлено перспективи розвитку ринку бісквітного напівфабрикату, розглянуто теоретичні основи застосування харчових добавок в даній технології, визначено перспективи використання нетрадиційних видів борошна та борошняних сумішей на їх основі в технології випеченого бісквітного напівфабрикату.

### **1.1 Аналіз існуючих технологій виробництва бісквітного напівфабрикату**

Сучасні ринкові умови ставлять перед виробниками продуктів харчування завдання впровадження конкурентоспроможних технологій за умов одночасного покращення споживчих властивостей, підвищення харчової цінності та оновлення асортименту продовольчих товарів, створення виробів спеціального дієтичного призначення, зокрема на основі бісквітного напівфабрикату.

Асортимент виробів на основі бісквітного напівфабрикату на ринку, свідчить про попит українського споживача на бісквітну продукцію, та тенденцію до щоразу більшого споживання таких виробів імпортного виробництва. Відповідно до Статистичного бюлетеня «Виробництво промислово продукції за видами в Україні» за перше півріччя 2017 року, ринок кондитерських виробів продовжує нарощувати обсяг виробництва, зокрема темпи зростання порівняно з відповідним періодом попереднього року складає 5% [1]. Проте, вибір бісквітного напівфабрикату вітчизняного виробника на

ринку досить обмежений і не завжди відповідає потребам споживчого попиту та вимогам нутріціології.

Бісквітний напівфабрикат знайшов використання для отримання широкого асортименту борошняних кулінарних та кондитерських виробів: десерти, торти, тістечка, рулети, кейк-попси. Діапазон його використання зумовлений в першу чергу технологічними чинниками та органолептичними показниками, оскільки він добре поєднується з іншими випеченими напівфабрикатами (білково-збивним та пісочним), а також з більшістю оздоблювальних напівфабрикатів.

Аналіз ринку України показує [1], що виробництво та реалізація кулінарної і кондитерської продукції розвивається в декількох напрямках: покращення споживчих властивостей, забезпечення безпечності продукції, варіювання термінів зберігання, зниження вартості та енергоємності, розширення асортименту виробів, що вказує на потребу вдосконалення існуючих і розробки нових технологій бісквітного напівфабрикату. Проте, якість рецептурної сировини не завжди відповідає технологічним вимогам, що забезпечують необхідні структурно-механічні властивості тіста для отримання продукції з запланованими показниками якості, що приводить до необхідності коректування рецептури і параметрів проведення технологічного процесу. Одним з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є цілеспрямоване застосування інгредієнтів, які володіють широким спектром технологічних властивостей, що дозволяють покращити фізико-хімічні і органолептичні характеристики напівфабрикатів, надати їм нові показники якості, корегувати харчову цінність і хімічний склад, продовжити строки зберігання.

Продовженню термінів зберігання борошняних кулінарних та кондитерських виробів присвячено ряд робіт [2, 3, 4, 5] вітчизняних та зарубіжних вчених. Використання гідроколоїдів (камеді, арабіногалактани, пектини, модифіковані крохмалі, целюлоза та її похідні) в якості харчових добавок в рецептурі виробів, що дозволяють вирішувати не тільки технологічні задачі з покращення якості але й сприяють продовженню строків зберігання.

Використання у бісквітному напівфабрикаті пектину в кількості 15-30 % від загальної маси меланжу, і ферментативно-модифікованого продукту із зерна вівса дозволяє підвищити стійкість бісквітного тіста до механічної дії, скоротити технологічний процес, підвищити біологічну цінність бісквітного напівфабрикату і строк збереження його свіжості [5]. Введення на початковій стадії збивання яєчно-цукрової суміші при виробництві бісквіта 5% інуліну продовжує строк його зберігання до 7 днів [6].

Відомий спосіб додавання овочевих пюре [7], перед збиванням вносять морквяне, капустиане, чи бурякове пюре до яєчно-цукрової суміші, у кількості від 5 до 30% від загальної маси меланжу у тісті. Внесення до яєчно-цукрової суміші перед збиванням пектиновмісної сировини, затрудняє збивання і понижує стійкість та об'єм одержуваної яєчно-цукрової суміші, проте, дозволяє підвищити біологічну цінність бісквітного напівфабрикату і строк збереження його свіжості.

Чималий інтерес викликає застосування в якості джерела пектину, мінеральних речовин (заліза, міді, кобальту, цинку, фтору), вітамінів групи В, і С, РР, флавоноїдів – порошку гарбуза. Додавання порошку гарбуза відбувається в якості наповнювача, який змішують з борошном в кількості 5%, 10%, 15% від загальної кількості борошна. Отриманий таким способом бісквітний напівфабрикат рекомендовано для оздоровчо-профілактичного харчування [8].

Проводилися дослідження [9] та показана можливість використання нетрадиційних видів борошна для створення композиційних сумішей у виробництві бісквітного напівфабрикату. Зокрема, найкращими органолептичними показниками характеризуються бісквітні напівфабрикати з вмістом 25% рисового борошна, 50% - вівсяного і ячмінного, 75% - кукурудзяного і просяного борошна. Недоліком є необхідність використання борошняних композиційних сумішей в технології жиромісних бісквітних напівфабрикатів, що не дозволяє надати їм функціональної спрямованості.

Запропонований спосіб приготування бісквітного тіста в процесі якого в рецептуру вносять суміш пшеничного борошна, борошна від жмиху гарбуза,

дині і розторопші у співвідношеннях  $(80...50):(30...10):(20...10)$ , що забезпечує покращення якості і консистенції виробів, продовжує строки збереження свіжості. Використання порошоків з різни фракцій вичавок винограду сортів Каберне і Мускат білий дозволяє знизити кришкуватість бісквіта до 2,5% і продовжити ї строки збереження свіжості до 10 днів. Додавання в рецептуру бісквітного напівфабрикату порошоків із плодів, м'якоті зі шкірочкою і кісточок глоду – 3,5 і 3%, мушмули – до 5,7%, із ягід і кісточок ожини – до 5% від маси сухих речовин сприяє отриманню бісквітів з хорошими споживчими властивостями і продовженими термінами зберігання [10, 11].

Встановлено, позитивний вплив борошна білого ячмінного солоду на показники якості пшеничного борошна вищого сорту, структурно механічні властивості тіста, харчову та споживчу цінність бісквітних виробів, а також на процеси що протікають при зберіганні випечених напівфабрикатів. В якості поліпувача і для сповільнення черствіння борошняних виробів широко застосовують соєве дезодороване знежирене борошно, яке отримують із шроту [12]. Використання нехлібопекарських видів борошна при виробництві бісквітних напівфабрикатів дозволяє не лише урізноманітнити х смакові якості, підвищити харчову цінність, розширити асортимент борошняних виробів, але й завдяки особливостям їх хімічного складу, вмісту розчинних і нерозчинних некрохмальних полісахаридів, знизити інтенсивність черствіння даної групи виробів, продовжити строки збереження свіжості [13].

Відомий спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату з обдирним житнім борошном. Житнє обдирне борошно змішують з водою у співвідношенні 3:7, витримують за температури 20°C впродовж 1 години, після чого суміш піддають збиванню [14]. Запропонована технологія дозволяє розширити асортимент бісквітних напівфабрикатів.

Розроблено спосіб одержання масляного бісквітного напівфабрикату в якому як борошняну сировину використовують борошняну композицію, яка включає борошно тритікале і борошно ячмінне у співвідношенні 1:3 та добавки

покращувачів – 0,3-0,4% хлорид натрію та 0,3-0,4% ацетат натрію до маси всього борошна, яке використовується [15].

Вченими Т.В. Матвєєвой і Є.Н. Холодовой [16] проведено комплексне дослідження спрямоване на розробку науково-обґрунтованих рецептур і технології виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням нетрадиційних джерел рослинної сировини – пшоняного та тритикалевого борошна, функціональних інгредієнтів Orafti®P95 і сиропу апельсиново-женьшеневого. Встановлено, що найкращими реологічними, органолептичними, фізико-хімічними характеристиками відрізняються зразки: з заміною 80% пшеничного борошна пшоняним і 10% цукру Orafti®P95, або апельсиново-женьшеневим сиропом.

Запропоновано [17] удосконалений спосіб приготування бісквітного напівфабрикату в якому шляхом введення амарантового борошна у співвідношенні пшеничного і амарантового борошна як 3:1, забезпечує підвищення харчової цінності готового продукту. Використання амарантового борошна під час складання борошняних композиційних сумішей для виробництва бісквітного напівфабрикату послаблює клейковину пшеничного борошна і дозволяє отримати м'якуш з добре розвиненою структурою пористості. Збільшення масової частки амарантового борошна в суміші більше 25% призводить до зниження пористості і питомого об'єму. Зниження пористості і питомого об'єму досліджуваних напівфабрикатів за вмісту в суміші амарантового борошна більше 25%, пов'язано із збільшенням масової частки ліпідів, вміст яких в насінні амаранту коливається в межах 7...10%, що і призводить до зниження стійкості пінної структури бісквітної маси даного рецептурного складу. Під час виробництва бісквітного напівфабрикату комбінації певних ПАР дають можливість забезпечити максимальну аерацію бісквітного тіста за коротший час та знизити витрати яєць [16]. В результаті чого на 20% скорочуються витрати меланжу і на 5% цукру не погіршуючи якість виробів.

З метою зниження вартості та енергоємності, а також раціонального використання сировинних ресурсів проведено ряд досліджень технології бісквітного напівфабрикату. Відомий спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату, який передбачає замість тіста з використанням не перетравлюваного та неабсовованого рідкого поліефіру, мікрокристалічної целюлози та борошна. Такий спосіб забезпечує відносно високу якість продукту, проте виріб має відносно низьку пористість та невисоку вітамінну насиченість готового продукту [6].

В цілях раціональнішого використання відходів харчових виробництв запропоновано спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату [16] в якості піноутворювача замість білка яєць використовується сік кальмара, тобто розчин білка що утворюється під час варіння кальмарів у власному соку. Таким чином, використання соку кальмара в якості піноутворювача сприяє зниженню калорійності та підвищенню біологічної цінності бісквітного напівфабрикату. Проте такий бісквіт містить додатково лимонну кислоту, має обмежений термін зберігання та специфічні смакові якості. Через специфічний піноутворювач бісквітний напівфабрикат не знайшов широкого застосування.

Для зниження калорійності продуктів, повного виключення чи скорочення розходу яйце продуктів, продовження строків зберігання виникає необхідність пошуку альтернативно сировини, в якості якої найчастіше використовують рослинні і тваринні білки із традиційної і нетрадиційної сировини [18, 19].

Відомо [19], що зменшення кількості яйце-продуктів в рецептурі з метою раціональнішого використання сировини і зменшення енергоємності бісквітного напівфабрикату можливо за рахунок застосування в технології добавок емульгуючої чи стабілізуючої дії [20]. У зв'язку з цим досліджено можливість одночасної заміни 15% цукру гелем інуліну чи олігофруктози, що вводиться в яєчно-цукрову суміш перед збиванням, і від 10 до 30% меланжу сухим порошком інуліну чи олігофруктози, що вводиться в суміш разом з борошном та крохмалем на стадії замісу тіста.



З метою зменшення кількості яйце-продуктів та зниження енергетичної цінності бісквітного напівфабрикату розроблено спосіб виробництва [16], що передбачає заміну 25% яєчно-цукрової суміші молочною основою (відновлення сухого нежирного молока водою у співвідношенні 1:2). Досягається збільшення питомого об'єму готового бісквітного напівфабрикату на 12,2 %, на 5,1% пористості, та на 5,3% знижується енергетична цінність.

З метою збагачення білком та мінеральними речовинами тваринного походження, відомий спосіб приготування бісквітного напівфабрикату, де перед збиванням яєчно-цукрової маси цукор попередньо змішують з сухим білковим напівфабрикатом у співвідношенні (8,8:1) - (10,5:1), далі готують згідно технологічної інструкції. Показники питомого об'єму, пористості і загальної деформації стиснення бісквітів виготовлених за запропонованими рецептурами, вищі, ніж у контрольного зразка, крім цього, як стверджують автори [21] бісквітний напівфабрикат здобуває рівномірну тонкостінну пористість. Співвідношення основних харчових речовин (білки:вуглеводи) наближено до оптимального – 1:4,0, тоді, як в контролі це співвідношення складає 1:5,9. Загальний вміст мінеральних речовин зріс на 5,3%. Біологічна цінність збагаченого бісквітного напівфабрикату збільшена на 5,4%.

Заслуговує уваги також композиція інгредієнтів для приготування бісквітного напівфабрикату, з метою зменшення вартості продукту, здійснено повну заміну меланжу на побічний продукт під час виготовлення лізомукоїду – альбумін сухий у кількості від 6,8 до 11,2 масових відсотків та додатково містить пастоподібний емульгатор Dimodan [22].

Розроблено технологію і рецептуру виробів функціонального призначення з бісквітного тіста з використанням альгінатів та ламінарії. Доведено [23], що ламінарія та альгінати одержані з неї, володіють технологічними та лікувально-профілактичними властивостями. Лікувально-профілактичні властивості цих інгредієнтів полягають в здатності зв'язувати та виводити з організму йони токсичних елементів (свинцю, ртуті, міді та ін.), а також радіонукліди. Крім цього, ламінарія та альгінати здійснюють

протівірусну, протипухлинну, імуномодулюючу дію. Разом з тим, будучи функціональним продуктом харчування, розроблений бісквітний напівфабрикат мають строго обмежену групу споживачів і не може бути рекомендований для широкого загалу [23].

Розроблено бісквітний напівфабрикат у якому з метою підвищення харчової цінності, покращення його органолептичних і фізико-хімічних властивостей на початковому етапі в яєчно-цукрову суміш додатково вносять інклюзійні комплекси циклодекстринів чи їх похідних з легколеткими і лабільними речовинами в кількості 0,001-5,0% від маси сировини. Застосування інклюзійних комплексів підвищує зберігання біологічно активних і інших лабільних речовин, попереджуючи їх руйнування під час виготовлення тіста та випікання. Для отримання інклюзійних комплексів використовують  $\beta$ - і  $\gamma$ -циклодекстрини і їх похідні (одно- і полі заміщені, розгалужені, міжмолекулярно зшиті і ін.), що відрізняються будовою молекул, але здатні вступати в реакцію кооплексоутворення. В цьому способі виробництва бісквітного напівфабрикату в якості лабільних і легколетких речовин використовують ароматизуючі компоненти (есенції), барвники і біологічно активні речовини (вітаміни, амінокислоти), що руйнуються під дією високих температур, вологи, окисників [24].

Важливою залишається проблема збагачення раціону харчування пересічного українця мінеральними речовинами, вітаміном Е, а також ПНЖК. З метою вирішення цієї проблеми запропоновано спосіб виробництва масляного бісквіту «Полярна ніч» шляхом додавання подрібненого ядра соняшнику, який є джерелом білка, мінеральних речовин, ПНЖК, вітаміну Е та клітковини. На стадії приготування напівфабрикатів вноситься 8-15% подрібненого ядра насіння соняшника до маси загальної рецептурної сировини з повною заміною вершкового масла [25, 26].

Відомо, що насіння люпину харчового містить цінний комплекс незамінних амінокислот, полі ненасичених жирних кислот, вітамінів, харчових волокон, вживання люпинових продуктів знижує вміст глюкози в плазмі крові і

рівень холестерину. В багатьох країнах використовуються продукти переробки люпину як функціональні інгредієнти, наприклад, в рецептурах безглютенових дієт. Запропоновано, з метою створення бісквітного напівфабрикату оздоровчо-профілактичного призначення, додавання борошна люпинового у кількості 5-7 мас.% [27].

Для приготування бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення запропоновано спосіб заміни солодкого компоненту. Заміна сахарози на фруктозу (в кількості 15,5-16,0 масових відсотків) пов'язана з її високою питомою енергією й легкою засвоюваністю [28].

Також розроблено бісквітний напівфабрикат для хворих на цукровий діабет, в якості солодкої речовини використовується мальтитол. Прототипом для даного бісквітного напівфабрикату служив бісквіт з ксилітом 20,9% [29]. Оскільки ксиліт має прохолоджувальний ефект, небажаний для даного виду виробів. Теплота розчинення ксиліту та мальтитолу значно відрізняється і складає: мальтитолу – 23,0 кДж/кг, ксиліту – 153,0 кДж/кг. Запропонована заміна ксиліту на мальтитол (20-30 % від загальної кількості рецептурних компонентів), дозволяє отримати бісквітний напівфабрикат з відповідними органолептичними властивостями.

Композиція для виготовлення бісквітного напівфабрикату, з додаванням порошку чорниці, отриману шляхом висушування ягід чорниці звичайної та їх подрібнення [30]. Порошок чорниці містить у своєму складі білкові речовини, пектин, жирні кислоти, мінеральні речовини та антиоксиданти, що забезпечує збагачення виробів з пшеничного борошна. Ненасичені жирні кислоти, а саме лінолева та олеїнова кислоти, сприяють боротьбі організму із наслідками стресу, виведенню з організму канцерогенних речовин, регулюють холестериновий обмін та зміцнюють імунітет [30].

Національним університетом харчових технологій розроблено ряд спеціальних збагачувальних фітокомпозицій. Зокрема, фітокомпозиція «Жемчуг» містить у своєму складі молоко сухе, знежирене з додаванням фосфату кальцію. Запропоновано додавання збагачувальної фіто

композиції у кількості 5-10% від загальної кількості компонентів, тоді структура бісквітного напівфабрикату є стійкішою, пористість розвинута [31]. Розроблено спосіб виготовлення горіхово-макового бісквітного безхолестеринового напівфабрикату, що включає збивання яєчних білків з додаванням цукру, маку та горіхів [32].

Вченими Харківського університету харчування і торгівлі розроблено способи виробництва бісквітного напівфабрикату в яких як біологічно активний інгредієнт використовують кріаспорошок з шкірки винограду, кріаспорошок з насіння винограду, кріаспорошок з вичавок винограду в кількості 2-6% до загальної маси борошна. Отриманий бісквітний напівфабрикат підвищеної якості за рахунок підвищення харчової та біологічно цінності, а також продовження терміну зберігання готової продукції [33].

Розроблено також спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату, що як добавку містить біодоступний кальцій і йод. Недоліком цього способу є надлишкова кількість легкозасвоюваних вуглеводів, а також нестійкість збитого тіста до механічних дій, завдяки чому знижується якість тіста і готових виробів [34].

З метою створення способу виробництва бісквітного напівфабрикату підвищеної біологічної цінності, збагаченого йодом, розроблено технологію, де на стадії збивання яєчного меланжу з цукром разом з іншими компонентами вносять еламін та сіль, а як добавку використовують стевіозид. Перевагою даного способу є те, що отриманий продукт містить вдвічі меншу кількість легкозасвоюваних вуглеводів. Також, як збагачувач йодом виступає еламін, поверхнево-активні властивості цього полісахариду сприяють укріпленню структури бісквіта, покращують фізико-хімічні властивості тіста, якість готових виробів та прискорюють процес збивання яєчно-цукрової суміші [35].

Узагальнення даних дозволяє класифікувати шляхи розвитку інноваційних технологій бісквітного напівфабрикату за кількома напрямками:

- збагачення функціональними інгредієнтами;
- зменшення вмісту харчових добавок;

- зниження вартості та енергоємності;
- забезпечення сталості процесу;
- збільшення терміну збереження свіжості;
- створення напівфабрикатів для спеціального дієтичного призначення.

Проте, існує потреба в розробці технології бісквітного напівфабрикату, що забезпечуватиме формування заданих реологічних характеристик, толерантність до коливань технологічних параметрів за рахунок стійкості пінної системи бісквітного тіста, продовження терміну свіжості напівфабрикату, без використання добавок і покращувачів, які володіють поверхнево-активними речовинами.

Для вивчення факторів, що впливають на стабільне виробництво та високу якість бісквітного напівфабрикату, розглянуто особливості технологічного процесу їх виготовлення.

## **1.2 Теоретичні аспекти утворення дисперсної системи бісквітного тіста**

Бісквітне тісто – це складна дисперсна система, що складається з бульбашок повітря розділених плівками рідини. В цій системі дисперсним середовищем є яєчно-цукрова суміш, а дисперсною фазою – повітря. Технологічний процес передбачає диспергування яєчно-цукрової суміші, яка насичується бульбашками повітря. Результат процесу приводить до збільшення об'єму, розвитку внутрішньої поверхні системи і створення пінної системи [36].

Потребує уваги той факт, що процес піноутворення є складним через спільний вплив численних фізико-хімічних, фізико-механічних та інших факторів. Закономірності, що обумовлюють утворення піни, суттєво змінюються залежно від умов проведення конкретного технологічного експерименту.

Основними характеристиками, що всесторонньо характеризують пінну систему є – піноутворююча здатність розчину, кратність піни, стійкість піни та дисперсність піни, тобто розподіл бульбашок за розміром чи поверхнею поділу розчин-газ, в одиниці об'єму піни [36, 37].

На сьогодні накопичено значний обсяг теоретичних та прикладних аспектів одержання пін, фізико-хімічних властивостей, структури, що характеризує геометричну форму повітряних бульбашок та їх стійкість [38]. Структура пін визначається співвідношенням об'ємів рідкої та газової фази і в залежності від цього співвідношення комірочки піни мають сферичну форму чи форму багатогранника. Зазвичай, свіжо приготована піна яєчно-цукрової суміші має сферичну форму комірок розділених товстими стінками рідини, тому що об'єм газової фази перевищує об'єм рідини не більше ніж у 10-20 разів. В процесі старіння піни сферо подібна форма бульбашок піни переходить у багатогранну з тонкими плоскими плівками, внаслідок стікання рідини. Одночасно змінюється питома поверхня піни за рахунок дифузії газу із дрібних бульбашок в більші – внаслідок різниці капілярних тисків. В роботі [36] відзначено, що хоча стан піни з багатогранними комірками близький до рівноважного, тому така піна володіє більшою стійкістю ніж із сфероподібними комірками. Проте, за рахунок зменшення кількості дрібних бульбашок, загальна кількість бульбашок повітря в даному об'ємі піни зменшується, тобто відбувається коалесценція піни, що понижує її стійкість [36, 37].

В технологічному процесі виготовлення бісквітного напівфабрикату в якості піноутворювача найчастіше використовується яєчний меланж. Внаслідок насичення білкової маси повітрям, за допомогою збивання відбувається денатурація нативної структури білків, тобто розвертання білкових ланцюгів без руйнування їх ковалентної структури. В процесі денатурації білка притаманна йому тривимірна структура руйнується, поліпептидний ланцюг розвертається, внаслідок чого денатурований білок може приймати безліч випадкових конформацій, одночасно утворюючи зв'язки між поліпептидними

ланцюгами з виникненням сіткоподібної 2-о чи 3-ри вимірної системи, що загалом сприяє підвищенню стабільності піни [36, 37].

Стійкість дисперсної системи обумовлюється структурно-механічними властивостями адсорбційних шарів і термодинамічною стійкістю рідких прошарків. Ці адсорбційні шари сповільнюють стікання рідини в плівці, знижуючи швидкість їх потоншення. Також, ці шари надають плівці піни високу структурну в'язкість і механічну міцність, створюють каркас, що надає піні певні фізико-хімічні властивості твердого тіла.

Термодинамічний фактор стійкості піни пов'язаний з тиском, який виникає в плівці піни при наближенні між собою двох її бульбашок.

Встановлено, що зміни температури від 10 до 25°C і нагріванні протягом 30 хвилин до 50°C помітно не впливають на піноутворюючу здатність яєчних білків. За температури 60-65 °C об'єм піни зменшується. Стійкість піни із збільшенням температури стає нижчою. Оптимум піноутворення для яєчного білка лежить в діапазоні 20-30°C, а оптимум піностійкості – 20°C [38].

Відомо [38], що дисперсність піноутворюючої структури залежить не лише від природи піноутворювача, але і від його концентрації. За збільшення концентрації піноутворювача маса здобуває вищу дисперсність, структурно-механічні властивості її змінюються в напрямку зменшення текучості і збільшення граничної кінетичної напруги зсуву.

Проведені в роботі [37] дослідження свідчать, що із збільшенням концентрації піноутворювача – зменшується в'язкість розчину та покращується піноутворення, зменшується густина піноутворюючої маси внаслідок більшої кількості повітря, втягнутого в систему.

Як зазначено вище, технологія бісквітного напівфабрикату в промислових умовах передбачає використання яєчного меланжу в якості піноутворювача, одночасно він є джерелом вологи в харчовій системі.

Піноутворююча здатність яєчного меланжу, також залежить від в'язкості, чим вища в'язкість, тим меншою кількістю повітря насичується він під час збивання, а отже тим нижча його піноутворююча здатність. Встановлено, що

оптимальна в'язкість меланжу, що забезпечуватиме високі показники якості бісквітного напівфабрикату, складає 2,8-3,0 Па с, а оптимальна температура його збивання – 10-20 °С [37, 39].

Для утворення стійкої пінної структури необхідно послабити протидію сил поверхневого натягу системи, що досягається шляхом введення в масу, що збивається, поверхнево-активних речовини, які мають здатність значною мірою знижувати поверхневий натяг на межі розподілу фаз. Розроблено метод послаблення протидії силам поверхневого натягу системи використанням емульгатора «Паста для збивання» сприяє вирішенню цієї задачі. Зазвичай, як емульгатор використовують харчові фосфатидні концентрати і поверхнево – активні речовини – (ПАР), до числа яких належить «Паста для збивання». «Паста для збивання» – це складна багатокомпонентна система, яка складається з емульгаторів трьох видів, цукру, води, пропіленгліколя, сорбіновокислого калію. Застосування «Пасти для збивання», дозволяє вносити всі компоненти за рецептурою відразу без попереднього збивання яєць і цукру, скорочує тривалість збивання бісквітної маси до 10 хв, збільшити термін зберігання готової продукції. Дозування «Пасти для збивання» під час виробництва бісквітних виробів 2-3% до маси сировини [40].

За результатами досліджень [38, 39] вказано негативний вплив жирів жовтка на піноутворюючу здатність білка, що пояснюється утворенням на поверхні його міцел плівок жиру, що перешкоджають насиченню білка повітрям. Разом з цим жовток виступає стабілізатором пінної системи.

Одним з основних та найдорожчих компонентів бісквіту є яєчний меланж. Розроблена технологія бісквітного напівфабрикату з використанням мікробного полісахариду ксампану. Мікробний полісахарид володіє певними функціонально-технологічними властивостями та в харчових продуктах застосовується, як драглеутворювач, загущувач, регулятор консистенції, стабілізатор структури дисперсних систем, плівко утворювач [41]. Дана технологія бісквітного напівфабрикату «Сяйво» з додаванням в якості стабілізатора мікробного полісахариду ксампану (в кількості 0,3% до маси



яєць) у вигляді 2%-го розчину в сироватці. Досягається скорочення кількості яєць (порівняно з базовою рецептурою бісквіту основного) на 30%. Присутність ксампану дозволить підвищити і стабілізувати якість бісквітного напівфабрикату, а додавання сироватки дозволить збагатити бісквіт білками і незамінними амінокислотами, збалансувати його хімічний склад, а також інтенсифікувати технологічний процес, за рахунок скорочення часу збиття яєчно-цукрової суміші.

Характерною особливістю бісквітного тіста є те, що в його склад крім піноутворюючих речовин входять і інші рецептурні компоненти, що здійснюють значний вплив на якість бісквітного напівфабрикату.

Основним компонентом, що здійснює суттєвий вплив на якість бісквітного напівфабрикату – є борошно. Порівняно із тривалістю збиванням яєчно-цукрової маси, заміс з борошном триває всього декілька секунд, проте борошно має значний вплив на якість напівфабрикату. Властивості клейковини борошна та її вміст суттєво впливають на якість випеченого напівфабрикату, оскільки при замісі відбувається гідратація клейковинних білків та триваліше змішування приводить до затягування тіста і ущільнення структури бісквітного напівфабрикату.

В технології бісквітного напівфабрикату використовується пшеничне борошно з середнім вмістом слабкої клейковини 28-34%. [42, 43, 44]. В цьому випадку бісквітний напівфабрикат має дрібнопористу, тонкостінну структуру, високі структурно-механічні, смакові властивості, а також вищу пружність та пористість, у порівнянні з бісквітом виготовленим на борошні пшеничному з сильною клейковиною.

Показники якості борошна та його клейковини коливаються в широкому діапазоні і потребують постійної корекції технологічних режимів виробництва та рецептури бісквітного напівфабрикату, в основному з ціллю ослаблення клейковини хлібопекарного борошна. Найпоширенішим способом зменшення кількості та ослаблення клейковини пшеничного борошна є введення крохмалю

картопляного до 25% до маси борошна в рецептурі бісквітного напівфабрикату [45].

Відомо, що під час введення цього компоненту відбувається збільшення пластичності тіста за рахунок підвищеної здатності його до набухання і нижчої ретроградації крохмального клейстеру в порівнянні з крохмалем зернових. А це призводить до покращення структурно-механічних характеристик готових виробів і підвищення їх строків зберігання. Встановлено, що при заміні 30% пшеничного борошна крохмалем покращується об'єм, структурно-механічні і смакові властивості бісквітного напівфабрикату, збільшується строк його зберігання.

Якість бісквітного напівфабрикату суттєво покращується у разі додавання високо амілопектинового крохмалю в кількості 8-15% до маси борошна [46]. Існує думка, що достатньо перспективними добавками до бісквітного напівфабрикату можуть бути модифіковані крохмалі (гідролізований, фосфатний, екструдований) [47, 48].

Іншим рецептурним компонентом, що здійснює значний вплив на якість бісквітного тіста і напівфабрикату – є цукор. В складній колоїдній системі бісквітного тіста – цукор, виконує роль структуроутворювача та стабілізатора пінної структури за збільшення в'язкості системи. Стабілізуюча дія цукру зумовлена дегідратуючою дією на білок, що призводить до утворення твердої плівки, яка підвищує стійкість пінної системи яечно-цукрової маси.

Проте, як показано в роботах деяких дослідників [23], цукор негативно впливає на піноутворюючу здатність яєчного білка. Встановлено, що із збільшенням концентрації цукру в білково-цукровій масі тривалість збивання зростає, а об'ємна частка повітряної фази і дисперсність бульбашок повітря зменшується. Очевидно, це пояснюється руйнуванням утворених білко-повітряних міцел кристалами цукру до моменту їх повного розчинення.

Оскільки, цукор володіє дегідратуючою дією, то його присутність обмежує набухання білків борошна, що відображається на фізичних властивостях бісквітного тіста.

Наявність цукру в бісквітному напівфабрикаті в кількостях 31-37% від маси напівфабрикату [44] впливає на смак та високу калорійність виробів, що обмежує можливість використання бісквітного напівфабрикату у дієтичному харчуванні.

Авторами Т.В. Матвеевою та С.Я. Корячкиною проведені дослідження, щодо зниження частки цукру у технології бісквітного напівфабрикату більше 10%, при цьому спостерігається погіршення якості бісквіту. При 80%-му вмісті цукру в рецептурі питомий об'єм зменшується на 3,3%, пористість – на 2,5%, загальна пружність – на 3,4%. Бісквітний напівфабрикат володіє крупною тонкостінною пористістю і після випікання дещо осідає [16]. Встановлено, що зменшення вмісту цукру на 10% дозволяє отримати бісквітний напівфабрикат, що володіє більшим питомим об'ємом, пористістю та загальною пружністю м'якуша у порівнянні з контрольним зразком.

Таким чином аналіз особливостей отримання бісквітного тіста показує, що воно є складною пінною системою, яка здатна до руйнування впродовж короткого часу і потребує підвищення її стійкості. Це вимагає розгляду наукових принципів регулювання параметрів стабілізації реологічних властивостей бісквітного тіста.

### **1.3 Перспективи підвищення технологічних властивостей зернових продуктів за екструзійного оброблення**

Здійснений патентний пошук показує, що сьогодні в Україні та країнах ближнього зарубіжжя застосування екструдатів крохмалевмісної сировини знайшло широке використання в найрізноманітніших харчових технологіях, та розробки в цьому напрямку продовжують стрімко розвиватися. Методом екструзії переробляють крохмалевмісну сировину, вторинну сировину зернової, м'ясної, рибної, молочної промисловості [49 – 57]. В результаті екструзійного оброблення одержується сировина чи готові до споживання продукти з новими властивостями.

Екструзійна технологія дозволяє розширити асортимент виробів у хлібопекарському виробництві. Екструдати сої, пшениці, жита, кукурудзи використовуються для поліпшення якості житнього та пшеничного хліба [58, 59].

Дробот В.І., Арсенєвою Л.Ю. у співпраці з науковцями НВО з крохмалепродуктів (Росія) запропоновано спосіб поліпшення якості хлібобулочних виробів шляхом додавання в тісто екструдованого кукурудзяного борошна 1,5% і крохмалю. Встановлено, що додавання цих продуктів покращує пружно-еластичні властивості клейковини та збільшує в'язкість тіста, внаслідок чого збільшується об'ємний вихід формового хліба [59].

Сьогодні, екструзійний метод широко використовують для переробки різних видів харчової сировини в екструдерах, внаслідок чого полімери та біополімери піддаються цілому ряду фізичних, хімічних перетворень. При цьому змінюється форма, структура, хімічний склад та властивості матеріалу.

Для обґрунтування застосування екструдованого кукурудзяного борошна в технології бісквітного напівфабрикату слід розглянути технологію виготовлення екструдованого кукурудзяного борошна та вплив екструзійного оброблення на фізико-хімічні, біохімічні та мікробіологічні показники сировини.

Козьміною Н.П. встановлено, що співвідношення частин зернівки (у %) різних культур коливається в значних межах [60]. Зернівка пшениці майже на 80,0% складається з ендосперму, до 8,0% займають плодові та насінневі оболонки та приблизно 8,0-8,8% займає алейроновий шар, до 3,0% зародок. Анатомічною особливістю будови зернівки кукурудзи є практично відсутність алейронового шару, а зародок може займати до 12%. Ендосперм зернівки кукурудзи займає 81,0...94,0%, що в середньому на 10% більше ніж у зернівці пшениці, тому містить більше крохмалю у порівнянні з пшеницею, а також за рахунок більшого за розміром зародка містить більше жиромісних сполук. Особливості будови зернівки підтверджуються хімічним складом наведеним в

табл. 1.1. Вміст жиру в зерні кукурудзи майже на 3% більший ніж в пшениці, вміст вуглеводів та білка практично однаковий.

Таблиця 1.1

## Хімічний склад зернівок різних злаків, %

| Культура  | Білок | Вуглеводи | Клітковина | Жир | Зола |
|-----------|-------|-----------|------------|-----|------|
| Пшениця   | 10,0  | 70,0      | 1,6        | 1,7 | 1,7  |
| Кукурудза | 9,0   | 69,2      | 2,2        | 4,4 | 1,3  |

Екструдоване кукурудзяне борошно виготовляється методом гарячої екструзії, або екструзійного «варіння», що здійснюється за високих швидкостей зсуву і тиску, значному переході механічної енергії в теплову. Екструзійне варіння – прогресивний технологічний процес термомеханічної обробки різноманітної харчової сировини. Метод гарячої екструзії відрізняється великою швидкістю процесу. Дослідженнями встановлено, що зміна структури біополімерів відбувається за відносно невисоких їх деформаціях під час переробки [61]. Дія напруги зсуву призводить до різних за глибиною змін якісних показників матеріалів.

Проведений аналіз опублікованих робіт [3, 52, 57, 58, 62, 63] свідчить про глибокі зміни властивостей зернової сировини в процесі високотемпературної екструзії, які можна поділити на три основні групи змін:

- фізичні та колоїдні (зміна розмірних характеристик сировини, теплофізичних, оптичних, сорбційних, текстурних і реологічних властивостей);
- хімічні та біохімічні (деструкція крохмалю з накопиченням низькомолекулярних декстринів, інверсія сахарози, денатурація та деструкція білкових речовин, інактивація або активація ферментів, покращення перетравлюваності, зміна кольору);
- мікробіологічні (знищення бактеріальних спор, бактерій і грибів).

Під час екструзійного оброблення харчової сировини утворюється маса, яка набуває пластичних властивостей. Підвищення температури викликає розтяжність і перебудову деяких полімерних структурних сполук, білки за таких умов суттєво змінюються, частково денатурують [63, 64].

Під дією тиску і напруги зсуву глобулярна форма білкових молекул змінюється так, що за довжиною вона збільшується в кілька разів більше, ніж за діаметром, а в деяких випадках глобула частково «розкручується» під час протиснення через канали матриці, в цьому випадку температура на виході маси з екструдера повинна бути такою, щоб відбулася фіксація енергетично не вигідного стану глобули. Ферментативна атакованість білків зростає під час цього в два рази [62, 65, 66].

Отже під дією гідротермічної обробки з білками відбуваються зміни, які називаються одним загальним терміном – денатурація [67], тобто внутрішньо молекулярне явище, яке характеризується перегрупуванням внутрішніх зв'язків. Відбувається порушення впорядкованості внутрішньої будови молекули, яке характеризується зміною фізико-хімічних властивостей білків (розчинності, в'язкості розчинів, стійкості до дії ферментів та ін.). Це явище зумовлене наявністю в молекулах білку великої кількості не міцних зв'язків [68].

В процесі екструзії змінюється якісний склад білків: кількість водорозчинних білків зменшується, тоді як соле- і лугорозчинних – збільшується [69].

Екструзійна обробка білкових матеріалів широко використовується для зміни їх структури. Текстурація включає перебудову білкових молекул в шарову масу з перехресними зв'язками, яка стоїть на перешкоді подальшого руйнування при тепловій обробці. Поряд з гідрофобною взаємодією ланцюгів спостерігається утворення водневих та дисульфідних зв'язків, міжланцюгових амідних зв'язків, які виникають в результаті взаємодії за високих температур бокових аміно- і карбоксильних груп та амінокислотних залишків [70].

Тільки деяка частина білку втрачається внаслідок глибокої денатурації, яка приводить до розриву пептидних зв'язків, проте фракційний склад білкових речовин зазнає значних змін [71].

Аналіз проведених досліджень [64] з визначення змін фракційного складу білків гречаної крупи в процесі гідротермічної обробки, показує, що за незначної зміни загальної суми азотистих речовин істотно змінюється фракційний склад білка. Білки вихідної сировини мають приблизно однакову кількість глобулінів і проламінів, відповідно 8,8 і 9,1%. Альбуміни і глютеліни визначені у значнішій кількості: 36,9 і 32,8%. У процесі варіння значно зменшується вміст альбумінів – до 15,7%, глобулінів – до 3,2, проламінів – до 3,1%. Вміст лугорозчинної фракції збільшився на 7,9%. Вчені пояснюють цей факт тим, що під впливом високої температури внаслідок денатурації зменшується ступінь розчинності білків в різних розчинниках. Тому глютелінова фракція збільшилася, можливо за рахунок часткового розчинення в лузі денатурованих водо- і солерозчинних білків.

Відомо [64], що зерно злакових містить спирторозчинні білки – проламіни. Також відомо, що проламіни в своєму складі містять незначну кількість незамінних амінокислот – лізину, триптофану, треоніну. Головним білком кукурудзи – є проламіни і в менших кількостях альбуміни, глобуліни та глютеніни. При екструзії кукурудзяного борошна відбувається зменшення водорозчинних білків – альбумінів на 9%, проте незначне збільшення глобулінів, проламінів та глютенінів. Результати дослідження [64] фракційного складу білків ЕКБ та пшеничного вищого сорту показують, що екструзійне оброблення викликає незначне зниження вмісту загального білка в екструдатах, але суттєво впливає на зміни фракційного складу білкових речовин. Зменшення розчинності пояснюється не ковалентними взаємодіями між поліпептидними ланцюгами та іншими складовими, з утворенням нових амідних та дисульфідних зв'язків за рахунок реакції обміну. Вологотермічне оброблення і механічний вплив викликають часткове структурне розгортання білка. Тепловий рух пептидних ланцюгів викликає розрив водневих зв'язків між ланцюгами, одночасно із структурним розгортанням білків відбувається їх агрегація.

В процесі екструзії змін також зазнає амінокислотний склад продуктів. На сьогодні в літературі опубліковані дані про зменшення вмісту деяких амінокислот, що може бути пов'язано з впливом високих температур. Найтермолабільнішою амінокислотою є лізин. Її втрати в процесі обробки досягають 40%. Зменшення вмісту лізину в жорстких умовах обробки пояснюється утворенням відновлюючих цукрів внаслідок гідролітичного розщеплення крохмалю і реакцією Маяра. Втрати інших амінокислот досягають: аргінін-21%, аспарагін і гістидин-14%, серин-13%. Зниження вмісту амінокислот, особливо незамінних, знижує біологічну цінність продуктів екструзії. Втрати деяких амінокислот пояснюються утворенням складних комплексів між різними компонентами сировини під впливом підвищених температур. Встановлено, що екструзійна обробка борошняної сировини збільшує її термін зберігання за рахунок часткової інактивації ферментів [64, 72, 73].

Термічна дія на компоненти сумішей не знижує їх здатності до перетравлення за будь-якого виду обробки, а для деяких сумішей вона навіть підвищується за використання методу високотемпературного екструдуювання. Практично у всіх роботах присвячених вивченню харчової та біологічної цінності екструдатів відзначається підвищення їх цінності після екструзії [70, 74, 75, 76, 77].

Зміни, які відбуваються під час екструзії викликані тим, що жирні кислоти, можливо, стимулюють зміни в крохмалі. Комплекси амілози з жирними кислотами, які утворюються в процесі екструзії, можуть негативно впливати на засвоєння продукту, однак значного впливу вони не мають.

За екструзійної обробки певних змін зазнають вітаміни. У Німеччині проведено дослідження впливу режимів екструзії на вміст вітамінів. За обробки вітамінізованої суміші на екструдері встановлено, що вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> і фолієва кислота зберігається краще за вологості сировини 17-25%. Втрати вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> практично такі ж, як під час випікання хліба, а втрати фолієвої кислоти – дещо вищі [78].



Зміни, що відбуваються в борошняній сировині під час екструзійного оброблення неможливо розглядати без вивчення властивостей крохмалю в процесі гідротермічного оброблення.

Розмір молекул, міцність і компактність зерен, полісахаридний склад, тип глюкозидних зв'язків обумовлюють його фізико-хімічні властивості. На відміну від інших біополімерів молекули полісахаридів, що входять до складу крохмалю, за хімічною структурою не однакові хоча і складаються з однакових структурних одиниць. Амілоза та амілопектин значно відрізняються за молекулярною масою та частіше за все знаходяться у співвідношенні 1:3 [79].

Полісахариди в крохмальному зерні зв'язані між собою головним чином водневими зв'язками. Структурна упорядкованість в кристалах крохмалю досягається за рахунок водневих зв'язків, що виникають безпосередньо між гідроксилами сусідніх ланцюгів, або за участю молекули води, що відіграє значну роль в утворенні кристалів крохмалю [73]. Із збільшенням масової частки вологи крохмалю ступінь його упорядкованості підвищується, при цьому зростає кількість водневих зв'язків [73].

Крохмальні зерна мають неоднорідну за міцністю структуру, зв'язану перш за все, з особливостями синтезу крохмалю. Наявність ОН-груп в полісахаридах крохмалю забезпечує через водневі зв'язки механо-хімічну стійкість крохмальних зерен [80].

В природному стані крохмальні зерна не розчинні у холодній воді, майже не набрякають, але сорбують до 50% води.

Процеси набрякання та клейстеризації крохмалю залежать від впливу зовнішніх умов – швидкості підвищення температури, механічної дії, присутності електролітів, а також від розміру зерен та стану крохмальних полісахаридів, які можуть змінюватися в результаті руйнування або утворення структури [81, 82]. Підвищення температури веде до розриву міжмолекулярних зв'язків в зернах крохмалю, в результаті чого збільшується гідратація полісахаридів, відбувається клейстеризація крохмалю.

Механізм клейстеризації це комплекс процесів, що включає набухання, деструкцію зерен крохмалю, їх часткове розчинення та утворення тримірної структури однофазної дисперсії. Проте, клейстеризація крохмалю в екструдері дещо відрізняється, оскільки зумовлено трьома факторами: наявністю значного механічного впливу на матеріал, малим вмістом вологи і високою температурою оброблення [67, 68, 83, 84]. За таких умов відбувається термомеханічна деструкція зерен крохмалю та його полісахаридних молекул, в той час як набухання та розчинення у воді обмежено.

Встановлено, що майже вся волога зерна ( 80% від загального вмісту) – слабозв'язана. Під час екструзійного оброблення під впливом високих температур, ця вода перетворюється в пару, при цьому молекули води володіють великою кінетичною енергією і можуть проникати в середину крохмалевмісної сировини і слабо зв'язуватися активними центрами біополімерів [84]. Все це викликає пластифікацію маси, внаслідок інтенсивного механічного перемішування.

Через недостатньо високий вологовміст маси при взаємодії з парою крохмаль набухає і частково клейстеризується. Цей колоїдний процес аналогічний до того, що відбувається в м'якуші хліба при випіканні, де суттєву роль відіграє крохмаль, що поглинає воду [60].

Під час оброблення крохмалевмісної сировини за високих температур починається розкладання крохмалю з виділенням газоподібних речовин, включаючи діоксин вуглецю, оксид вуглецю, а також незначні кількості летких кислот і альдегідів. Приблизно 5% крохмалю перетворюється на газоподібні продукти.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, про те що крохмаль який складає 65-70% маси сухих речовин крохмалевмісної сировини в результаті дії вологи, температури та механічних напружень зазнає складних перетворень, що приводить до зміни його фізико-хімічних властивостей.

Амілоза та амілопектин по різному ведуть себе під впливом високотемпературної екструзії. Амілоза, маючи меншу молекулярну вагу та

лінійну структуру підлягає механічному руйнуванню, що вимагає дії високих температур. Амілопектин через величину та розгалуженість молекули за низької вологості оброблення зазнає значних механічних пошкоджень, внаслідок чого зменшуються його розміри. Екструзійні крохмалі характеризуються більшою розчинністю, меншою здатністю до злипання в порівнянні з желатинізованими [77, 85].

Досліджено, що в процесі екструзії спостерігається значне зменшення кількості крохмалю на фоні значного нагромадження декстринів (табл. 1.2). даний процес свідчить про глибокі зміни в будові полісахаридів крохмалю, які пов'язані з розривом глюкозидних зв'язків.

Таблиця 1.2.

## Зміни кількості крохмалю та декстринів в процесі екструзії

| Зразок    | Кількість крохмалю, % на СР |                 | Кількість декстринів, % на СР |                 |
|-----------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
|           | до екструзії                | після екструзії | до екструзії                  | після екструзії |
| Пшениця   | 54,3                        | 44,1            | 3,28                          | 21,4            |
| Кукурудза | 56,9                        | 38,7            | 1,04                          | 23,04           |

В результаті цих процесів відбувається накопичення значної кількості водорозчинних вуглеводів з різним ступенем полімеризації, що підвищує харчову цінність виробів [64, 84].

Високотемпературна обробка зернової сировини в процесі екструзії впливає на вміст ліпідів і вільних жирних кислот. Аналіз дослідження зміни вільних жирних кислот в процесі екструзії показав, що відбувається зменшення вмісту ненасичених (олеїнової на 30-40%, пальмітолеїнової на 46-50%, лінолевої на 49-55%) і насичених жирних кислот (миристинової на 25-50%, стеаринової на 10-15%). Зменшення кількості ненасичених жирних кислот викликано їх підвищеною реакційною здатністю за рахунок наявності подвійних зв'язків, які обумовлюють здатність ненасичених жирних кислот вступати до реакції приєднання. Зменшення вмісту насичених жирних кислот може зумовлюватися особливостями їх стереохімічної будови, а саме несиметричністю молекул, які мають електростатичне поле різної дії, що

підвищує їх здатність до молекулярної взаємодії. Таким чином, жирні кислоти можуть взаємодіяти з білковими речовинами, вуглеводами та утворювати в процесі екструзії комплекси за рахунок своїх карбоксильних груп і активних функціональних груп білків та вуглеводів [84]. Отже, екструзійна обробка зменшує вміст ліпідів, з утворенням аміло-ліпідних комплексів.

Отже, одним з перспективних методів підвищення технологічної цінності зернових продуктів є використання спеціальних методів технологічної обробки сировини, зокрема екструзії. Високу харчову та технологічну цінність екструдованої борошняної сировини зумовлюють фізико-хімічні перетворення основних складових речовин, що відбуваються в процесі екструзійної обробки. Зокрема, підвищується стабільність жирів борошняної сировини, завдяки тому, що такі ферменти, як ліпаза, що викликають гіркуватий смак рослинних жирів, руйнуються в процесі екструзії, а лецитин та токофероли, що є природними стабілізаторами, зберігають активність. Клітковина в процесі механічної обробки у екструдері подрібнюється, а крохмаль частково декстринізується. Крім цього, під дією температури і тиску відбувається стерилізація борошняної сировини, що підвищує її санітарний статус, а негативний вплив зведений до мінімуму .

#### **1.4 Особливості технології виготовлення безглютенового бісквітного напівфабрикату**

Целіакія – це хронічне захворювання, що характеризується пошкодженням слизової оболонки тонкого кишківника глютенем – рослинним білком, що міститься в злакових.

Білки злаків мають у своєму складі 4 фракції: альбуміни, глобуліни, проламіни і глютеніни. Дві останні фракції носять назву «глютен». Глютен – це нерозчинний у воді комплекс білків з малим вмістом ліпідів, цукрів і мінералів.

Шкідливу дію глютену (його основної частини – гліадину) встановлено ще в 1950 році, але патогенетичний механізм все ще залишався нез'ясованим.

В основі лікування та профілактики целиакії лежить елімінаційна дієтотерапія – тобто повне виключення продуктів, що містять глютен чи його сліди, із раціону харчування людини, так звана аглютенітова дієта, яка призначається по життєво. Довготривале захворювання внаслідок інтоксикації організму глютеніном може привести до виснаження організму, до білкової і мінеральної недостатності, розвитку анемії, та авітамінозів, пухлин шлунково-кишкового тракту, інсулінозалежного цукрового діабету, хронічного гепатиту, безпліддя. В таких ситуаціях особливо гостро існує необхідність проведення профілактики з раннього віку.

За останні десятиліття виріс попит на безглютенівові продукти харчування, кількість споживачів, які мають проблеми з перетравлюванням клейковини виросла приблизно на 10%. І хоча у цих людей різна міра чутливості до глютену, проте загалом стан їх покращується при дотриманні безглютенівової дієти. Приблизно 1% населення страждає алергією на глютен [86].

Останніми роками зросла кількість людей, що хворіють на целиакію. За даними Всесвітньої Гастроентерологічної Організації (World Gastroenterology Organization; WGO), поширеність целиакії у світі 1:165 людей [87].

Склад раціону хворого целиакією залежить від віку та важкості захворювання, але будується на основних загальних принципах: вуглеводневий компонент складають за рахунок допустимих злаків, картоплі, бобових, овочів, фруктів, ягід; білковий і жировий – за рахунок м'яса, яєць, риби, молочних продуктів, рослинного та вершкового масла [88]. Отже, в харчуванні хворих целиакією рекомендується використовувати спеціалізовані безглютенівові продукти, виготовленні із гречаного, рисового, кукурудзяного борошна, картопляного, кукурудзяного чи рисового крохмалів і т.п. вміст глютену в таких продуктах відповідно Codex Alimentarius (CODEX STAN 118-1979, ALINORM 08/31/26 para 64, appendix III не повинен перевищувати 20 мг/кг продукту [88, 89,90].

Аналіз літератури показав, що при виробництві безглютенових виробів використовують суміші різних гідроколоїдів, поєднання яких забезпечує потрібні технологічні властивості тіста і якість готових виробів.

У роботі [91] розроблено принципи формування рецептурного складу безглютенових сумішей для випікання на основі кукурудзяного крохмалю, що дозволяють оптимізувати співвідношення структуроутворювачів і розпушувачів за рахунок синергізму їх дії з подальшим введенням борошна в різних співвідношеннях з метою розширення асортименту хліба, печива, макаронних виробів. Розроблені та експериментально обґрунтовані інноваційні технологічні прийоми виробництва борошняних кондитерських виробів з розробленої суміші для випікання «Рисової».

За результатами досліджень [92], встановлено, що при виробництві безглютенових виробів, зокрема пряничних, використовують суміші різних гідроколоїдів, поєднання яких забезпечує необхідні технологічні властивості тіста і якість готових виробів. Зокрема в якості системи таких гідроколоїдів досліджено картопляний крохмаль, соєвий білковий ізолят і природних полісахарид ксантанова камедь.

Класичні рецептури безглютенового хліба [93] ґрунтуються на рисовому та кукурудзяному борошні в комбінації з білковими ізолятами, переважно соєвими. В якості коректорів реологічних властивостей дисперсій (тісто, готовий виріб) використовують такі гідроколоїди, як ксантан, модифіковані крохмалі в кількості 1-3% від маси борошна. Головним недоліком борошняних виробів за описаними рецептурами є низька харчова цінність, зумовлена високим вмістом крохмалю, низьким вмістом харчових волокон, вітамінів, мінеральних нутрієнтів.

На думку авторів [94] вдосконалення технології борошняних кондитерських виробів повинно ґрунтуватися на наступному: по-перше, на дослідженні хімічних властивостей різних видів крохмалю (зокрема визначення співвідношення амілози та амілопектину), по-друге, на розробці способів збагачення борошняних виробів незамінними макро- та мікронутрієнтами.

Моделювання безглютенових продуктів повинно здійснюватися не лише з врахуванням комбінування мікроелементів та біологічно активних речовин, але і в технологічно оправданих поєднаннях, що сприятиме формуванню споживчих властивостей виробів.

З метою створення бісквітного напівфабрикату спеціального призначення, зокрема для осіб, що хворіють на целіакією та осіб у яких захворювання на целіакією поєднується з цукровим діабетом, використовується безглютенове борошно (рисове, кукурудзяне та гречане) та лактитол замість цукру [35]. Проте, лактитол також має обмежене коло споживачів, оскільки володіє послаблюючою дією на організм людини. Науковим комітетом з харчових продуктів ЄС введено поняття «середньодобова доза», яка становить до 50 г.

Основною проблемою виготовлення безглютенових борошняних виробів є імітація структуроутворюючих властивостей глютенівмісної сировини [94]. Оскільки, бісквітний напівфабрикат є структурованою дисперсною системою – пінно-емульсійною, то для його створення важливою задачею є формування необхідних реологічних властивостей, що забезпечують текстуру адекватну до традиційного продукту. В технологічному аспекті вирішення цієї задачі зводиться до пошуку оптимального співвідношення структуроутворюючих компонентів, вибору умов формування стійкої структури харчової системи, її структурно-механічних властивостей, що характеризуються в'язкістю, пружністю, пластичністю. В пшеничному борошні основним структуроутворюючим компонентом є клейковина (глютен) і крохмаль, для житнього борошна – некрохмальні полісахариди і в меншій мірі – клейковина. Як правило, безглютенові борошняні суміші комбінують і чотирьох груп харчових компонентів:

- Борошно з високим вмістом крохмальних і некрохмальних полісахаридів: рисове борошно, кукурудзяне борошно, вівсяне борошно і борошно з псевдо зернових (амарант, гречка) і круп'яних культур (просо),

борошно із сорго, лляне борошно, борошно з арахісу, люпинове борошно та інші;

- Високобілкові інгредієнти: соєві ізоляти і концентрати, ізоляти білків гороху, люпину, казеїнати, концентрати сироваткових білків;

- Гідроколоїди: ксантан, гуарова камедь, різні види натуральних та модифікованих крохмалів (картопляний, кукурудзяний, рисовий, сорго, і інші), мікробні полісахариди;

- Емульгатори, розпушувачі, смакові інгредієнти: меланж, лецитин, питтєва сода, сіль, цукор, ароматизатори, барвники, мінеральні речовини.

Сировина вказаних груп і її комбінації в конкретних рецептурах борошняних виробів надзвичайно різноманітні і визначаються видом і заданою харчовою цінністю виробу, хімічним складом і технологічними властивостями сировини. Структура безглютенових харчових систем формується за рахунок перших трьох груп сировини. Компоненти четвертої групи, якщо входять до складу виробів, то в порівняно невеликій кількості, але здійснюють значний вплив на структурно-механічні властивості харчової системи.

Науковцями під керівництвом Дорохович В.В. розроблені технології борошняних кондитерських виробів спеціального призначення (печива, кексів, бісквітів) із застосуванням безглютенового борошна – рисового, кукурудзяного, гречаного. З метою підвищення харчової та біологічної цінності борошняних виробів для хворих на целіакію, науковцями використано добавки соєвого та горохового борошна, а також борошна солоду сої та гороху. Нерідко захворювання на цукровий діабет та целіакію поєднуються. Вченими НУХТ розроблені технології печива, кексів, бісквітів із застосуванням безглютенового борошна та цукрозамінників – лактитолу, ізомальту, фруктози [95, 171].

Створено ряд безглютенових продуктів харчування вітчизняного виробництва. Він представлений хлібом безбілковим (ГОСТ 25832-89), хлібом безглютеновим (ТУ 8-22-61-88), макаронні вироби «Кукурудзяні», «Рисові», «Гречані» (ТУ 9149-001-17629737, ТУ 9149-011-17629737), макаронні вироби «Безбілкові» (ТУ 9149-006-17629737), суміші для випікання «Кукурудзяна»,



«Рисова», «Гречана», «Безбілкова» (ТУ 9195-002-17629737, 9195-013-17629737), печиво «Цукрове», «Квіткава суміш», «Гармонія», «Солене» (ТУ 9131-007-17629737). Здійснено дослідження та розробку з виробництва борошняних кондитерських виробів із безглютенових сумішей, що містять борошно із зерна амаранта, сої, рисового, кукурудзяного чи гречаного борошна [96]. В Україні та Росії сертифіковані продукти для харчування хворих з целіакією представлені фірмою «Доктор Шер» (Dr. Schaer) (Італія).

У відповідності з МР 2.3.1.2432-08 і ААСС International збалансований за харчовою цінністю продукт повинен містити основні харчові речовини в наступних відсоткових співвідношеннях: 13% білка, 14% жиру, 60% вуглеводів і 5% харчових волокон [96].

З метою підвищення харчової цінності борошняних кулінарних виробів розроблено рецептуру безглютенових кексів на основі рецептури кексу «Столичного» [97]. Заміна пшеничного борошна здійснювалася на лляне та рисове борошно у співвідношенні 30:70, оскільки, такий зразок має найоптимальніший хімічний склад. А для збагачення кексу мікронутрієнтами вводили борошно із ячної шкаралупи. При цьому біологічна цінність борошняного виробу зросла на 2,3%.

Розширення асортименту борошняних кондитерських виробів, можливо, зокрема, за рахунок використання рисової мучки, що сприятиме забезпеченню життєво необхідними безглютеновими продуктами харчування [98]. Проведено дослідження з розробки рецептур цукрового печива на основі кукурудзяного борошна і рисової мучки у співвідношенні 60:40, що характеризувалися приємним смаком ароматом та привабливим зовнішнім виглядом. Крім цього, розширенню асортименту безглютенових кондитерських виробів присвячено дослідження можливості використання гречаного борошна та подрібненого насіння квіноа в рецептурі пісочного печива [99]. При цьому, пшеничне борошно замінюється на гречане та квіноа у співвідношенні 70:30, а вироби відрізняються приємним смаком та ароматом лісових горіхів.

Існує низка досліджень [100, 101], що ґрунтуються на пошуку оптимального співвідношення структуроутворюючих компонентів для борошняних кондитерських виробів, за основу взято рисове борошно та крохмально-білкові суміші, які не містять глютену. Доведено, що використання різного співвідношення білка та крохмалю можуть бути використані для того, щоб відрегулювати задані характеристики цукрового печива в залежності від методу його формування та вимог виробника.

З метою формування структури безглютенових хлібобулочних виробів, проведено дослідження [102] зміни функціональних властивостей безглютенового борошна за допомогою фізичної модифікації. У огляді розглянуто різні види фізичної модифікації безглютенового борошна та аналіз змін функціональних властивостей борошна під впливом обробки. Досліджено вплив розміру часточок борошна, тонкого шліфування, різних методів сухого та волого термічного оброблення на формування структури борошняних безглютенових виробів.

Оскільки, елімінаційна дієта при целиакії повинна носити строгий і безкомпромісний характер і продовжуватися пожиттєво, тому існує потреба в розробці бісквітного напівфабрикату для спеціального дієтичного споживання – безглютенового, що відповідатиме можливостям, смакам і традиціям вітчизняного споживача. При цьому важливою умовою створення рецептурної композиції повинна бути висока харчова та біологічна цінність, поряд з доступною ціною.

Незважаючи на те, що під час виготовлення бісквітних виробів пропонується велика кількість добавок, на сьогодні пошук ефективних стабілізаторів бісквітного тіста залишається актуальним завданням.

## **Висновки за розділом 1**

1. Аналітичний огляд існуючих технологій дозволив визначити перспективи розвитку ринку бісквітних напівфабрикатів. Доведено, що

виробництво бісквітного напівфабрикату знаходиться у стадії розвитку та володіє великим потенціалом для впровадження нових технологій.

2. Встановлено, переваги та недоліки існуючих технологій виробництва бісквітного напівфабрикату та наукові передумови впливу рецептурних інгредієнтів на якість готового бісквітного напівфабрикату.

3. Аналіз теоретичних аспектів утворення та стабілізації піни бісквітного тіста свідчить, що у технологічному процесі існує необхідність пошуку оптимального співвідношення структуроутворюючих компонентів, вибору умов формування стійкої структури харчової системи, її реологічних властивостей.

4. Проаналізовано існуючі підходи щодо розробки технології безглютенової продукції. Доведено доцільність використання БКЕ та борошняних сумішей на його основі у технології бісквітного напівфабрикату та можливість виготовлення бісквітного напівфабрикату безглютенового, що сприятиме розширенню асортименту продукції для спеціального дієтичного споживання.

## РОЗДІЛ 2

### ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даному розділі наведено план аналітичних та експериментальних досліджень із розробки технології бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого, визначено предмети та матеріали дослідження, надано характеристику методів дослідження фізико-хімічних, органолептичних та інших показників, реологічних властивостей, показників якості та безпечності, а також планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних.

#### 2.1 Організація дослідження

Відповідно до мети та задач дослідження розроблено загальний план аналітичних та експериментальних досліджень, який спрямовано на наукове обґрунтування, розробку та впровадження технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ (рис. 2.1).

Відповідно до плану теоретичних та експериментальних досліджень здійснено аналіз наукових даних щодо сучасного стану споживання та виробництва бісквітних напівфабрикатів, зокрема аналіз особливостей технологічного процесу виробництва бісквітного напівфабрикату, ефективність використання харчових добавок під час виробництва та перспективи застосування екструдатів у технологіях борошняних кондитерських виробів. Аналітичні дослідження стали підґрунтям для визначення задач дисертаційного дослідження, вирішення яких спрямовано на досягнення мети роботи.

В рамках експериментальних робіт заплановано дослідження з вивчення властивостей БКЕ, обґрунтування технологічних параметрів застосування БКЕ, розробки технології бісквітних напівфабрикатів з використанням БКЕ, визначення показників якості нової продукції та її зміни під час зберігання.



Рис. 2.1. Загальний план проведення теоретичних та експериментальних досліджень

Одержані під час теоретичних та експериментальних досліджень результати є підставою для розробки технологічного процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів та рекомендацій з їх використання у складі кулінарної та кондитерської продукції. Однією з важливих складових плану є виконання комплексу організаційно-технологічних заходів щодо впровадження розробленої технології у закладах ресторанного господарства та підприємств харчової промисловості.

## **2.2 Предмети і матеріали дослідження**

Предметами дослідження були борошно кукурудзяне екструдоване, борошняні суміші пшеничного борошна вищого сорту та борошна кукурудзяного екструдованого (БКЕ), бісквітне тісто та бісквітні напівфабрикати з використанням БКЕ.

Використовуване БКЕ урожаю кукурудзи (2013, 2014, 2015) вирощеної в Чернігівській області. БКЕ – є сухою сумішшю однорідної консистенції у вигляді порошку та мілких крупинок зі смаком, запахом та кольором притаманним сировині, виготовлено шляхом подрібнення частин зерна (ендосперм, алейроновий шар, плодові оболонки, з попередньо видаленим зародком) та методом гарячої екструзії у відповідності до вимог ТУ У 15.6-30453389-006-2004 Борошно текстуроване. Технічні умови. (ТУ У 15.6-01194839-001:2007 Борошно текстуроване. Технічні умови.)

Контроль бісквітний напівфабрикат за рецептурою бісквіт «Основний»[44, 103].

Інша сировина та матеріали, що використовувалися під час проведення дослідження:

- борошно пшеничне вищого сорту згідно з ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови;

- крохмаль картопляний згідно з ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний. Технічні умови;

- яйця курячі ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови;
- цукор білий кристалічний згідно з ДСТУ 4326:2006 Цукор білий.

Технічні умови.

Відбір та підготовку проб для лабораторних досліджень сировини проводили відповідно до єдиної методики вивчення вітчизняних харчових продуктів. Дослідні та контрольні зразки готувалися із одних партій сировини.

Доведення напівфабрикатів до кулінарної готовності здійснювали випіканням у пароконвектоматі «Упох» за температури 180-200°C.

Експериментальна частина роботи проводилась у дослідницьких лабораторіях кафедри технології харчування, кафедри фізико-математичних та інженерно-технічних дисциплін Харківського державного університету харчування та торгівлі, та лабораторії якості зерна у Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва національної академії аграрних наук України.

### **2.3 Методи дослідження**

Під час виконання роботи використовувалися стандартні, загальноприйняті, спеціальні та модифіковані фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні методи дослідження.

Якість пшеничного та БКЕ встановлювали в кожній окремій партії на підставі результатів аналізу середньої проби згідно з ДСТУ3355-96, ДСТУ ISO 1356.3 [104, 105]. У ньому оцінювали наступні показники: вологість, кількість і фізичні властивості відмитої клейковини.

Борошно пшеничне хлібопекарське в/с за ДСТУ 46.004-99. Характеристика партій борошна, що були використані в експериментальних дослідженнях наведена у таблиці 2.1;

Вміст золи в борошні визначали згідно з ДСТУ 5984:2004 [106].

Дослідження вологоутримувальної здатності методом центрифугування [107]. У центрифужну пробірку зважують 1 г дослідного зразка, додають 30см<sup>3</sup> дистильованої води, перемішують протягом 1×60с за допомогою

електромішалки зі швидкістю обертання 1000 обертів за 1×60с. Рідину, що відшарувалась зливаємо. Для видалення залишку води пробірку встановлюємо під нахилом на фільтрувальний папір, через 10×60 с пробірку зважуємо. Вологоутримувальну здатність розраховували за формулою, %

$$ВУЗ = (m_1 - m_2 / m) \times 100, \quad (2.1)$$

де:  $m$  – маса наважки, кг;

$m_1$  – маса пробірки з сухим зразком, кг;

$m_2$  – маса пробірки з вологим зразком, кг.

Таблиця 2.1

**Показники якості пшеничного борошна, що використовували під час проведення експериментів**

| Номер партії борошна | Кількість сирової клейковини, % | Стискуваність клейковини на приладі ВДК, од. пр. | Вологість борошна, % |
|----------------------|---------------------------------|--|----------------------|
| 1                    | 23,0±0,9                        | 60,8±2,0   | 13,4±0,4             |
| 2                    | 24,0±0,9                        | 66,0±2,0   | 12,8±0,4             |
| 3                    | 23,5±0,9                        | 63,5±2,0   | 11,5±0,4             |
| 4                    | 23,8±0,9                        | 64,2±2,0   | 12,6±0,4             |

Вміст водорозчинних вітамінів  $B_1$  і  $B_2$  в борошні визначали флюорометричним методом, суть якого полягає в екстракції вітамінів з наважки борошна розчином сульфатної кислоти, окисненні його розчином заліzosинеродистого калію у тіохром, екстракції окисненої форми з водної фази ізобутиловим спиртом та вимірюванні інтенсивності флуорисценсії [108]. Вміст вітаміну РР – калориметричним методом [108]. Кількісне визначення вітамінів А, Е – на фотоелектроколориметрі «КФЕ-2УХЛ4.2» [109].

Вміст мінеральних речовин визначали за допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра НІТАСНІ 180-80.

Вміст білка і сумарну кількість азоту визначали за допомогою методу К'ельдаля [110]. Фракційний склад білка визначали за методом Осборна.

Амінокислотний склад білків борошна і готових виробів визначали методом рідинної хроматографії на автоматичному амінокислотному



аналізаторі LKB-4151 «Альфа плюс» у відповідності з методикою викладеною в інструкції до приладу. Для розрахунку амінокислотного скору білків продукту скор кожної незамінної амінокислоти в ідеальному білку приймали за 100%, а в дослідному білку визначали відсоток відповідності. Амінокислотний скор білків та ступінь збалансованості амінокислот розраховували, порівнюючи їх скори з еталонним білком, запропонованим ФАО/ВООЗ [107, 111]. Біологічну цінність борошна і готових напівфабрикатів визначали за амінокислотним скором.

Кількість і якість клейковини визначали за ДСТУ ISO 21415-1:2009. Фізичні властивості клейковини досліджували на приладі ВДК-5 [112].

Масову частку жиру визначали згідно з ДСТУ 5060, масову частку сухих речовин та вологи – згідно з ДСТУ 4910, органолептичну оцінку якості готового продукту проводили згідно з ISO 6658:1985 [113, 114].

Дослідження вологи в експериментальних зразках бісквітного тіста проводили за допомогою методу ядерного магнітного резонансу (ЯМР) широких ліній на установці, розробленій на кафедрі енергетики та фізики Харківського державного університету харчування і торгівлі імпульсним методом ЯМР – «спінове ехо» [115, 116, 117]. Загальний вигляд спектрометра спінового еха показаний на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Спектрометр спінового еха.

Сутність методу ЯМР полягає в різниці характеристик спектрів поглинання енергії високочастотного електромагнітного поля з резонансною частотою

$$W_0 = Y \times B_0 \quad (2.2)$$

де  $B_0$  – індукція постійного зовнішнього поля,  
 $Y$  – магніто-механічне (гідромагнітне) відношення протонів, що входять в склад молекул води.

Різниця в спектрах ЯМР дозволяє оцінити відносний вміст вільної і зв'язаної води в продукті. Вода знаходиться в «вільному» (молекулярно-рухомому) чи зв'язаному (з обмеженою рухомістю) стані. Спектри поглинання від протонів води записували за кімнатної температури і нормальному тиску на частоті 11,3 МГц. Наважку досліджуваних зразків поміщали в пробірки діаметром 4-5 мм. Пробірку встановлювали всередині катушки індуктивності резонансного контуру спектрометра, за якою протікає струм високої частоти. Магнітна система використовуваного спектрометра ЯМР безперервної дії забезпечує роздільну здатність по ширині сигналів ЯМР протону приблизно 10 за об'єму зразка 0,3-0,4 см.

Стабільність поля і стабільність частоти спінового генератора дозволяють вважати умови ЯМР-експерименту незмінними для кожної серії зразків, записували по 9-12 спектрів ЯМР кожного зразка з постійною швидкістю протягання магнітного поля. Вміст вологи в зразках при диференціальному проходженні сигналу ЯМР визначали на базі розрахункових формул за спеціальною програмою.

Дослідження методом ЯМР «спінове ехо» проводилися наступним чином: досліджуваний зразок продукту поміщався в скляну ампулу з намотаною на неї високочастотною катушкою. Дослідження проводили з використанням ампул діаметром 8 мм, заповнених продуктом на 10 мм по висоті.

В оригінальній методиці [117] використовуючи еталонний зразок з відомим вмістом вологи, визначали кількість вільної (рухомої) води в експериментальних зразках.

Під час подачі радіочастотних імпульсів збуджувалась система ядерних моментів зразка і виникав відгук системи у вигляді спінового еха. Радіочастотні імпульси разом зі спіновим ехом у вигляді радіоімпульсу з інтервалом  $\tau$

надходили на вхід приймача установки ЯМР. Перші два імпульси – це зондуючі імпульси генератора установки ЯМР. Останній імпульс – це ехо-сигнал, амплітуда якого дає можливість визначити значення часу спін-спінової релаксації. Величина сигналу ЯМР пропорційна кількості резонуючих ядер, за якою можна оцінити вміст води в зразку (240). Для води резонуючими ядрами є ядра водню – протони. Амплітуду луни-сигналу визначали за формулою:

$$A = A_0 \times \exp\left(\frac{-2\tau}{T_2}\right) \quad (2.3)$$

де  $A$  – амплітуда луни сигналу, од;

$\tau$  - інтервал між зондуючими імпульсами, с;

$T_2$  - час спін-спінової релаксації, с;

$A_0$  - максимальне значення сигналу спінової луни, яке визначається кількістю резонуючих ядер, у даному випадку, кількістю молекул води в досліджуваних зразках і відповідає значенню сигналу луни при  $\tau=0$ .

Величину часу спін-спінової релаксації находили з виразу:

$$T_2 = 2 \times \left( \frac{\tau_i + 1 - \tau_i}{\ln\left(\frac{A_i}{A_i + 1}\right)} \right) \quad (2.4)$$

де  $T_2$  - час спін-спінової релаксації, с;

$A_i$  – амплітуда сигналу луни в момент часу  $\tau_i$ , од.

Амплітуду  $A_0$  при значенні  $\tau=0$  обчислювали за формулою:

$$A_0 = A_i \times \exp\left(\frac{-2m_i}{T_2}\right) \quad (2.5)$$

Структурно-механічні властивості тіста включають в себе пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості. Пружно-еластичні властивості тіста визначали за допомогою фаринографа фірми «Брабендер», що описує процес утворення тіста і поведінку його в умовах безперервної механічної обробки [118], а в'язко-пластичні властивості – на альвеографі «Chopin». (ДСТУ 28795-90, ISO 5530-4-83).

Стійкість піни яєчно-цукрової суміші з додаванням досліджуваних борошняних сумішей визначали, як співвідношення висоти стовпа піни після витримування протягом  $24 \times 60^2$  с за температури  $18 \dots 20^\circ\text{C}$  до загальної висоти стовпа піни зразка, виражену у відсотках розраховували за формулою [119]:

$$СП = \frac{Bn^{24 \cdot 60^2}}{Bn} \times 100\% \quad (2.6)$$

де  $СП$  – стійкість піни, %;

$Bn^{60}$  – висота стовпа піни через  $24 \times 60^2$  с після припинення збивання, м;

$Bn$  – початкова висота піни, м.

Дослідження в'язкості бісквітного тіста, проводили на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» [120]. Беручи до уваги в'язкість маси використовували циліндр марки Н (для тіста). Дотичну напругу розраховували за формулою:

$$\sigma = z \times \alpha \times 0,1 \quad (2.7)$$

де  $\sigma$  – дотична напруга, Па;

$z$  – константа циліндра,  $z = 5,85$ ;

$\alpha$  – значення шкали індикаторного приладу.

По розрахованій дотичній напрузі і відповідній величині швидкості зсуву обчислювали ефективну в'язкість за формулою:

$$\eta_{ef} = \frac{\sigma}{\gamma} \quad (2.8)$$

де  $\eta_{ef}$  – ефективна в'язкість, Па·с;

$\gamma$  – градієнт швидкості зсуву,  $\text{с}^{-1}$ .

На основі побудови первинної реограми  $\sigma = f(\gamma)$  по точці пересічення кривої з віссю абсцис ( $x = 0$ ) будували криві течії залежності дотичної напруги зсуву до швидкості зсуву. За результатами вимірювань і проведених розрахунків будували реологічні криві, що показують залежність ефективної в'язкості від дотичної напруги зсуву  $\eta_{ef} = f(\sigma)$ . Математичну обробку отриманих на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» результатів здійснювали за допомогою Microsoft Excel 2003.

Густина бісквітного тіста визначали за методикою Б.В. Кафка і І.С. Лур'є [119].

Масу тіста і готових напівфабрикатів встановлювали зважуванням на вагах лабораторних з точністю до 0,01 г.

Пористість випечених напівфабрикатів досліджували за допомогою приладу Журавльова (ДСТУ 5669-96) [120].

Густина випечених напівфабрикатів визначали, як відношення маси до їх об'єму ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ).

Питомий об'єм виробів розраховували як відношення їх об'єму до маси ( $\text{м}^3/\text{кг}$ ).

Упікання визначали, як різницю між масою тіста до випікання і масою готового напівфабрикату за формулою [114].

$$U = \left( \frac{(M_m - M_{гг})}{M_m} \right) \times 100\% \quad (2.9)$$

де  $U$  – упікання, %

$M_m$  – маса тіста до випікання, г;

$M_{гг}$  – маса готового напівфабрикату, г.

Ступінь penetрації м'якушки випечених напівфабрикатів після випічки та в процесі зберігання досліджували на пенетрометрі «Labor» (Угорщина) за стандартною методикою [120].

Граничну напругу зсуву бісквітних напівфабрикатів визначали на пенетрометрі «Labor» (Угорщина) за стандартною методикою [120]. Вимірювання глибини проникнення конусу приладу у товщу зразка проводили за тривалості проникнення 5 с. Показник граничної напруги зсуву незруйнованої структури ( $\sigma_0$ , Па) розраховували за формулою Ребіндера:

$$\sigma_0 = \frac{k \times (m \times g)}{h^2} \quad (2.10)$$

де  $k$  – константа індентора, що залежить від кута  $\alpha$  при вершині ( $\alpha=45^\circ$ ,  $k=0,286$ );

$m$  – маса індентора та стержня приладу, кг;

$g$  – прискорення вільного приладу,  $\text{м}/\text{с}^2$ ;

$h$  – глибина занурювання індентора, м.

Термогравіметричні дослідження проводили в керамічних тиглях під кварцевим ковпаком з масою наважки 2 г, на дериватографі DERIVATOGRAPH Q-1500D, в динамічному режимі. В якості еталону використовували  $Al_2O_3$ , прокалений до  $1500^\circ C$ . Зразки нагрівали до  $500^\circ C$  зі швидкістю нагрівання  $2,5^\circ C/хв$ . Визначення форм зв'язку вологи із компонентами бісквітного напівфабрикату здійснювали на основі аналізу кривих температури (крива T), зміни маси (крива TG) та її похідної (крива DTG), а також ентальпії (крива DTA) [121, 122, 123, 124, 125-127]. Дослідження проводили через 8 годин після випікання та вистоювання бісквітного напівфабрикату. Зразки бісквітних напівфабрикатів зберігали не запакованими за температури  $(20\pm 2)^\circ C$  і відносній вологості повітря  $(75\pm 2)\%$ .

Органолептичну оцінку якості виробів та комплексну оцінку якості БН проводили за допомогою методів кваліметрії [113, 128, 175, 177].

Відбір проб для проведення мікробіологічних досліджень та підготовку їх до аналізу проводили за ДСТУ ГОСТ 30726-2002, ГОСТ 26669, ГОСТ 26670 [129 – 131]. Визначення кількості МАФAM здійснювали за ГОСТ 10444.15 [132], дріжджів та плісневих грибів – за ГОСТ 10444.12 [133], бактерій роду *Salmonella* за ГОСТ Р 50480 [134].

Розробку рецептури та технології бісквітного напівфабрикату та кулінарної і кондитерської продукції на його основі здійснювали відповідно до методичних рекомендацій з розробки рецептур на нові й фірмові страви (вироби) в закладах ресторанного господарства [135], а також керуючись ДСТУ 3946 «Продукція харчова. Основні положення» [136], наказом Міністерства економіки України №210 від 25.09.00 р. «Про порядок розробки та затвердження технологічної документації на фірмові страви, кулінарні і борошняні кондитерські вироби в підприємствах громадського харчування» [138].

Під час проведення досліджень реалізовано методологію системного підходу, яка дозволяє об'єднати в єдине ціле різноманітні методи дослідження, представити об'єкт дослідження у вигляді систем та підсистем різного рівня,

вивчити їх функціонування на макро- (взаємодія з навколишнім середовищем) і мікрорівні (дослідження внутрішніх характеристик) [137].

Мікроскопічні дослідження структури продукту проводили за допомогою цифрового бінокулярного мікроскопу серії «Micro Med» оснащеного вмонтованою системою освітлення. Мікрофотографії зразків були зроблені за такі збільшень: у 40 разів, у 100 разів, у 400 разів, у 1000 разів. Загальний вигляд мікроскопу з камерою та підключенням до комп'ютера показано на рис. 2.3.



Рис. 2.3 Цифровий мікроскоп підключений до комп'ютера.

Економічну ефективність впровадження результатів визначали за діючими методиками розрахунків [139].

Для об'єктивного судження про ступінь вірогідності отриманих даних проводили математичну обробку результатів дослідження [140].

Оцінка похибки експериментальних даних і вимірюваних величин здійснювали за методиками [141, 142]. Під час зіставлення результатів враховували стандартні похибки дослідів (коефіцієнти варіації). При цьому проводили не менше трьох паралельних дослідів, з яких знаходили середнє арифметичне і середнє квадратичне відхилення [143].

Статистична обробка результатів паралельних вимірювань перелічених вище показників проводилася загальноприйнятими методами [142, 143, 144],

тобто визначення середнього арифметичного  $X$ , середнього квадратичного відхилення окремого результату (стандартне відхилення)  $S$  і середнє квадратичне відхилення середнього арифметичного (стандартна похибка)  $S_x$ .

Обчислення здійснювали за формулами:

$$X = \frac{\left( \sum_1^n X_i \right)}{n} \quad (2.11)$$

$$S = \frac{\left( \sum_1^n X_i - X \right)^2}{n-1} \quad (2.12)$$

$$S_x = \frac{S}{n} \quad (2.13)$$

де  $X_i$  – результат окремого вимірювання;

$n$  – кількість вимірювань.

Результати вимірювання  $X_i$ , абсолютне відхилення яких від середнього арифметичного  $X$  перевищувало величину  $3S$ , відкидалися, як недостовірні. Точність вимірювань (абсолютна погрішність  $X$ ) визначалася з надійністю  $d=0,95$  за формулою:

$$X = S_x \times td \quad (2.14)$$

$td$  – коефіцієнт Стьюдента із табличних даних [144].

Величина  $X$  визначала інтервал  $x \pm x$ , в якому з 95%-вою ймовірністю знаходиться результат вимірювання  $X$ . Похибку методу оцінювали величиною відносної помилки у відсотках:

$$E = \frac{X}{X} \times 100\% \quad (2.15)$$

Відносна похибка вимірювання, які наводяться в роботі складала:

- для в'язкості – 1%;
- для органолептичних показників – 10%;
- для показників, що визначаються методом ЯМР – 5%.

Швидкість ( $V$ ) протікання процесів оцінювали за зміною розрахункових значень за одиницю часу:



$$V = \frac{X}{T} = \operatorname{tg}d \quad (2.16)$$

$X$  – зміна абсолютних значень показника за певний період;

$T$  - тривалість періоду, для якого контролювали  $X$ ;

$d$  – кут нахилу дотичної до кривої зміни показника в досліджуваній момент часу.

Кореляційна залежність розраховувалася для показників часу спінової релаксації для зразків бісквітного тіста з досліджуваними борошняними сумішами. Математично-статистичний аналіз проводили, використовуючи критерій Стюдента ( $t$ ) [144]. Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel 2003.

Оптимізацію технологічних параметрів здійснювали за методом найменших квадратів за допомогою стандартного програмного пакету Math Cad [145, 146, 147].

На даний час розроблені методи дослідження структури матриці середовища (у нашому випадку бісквітне тісто), є трудомісткими і відзначаються значною похибкою експерименту [146, 148]. Ці методи є непрямими. Тому перспективою є розробка нових методів досліджень структури матриці на основі світлової мікроскопії з подальшим обробленням отриманих зображень із використанням програмного забезпечення у системі MathCAD. Це дозволяє якісно і кількісно оцінити структурні характеристики матеріалу із незначною похибкою випробувань, що у подальшому забезпечить підбір інгредієнтів матриці з оптимальними експлуатаційними характеристиками.

При розробленні методів візуалізації контурів необхідно враховувати згадані особливості вигляду ліній контуру. Спеціальне додаткове оброблення досліджуваних контурів дозволяє усувати розриви меж образу і згладжувати хибні контурні лінії.

Алгоритм побудови бінарного зображення границь об'єктів складається з двох послідовних операцій: виділення контурів та їх порогового оброблення.

Зображення на вході піддається лінійному або нелінійному обробленню, із характерним відгуком на перепади яскравості. У результаті такої операції формується зображення, характеристики яскравості якого істотно відрізняються від значень близьких до нуля лише в областях різких змін яскравості оригіналу. Пороговим обробленням із цього зображення формують контурний об'єкт. Вибір порогового значення на другому етапі повинен проводитись, виходячи із таких міркувань. При занадто високому порозі з'являються розриви контурів, але слабкі перепади яскравості не будуть виявлені. При дуже низькому порозі через шуми і неоднорідності областей можуть з'явитися фіктивні контури.

Підкреслення загострення контурів або збільшення різкості зображення відбувається внаслідок збільшення високочастотних складових сигналу, до яких відносяться не тільки компоненти контурів і меж, але і шум. Можливості реалізації цієї процедури за допомогою локальних фільтрів дуже різноманітні. Диференційний оператор, записаний для цілей обробки зображень у дискретній формі, здійснює обчислення різниці яскравостей у межах вікна. У загальній формі диференційні оператори є лінійними:

$$d = \frac{\partial^n f(x, y)}{\partial x^k \partial y^{n-k}} \quad (2.17)$$

Для загострення меж довільно орієнтованих структур потрібні ізотропні алгоритми. Вони можуть бути непарного (градієнтні оператори) або парного (оператори Лапласа) порядку. Недолік диференційних операторів – посилення шуму (високочастотних завад) через посилення високих просторових частот. Чим вище порядок диференціювання, тим сильніше оператори реагують на високочастотні перешкоди. Для зменшення цих ефектів перед використанням диференційних операторів має сенс зробити шумо заглушення. Інший шлях зменшення чутливості до шуму полягає в розробці диференційних операторів, які формують різниці усереднених величин.

Класична функція градієнта має вигляд

$$\nabla f(x, y) = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \cos \Theta + \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} \sin \Theta \quad (2.18)$$

Модуль функції градієнта визначається як

$$S = \left[ \left( \frac{\partial f}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial f}{\partial y} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2.19)$$

При визначенні градієнта зображення зразків на першому етапі проводили фотографування матеріалу з допомогою цифрового фотоапарата. Для комплексного порівняння характеристик бісквіту використовували розроблену методику числового оброблення фотографій досліджуваних матеріалів. Для дослідження градієнту зображень, фотографії були перетворені у матриці кольорів [149].

## **Висновки за розділом 2**

1. Відповідно до мети та завдань дослідження розроблено план аналітичних та експериментальних робіт, який спрямовано на розробку та наукове обґрунтування технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ та розробку кулінарної та кондитерської продукції на його основі, виділено взаємопов'язані етапи з аналізу наукових даних за проблемою, обґрунтування рецептурного складу та технологічного процесу виробництва, впровадження нової технології у виробничий процес.

2. Визначено предмети та матеріали дослідження. Проведено підбір методів дослідження, необхідних для визначення фізико-хімічних, реологічних, органолептичних та мікробіологічних показників, планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних програм, що забезпечує високий рівень вірогідності результатів дослідження.

## РОЗДІЛ 3

### НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ БІСКВІТНОГО ТІСТА З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРУДОВАНОГО

У цьому розділі на підставі теоретичних та експериментальних досліджень визначено інноваційний задум розробки БН з використанням БКЕ, проведено дослідження системи бісквітного тіста з використанням БКЕ та науково обґрунтовано механізм утворення пористої системи БН за умов використання БКЕ як джерела крохмалю, визначено закономірності формування пористої системи бісквітного напівфабрикату безглютенового з використанням БКЕ.

#### **3.1 Визначення інноваційного задуму розробки бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого**

Враховуючи напрями технологічного прогресу в харчовій промисловості, що визначаються зокрема, державною політикою в галузі здорового харчування, економічними та соціальними змінами у суспільстві, новими технологічними можливостями та конкуренцією на продовольчому ринку, виникає потреба не лише в удосконаленні технологій традиційної харчової продукції, але створення продуктів нового покоління, що відповідають сучасним вимогам, збагачені важливими нутрієнтами та із подовженим терміном зберігання. Бісквітні напівфабрикати є основою чи складовою частиною багатьох борошняних кондитерських виробів, а значний попит населення на ці вироби дозволяє вважати їх важливими продуктами харчування [151].

Бісквітний напівфабрикат (БН) – пишній, дрібнопористий, з м'якою еластичною м'якушкою кондитерський виріб, який отримують збиванням

яєчного меланжу з цукром, перемішуванням збитої маси з борошном і наступним випіканням отриманого тіста.

Стримуючим чинником використання у складі солодких страв БН, є нестабільність технологічного процесу, що веде до необхідності додавання стабілізаторів піни, короткий термін збереження свіжості. В процесі зберігання БН одночасно із змінами структурно-механічних властивостей м'якуша змінюється його смак та аромат – що є важливими споживчими характеристиками. На структурно-механічні властивості, смак та аромат БН впливає якість сировини, що входить до складу його рецептури.

Для виготовлення БН підприємства харчової промисловості традиційно використовують хлібопекарське пшеничне борошно вищого сорту, високий технологічний потенціал якого в бісквітному тісті, не використовується раціонально через те, що передбачається спрямоване зниження “сили” борошна, шляхом додавання крохмалю картопляного. Розширення асортименту борошняної сировини за рахунок виявлення альтернативних джерел, що здатні повністю замінити крохмаль та частково або повністю замінити пшеничне борошно з метою раціонального його використання в хлібопекарській промисловості є актуальним, що підтверджено рядом досліджень [1, 2, 3, 13, 37, 38, 39]. Можливим вирішенням даного питання є використання БКЕ, яке є джерелом модифікованого в процесі екструзії крохмалю, та містить білки, які не утворюють клейковину, і може бути застосоване у технології БН [154].

Наявність фундаментальних розробок в області одержання і використання різних типів екструдованого борошна у виробництві продуктів харчування вказує на можливість застосування його в технології БН [3, 48 – 51, 52 – 54].

З огляду на зазначене сформульовано робочу гіпотезу дослідження – стабілізація реологічних властивостей бісквітного тіста, пов'язана з механізмом перерозподілу вологи, що забезпечується введенням борошна кукурудзяного

екструдованого, для підвищення якості та розширення асортименту бісквітного напівфабрикату.

Враховуючи вищенаведену інформацію визначено інноваційний задум розробки (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

### Інноваційний задум розробки

| Показник                         | Характеристика  |
|----------------------------------|---|
| Назва                            | Бісквітний напівфабрикат з використанням борошна кукурудзяного екструдованого (БН з використанням БКЕ)  |
| Концепція продукту               | БН з використанням БКЕ, в основі технології стабілізація реологічних властивостей бісквітного тіста, що ґрунтується на властивостях крохмалю БКЕ, добре розвинута дрібнопористу структуру БН, за рахунок заміни крохмалю на БКЕ збалансований за хімічним складом та харчовою цінністю, БН – безглютенний спеціального дієтичного споживання, БН з використанням БКЕ технологічні властивості якого дозволяють використовувати його, як основу для солодких кулінарних та кондитерських виробів |
| Основні органолептичні показники | Бісквітний напівфабрикат рівномірної дрібнопористої структури без слідів непромісу, форма правильна, поверхня однорідна без пошкоджень і розривів, з чітко вираженим смаком та запахом кукурудзяних екструдатів   |
| Конкурентні переваги             | Продукт для широкого кола споживачів, може бути рекомендований до використання в дієтичному споживанні для виготовлення кулінарної та кондитерської продукції   |
| Асортимент                       | Формування асортименту досягається шляхом використання БКЕ в борошняних сумішах з пшеничним борошном вищого сорту, БН з використанням виключно БКЕ  |
| Умови та терміни зберігання      | Термін збереження свіжості складає не менше 1-го місяця від дати виготовлення за температури не вище 20°C за відносної вологості повітря 70±5%  |

Вдосконалення технології базується на:

- здатності крохмалю БКЕ набухати та утворювати стійкий крохмальний клейстер, з метою стабілізації реологічних властивостей бісквітного тіста та підвищення його стійкості до технологічних чинників;

- здатності крохмального клейстеру БКЕ, повільніше здійснювати ретроградацію, що сприятиме продовженню строків збереження свіжості БН;
- можливості повного виключення крохмалю та часткової заміни ПБ на БКЕ для підвищення харчової цінності та урізноманітнення смакових властивостей БН;

- можливості створення бісквітного напівфабрикату безглютенового.

Для обґрунтування технологічних параметрів стабілізації бісквітного тіста з використанням БКЕ необхідно провести комплекс експериментальних досліджень:

- провести порівняльний аналіз БКЕ та пшеничного борошна в/с за хімічним і амінокислотним складом, біологічною цінністю, на відповідність формулі збалансованого харчування;

- для вивчення механізму стабілізації піни, дослідити залежність додавання БКЕ на співвідношення стану вільної і зв'язаної вологи в бісквітному тісті;

- вивчити вплив вмісту БКЕ на в'язкість бісквітного тіста, що обумовлюється здатністю БКЕ набухати та утворювати стійкий крохмальний клейстер;

- визначити раціональні параметри технології і розробити рекомендації з використання БКЕ в технології БН.

## **3.2 Дослідження функціонально-технологічних властивостей БКЕ**

### **3.2.1 Порівняльний аналіз хімічного складу пшеничного та борошна кукурудзяного екструдованого**

БКЕ оцінювали за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Органолептичні показники наведено в таблиці 3.2.

Як видно з даних в таблиці 3.2 органолептичні показники БКЕ відповідають вимогам до борошна, яке використовується у виробництві борошняних кондитерських і кулінарних виробів.

**Органолептичні показники пшеничного та екструдованого  
кукурудзяного борошна**

| Показники                 | Пшеничне борошно вищого сорту  | Борошно кукурудзяне екструдоване  |
|---------------------------|--|---|
| Колір                     | Білий або білий з кремовим відтінком   | Яскраво жовтий з кремовим та приглушеним жовтим відтінками.   |
| Запах                     | Притаманний пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не запліснявілий, не затхлий. | Притаманний борошну кукурудзяному, виражений запах кукурудзяних паличок, без сторонніх запахів, не запліснявілий, не затхлий. |
| Смак                      | Притаманний пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.       | Притаманний кукурудзяним паличкам, без присмаку крохмалю, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.                      |
| Вміст мінеральних домішок | Не допускається  |   |

Середні показники хімічного складу пшеничного борошна вищого сорту та БКЕ представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

**Хімічний склад борошна кукурудзяного екструдованого та  
пшеничного борошна вищого сорту, %**

| Продукт                          | Вміст вологи | Вміст білків | Вміст жирів | Вміст крохмалю | Вміст золи | Вміст клітковини |
|----------------------------------|--------------|--------------|-------------|----------------|------------|------------------|
| Борошно кукурудзяне екструдоване | 9,0±0,01     | 6,1±0,02     | 8,1±0,02    | 70,9±0,03      | 4,8±0,03   | 1±0,02           |
| Пшеничне борошно вищого сорту*   | 14,5±0,03    | 11,4±0,05    | 1,08 ±0,04  | 67,7±0,05      | 0,5±0,03   | 0,1±0,01         |

\* - довідникові дані.



Аналіз даних таблиць 3.3 свідчить, що за вмістом вологи досліджуване борошно значно відрізняється від борошна пшеничного вищого сорту. Вміст вологи в БКЕ в середньому на 4-5% менший за вміст вологи в пшеничному борошні вищого сорту, а вміст крохмалю в БКЕ більший на 3%. Вміст білка менший на 5% у порівнянні з пшеничним борошном. Характерною особливістю БКЕ є підвищений в порівнянні з пшеничним борошном вміст золи та клітковини [64]. Так, БКЕ містить золи на 4,3% більше ніж пшеничне, а кількість клітковини у БКЕ становить – 1%, що у 10 разів більша ніж у пшеничному. Порівняння фракційного складу білка кукурудзи його екструдату і пшениці наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

**Порівняння фракційного складу білка кукурудзи його екструдату і пшениці**

| Зразок              | Загальний вміст білка, % | Вміст, % від загального білка |           |           |           |                  |
|---------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|                     |                          | альбуміни                     | глобуліни | проламіни | глютеліни | нерозчинний осад |
| Кукурудза           | 6,9                      | 18,9                          | 11,5      | 33,9      | 23,1      | 12,6             |
| Екструдат кукурудзи | 6,1                      | 11,0                          | 12,7      | 35,9      | 23,3      | 17,9             |
| Пшениця             | 11,3                     | 16,5                          | 6,8       | 28,0      | 32,4      | 6,1              |

В процесі екструзії вміст загального білка в БКЕ зменшується на 0,7 % і відбувається перерозподіл за фракціями білкових речовин: зменшується вміст водорозчинних альбумінів, але збільшується вміст глобулінів, проламінів та спирторозчинних глютенінів. Незважаючи на наявність в БКЕ клейковинних фракцій білка – проламінової та глютенінової, вони не утворюють клейковину подібно до білків пшениці, а володіють своїми фізичними, хімічними властивостями і біологічною цінністю. Цей факт спонукав не лише дослідити амінокислотний склад білків БКЕ, але й розглянути можливість створення бісквітного напівфабрикату безглютенового.

### **3.2.2 Вивчення харчової та біологічної цінності борошна кукурудзяного екструдованого**

Збалансованість амінокислотного складу, його первинна структура, зокрема вміст і кількісне співвідношення незамінних амінокислот, є одним з найважливіших показників харчової цінності борошна. Розглядаючи вміст амінокислот в борошні та порівняння з фізіологічними нормами харчування, встановлено, що у більшості білків хлібних злаків співвідношення амінокислот відрізняється від оптимального. Найчастіше існує дефіцит лізину, метіоніну та триптофану [60].

Завдяки екструзійній обробці в БКЕ збільшується доступність амінокислот для засвоювання, внаслідок руйнування в молекулах білка вторинних зв'язків. Через короткочасність теплової обробки, амінокислоти при цьому не зазнають значного руйнування [68, 155, 159].

З метою визначення вмісту і співвідношення амінокислот в БКЕ проведено дослідження амінокислотного складу його білків (табл. 3.5) на амінокислотному аналізаторі.

Як видно з даних в таблиці 3.5 білки БКЕ містять практично всі незамінні та замінні амінокислоти, тобто є повноцінними. Також, з таблиці 3.5 бачимо, що амінокислотний склад досліджуваних зразків представлений основними 16 амінокислотами, в тому числі 7 незамінних, крім триптофану.

Порівняння амінокислотного складу пшеничного борошна вищого сорту та БКЕ показує, що останнє переважає за вмістом наступних амінокислот: лейцин, аланін, аспарагінова кислота, тирозин на  $3,5 \pm 0,3\%$ ;  $5,1 \pm 0,2\%$ ;  $4,6 \pm 0,4\%$ ;  $2,0 \pm 0,5\%$  відповідно.

**Порівняльний аналіз амінокислотного складу пшеничного та борошна кукурудзяного екструдованого (мг/100г)[158]**

| Амінокислота                   | Зразок                     |                     |                                  |                     |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
|                                | Борошно пшеничне           |                     | Борошно кукурудзяне екструдоване |                     |
|                                | Кількість амінокислот, мг% | Вміст амінокислот % | Кількість амінокислот, мг%       | Вміст амінокислот % |
| <b>Незамінні</b>               | 3021                       | 32,6                | 2087                             | 30,0                |
| Валін                          | 471                        | 5,0                 | 207                              | 3,0                 |
| Ізолейцин                      | 430                        | 4,6                 | 159                              | 2,3                 |
| Лейцин                         | 806                        | 8,6                 | 845                              | 12,1                |
| Лізін                          | 250                        | 2,7                 | 148                              | 2,1                 |
| Метіонін                       | 153                        | 1,6                 | 133                              | 1,9                 |
| Треонін                        | 311                        | 3,3                 | 272                              | 4,0                 |
| Триптофан                      | 100                        | 1,1                 | -                                | -                   |
| Фенілаланін                    | 500                        | 5,4                 | 323                              | 4,6                 |
| <b>Замінні</b>                 | 6270                       | 67,4                | 4883                             | 70,0                |
| Аланін                         | 330                        | 3,6                 | 612                              | 8,7                 |
| Аргінін                        | 400                        | 4,3                 | 253                              | 3,6                 |
| Асп. кислота                   | 340                        | 3,7                 | 579                              | 8,3                 |
| Гістидин                       | 200                        | 2,2                 | 157                              | 2,3                 |
| Глутамінова<br>кисл.           | 3080                       | 33,15               | 1710                             | 24,5                |
| Пролін                         | 970                        | 10,4                | 708                              | 10,2                |
| Серин                          | 500                        | 5,4                 | 453                              | 6,5                 |
| Тирозин                        | 250                        | 2,7                 | 308                              | 4,4                 |
| Цистин                         | 200                        | 2,2                 | 103                              | 1,5                 |
| Загальна кількість амінокислот | 9291                       | 100,00              | 6970                             | 100,00              |
| Білок %                        | 11,4                       |                     | 6,1                              |                     |

Біологічну цінність ПБ та БКЕ за амінокислотним скором порівняно з амінокислотним скором еталонних білків наведено в табл. 3.6 [109, 156-159].

**Біологічна цінність ПБ в/с та БКЕ за амінокислотним скором**

| Амінокислота        | Шкала<br>ФАО/ВООЗ     |                             | Борошно пшеничне<br>в/с |                             | Борошно<br>кукурудзяне<br>екструдоване |                             |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--|-----------------------------|
|                     | мг/на<br>1 т<br>білка | Аміно-<br>кислотний<br>скор | мг/на<br>1 т<br>білка   | Аміно-<br>кислотний<br>скор | мг/на<br>1 т<br>білка                  | Аміно-<br>кислотний<br>скор |
| Валін               | 50                    | 1,0                         | 47                      | 0,95                        | 20                                     | 0,40                        |
| Ізолейцин+лейцин    | 110                   | 1,0                         | 134                     | 0,122                       | 100                                    | 0,90                        |
| Лізин               | 55                    | 1,0                         | 27                      | 0,49                        | 14                                     | 0,25                        |
| Метіонін            | 25                    | 1,0                         | 10                      | 0,43                        | 13                                     | 0,52                        |
| Треонін             | 40                    | 1,0                         | 31                      | 0,77                        | 27                                     | 0,67                        |
| Триптофан           | 10                    | 1,0                         | 10                      | 1,0                         | -                                      | -                           |
| Фенілаланін+тирозин | 60                    | 1,0                         | 89                      | 1,48                        | 63                                     | 1,05                        |

Порівняльний аналіз амінокислотного складу досліджуваних зразків борошна показує, що БКЕ перевищує пшеничне борошно за вмістом метіоніну на 9%, а вміст фенілаланіну разом з тирозином та ізолейцину з лейцином близький до стандарту [152].

Наскільки хімічний склад продукту відповідає формулі збалансованого харчування, настільки вища його харчова цінність. Дані про відповідність хімічного складу БКЕ формулі збалансованого харчування представлені в таблиці 3.7.

Отримані результати харчової цінності БКЕ і відповідності її формулі збалансованого харчування дозволяють зробити висновок, що ступінь задоволення формули збалансованого харчування за вмістом клітковини, заліза, міді, цинку, марганцю, вітамінів В1, В2 і В6 вища у дослідного зразка БКЕ в порівнянні з борошном пшеничним вищого сорту [153].

**Відповідність хімічного складу борошна кукурудзяного  
екструдованого формулі збалансованого харчування**

| Показники               | Добова потреба | Ступінь задоволення формули збалансованого харчування |                               |                                  |                               |
|-------------------------|----------------|---|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
|                         |                | Вміст в 100 г   |                               | % задоволення                    |                               |
|                         |                | Борошно кукурудзяне екструдоване                      | Пшеничне борошно вищого сорту | Борошно кукурудзяне екструдоване | Пшеничне борошно вищого сорту |
| Білки, г                | 85             | 6,1   | 10,3                          | 7,2                              | 12,11                         |
| Жири, г                 | 102            | 8,1   | 1,0                           | 7,9                              | 0,98                          |
| Крохмаль, г             | 400            | 70,9  | 67,7                          | 17,7                             | 16,9                          |
| Клітковина,г            | 20,0           | 1,0   | 0,1                           | 5                                | 0,5                           |
| Мінеральні речовини, мг |                |   |                               |                                  |                               |
| калій                   | 2500           | 141   | 122                           | 5,6                              | 4,9                           |
| кальцій                 | 800            | 20  | 18,0                          | 2,5                              | 2,2                           |
| фосфор                  | 1200           | 92  | 86,0                          | 7,6                              | 7,2                           |
| магній                  | 400            | 38  | 15,9                          | 9,5                              | 4,0                           |
| залізо                  | 14             | 2,7   | 1,2                           | 19,2                             | 8,5                           |
| мідь                    | 2,0            | 2,1   | 0,4                           | 105                              | 20,0                          |
| цинк                    | 10,0           | 5,0   | 0,7                           | 50                               | 7,0                           |
| марганець               | 5,0            | 4,0   | 0,57                          | 80                               | 11,4                          |
| Вітаміни, мг            |                |   |                               |                                  |                               |
| В1                      | 1,7            | 0,38  | 0,17                          | 22,3                             | 10,0                          |
| В2                      | 2,0            | 0,07  | 0,04                          | 3,5                              | 2,0                           |
| В6                      | 2,0            | 0,25  | 0,17                          | 12,5                             | 8,5                           |
| РР                      | 19,0           | 1,1   | 1,20                          | 5,7                              | 6,3                           |
| Е                       | 10,0           | 2,7   | 2,6                           | 27                               | 26,0                          |

Таким чином комплексне дослідження, показало, що БКЕ є повноцінним продуктом за харчовою та біологічною цінністю і не поступається пшеничному борошну вищого сорту, містить білки – проламінової та глютенінової фракції, які вони не утворюють клейковину подібно до білків пшениці, але володіють біологічною цінністю вищим вмістом незамінних амінокислот таких як лейцин, треонін. Це дозволяє рекомендувати його для використання у виробництві бісквітного напівфабрикату, зокрема розглянути можливість створення БН безглютенового [150].

Відповідність хімічного складу БКЕ формулі збалансованого харчування, підтверджує доцільність заміни пшеничного борошна вищого сорту та крохмалю на БКЕ технології БН, для підвищення харчової цінності та урізноманітнення смакових властивостей БН.

### 3.3 Дослідження стану вологи в бісквітному тісті з використанням БКЕ

Відповідно до сформульованого інноваційного задуму передбачається отримання бісквітного напівфабрикату з частковою або повною заміною пшеничного борошна вищого сорту на БКЕ, що визначається його технологічними показниками та здатністю до зв'язування вологи полісахаридами БКЕ, які в пінній системі бісквітного тіста сприяють стабілізації піни [160, 161].

Структура БН та його властивості в процесі зберігання залежать, зокрема від здатності БКЕ та ПБ зв'язувати та утримувати вологу, тому доцільно дослідити вплив додавання БКЕ на вологоутримувальну здатність борошняних сумішей (ВУЗ).

У табл. 3.8 наведено результати дослідження ВУЗ борошняних сумішей пшеничного борошна вищого сорту та БКЕ у різних співвідношеннях – ПБ:БКЕ – 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 50:50, 0:100 мас%.

Таблиця 3.8

#### Порівняння значення ВУЗ борошняних сумішей

| № п/п | Зразки                  | Показник ВУЗ, % при 20±2°С |
|-------|-------------------------|----------------------------|
| 1     | Контроль – 100 мас.% ПБ | 29±1,5                     |
| 2     | БКЕ:ПБ – 5:95 мас.%     | 38±1,0                     |
| 3     | БКЕ:ПБ – 10:90 мас.%    | 49±2,5                     |
| 4     | БКЕ:ПБ – 15:85 мас.%    | 58±3,0                     |
| 5     | БКЕ:ПБ – 20:80 мас.%    | 70±2,0                     |
| 6     | БКЕ:ПБ – 50:50 мас.%    | 81±1,5                     |
| 7     | БКЕ – 100 мас.%         | 93±4,0                     |

Із таблиці 3.8 видно, що із збільшенням частки БКЕ в суміші ВУЗ зростає для зразка з вмістом БКЕ:ПБ – 20:80 мас.% у два з половиною рази, та у три рази для зразка БКЕ – 100 мас.%. Така тенденція зміни пояснюється, зокрема набуванням цілих зерен крохмалю внаслідок поглинання та утримування вологи. Крохмаль БКЕ складається з частини цілих його гранул, пошкоджених гранул, клейстеризованого крохмалю, полімерів крохмалю. Всі ці складові по різному впливають на ВУЗ системи борошняних сумішей. Набухлі крохмальні зерна мають в середині порожнечу куди проникає вода, розриває та послаблює деякі водневі зв'язки між ланцюгами, що зумовлює розширення крохмальних зерен, при цьому вільні полімери крохмалю розчиняються, утворюючи дисперсну систему [85].

З метою визначення впливу БКЕ на інтенсивність зв'язування вологи в системі бісквітного тіста нами проведено дослідження стану вологи методом ЯМР. На рис. 3.1 наведено результати вимірювання амплітуд сигналу спінового еха А для зразків бісквітного тіста з використанням БКЕ за різних інтервалів  $\tau$ . Із врахуванням маси зразків тіста, на рисунку приведено відносне значення амплітуди спінового еха. Такий опис експериментальних результатів дозволить якісніше провести порівняльний аналіз.

Зміна інтенсивності сигналів спін-спінової релаксації досліджуваних зразків є показником ступеня структурування води в системах. Аналізуючи зміну інтенсивності сигналів спін-спінової релаксації досліджуваних зразків, можна визначити для кожної системи величину швидкості структурування води впродовж усього досліджуваного періоду.

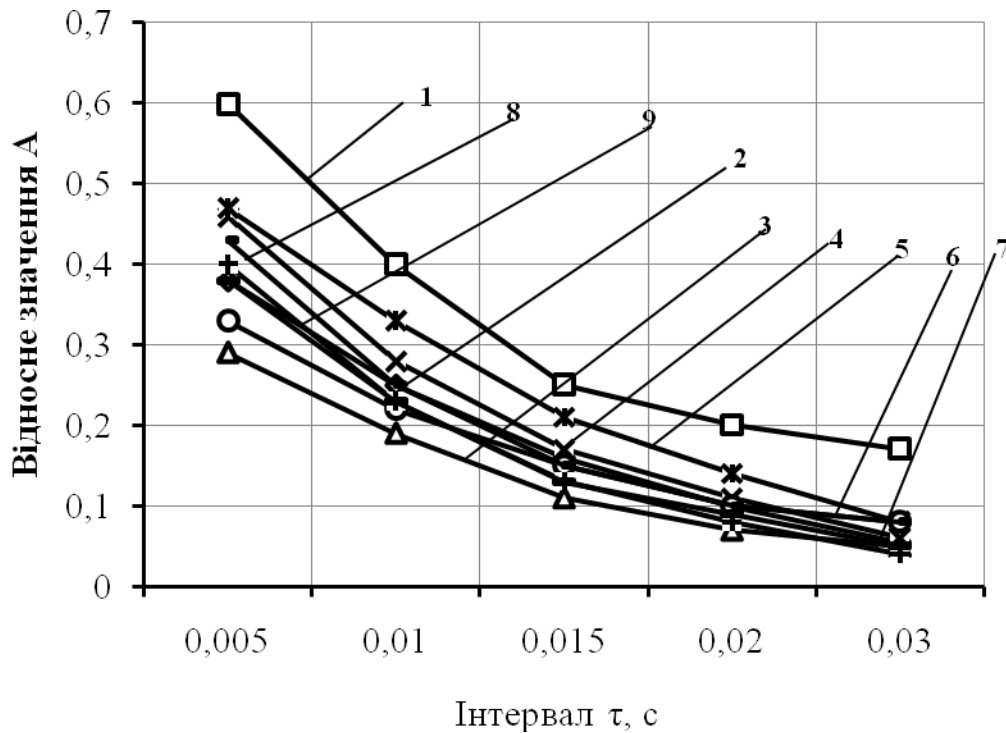


Рис. 3.1. Залежність амплітуди сигналу спінового еха від інтервалу  $\tau$  між імпульсами для зразків бісквітного тіста з використанням БКЕ: 1-0% (контроль); 2–5 мас.% БКЕ; 3–10 мас.% БКЕ; 4–15 мас.% БКЕ; 5–20 мас.% БКЕ; 6–25 мас.% БКЕ; 7–50 мас.% БКЕ; 8–75 мас.% БКЕ; 9–100 мас.% БКЕ.

З рисунку 3.1. чітко видно, що відносна амплітуда спінового еха всіх зразків тіста швидко спадає в результаті зміни інтервалу  $\tau$ , що свідчить про інтенсивне зв'язування води інгредієнтами тіста. Проте, зразки з вмістом БКЕ виділяються нижчими значеннями відносної амплітуди сигналу спінового еха, що свідчить про підсилення ефекту зв'язування води в системі бісквітного тіста за наявності БКЕ. Очевидно, інтенсивніше зв'язування води в системі бісквітного тіста відбувається завдяки властивостям крохмалю БКЕ які він набуває в процесі екструзійного оброблення.

Враховуючи це, на приладі спектрометр – ЯМР імпульсної дії визначено молекулярно-кінетичні характеристики води під час визначення часу спінової релаксації  $T_2$ , які дозволяють отримати інформацію про енергетичні



особливості поведінки протонів води у бісквітному тісті: ступінь впорядкованості та сили зв'язку молекул води між собою.

Результати впливу концентрації БКЕ на величину часу спін-спінової релаксації ( $T_2$ ) наведено у табл. 3.9.

Таблиця 3.9

### Результати вимірювання

| № п/п | Зразки                  | Час спін-спінової релаксації $T_2$ |
|-------|-------------------------|------------------------------------|
| 1     | Контроль – 100 мас.% ПБ | 0,029                              |
| 2     | БКЕ:ПБ – 5:95 мас.%     | 0,025                              |
| 3     | БКЕ:ПБ – 10:90 мас.%    | 0,024                              |
| 4     | БКЕ:ПБ – 15:85 мас.%    | 0,023                              |
| 5     | БКЕ:ПБ – 20:80 мас.%    | 0,022                              |
| 6     | БКЕ:ПБ – 25:75 мас.%    | 0,020                              |
| 7     | БКЕ:ПБ – 50:50 мас.%    | 0,019                              |
| 8     | БКЕ:ПБ – 75:25 мас.%    | 0,019                              |
| 9     | БКЕ – 100 мас.%         | 0,018                              |

Із наведеної таблиці 3.9 видно, що у зразках бісквітного тіста з використанням БКЕ спостерігається загальна тенденція зменшення часу спін-спінової релаксації при збільшенні вмісту БКЕ. Така тенденція свідчить про зменшення рухливості молекул води завдяки підвищенню концентрації вологозв'язувальних та вологоутримуючих складових БКЕ, в першу чергу це модифікований в процесі екструзійного оброблення крохмаль БКЕ, який в системі бісквітного тіста набухає та утворює стійкий крохмальний клейстер.

Зміна інтенсивності сигналів спін-спінової релаксації досліджуваних зразків є показником ступеня структурування води в системі бісквітного тіста. Це дозволяє зробити висновок, що збільшення кількості БКЕ в системі бісквітного тіста сприяє зв'язуванню вологи і в свою чергу свідчить про тенденцію до утримування вологи у готовому продукті.

Таким чином, дослідження вологоутримуючих властивостей бісквітного тіста з використанням БКЕ методом спін-спінового еха ЯМР показали, що використання БКЕ сприятиме стабілізації пінної системи бісквітного тіста, а

саме підвищенню його стійкості до механічної дії, тобто стабілізації технологічного процесу на етапі замісу тіста, під час розливання у форми та підвищенню якості готового бісквітного напівфабрикату [162]. Крім цього, результати дослідження показника ступеня структурування води в системі бісквітного тіста з використанням БКЕ показують можливість розробки бісквітного напівфабрикату безглютенового на основі БКЕ.

Загалом проведені дослідження показують доцільність застосування БКЕ в технології бісквітного напівфабрикату, проте потребує вивчення механізм впливу БКЕ на складові бісквітного тіста, зокрема на процес утворення бісквітного тіста.

### **3.4 Вивчення впливу використання БКЕ на процес отримання бісквітного тіста**

#### **3.4.1 Дослідження впливу використання екструдованого кукурудзяного борошна на реологічні показники борошняних сумішей**

Білки зерна відіграють важливу роль у формуванні тіста завдяки своїм високим гідрофільним, пружно-еластичним та поверхнево активним властивостям. Для приготування бісквітного напівфабрикату рекомендовано використовувати пшеничне борошно зі слабкою чи середньою за якістю клейковиною [163], в протилежному випадку м'якуш буде щільним зі слаборозвиненою пористістю.

Тому потребує вивчення якості сирих клейковинних білків борошняних сумішей ПБ та БКЕ, оскільки вони впливають на об'ємний вихід і форму готових виробів, структуру їх пористості.

Для експерименту використовували пшеничне борошно (ПБ) вищого сорту(контроль), борошно кукурудзяне екструдоване (БКЕ), і суміші цього борошна у різних співвідношеннях – ПБ:БКЕ – 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 50:50, 0:100 мас%. Зразки ПБ:БКЕ – 50:50 мас%, 0:100 мас% при відмиванні не

утворювали однорідну масу клейковини, властивості якої не можна дослідити за допомогою приладу ВДК-5.

Вплив БКЕ на деформацію клейковини борошняних сумішей вивчали за допомогою приладу ВДК-5 результати показано на рис. 3.2.

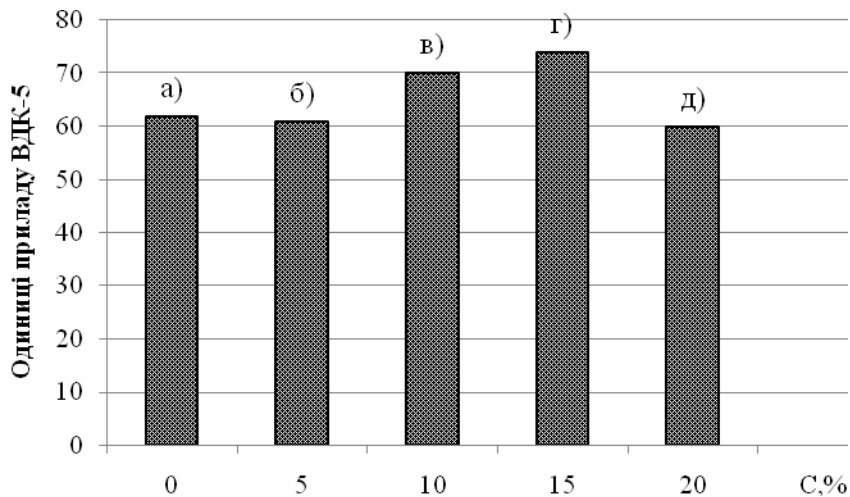


Рис.3.2. Деформація на ВДК клейковини борошняних сумішей від вмісту (С, мас.%) БКЕ: а) ПБ:БКЕ – 100:0 мас. %; б) ПБ:БКЕ – 95:5 мас.%; в) ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; г) ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; д) ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%.

З рис. 3.2 видно, що додавання БКЕ до 15 мас.% показник стиснення відмитої клейковини показник стиснення підвищується практично на 23,3% у порівнянні з контрольним зразком. Ефект покращення структурно-реологічних властивостей клейковини за додавання БКЕ до 15 мас.% відбувається очевидно завдяки властивостям, які набуває крохмаль БКЕ під час екструзійного оброблення. В процесі відмивання клейковини крохмаль БКЕ швидко набухає навіть у холодній воді та утворює крохмальний клейстер, який сприяє підсиленню структурно-механічних властивостей клейковини, що показано на рис. 3.2.

Слід зазначити, що за подальшого збільшення вмісту БКЕ структурно-реологічні властивості клейковини борошняних сумішей зазнають незначних змін в порівнянні з контролем, зокрема для суміші з вмістом БКЕ 20 мас.% показник стиснення залишається практично на рівні контрольного зразка [164].

Оскільки, зменшується кількість клейковини у досліджуваних борошняних сумішах, відповідно якість відмитої клейковини погіршується, що є позитивним моментом в технології БН.

Окрім реологічних властивостей клейковини важливе значення мають характеристики тіста на основі борошняних сумішей ПБ:БКЕ, визначені за допомогою фаринографа Брабендера. Отримані результати представлені у вигляді кривих (рис.3.3), що реєструють в динаміці цілий ряд показників – час утворення тіста, його стійкість, ступінь розрідження, консистенцію та еластичність і відображають технологічні властивості борошняної сировини, а отже, дають можливість зробити висновки про подальше використання борошняних сумішей [165].

Зразки з вмістом БКЕ більшим ніж 20мас.% не можливо дослідити на фаринографі Брабендера. Це зумовлено структурно-механічними характеристиками тіста, що утворювалось. Лінії діаграм знаходяться поза межами діапазону вивчення приладу і не мали для аналізу відповідної форми. Аналіз табличних даних показує, що додавання БКЕ змінює цілий ряд показників тіста. З додаванням БКЕ спостерігається тенденція до розрідження (P) (рис. 3.3) тіста до 190 од. пр., коли у контрольному зразку цей показник рівний 40 од. пр., що може бути наслідком розчинення набухлих зерен крохмалю, а також розчиненням декстринів утворених під час екструзійного оброблення борошна. Разом з тим показник водопоглинальної здатності тіста (табл. 3.10) у зразка з вмістом БКЕ 20 мас.% збільшується на 3%, що пов'язано із підвищеною водопоглинальною здатністю крохмалю та білків БКЕ, у порівнянні з крохмалем та білками пшеничного борошна.

Для бісквітного тіста велике значення має час замішування тіста (T) (рис. 3.3). Аналіз фаринограм свідчить, що додавання БКЕ зменшує час утворення тіста, протягом якого консистенція його досягає максимуму, в два рази, що сприятиме оптимізації технологічного процесу на етапі замісу тіста та дозволяє використовувати його в технології бісквітного напівфабрикату. При цьому

загальна валориметрична оцінка тіста з борошняної суміші ПБ:БКЕ – 80:20 мас.% – погіршується лише на 7%, що допускається для виробництва БН.

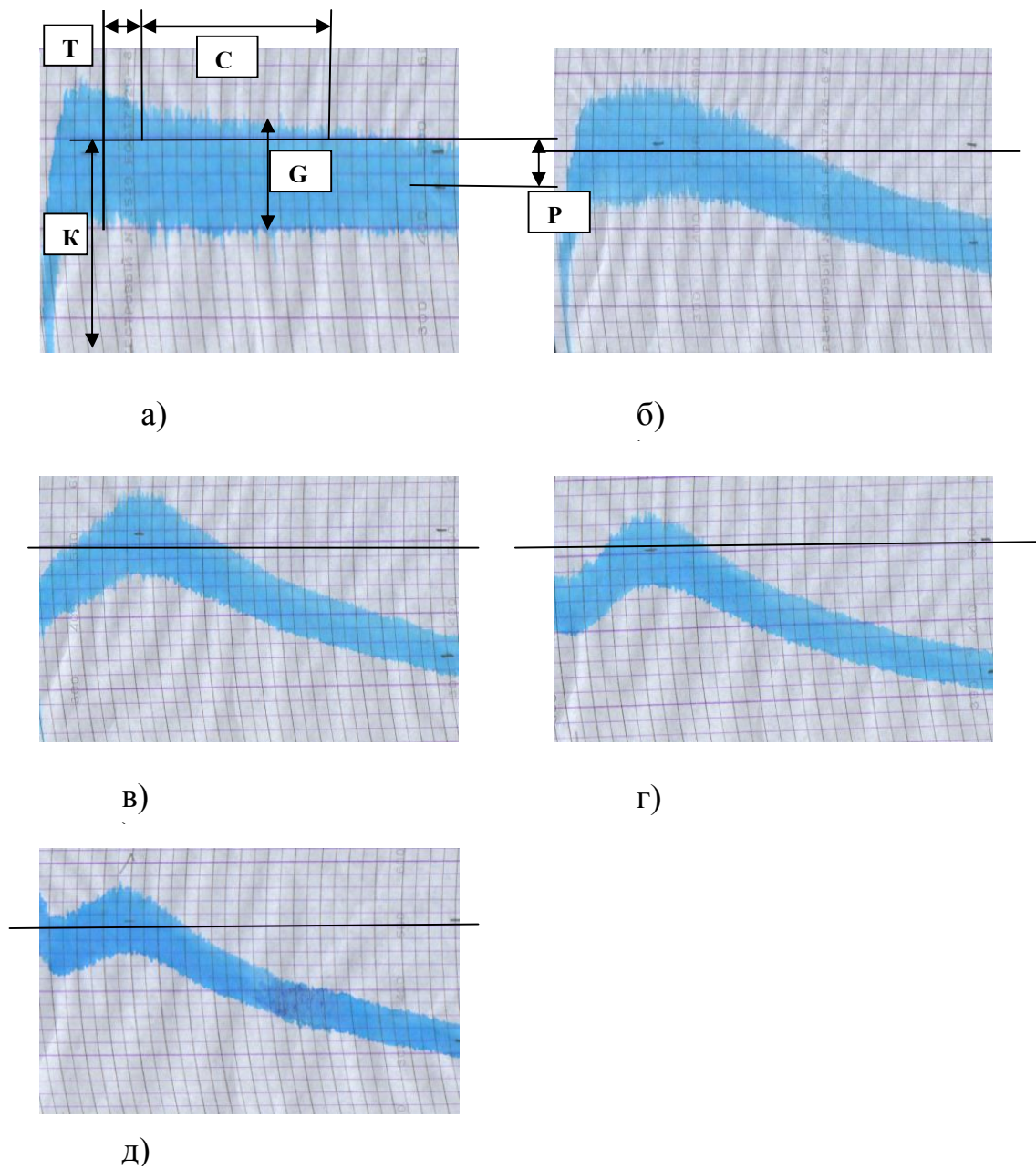


Рис. 3.3. Фаринограми зразків тіста на основі БКЕ та ПБ в співвідношенні борошняних сумішах: а) ПБ:БКЕ – 100:0 мас.%; б) ПБ:БКЕ – 95:5 мас.%; в) ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; г) ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; д) ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%.

Ширина кривої фаринографа (G) (рис. 3.3) свідчить про те, що еластичність і властивості контрольного пшеничного борошна вищого сорту є

високі. В міру додавання БКЕ властивості клейковини і еластичність погіршуються – це вказує на доцільність використання БКЕ в технології виробництва бісквітного напівфабрикату.

Позитивним моментом, відмічено падіння кривих (С) (рис. 3.3), яке значно чіткіше виражено вже за додавання 5 мас.% БКЕ, проте в технології бісквітного напівфабрикату спеціально застосовується слабе борошно.

Таблиця 3.10

### Реологічні властивості тіста із суміші ПБ та БКЕ

| Показник                                    | Контроль | ПБ:БКЕ, мас.% |          |          |          |
|---|----------|---------------|----------|----------|----------|
|   |          | 95:5          | 90:10    | 85:15    | 80:20    |
| Показники фаринографа                       |          |               |          |          |          |
| Вміст сирової клейковини, %                 | 23,0±0,4 | 21,86±0,5     | 20±0,3   | 19,5±0,5 | 17,7±0,4 |
| Величина деформації клейковини, од. пр.     | 60±1,1   | 61±1,2        | 62±1,3   | 63,5±1,3 | 65±1,1   |
| Водопоглинальна здатність, %                | 53,0±0,5 | 54,3±0,4      | 54,8±0,4 | 55,5±0,5 | 56,3±0,3 |
| Час утворення тіста, хв                     | 5,5±0,1  | 5,0±0,2       | 4,0±0,1  | 3,0±0,2  | 2,5±0,1  |
| Розрідження од. пр.                         | 40±0,8   | 125±2,5       | 175±3,0  | 175±3,0  | 190±3,5  |
| Валориметрична оцінка по Брабіндеру од. пр. | 53±0,5   | 50±0,5        | 49±0,5   | 48±0,4   | 46±0,3   |
| Вологість тіста, %                          | 10,4±0,3 | 10,8±0,2      | 11,2±0,4 | 11,5±0,5 | 11,8±0,4 |

Підвищення водопоглинальної здатності (табл. 3.10) борошняної суспензії з використанням БКЕ пояснюється, зокрема змінами фракційного складу білків БКЕ. Головною білковою фракцією кукурудзи є спирторозчинні проламіни і в менших кількостях альбуміни, глобуліни та глютеніни. При екструзії кукурудзяного борошна відбувається помітне зменшення водорозчинних білків – альбумінів, та незначне збільшення глобулінів, проламінів, глютенінів. За рахунок вологотермічного оброблення і механічного впливу відбувається часткове структурне розгортання білка. Тепловий рух пептидних ланцюгів викликає розрив водневих зв'язків між ланцюгами, одночасно із структурним розгортанням білків відбувається їх агрегація. Це веде до підвищення водопоглинальної здатності та розчинення денатурованих білків [60, 67, 68].

Із графіків альвеограм (рис. 3.4), видно, що значення показника пружності тіста ( $P$ ), що характеризує стійкість і пружність тіста за додавання БКЕ, дещо зменшується.

Додавання БКЕ значно впливає на показник  $L$  – розтяжність тіста, для порівняння в контрольному зразку  $L=138$  мм, а за додавання 20 мас.% БКЕ розтяжність становить  $L=78$  мм, що на 42,3% менше, в порівнянні з контролем.

Отже, використання БКЕ зменшує пружність та розтяжність тіста, але сприяє оптимізації значення відношення  $P/L$ .

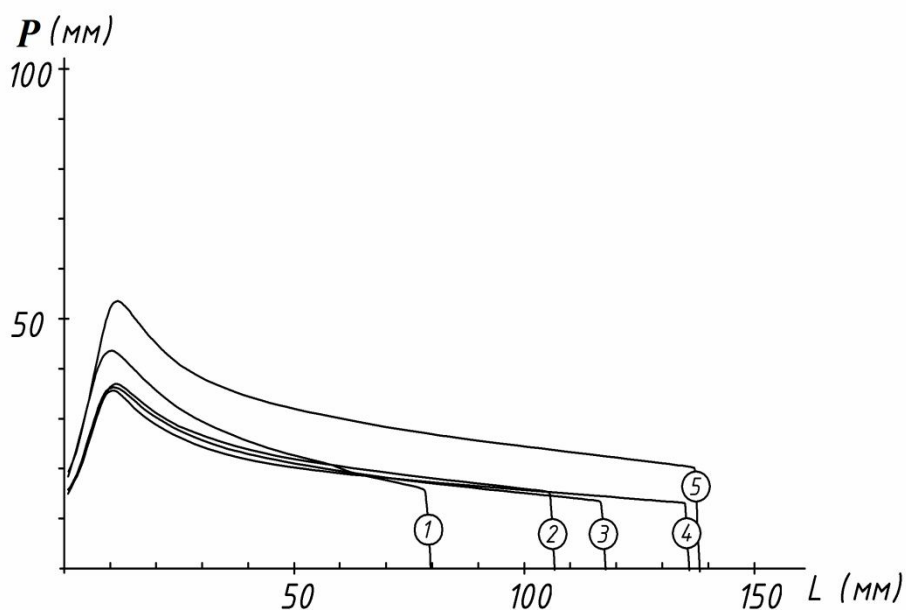


Рис. 3.4 Залежність пружності ( $P$ ) і розтяжності ( $L$ ) від вмісту БКЕ тіста із борошняних сумішей (пшеничне борошно вищого сорту та БКЕ) у співвідношеннях: 1 – ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%; 2 – ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; 3 – ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; 4 – ПБ:БКЕ 95:5 мас.%; 5 – ПБ:БКЕ – 0:100 мас.% – контроль.

Відомо, що співвідношення  $P/L$  рівне 1,2...1,3, характерно для тіста з добре збалансованою якістю клейковини [174]. Для контрольного зразка це співвідношення рівне  $0,43 \pm 0,02$ , тобто дане пшеничне борошно містить клейковину із слабкою пружністю і великою розтяжністю. Однак, введення

БКЕ в кількостях 5, 10, 15 мас.% приводить до наближення показників пружності і розтяжності, що видно з рис. 3.5.

Як видно з рисунка 3.5 оптимальним є додавання БКЕ в кількості 20 мас.%. Саме в області цієї концентрації співвідношення знаходиться в межах ближчих до оптимального меж (0,8...1,6) для борошна, що використовується для виготовлення борошняних виробів.

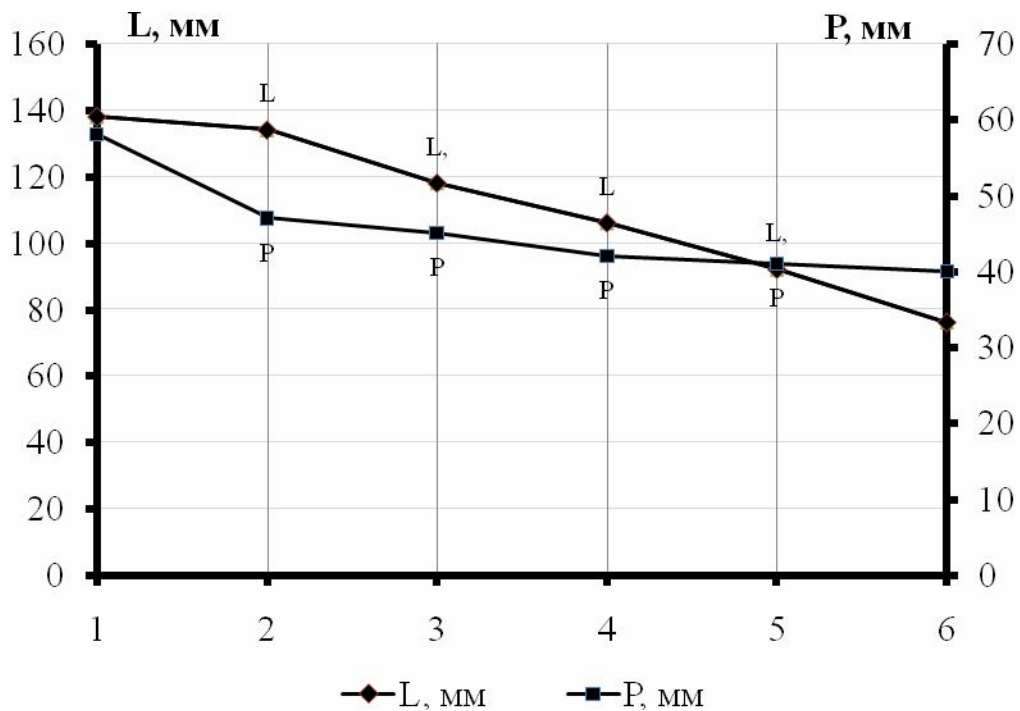


Рис. 3.5 Залежність пружності і розтяжності тіста від вмісту БКЕ у борошняних сумішах (ПБ вищого сорту та БКЕ) у співвідношеннях: 1 – ПБ:БКЕ – 100:0 мас.%; 2 – ПБ:БКЕ – 95:5 мас.%; 3 – ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; 4 – ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; 5 – ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%; 6 – ПБ:БКЕ – 75:25 мас.%.

Проведені дослідження показали, що додавання БКЕ в кількості 20 мас.% підвищує водопоглинальну здатність тіста на майже 3%, що є передумовою для підвищення виходу борошняних виробів за рахунок збільшення вологості тіста без погіршення якості виробів, та можливого подовження термінів його зберігання у результаті сповільнення процесу черствіння.

Таким чином, борошняна суміш, що містить 20 мас.% БКЕ, може бути рекомендована для бісквітного напівфабрикату, оскільки введення її



призводить до ослаблення клейковини пшеничного борошна і виключає необхідність введення крохмалю для її ослаблення.

Оскільки, використання БКЕ підвищує водопоглинальну здатність тіста, цей факт спонукав дослідити вплив БКЕ на властивості крохмалю у борошняних сумішах.

### **3.4.2 Вивчення впливу використання БКЕ на властивості крохмалю борошняних сумішей**

Поряд із білковими речовинами крохмаль борошна відіграє істотну роль у формуванні тіста. Чим більша кількість крохмалю (за однакових умов), тим вищі переваги борошна. Крохмаль зернових відрізняються за вологоємністю, швидкістю оцукрювання, температурою клейстеризації. Так, з вологоємністю крохмалю та швидкістю ретроградації крохмального клейстеру пов'язують швидкість черствіння борошняних виробів.

Процес клейстеризації крохмалю досліджували за допомогою амілографа. Це прилад графічно відображає зміни в'язкості водно-борошняної суспензії при постійному підвищенні температури.

На характер амілограм впливають не лише властивості крохмалю, але і властивості білково-протеїназного комплексу, та інших складових борошна. Проте, ряд досліджень свідчить, що вплив цих факторів на характер амілограм незначний у порівнянні з роллю і значенням стану крохмалю. З іншої сторони, важливо визначити характер процесу клейстеризації крохмалю в складі борошна. Поведінка чистого крохмалю, ізольованого від борошняного середовища може суттєво відрізнитися від його поведінки безпосередньо в борошні і тісті.

Із врахуванням цього, об'єктами дослідження стали борошно пшеничне вищого сорту в якості контролю, БКЕ та їх суміші у співвідношеннях 1 – ПБ:БКЕ – 100:0 мас.%; 2 – ПБ:БКЕ – 95:5 мас.%; 3 – ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; 4 – ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; 5 – ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%; 6 – ПБ:БКЕ – 0:100 мас.%.

Амілограми процесу набухання та клейстеризації наведені на рисунку 3.6, а їх числові показники в табл. 3.11. Зміна температури клейстеризації є важливим показником, що характеризує наступний процес ретроградації крохмалю в процесі зберігання готових виробів, адже відомо, що чим нижча температура клейстеризації, тим довше вироби зберігають свою свіжість в процесі зберігання [4]. Температура початку клейстеризації, як видно з табл. 3.11, складає: для пшеничного борошна 60°C, а для БКЕ – 50°C. Таким чином, можна зробити висновок, що використання сумішей пшеничного і БКЕ у виробництві бісквітних напівфабрикатів дозволить продовжити строк збереження свіжості останніх, так як початкова температура клейстеризації крохмальної суспензії сумішей та самого БКЕ нижча ніж у контрольного зразка.

Таблиця 3.11

**Вплив борошна кукурудзяного екструдованого на характеристики борошняних сумішей**

| Зразки                  | Температура клейстеризації, °C |         | В'язкість, од. Брабендера |               | Відносний коефіцієнт стійкості $\eta_{\min}/\eta_{\max}$ |
|-------------------------|--------------------------------|---------|---------------------------|---------------|--|
|                         | початкова                      | кінцева | $\eta_{\max}$             | $\eta_{\min}$ |  |
| Контроль – 100 мас.% ПБ | 60±2                           | 82±2    | 690±2                     | 300±2         | 0,43   |
| БКЕ:ПБ – 5:95 мас.%     | 56±2                           | 67±2    | 1100±2                    | 300±2         | 0,27   |
| БКЕ:ПБ – 10:90 мас.%    | 55±2                           | 65±2    | 920±2                     | 340±2         | 0,37   |
| БКЕ:ПБ – 15:85 мас.%    | 53±2                           | 63±2    | 740±2                     | 300±2         | 0,40   |
| БКЕ:ПБ – 20:80 мас.%    | 53±2                           | 60±2    | 580±2                     | 280±2         | 0,42   |
| БКЕ – 100 мас.%         | 50±2                           | 59±2    | 360±2                     | 360±2         | 1,0  |

Слід зауважити, що водно-борошняні суспензії, що досліджуються за допомогою амілографа є в'язко-пластичними тиксотропними рідинами, для яких величина в'язкості є функцією напруги зсуву. Тиксотропність досліджуваних систем проявляється в наявності локальних значень максимуму та мінімуму в'язкості, відношення величини яких визначатиме коефіцієнт стійкості системи ( $k = \eta_{\min} / \eta_{\max}$ ) до зовнішніх чинників (рис 3.6, табл. 3.11).

Встановлено, що для пшеничного борошна та суміші з вмістом БКЕ 5 мас.% (криві 1, 2) значення максимальної в'язкості ( $\eta_{\max}$ ) складає 690...700 та

1000...1100 од. Брабендера відповідно, мінімальні ( $\eta_{min}$ ) складає  $300 \pm 2$  од. Брабендера. Зниження в'язкості свідчить про ступінь руйнування структурних елементів під впливом механічної деструкції та термолізу. Крохмаль БКЕ (крива 6) зберігає однакове впродовж 6·60 с значення максимальної в'язкості ( $\eta_{max} = 360$  од. Брабендера), що свідчить про стійкість структури. Очевидно, це пояснюється тим, що крохмаль БКЕ завдяки екструзійному обробленню набуває здатність до швидкого і рівномірного набухання та клейстеризації за нижчої температури ніж крохмаль пшеничного борошна.

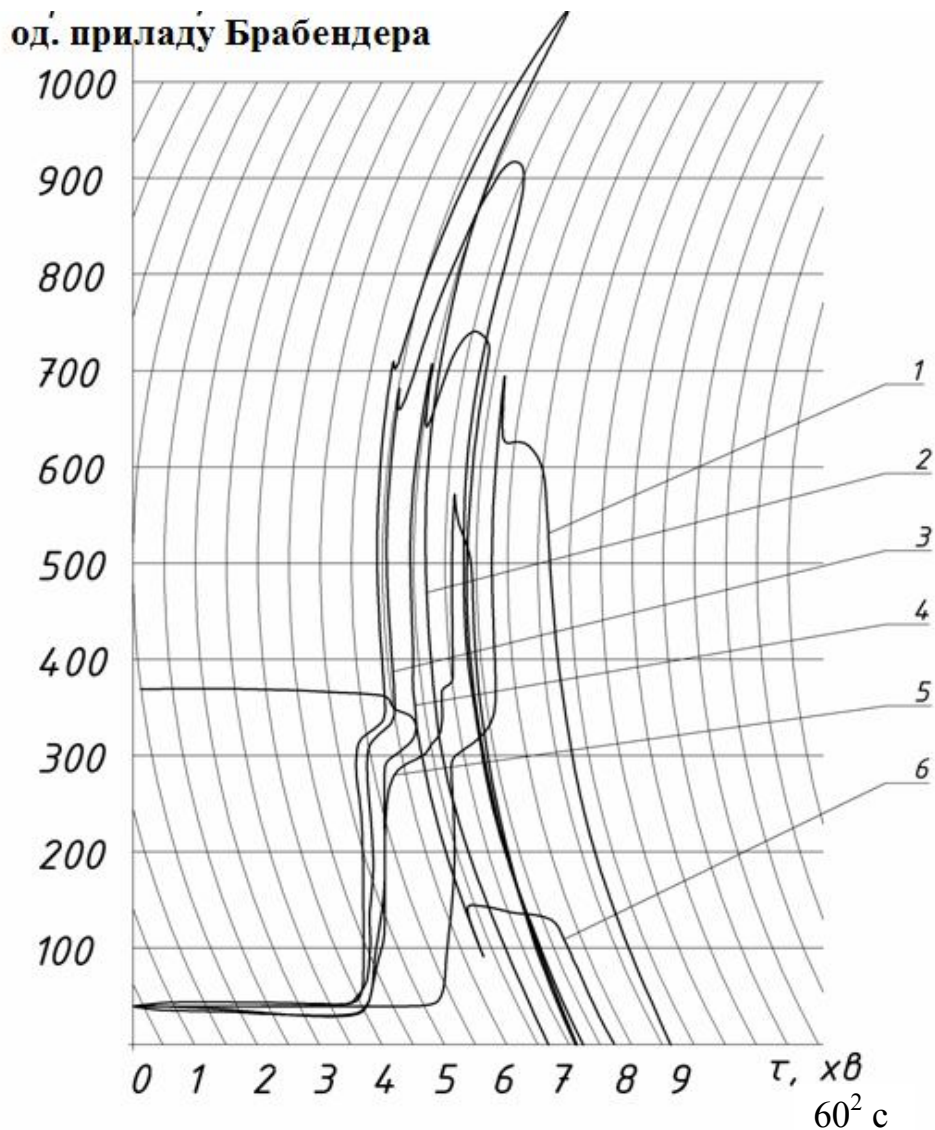


Рис. 3.6 Амілограми борошняних сумішей із пшеничного борошна (ПБ) та борошна кукурудзяного екструдованого (БКЕ) у співвідношеннях: 1 – ПБ – 100 мас.%; 2 – ПБ:БКЕ – 95:5 мас.%; 3 – ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; 4 – ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; 5 – ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%; 6 – БКЕ – 100 мас.%.

Залежність максимальної в'язкості суспензії від вмісту БКЕ (рис. 3.6) дозволяє охарактеризувати властивості бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ під час випікання. Пориста структура бісквітного напівфабрикату закріплюється в результаті коагуляції клейковинних білків і перетворення крохмалю в густий клейстер. За додавання 5 і 10 мас.% БКЕ амілограма показує високу максимальну в'язкість, що свідчить про зв'язування крохмалем під час клейстеризації великої кількості води. В результаті утворюється малорозтяжний крохмальний клейстер та сухий бісквіт схильний до розтріскування [175].

За додавання 100% БКЕ амілограма (рис. 3.6) показує нижчу максимальну в'язкість порівняно з ПБ, проте, демонструє здатність до збереження максимальної в'язкості системи [176]. Очевидно, це пов'язано з тим, що крохмаль під час набухання та клейстеризації крохмаль зв'язує достатню кількість води, що знаходиться вільно в тісті та звільняється під час коагуляції білкових речовин необхідну для утворення вологого м'якуша бісквітного напівфабрикату.

Оскільки, БКЕ виготовлено методом гарячої екструзії, то пониження в'язкості борошняної суспензії пояснюється перетворенням частини крохмалю в декстрини, що володіють нижчою в'язкістю. Зниження в'язкості системи із збільшенням кількості БКЕ також пов'язано із зменшенням частки клейковинних білків у борошняних сумішах та фракційним складом білків БКЕ.

Відомо, що в процесі екструзії кукурудзяного борошна спостерігається значне зменшення кількості крохмалю до 35% на фоні значного нагромадження декстринів практично в 20 разів більше від їх початкової кількості. Даний процес свідчить про глибокі зміни в будові полісахаридів крохмалю, які пов'язані з розривом глюкозидних зв'язків. Руйнування крохмалю під час екструзійного оброблення відбувається за рахунок теплового гідролізу та внаслідок механічної деструкції. В першому випадку утворюються групи декстринів з рівномірним ступенем полімеризації, оскільки цей процес залежить від енергії зв'язку молекул глюкозидних залишків, в другому випадку

розрив ковалентних зв'язків носить випадковий характер тому відбувається утворення декстринів з різною кількістю глюкозидних залишків. В результаті цих процесів відбувається накопичення значної кількості водорозчинних вуглеводів з різним ступенем полімеризації.

Для обґрунтування використання БКЕ у виробництві бісквітного напівфабрикату та можливості повної заміни пшеничного борошна вищого сорту на БКЕ досліджено густину бісквітного тіста. Експериментальні середні значення густини бісквітного тіста з використанням БКЕ представлені на рис. 3.7.

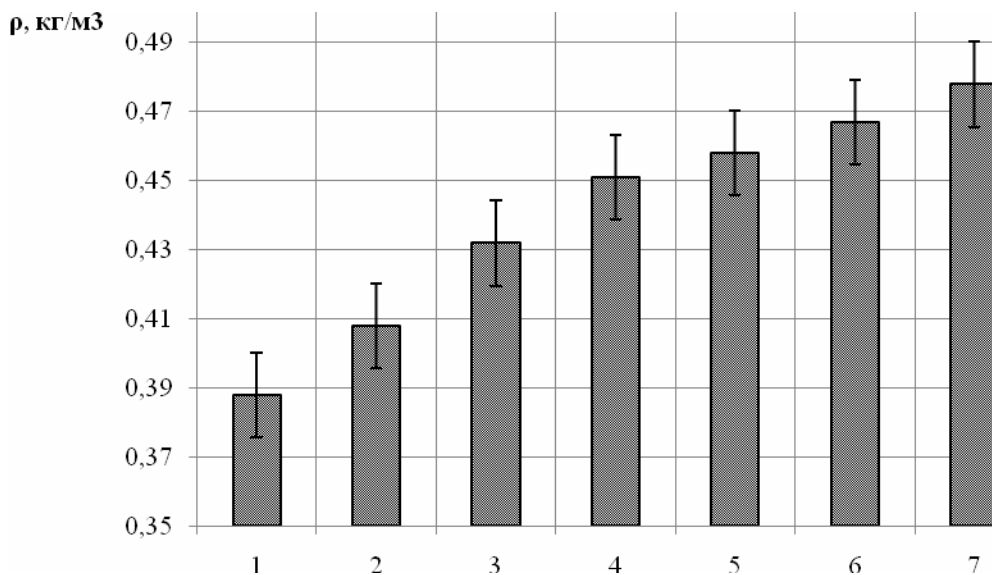


Рис. 3.7. Залежність густини бісквітного тіста ( $\rho$ ) від вмісту БКЕ у зразках №1: (контроль); №2 – ПБ:БКЕ – 95:5 мас.%; №3 – ПБ:БКЕ – 90:10 мас.%; №4 – ПБ:БКЕ – 85:15 мас.%; №5 – ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%; №6 – ПБ:БКЕ – 0:100 мас.%; №7 – ПБ:БКЕ – 0:100 мас.%;

З рис. 3.7 видно, що із збільшенням частки БКЕ в борошняній суміші зростає густина тіста. Оптимальне значення густини бісквітного тіста 0,444 – 0,446 кг/м<sup>3</sup>. Підвищення концентрації БКЕ вище 20мас.% приводить до значної густини тіста, що є небажаним у виробництві бісквітних напівфабрикатів, оскільки робить їх густішими і менше пористими. Проте, наявність густини

бісквітного тіста, за відсутності пшеничного борошна вищого сорту вказує на можливість створення БН безглютенового, виключно з використанням БКЕ з технологічними показниками на рівні контрольного зразка.

Отже, вплив який здійснює БКЕ на властивості бісквітного тіста та БН диктується в першу чергу властивостями крохмалю кукурудзяного борошна, що пройшов екструзійне оброблення. Використання отриманих результатів дозволить регулювати технологічні властивості борошняних сумішей залежно від вмісту в них БКЕ і рекомендувати їх у виробництві бісквітного напівфабрикату, та розглянути можливість використання БКЕ для бісквітного напівфабрикату безглютенового.

### **3.5 Дослідження впливу використання БКЕ на мікроструктуру бісквітного тіста та бісквітного напівфабрикату**

З'ясовано, що в процесі виробництва бісквітного напівфабрикату рецептурні компоненти зазнають фізико-хімічних перетворень, та взаємодіють між собою з утворенням взаємозв'язків, що веде до зміни мікроструктури готового напівфабрикату. З метою визначення механізму стабілізації пінної структури бісквітного тіста з використанням БКЕ нами вивчено зміни мікроструктури бісквітного тіста та готового бісквітного напівфабрикату. Процес виготовлення бісквітного тіста – це по суті збивання яєчно-цукрової суміші полягає в диспергуванні газу в рідині. Розглядаючи піну, як систему, яка у збитій масі утримує в основному повітряні бульбашки, які між собою розділені тільки тонкою плівкою рідини. Схематично структуру піни можна уявити як упаковку бульбашок газу із тонкими плівками основного високодисперсного наповнювача. Цей наповнювач покритий плівкою речовини із поверхнево-активними добавками.

Збита маса при виробництві бісквітного напівфабрикату відноситься до пластично-в'язкої структурованої системи. Її збивання супроводжується складними фізико-хімічними, колоїдними і механічними процесами. Всі вони

спрямовані на утворення стійких дисперсних систем. На рис. 3.8 для того, щоб продемонструвати описані структури, що утворюють піну бісквітного тіста наведено порівняльну характеристику мікроструктури таких зразків: пшеничне борошно (ПБ) та борошно кукурудзяне екструдоване (БКЕ) у співвідношеннях: а) ПБ – 100 мас.%; б) ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; в) БКЕ – 100 мас.%.  
а) ПБ – 100 мас.%; б) ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; в) БКЕ – 100 мас.%.  
Показники якості борошна та його клейковини коливаються в широкому діапазоні і потребують постійної корекції технологічних режимів виробництва та рецептури БН, в основному з ціллю ослаблення клейковини хлібопекарного борошна. Найпоширенішим способом зменшення кількості та ослаблення клейковини пшеничного борошна є введення крохмалю картопляного до 25% до маси борошна в рецептурі бісквітного напівфабрикату [163].

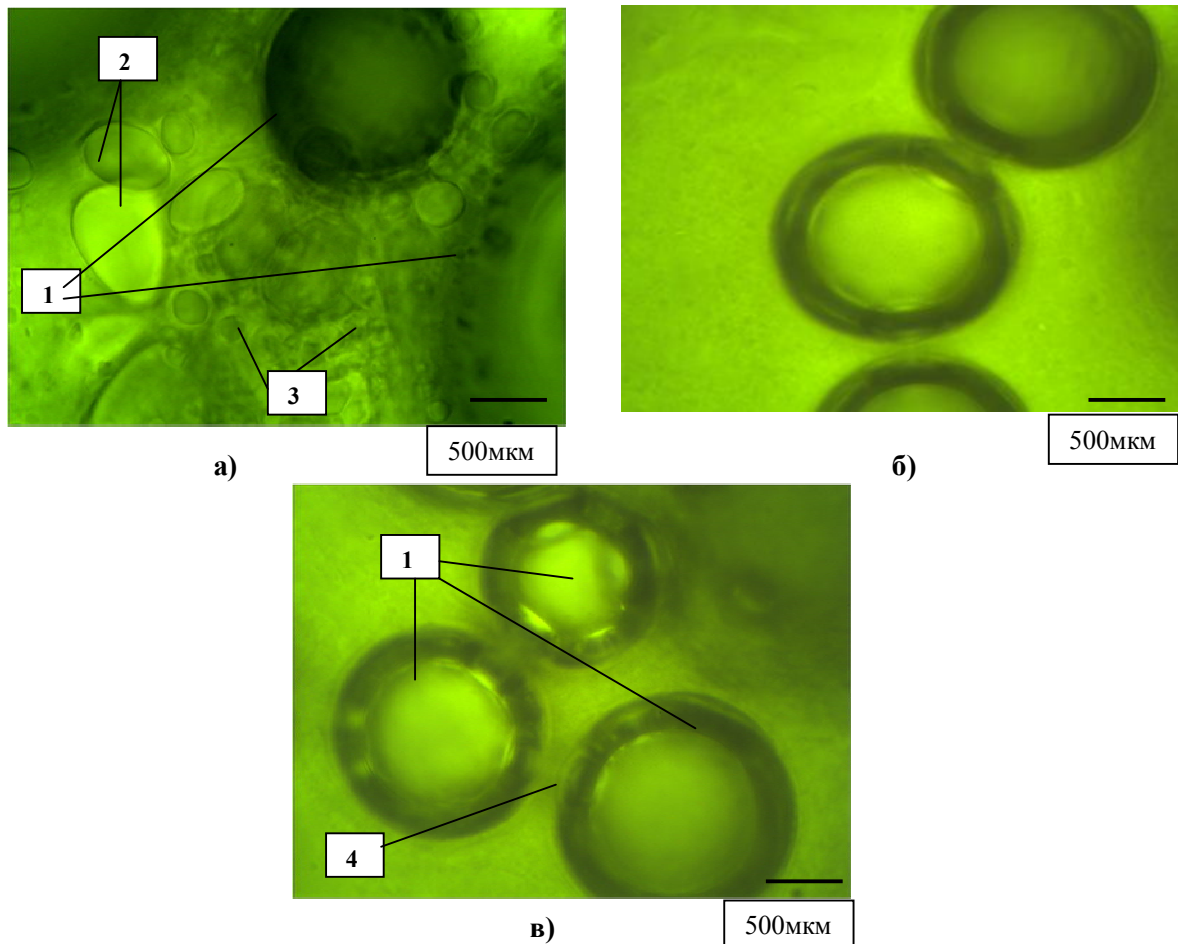


Рис. 3.8. Мікроструктура (1:1000) зразків бісквітного тіста з вмістом: ПБ та БКЕ у співвідношеннях: а) ПБ – 100 мас.%; б) ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; в) БКЕ – 100 мас.%; 1 – бульбашки повітря; 2 – зерна крохмалю картопляного; 3 – зерна крохмалю пшеничного борошна; 4 – канали між бульбашками повітря.

Відомо, що при введенні картопляного крохмалю відбувається збільшення пластичності тіста за рахунок підвищеної здатності його до набухання і нижчої ретроградації крохмального студня в порівнянні з крохмалем зернових. На рис. 3.8 в зразка контрольного (а) видно частинки картопляного крохмалю, що характеризуються більшими розмірами та овальною формою, а також частинки крохмалю пшеничного борошна фракційний склад якого дрібнодисперсний. Для зразка (б) з вмістом БКЕ 20 мас.% характерна наявність лише гранул крохмалю пшеничного борошна. Нами запропоновано повна заміна крохмалю та частини пшеничного борошна вищого сорту 20 мас.% на БКЕ, а також повна заміна пшеничного борошна на БКЕ для виготовлення бісквітного напівфабрикату безглютенового.

На даних мікроструктури бісквітного тіста рис. 3.8. видно, що структура дослідних зразків має вигляд піни. Структурною особливістю якої є наявність і рівномірність розподілення бульбашок повітря, що пізніше утворюють пористу структуру бісквітного напівфабрикату. У контрольного зразка (а) з вмістом пшеничного борошна та крохмалю видно, що розміри утворених бульбашок повітря мають велику різницю в діаметрах, тобто одні бульбашки практично в два рази більші за інші. Однією з причин руйнування піни є дифузія газу між бульбашками і визначається вона тиском в середині бульбашок. Руйнування плівки бульбашки повітря спрямоване в сторону більшої бульбашки, оскільки тиск в ній менший ніж в маленькій бульбашці. Для порівняння у зразку в) бісквітного тіста з використанням БКЕ 100 мас.% бульбашки піни практично однакових розмірів, крім цього, помітно, що між ними утворилися канали рис. 3.8 (4), які сприяють вирівнюванню тиску повітря в середині пінної системи бісквітного тіста, що сприяє стабілізації пінної системи. Для зразка (б) з вмістом БКЕ 20 мас.% характерним є також практично однаковий розмір бульбашок газу, а це призводить до покращення структурно-механічних характеристик готових бісквітних напівфабрикатів.

Для виявлення ролі рідкої фази тіста при його нетривалому зберіганні перед випіканням, було досліджено стабільність утвореної піни. Ця величина



характеризується швидкістю осідання піни. Результати дослідження показані на рис. 3.9.

Досліди показали, що стабільність піни залежить від використовуваного борошна. Введення БКЕ у технології бісквітного напівфабрикату сприяє зменшенню переміщення гідрофобних частинок, чим мінімізується їх негативний вплив на стійкість піни. Висока стійкість піни відповідає великому об'єму і тонкій рівномірній пористості бісквітного напівфабрикату.

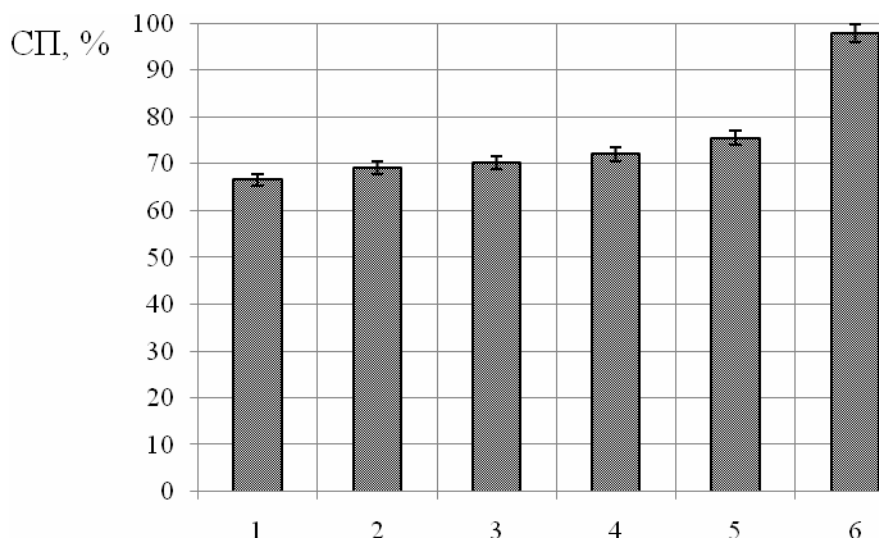


Рис. 3.9. Залежність стійкості піни бісквітного тіста від вмісту БКЕ: 1 – ПБ: БКЕ – 100:0 (контроль); 2 – ПБ: БКЕ – 95:5 мас.%; 3 – ПБ: БКЕ – 90:10 мас.%; 4 – ПБ: БКЕ – 85:15 мас.%; 5 – ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; 6 – ПБ: БКЕ – 0:100 мас.%/

Досліди показали, що стабільність піни залежить від використовуваного борошна. Введення БКЕ у технології бісквітного напівфабрикату сприяє зменшенню переміщення гідрофобних частинок, чим мінімізується їх негативний вплив на стійкість піни. Висока стійкість піни відповідає великому об'єму і тонкій рівномірній пористості бісквітного напівфабрикату.

З таблиці 3.12 видно, що використання БКЕ замість борошна пшеничного суттєво впливає на стійкість піни бісквітного тіста, цей показник монотонно зростає майже в 1,5 рази при повній заміні пшеничного борошна. Ця здатність

сприятиме стабілізації піни бісквітного тіста та підвищення його стійкості до механічної дії під час його розливання у форми.

Використання збитого яєчного меланжу з цукром утворює стабільну систему, яка досить повільно осідає і дає залишок невеликого об'єму. Так, дослідження показали час осідання для зразка на рис. 3.9 (а) становить 120·60 с. Це явище можна пояснити викликаною флокуляцією, що утворює крупні агрегати і осад великого об'єму.

Після випікання зразків (б) отримано бісквітний напівфабрикат з об'ємом на рівні контрольного зразка із тонкою рівномірною пористістю. Використання БКЕ сприяє зміні властивостей густого крохмального клейстеру, який пластифікується так, що одержується в'язке тісто. Ці дані лягли в основу розробки технології бісквітного напівфабрикату «Сонечко» та «Безглютеновий». Отже, суттєве значення для формування м'якуша бісквітного напівфабрикату «Сонечко» та «Безглютеновий» має клейстеризація крохмалю. Зміна властивостей крохмалю при взаємодії з емульгатором здійснює значний вплив на систему тіста. Ми бачимо, формування дрібнопористої структури бісквітного тіста з використанням БКЕ 20 мас.% та 100 мас.% відбувається завдяки властивостям крохмалю БКЕ.

На поданих фотографіях рис. 3.10. видно, що структура бісквітного напівфабрикату має вигляд просторової сітки. Результати дослідження свідчать про наявність і рівномірність розподілу пор в зразках б) і в) з використанням БКЕ, що є невід'ємною частиною пористої структури бісквітного напівфабрикату.

При створенні нової рецептури бісквітного напівфабрикату важливим фактором є і залишається вивчення структурно-механічних властивостей тіста (в'язкість, пластичність, пружність і т.д.). Дослідження цих факторів дозволяє цілеспрямовано проводити технологічний процес та одержання бісквітного напівфабрикату із заданими якісними властивостями.

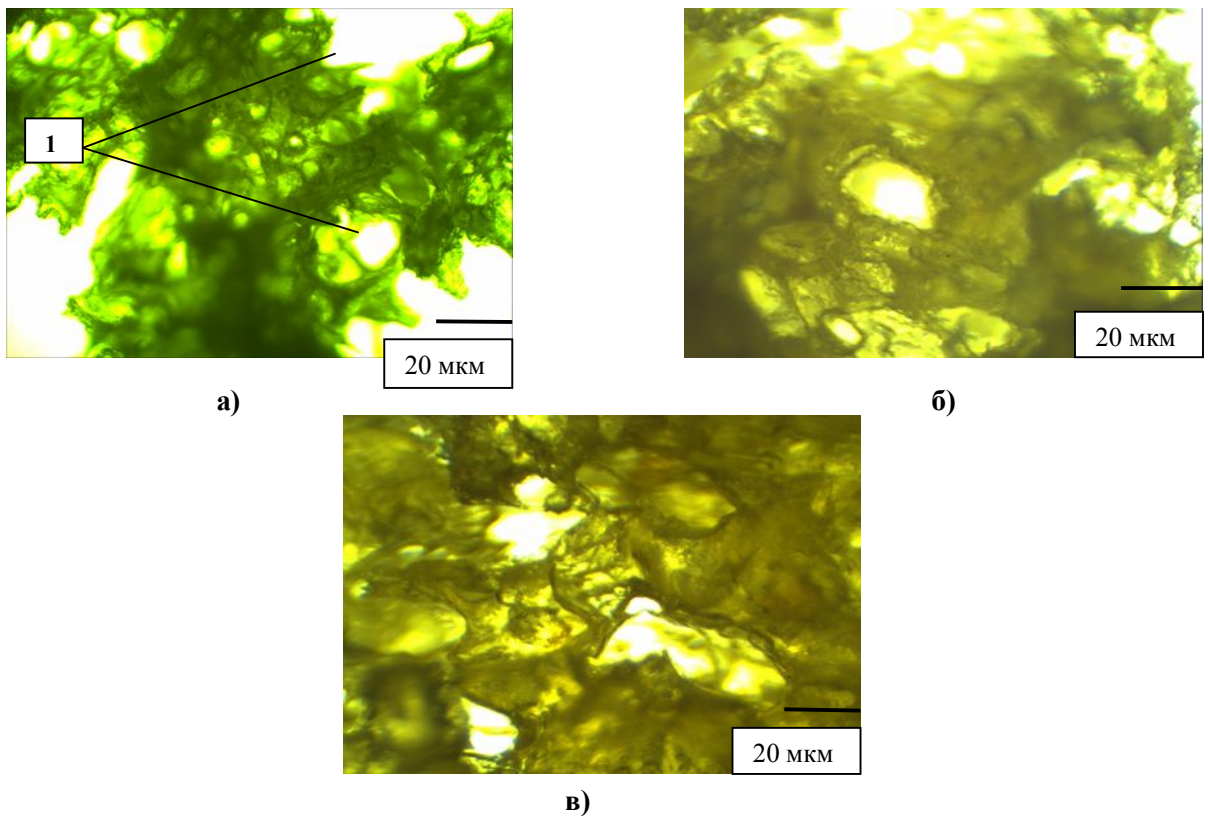


Рис. 3.10. Мікроструктура (1:40) зразків бісквітного напівфабрикату з вмістом: ПБ та БКЕ у співвідношеннях: а) ПБ – 100 мас.%; б) ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; в) БКЕ – 100 мас.%; 1 – пори.

Отже, потребують подальшого вивчення реологічні фактори, що дозволяють формалізувати технологічну операцію замішування та оптимізувати подальше протікання з комплексною оцінкою структури виробу.

### Висновки до розділу 3

1. Враховуючи аналітичні дослідження визначено інноваційний задум та сформульовано робочу гіпотезу дослідження щодо використання БКЕ у складі бісквітного напівфабрикату, вивчено його органолептичні і фізико-хімічні показники.

2. За результатами визначення відповідності хімічного складу БКЕ формулі збалансованого харчування встановлено, що БКЕ є повноцінним продуктом за харчовою та біологічною цінністю і не поступається пшеничному борошну вищого сорту. Аналіз отриманих результатів свідчить про

доцільність часткової чи повної заміни пшеничного борошна вищого сорту на БКЕ.

3. Експериментально встановлено, що сповільнення процесу черствіння, пов'язано із здатністю крохмалю БКЕ виявляти властивості гідролоїду, здійснюючи стабілізуючу дію, збільшуючи вологоутримуючу здатність тіста, покращуючи об'ємний вихід та структурно-механічні властивості бісквітного напівфабрикату. Виявлено, що використання сумішей ПБ і БКЕ у виробництві бісквітного напівфабрикату дозволить продовжити строк збереження свіжості останніх, так як температура клейстеризації крохмальної суспензії сумішей нижча ніж у контрольного зразка.

4. Встановлено, що БКЕ в кількості 20% підвищує водопоглинальну здатність тіста на майже 3%, що є передумовою для підвищення виходу борошняних виробів за рахунок збільшення вологості тіста без погіршення якості виробів.

5. У ході вивчення механізму стабілізації піни, встановлено, використання БКЕ сприяє перерозподілу співвідношення вільної і зв'язаної води в бісквітному тісті в сторону збільшення кількості зв'язаної води, що справляє вплив на в'язкість бісквітного тіста та ґрунтується на здатності БКЕ набухати та утворювати стійкий крохмальний клейстер, що вказує на можливість створення бісквітного напівфабрикату безглютенового.

## РОЗДІЛ 4

### РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ВИКОРИСТАННЯМ БОРОШНА КУКУРУДЗЯНОГО ЕКСТРУДОВАНОГО

У даному розділі наведено результати дослідження впливу технологічних чинників на бісквітний напівфабрикат, що прямо впливають на об'ємний вихід і форму готових виробів, структуру їх пористості, а також характер реологічних властивостей тіста та напівфабрикатів. Приведено результати застосування функціонально-структурного аналізу під час розробки технології бісквітного напівфабрикату, що дозволяє виділити підсистеми у технологічній системі. Науково-обґрунтовано технологічну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.

#### **4.1 Дослідження впливу борошна кукурудзяного екструдованого на характеристики бісквітного тіста**

Якість бісквітного напівфабрикату, який за своєю структурою є колоїдним капілярно-пористим матеріалом, формується на всіх етапах його виробництва, в тому числі й на етапі замішування тіста і під час випікання. При цьому відбувається закріплення пінної структури тіста внаслідок денатурації його білкових компонентів та клейстеризації крохмалю, а пухирці повітря, що розширюються з підвищенням температури, утворюють порожнечі.

Борошняні суміші з використанням БКЕ, володіють якісно новими властивостями, що дозволяє рекомендувати їх до використання у виробництві бісквітних напівфабрикатів з метою виробництва виробів високої якості, розширення асортименту, стабілізації технологічного процесу за рахунок здатності крохмалю БКЕ набухати та утворювати стійкий крохмальний клейстер, що сприяє стабілізації піни бісквітного тіста та підвищення його стійкості до механічної дії.

Експериментально доведено (розділ 3), що наявність БКЕ в кількості 20 мас.% в сумішах з пшеничним борошном понижує «силу» клейковини, а при 100 мас.% БКЕ підвищує вологоутримувальну здатність та стійкість піни бісквітного тіста.

Для встановлення науково обґрунтованих рецептур та технологічних режимів виробництва БН з використанням БКЕ доцільним на даному етапі є вивчення впливу БКЕ на реологічні показники бісквітного тіста та випеченого напівфабрикату та змін, що відбуваються у процесі випікання і зберігання випечених напівфабрикатів.

#### **4.1.1 Дослідження ефективної в'язкості бісквітного тіста з використанням борошна кукурудзяного екструдованого**

На думку авторів [167, 168] технологічні властивості дисперсних систем характеризуються перш за все їх реологічними властивостями. Вивчення структурно-механічних властивостей високомолекулярних систем дає можливість охарактеризувати їх поведінку під дією навантаження і швидкості, що впливають на модельні системи, тому має велике практичне значення.

Одним з найважливіших показників бісквітного тіста, як пінної системи є наявність в'язкості тіста. Вона визначає плинність бісквітного тіста, тобто опірність його руху до дії зовнішніх сил, що характеризує його поведінку під час технологічної операції «розлив у форми». Висока структурна в'язкість визначає механічну міцність тіста, тобто створює пружний каркас, що надає системі фізико-хімічні властивості твердого тіла. Стабільність дисперсної системи, якою є бісквітне тісто у великій мірі зумовлена в'язкістю вихідних розчинів і стійкістю їх до дії навантажень.

Оскільки, запропоноване введення БКЕ до рецептурної суміші впливає на стійкість системи, нами проведено серію експериментів з вивчення залежності ефективної в'язкості зразків бісквітного тіста з додаванням БКЕ від швидкості та дотичної напруги зсуву.

Результати впливу додавання БКЕ на ефективну в'язкість тіста наведені в табл. 4.1 діапазон швидкості зсуву  $D\dot{\gamma}$  0,3-25,0  $\text{с}^{-1}$ .

Таблиця 4.1.

### Ефективна в'язкість бісквітного тіста

| Зразки                        | Швидкість зсуву $D\dot{\gamma}$ , $\text{с}^{-1}$ |           |          |          |          |          |           |           |
|-------------------------------|---|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
|                               | 0,89  | 2,08      | 3,86     | 8,02     | 9,60     | 10,40    | 11,65     | 24,19     |
| 1.Контроль<br>100 мас.%<br>ПБ | 31,86±1,0   | 13,44±0,6 | 6,50±0,3 | 4,35±0,2 | 3,90±0,2 | 4,18±0,2 | 4,13±0,2  | 4,02±0,2  |
| 2.БКЕ:ПБ<br>5:95 мас.%        | 26,96±1,0   | 10,61±0,5 | 4,92±0,3 | 4,30±0,2 | 4,69±0,2 | 3,93±0,2 | 3,82±0,18 | 3,80±0,18 |
| 3.БКЕ:ПБ<br>10:90 мас.%       | 25,98±1,0   | 10,40±0,5 | 5,37±0,3 | 4,43±0,2 | 4,39±0,2 | 3,88±0,2 | 3,71±0,18 | 3,57±0,15 |
| 4.БКЕ:ПБ<br>15:85 мас.%       | 24,51±1,0   | 10,08±0,5 | 5,20±0,2 | 4,22±0,2 | 4,29±0,2 | 3,71±0,2 | 3,38±0,13 | 3,20±0,13 |
| 5.БКЕ:ПБ<br>20:80 мас.%       | 24,02±1,0   | 9,77±0,4  | 5,09±0,2 | 3,97±0,2 | 3,67±0,2 | 3,27±0,2 | 3,03±0,13 | 2,92±0,13 |
| 6.БКЕ:ПБ<br>100:0 мас.%       | 22,06±1,0   | 9,13±0,4  | 4,75±0,2 | 3,40±0,2 | 2,93±0,2 | 2,83±0,2 | 2,48±0,12 | 2,14±0,1  |

Аналіз отриманих результатів (табл. 4.1) дозволяє виділити наступні закономірності. Результати значень течії всіх зразків демонструють, зменшення в'язкості із збільшенням швидкості зсуву. Найінтенсивніше її зниження спостерігається для тіста на основі суміші з вмістом БКЕ 100мас.% за швидкості зсуву  $2,4\text{с}^{-1}$ . Подальше зниження ефективної в'язкості за збільшення швидкості зсуву відбувається менш інтенсивно, а також у всіх зразків з'являється тенденція наближення до постійної в'язкості  $4,2\pm 0,2$  Па·с для контрольного зразка і до в'язкості  $2,4\pm 0,12$  Па·с у зразка з вмістом БКЕ 100мас.% при швидкості зсуву  $\dot{\gamma}$  11,65  $\text{с}^{-1}$ . Така зміна в'язкості за збільшення швидкості зсуву, пояснюється руйнуванням пінної системи бісквітного тіста. При подальшому підвищенні швидкості зсуву  $\dot{\gamma}$ (12,0...25,0)  $\text{с}^{-1}$  в'язкість всіх зразків залишається на тому ж рівні, що і за швидкості зсуву  $\dot{\gamma}$  11,65  $\text{с}^{-1}$ .

Результати дослідження свідчать, що додавання БКЕ сприяє зменшенню ефективної в'язкості бісквітного тіста. Так за мінімальної швидкості зсуву  $0,89\text{с}^{-1}$ , ефективна в'язкість бісквітного тіста для всіх зразків з вмістом БКЕ менша від ефективної в'язкості контрольного зразка в середньому на 15...25%.

Слід також зауважити, що за значення швидкості зсуву  $8,02 \text{ c}^{-1}$  напруга зсуву у зразка з максимальним вмістом БКЕ 100 мас.% по відношенню до контрольного зразка зменшується на 33%, тобто за однакового значення швидкості зсуву руйнування структури наступає при менших значеннях дотичної напруги зсуву. Тобто, через вищу водопоглинальну здатність БКЕ його додавання здійснює дестабілізуючий ефект на структурно-механічні властивості пінної структури бісквітного тіста за рахунок розрідження системи.

Побудовано реологічні криві залежності напруги зсуву  $\tau$ , Па, від швидкості зсуву  $\gamma$   $\text{c}^{-1}$  рис. 4.1 для експериментальних зразків з використанням БКЕ.

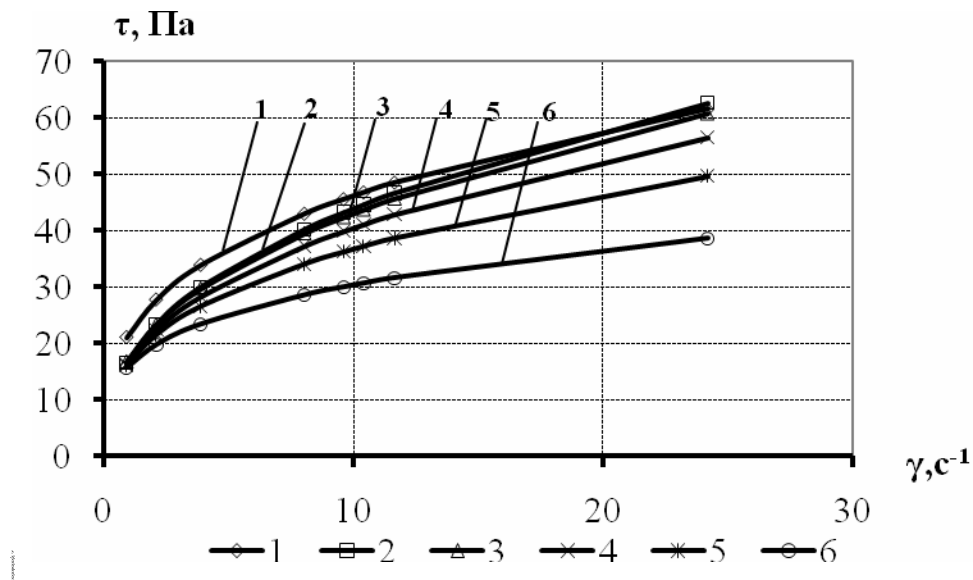


Рис. 4.1. Залежність напруги зсуву, ( $\tau$ , Па) від швидкості зсуву, ( $\gamma$ ,  $\text{c}^{-1}$ ) для зразків №1: (контроль); №2 – ПБ: БКЕ – 95:5 мас.%; №3 – ПБ: БКЕ – 90:10 мас.%; №4 – ПБ: БКЕ – 85:15 мас.%; №5 – ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; №6 – ПБ: БКЕ – 0:100 мас.%.

Як видно з рис. 4.1 реологічні криві всі зразків тіста мають однакову форму, тобто характер зміни в'язкісних характеристик бісквітного тіста однаковий для всіх зразків. Але в кожній точці визначення за однакової швидкості зсуву ( $\gamma$ ,  $\text{c}^{-1}$ ), напруга зсуву ( $\tau$ , Па) має нижчі значення для зразка з 100 мас.% вмістом БКЕ у порівнянні з контрольним зразком. А за швидкості



зсуву  $24,4 \text{ c}^{-1}$  для всіх зразків напруга зсуву не визначається, що говорить про руйнування пінної системи бісквітного тіста.

Характерною ознакою для всіх дослідних зразків є активне зростання напруження за швидкості зсуву до  $9,60 \text{ c}^{-1}$  при подальшому збільшенні швидкості зсуву відбувається ще плавне зростання напруги до точки руйнування. З отриманих результатів можна зробити припущення, що дія робочих органів на суміш компонентів при замішуванні тіста відбувається при малому споживанні енергоносіїв, а це ефективно відбивається на виробництві якісної продукції.

Таким чином, отримані результати дослідження впливу БКЕ на реологічні показники бісквітного тіста показали, що використання БКЕ призводить до зміни ефективної в'язкості у бік її зниження, у досліджуваних зразках. Бісквітне тісто є системою мають свою відповідну структуру і механічну міцність. Дисперсні багатоконпонентні системи можна представити у вигляді неперервного середовища, в якому зосереджена дисперсна фаза. Дана фаза – це частинки, що по-різному розміщені в дисперсному середовищі. Тому для них характерна нелінійна залежність в'язкості від швидкості деформації і досить суттєвим є величина допустимого напруження зсуву  $\tau_0$ . Із збільшенням швидкості зсуву пластична в'язкість таких систем значно знижується.

При цьому спостерігається залежність змін ефективної в'язкості від масової частки БКЕ в складі борошняних сумішей. Збільшення швидкості зсуву у діапазоні  $\gamma(12,0 \dots 25,0) \text{ c}^{-1}$  призводить до певної стабілізації в'язкості зразків, особливо це спостерігається у зразках з використанням 100 мас.% БКЕ.

#### 4.1.2 Вивчення БН з використанням БКЕ після випікання, вистоювання та зберігання

Вивчено вплив використання БКЕ на показники готового бісквітного напівфабрикату, що характеризують якість готового виробу.

Таблиця 4.2

#### Вплив борошна кукурудзяного екструдованого на властивості бісквітного напівфабрикату

| Показники                            | Зразки бісквітного напівфабрикату із співвідношення пшеничного борошна (ПБ) та кукурудзяного екструдованого (БКЕ), мас.% |                 |                 |
|--------------------------------------|--|-----------------|-----------------|
|                                      | ПБ: БКЕ – 100:0<br>(контроль)  | ПБ: БКЕ – 80:20 | ПБ: БКЕ – 0:100 |
| Вологість готового напівфабрикату, % | 20,6±0,5   | 21,6±0,5        | 25,1±0,5        |
| Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г    | 3,4±0,7  | 3,6±0,7         | 3,3±0,7         |

Як видно з табл. 4.2 вологість готового бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ зростає майже до 25% при повній заміні ПБ на БКЕ. Зростання вологості БН з використанням БКЕ пояснюється різницею в механізмі утримування вологи в БН пшеничним борошном вищого сорту та БКЕ. Тобто, здатністю БКЕ до міцнішого утримування вологи, видалення якої потребує більше енергії, відповідно вищої температури ніж температура випікання БН. Випечений напівфабрикат має найбільше значення питомого об'єму (3,6 см<sup>3</sup>/г), якщо концентрація БКЕ складає 20 мас.% (табл. 4.2). Питомий об'єм БН з використанням БКЕ 100 мас.% залишається на рівні контрольного зразка.

Таким чином отримані результати дозволяють встановити, що оптимальним вмістом БКЕ в борошняній суміші, що може бути використана для бісквітних напівфабрикатів є 20 мас.%, а також існує можливість повної заміни пшеничного борошна БКЕ у технології БН.

Випеченому БН притаманна структура твердої піни. Втрата певної кількості вологи під час випікання тістових заготовок приводить до зменшення

їх маси, кількісною характеристикою чого є упікання ( $Y$ ), яке значною мірою впливає на вихід готової продукції та зумовлює технологічні втрати під час випікання. Цей показник є важливою технологічною характеристикою, оскільки від нього залежить вихід готових виробів.

Величина упікання напівфабрикату залежить від температури і тривалості випікання, відносної вологості повітряного середовища пекарної камери, а також особливостей його рецептури. Виходячи з цього, було вивчено вплив БКЕ на втрату маси бісквітного тіста під час випікання, яку визначали одразу після виходу виробів з печі. Досліджували зразки тіста та готових виробів з додаванням БКЕ в кількості 5, 10, 15, 20, 100 мас.% до загальної маси борошна. Як контроль досліджували бісквіт основний.

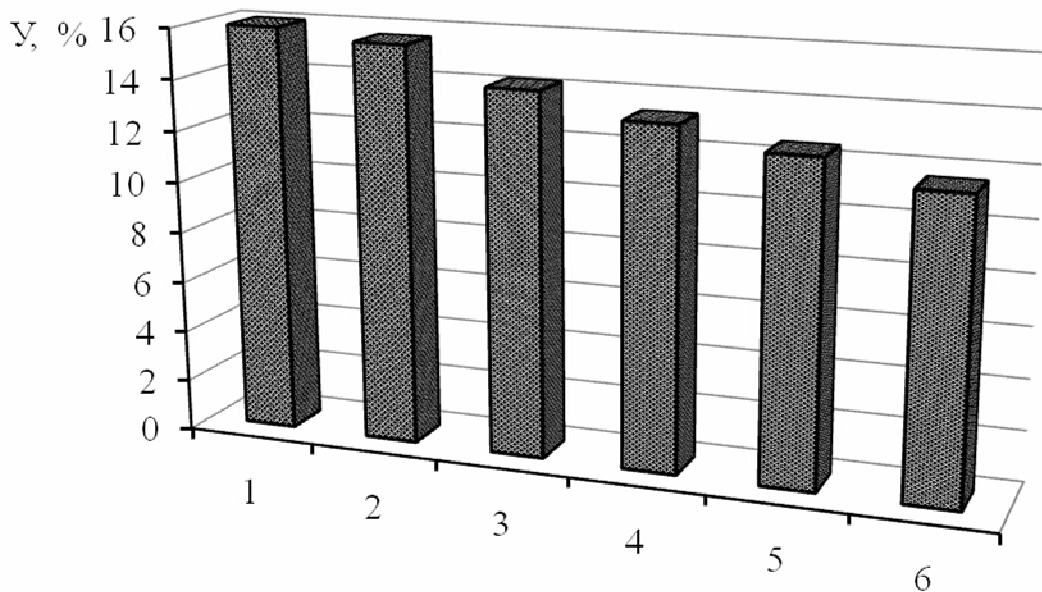


Рис. 4.2 Показник упікання бісквітного напівфабрикату від вмісту БКЕ зразків №1: – (контроль); №2 – ПБ: БКЕ – 95:5 мас.%; №3 – ПБ: БКЕ – 90:10 мас.%; №4 – ПБ: БКЕ – 85:15 мас.%; №5 – ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; №6 – ПБ: БКЕ – 0:100 мас.%.

Проведені дослідження (рис. 4.2) показали, що додавання БКЕ зменшує втрати маси бісквітного напівфабрикату під час випікання. Зокрема, додавання БКЕ в кількості 100 мас.% знижує втрати маси виробів під час випікання на

(20,0...22,0)%. Це пов'язано з гідрофільними властивостями БКЕ зв'язувати та міцніше утримувати вологу.

Після випікання БН технологією передбачається його витримання при кімнатній температурі (15...25°C) протягом  $6 \cdot 60^2$  с для закріплення структури. У цей час відбувається перерозподіл вологи між скоринкою і внутрішніми шарами м'якушки та втрата її певної частини з верхнього шару. Завдяки цьому формується стійка пориста структура, що дозволяє здійснювати нарізання БН без деформації м'якушки. Тому нами визначено вплив додавання БКЕ на втрату вологи після вистоювання за температури  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$  (через  $8 \cdot 60^2$  с). Оскільки, вологість БН з використанням БКЕ зростає нами визначено втрату вологи (всихання) після вистигання (через  $1 \cdot 60^2$  с). Результати дослідів наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

**Втрата вологи бісквітними напівфабрикатами з використанням борошна кукурудзяного екструдованого**

| Зразки                   | Втрата вологи, (%)<br>впродовж |                  |
|--------------------------|--------------------------------|------------------|
|                          | $1 \cdot 60^2$ с               | $8 \cdot 60^2$ с |
| 1. Контроль 100 мас.% ПБ | $1,3 \pm 0,1$                  | $3,4 \pm 0,1$    |
| 2. БКЕ:ПБ – 5:95 мас.%   | $1,3 \pm 0,2$                  | $3,2 \pm 0,3$    |
| 3. БКЕ:ПБ – 10:90 мас.%  | $1,3 \pm 0,3$                  | $2,8 \pm 0,2$    |
| 4. БКЕ:ПБ – 15:85 мас.%  | $1,2 \pm 0,2$                  | $2,7 \pm 0,1$    |
| 5. БКЕ:ПБ – 20:80 мас.%  | $1,2 \pm 0,1$                  | $2,4 \pm 0,2$    |
| 6. БКЕ – 100 мас.%       | $1,0 \pm 0,1$                  | $1,6 \pm 0,1$    |

З таблиці 4.3 видно, що із збільшенням частки БКЕ зменшується втрата маси напівфабрикатом через одну годину на 8...20 %, а через  $8 \cdot 60^2$  на 18...39 %. Очевидно це явище пов'язано здатністю крохмалю БКЕ зв'язувати вологу та повільнішою ретроградацією крохмального клейстеру у порівнянні з пшеничним борошном вищого сорту, та є передумовою сповільнення процесу черствіння.

Дослідження граничної напруги зсуву проводили на пенетрометрі, який дозволяє виміряти величину деформації продукту під час дії напруги на нього в процесі зберігання. Дослідження величини деформації визначили, як показник граничної напруги зсуву БН в процесі зберігання (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Показники граничної напруги зсуву бісквітного напівфабрикату  
під час зберігання**

| Зразки                    | Гранична напругу зсуву ( $\sigma_0 \times 10^{-3}$ ), Па |             |             |
|---------------------------|--|-------------|-------------|
|                           | 10 днів  | 20 днів     | 30 днів     |
| 1.Контроль – 100 мас.% ПБ | 0,073±0,003  | 0,126±0,004 | 0,198±0,006 |
| 2. БКЕ:ПБ – 5:95 мас.%    | 0,073±0,003  | 0,121±0,004 | 0,198±0,006 |
| 3. БКЕ:ПБ – 10:90 мас.%   | 0,072±0,003  | 0,116±0,004 | 0,187±0,006 |
| 4. БКЕ:ПБ – 15:85 мас.%   | 0,071±0,003  | 0,114±0,004 | 0,171±0,006 |
| 5. БКЕ:ПБ – 80:20 мас.%   | 0,068±0,002  | 0,111±0,004 | 0,160±0,006 |
| 6. БКЕ – 100 мас.%        | 0,042±0,002  | 0,088±0,004 | 0,093±0,004 |

В результаті дослідження також було встановлено, що процес черствіння напівфабрикатів з БКЕ проходить повільніше, про що свідчать дані порівняльного аналізу граничної напруги зсуву дослідних і контрольного зразків протягом одного місяця зберігання. Так, якщо для зразка вмістом БКЕ 20% показник приладу складав  $0,160 \times 10^{-3}$  Па через 30 днів зберігання, то у контрольного зразка вже через 20 днів. Таким чином, встановлено, що показник граничної напруги зсуву через 30 днів зберігання, був на 11...25 % вище ніж у контрольного зразка.

Збільшення терміну збереження свіжості бісквітного напівфабрикату, пов'язано із здатністю крохмалю БКЕ виявляти властивості гідролоїду, здійснюючи стабілізуючу дію, і покращуючи фізичні властивості бісквітного тіста, збільшуючи вологозв'язуючу здатність тіста та характеризується повільнішою ретроградацією крохмального клейстеру під час зберігання БН [177].

Важливою характеристикою якості випечених бісквітних напівфабрикатів є пористість виробів, що значно впливає на їх здатність до швидкого та рівномірного просочення сиропом та начинкою і зумовлює текстуру готової продукції.

Для визначення пористості борошняних виробів зазвичай використовують прилад Журавльова, за допомогою якого визначали загальну пористість (рис. 4.3).

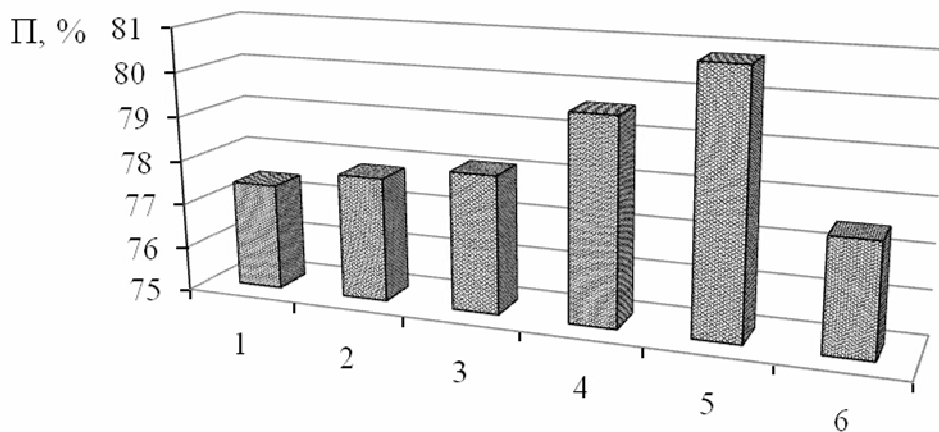


Рис. 4.3 Показник пористості бісквітного напівфабрикату від вмісту БКЕ зразків: №1 – (контроль); №2 – ПБ: БКЕ – 95:5 мас.%; №3 – ПБ: БКЕ – 90:10 мас.%; №4 – ПБ: БКЕ – 85:15 мас.%; №5 – ПБ: БКЕ – 80:20 мас.%; №6 – ПБ: БКЕ – 0:100 мас.%.

Використання БКЕ сприяє підвищенню показника пористості бісквітного напівфабрикату на 2...4% а, при додаванні БКЕ 100 мас.% пористість дещо знижується, але залишається на рівні контрольного зразка. Зниження пористості БН з використання БКЕ більше 20 мас.% пов'язано із збільшенням вологості БН, що пояснюється підвищеною вологоутримуючою здатністю крохмалю БКЕ.

Використання БКЕ, як свідчать отримані результати, дозволяє отримати БН, навіть при повній заміні пшеничного борошна вищого сорту, з якісними показниками практично на рівні контрольного зразка. Очевидно це пов'язано із

змiнами, якi вiдбуваються пiд час екструзiї, а саме: 70% БКЕ складають вуглеводи, з яких 85% становить крохмаль, пошкодженi пiд час розмелювання борошна гранули якого пiд впливом тепла та вологи частково клейстеризуються. Через вплив деформацiї зсуву вiдбувається розклад гранул цiлого та клейстеризованого крохмалю на окреми полiмери (амiлозу та амiлопектин), частина яких пiд впливом тепла та деформацiї зсуву частково декстринiзується. В процесi гарячої екструзiї при високiй температурi обробки, низькiй вологостi i значнiй механiчнiй дiї протiкають в першу чергу процеси механiчної деструкцiї крохмальних гранул i полiмерiв, а клейстеризацiя крохмалю протiкає обмежено [166, 167]. Виявляючи властивостi гiдроколоїду крохмаль БКЕ здiйснює стабiлізуючу дiю, збiльшуючи стiйкiсть пiни бiсквітного тiста i покращуючи його фiзичнi властивостi, збiльшує вологозв'язуючу здатнiсть тiста, покращуючи об'ємний вихiд та структурно-механiчнi властивостi бiсквітного напiвфабрикату.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання БКЕ сприяє покращенню технологiчних показникiв бiсквітного напiвфабрикату, покращенню пористостi, збiльшенню виходу, продовженню термiнiв збереження свiжостi готового виробу в порiвняннi з традицiйними виробами.

#### **4.2 Дослiдження форм зв'язку вологи в бiсквітному напiвфабрикатi з використанням БКЕ**

Для здiйснення гiдролiтичних процесiв, що протiкають в бiсквітному тiстi i випеченому напiвфабрикатi, має бути в ньому вiльна вологи, яка без обмежень вступає в хiмiчнi реакцiї. На наш погляд щодо складу вiльної i зв'язаної вологи та ролi форм зв'язку вологи в аспектi збереження продуктiв по вiдношенню до бiсквітного напiвфабрикату, iснують тiльки одиничнi дослiдження.

У формуваннi та збереженнi якостi готового БН значну роль вiдiграють форми зв'язку вологи iз рецептурними компонентами. Вважається, що вологи в

пшеничному тісті знаходиться у кількох різних видах – вільної вологи, адсорбційно зв'язаної, а також осмотично зв'язаної вологи [170, 174].

На кінцеву якість борошняних кондитерських виробів впливають кінетичні характеристики у процесі їхнього виготовлення, а саме видалення вологи під час теплового оброблення у зоні високих температур. В процесі випікання тістова заготовка піддається термічній обробці, внаслідок чого набуває якісно нових характеристик, які формують органолептичні і структурно-механічні показники, харчову та біологічну цінність, створюють відповідні умови для транспортування та зберігання. На цьому етапі у бісквітному тісті відбувається фіксація піноподібної структури, за рахунок денатурації білків, клейстеризації крохмалю, а також розширення пухирців повітряної фази, їхнього подальшого розриву та злиття. Окрім того проходить втрата вологи з поверхні виробу за рахунок випаровування з наступною міграцією вологи до поверхні і виходом в атмосферу печі [172, 173].

Формування пористої структури бісквіту відбувається в основному в першій третині періоду випікання, а її закріплення і фіксація – на останній стадії випікання та під час охолодження й вистоювання. Отримання однорідної структури з округлими порами залежить від параметрів випікання. Температура і тривалість випікання впливають на процес розширення дисперсної повітряної фази та утворення пінної структури готового продукту, закріплення якої відбувається під час клейстеризації крохмальної матриці, денатурації білка і затвердіння через випаровування вологи [13, 172, 173]. Вивчення форми зв'язку вологи із рецептурними складовими в БН та їх зміна у процесі теплового оброблення надає можливість регулювати параметри випікання і якісні показники готового продукту в цілому.

Дослідження зміни стану вологи у харчових продуктах під час теплового оброблення здійснювали на основі кінетичних параметрів ендотермічних процесів, які відбуваються зі зміною маси за допомогою термогравіметрії (TG) і диференціального термічного аналізу (DTA) на дериватографі. В основу цих методів покладено припущення, що в умовах постійної швидкості нагрівання,



значення ступеня зміни маси чи поглинання тепла системою на початку області, що фіксується, і максимального розвитку процесу пропорційні константі швидкості перетворення для кожного значення температури [178, 179, 181].

Тому вивчення форм зв'язку вологи та їх вплив на формування структури БН з використанням БКЕ за допомогою методу диференціально-термічного аналізу є доцільним.

У вивченні властивостей БН і його здатності зберігати свіжість велика роль належить як кількісному співвідношенню вільної і зв'язаної вологи, так і розподілу зв'язаної води між біополімерами продукту. До основних компонентів, що зв'язують воду в борошняних виробках відносяться крохмаль, білки та пентозани. Загальна кількість води що поглинається тістом розподіляється наступним чином: 31,1 % – сорбується білком, в основному осмотично, 45,5 % – крохмалем – адсорбційно і 23,4 % – пентозанами [182].

Дериватограми отримані під час аналізу контрольного зразка, зразка із використання борошняних сумішей борошна кукурудзяного екструдованого (БКЕ) у співвідношенні до пшеничного борошна вищого сорту (ПВ) 20:80 мас.%, та 0:100 мас.% бісквітного напівфабрикату після 6 годин вистоювання, представлені в додатку А.

Піки кривої DTG вказують на процеси, які відбуваються із втратою маси зразка. Можна припустити, що зменшення маси відбувається у результаті втрати вологи із дослідних систем БН. Процес видалення вологи із усіх дослідних зразків відбувається у три етапи, так як на кривих DTG та DTA зафіксовано по три ендоефекти.

Аналіз результатів оброблення дериваторам дозволяє зробити висновок про деякі спільні закономірності для всіх зразків тіста. Зокрема, характерною є наявність трьох температурних діапазонів, кожен з яких пов'язаний з видаленням вологи різних типів, що відрізняються міцністю зв'язку з складовими компонентами.

На першому етапі в діапазоні температур 40 – 100 °С відбувається майже лінійна зміна маси зразка і незначна втрата вологи до 6%. Такий ефект є спільним для всіх зразків. Очевидно, на цьому етапі відбувається видалення вільної вологи, яка знаходиться в крупних капілярах та комірках БН.

В температурному інтервалі 140 – 205 °С, інтенсивність видалення води з тіста зростає, а швидкість зміни температури зразка сповільнюється. Можна припустити, що у цьому інтервалі відбувається видалення води, яка зв'язана адсорбційними центрами полісахаридів та гідроксильних груп білків. Відмінності в міцності зв'язку з такими центрами виявляється в асиметрії піку на кривих ДТА та наявністю декількох піків. Найяскравіше виражений поділ ендотермічного піку на декілька часткових піків має місце для зразка з вмістом БКЕ 100 мас.%.

Таблиця 4.5

#### Вміст виділеної вологи у бісквітному напівфабрикаті

| № стадії        | Зразок №1<br>Контроль – 100 мас.%<br>ПБ |  |   | Зразок №2<br>БКЕ:ПБ – 20:80 мас.% |  |   | Зразок №3<br>БКЕ:ПБ – 100:0 мас.% |  |   |
|-----------------|---|--|---|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|--|---|
|                 | Температурний максимум, °С              | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С        | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С        | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % |
| Вільна волога   |   |  |   |                                   |  |   |                                   |  |   |
| 1               | 77                                      | 30                                       | 6   | 75                                | 26                                       | 6   | 88                                | 30                                       | 6   |
|                 | 83                                      | 36                                       | 7   | 100                               | 34                                       | 8   | 100                               | 42                                       | 9   |
|                 | 100                                     | 42                                       | 8   |                                   |  |   |                                   |  |   |
| Зв'язана волога |   |  |   |                                   |  |   |                                   |  |   |
| 2               | 140                                     | 44                                       | 9   | 145                               | 38                                       | 9   | 150                               | 48                                       | 10  |
|                 | 198                                     | 60                                       | 12  | 198                               | 58                                       | 14  | 205                               | 60                                       | 13  |
| 3               | 227                                     | 74                                       | 15  | 230                               | 72                                       | 15  | 240                               | 76                                       | 16  |
|                 | 268                                     | 100                                      | 20  | 275                               | 92                                       | 22  | 280                               | 100                                      | 20  |
|                 | 295                                     | 114                                      | 23  | 303                               | 110                                      | 26  | 308                               | 128                                      | 26  |

З подальшим підвищенням температури відбувається видалення значної кількості вологи: до 22,8 % для контрольного зразка за температури 295°C, для зразка з вмістом БКЕ 20 мас.% видалається до 25,6 % вологи за температури – 303 °C, для зразка з вмістом БКЕ 100 мас.% видалається до 27,2 % вологи при температурі – 308 °C. Дані щодо вмісту вільної та зв'язаної вологи у дослідних зразках БН у процесі теплового оброблення наведено у таблиці 4.5.

Для одержання даних про механізм видалення вологи по кривих TG розраховували ступінь зміни маси  $\alpha$  бісквітного напівфабрикату контрольного зразка та з використанням БКЕ (рис. 4.4) і будували залежність  $|\lg\alpha|$  від величини зворотної температури  $1000/K$ .

Швидкість зміни маси, що відповідає процесу, використовували для одержання залежності зміни маси від температури. Для цього по кривій TG за постійних температурних інтервалів у 20 °C знаходили зміну маси  $\Delta m_1$  зразка, що відповідає кількості вологи, яка випарувалася за даної температури.

Ступінь зміни маси  $\alpha$  розраховували, як  $\Delta m_1$  з інтервалом 20°C до загальної кількості води, яка міститься в бісквітному напівфабрикаті, видалена в кінці процесу дегідратації.

Отримані криві в координатах  $\alpha-t$  (рис. 4.4) характеризують різні форми взаємодії води та сухих речовин у БН і як результат цих взаємодій подібність кривих у швидкості вивільнення води під час теплової обробки. Криві залежності зміни маси БН від температури дозволяють вивчити кінетику нерівноцінних форм зв'язку вологи і відбивають практично однакову швидкість дегідратації.

На першій стадії за температур 40...100 °C (рис. 4.5., відрізок АВ) відбувається видалення вільної вологи або ж механічно зв'язаної, яка має не високу енергію зв'язку із компонентами продукту. Спочатку вивільняється вода, яка зв'язана між собою водневими зв'язками. Десорбція капілярної води характеризується більш низькими величинами енергії активації порівняно з водою, що вивільняється на другій стадії теплового оброблення (відрізок ВС).

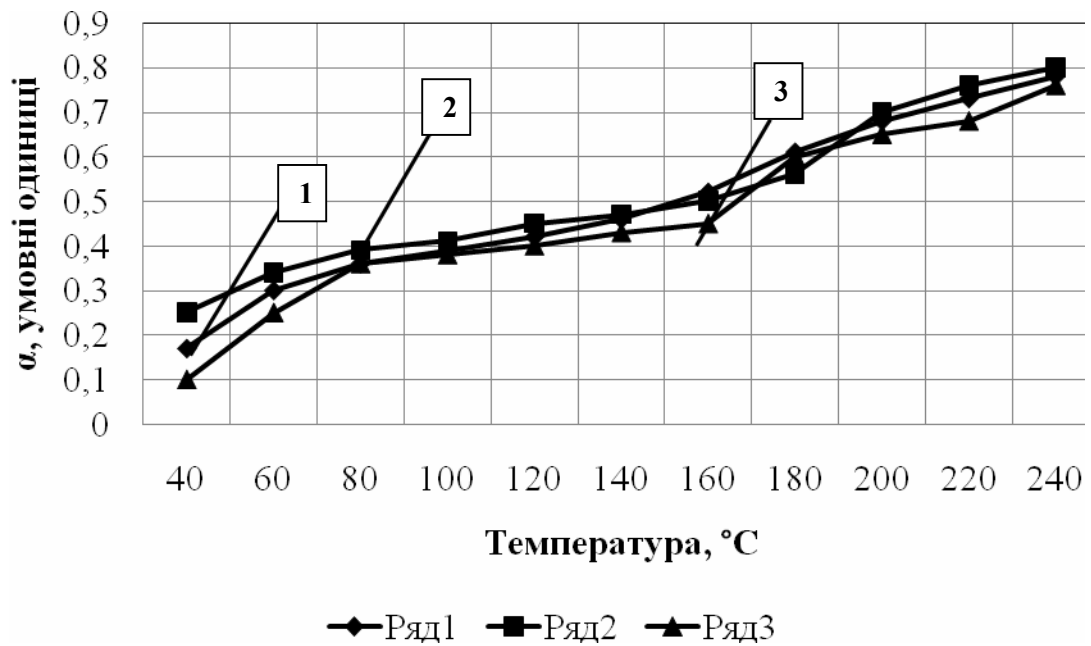


Рис. 4.4. Зміна маси зразка від температури бісквітного напівфабрикату: ряд 1 – (контроль); ряд 2 – БКЕ: ПБ – 20:80 мас.%; ряд 3 – БКЕ: ПБ – 100:0 мас.%.

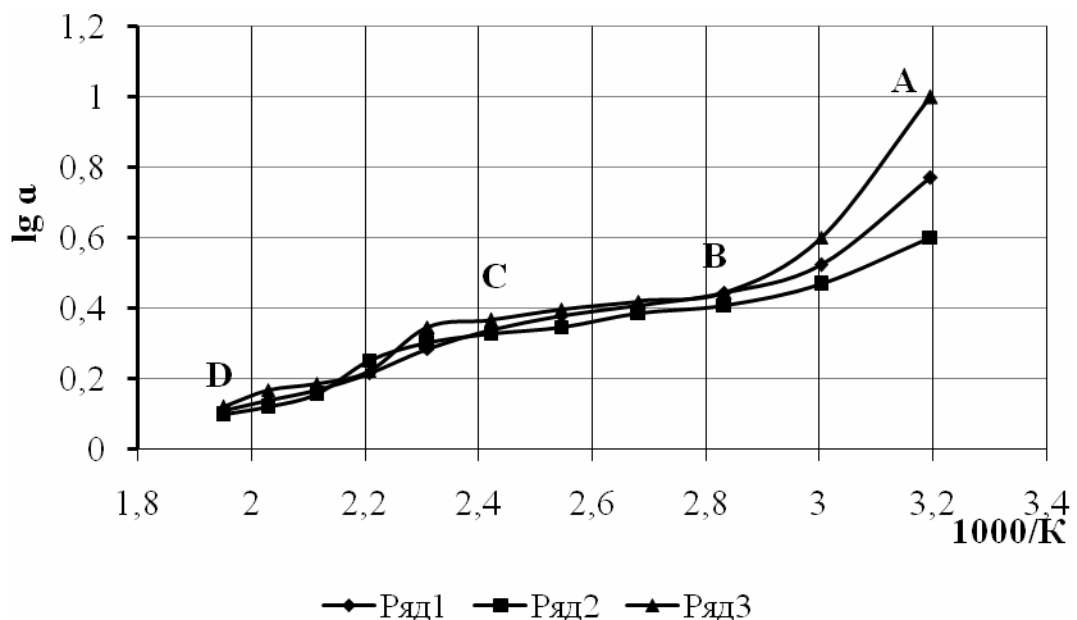


Рис. 4.5. Залежність логарифма ступеню змін маси від температури бісквітного напівфабрикату: ряд 1 – (контроль); ряд 2 – БКЕ: ПБ – 20:80 мас.%; ряд 3 – БКЕ: ПБ – 100:0 мас.%.

На другому етапі (за температур 100...160 °С) проходить вивільнення осмотично зв'язаної вологи, яка може утримуватися в осередках білкових молекул. Даний тип вологи вивільняється під час розгортання поліпептидних ланцюгів у результаті порушення гідрофобних взаємодій білків із водою, а також можливе видалення слабо зв'язаної адсорбційної вологи. На третьому етапі (відрізок CD) за температур 160...240 °С можна припустити, що проходить виділення міцно зв'язаної адсорбційної хімічно зв'язаної вологи.

Отримані залежності показують особливості пов'язані з впливом внесення борошняних сумішей на стан вологи в бісквітному напівфабрикаті. Використання БКЕ викликає перерозподіл форм зв'язку вологи, зменшується кількість вільної та легко-зв'язаної вологи та збільшується кількість міцно-зв'язаної вологи. Із збільшенням кількості БКЕ до 100 мас.% ця залежність чітко прослідковується, причому зростає кількість сильно зв'язаної вологи, що відповідає діапазону від 227 – 308 °С.

Наявність більшої кількості зв'язаної вологи у системі сприятиме покращенню технологічних характеристик бісквітного напівфабрикату під час його випікання та зберігання.

Вважається, що в м'якуші бісквітного напівфабрикату волога знаходиться у кількох якісно різних станах тому розглядати зміни властивостей БН в процесі зберігання, необхідно з врахування ролі вологи в ньому [115].

Процес черствіння БН пов'язують з змінами систем вода-крохмаль і вода-білок. І саме у зміні стану вологи під час зберігання виробів значну роль відіграють молекули води, що термодинамічно зв'язана, та волога, яка розподілена в міжмолекулярному просторі денатурованого білка та частково клейстеризованого крохмалю і є осмотично зв'язаною. Тому для дослідження механізму змін стану води в БН під час зберігання застосовано термогравіметричний метод [180].

Дослідження особливостей вологовиділення БН з використанням БКЕ, аналіз отриманих закономірностей і визначення тенденції впливу БКЕ на

динаміку зміни якісних показників готового продукту в процесі зберігання за допомогою термогравіметричного аналізу потребує детального вивчення.

Аналіз дериватограм здійснювали з врахуванням того, що крива T – це графічне зображення залежності температури зразка від температури середовища в будь-який момент нагрівання. Крива TG – характеризує залежність маси зразка за певної температури у даний момент часу. Крива DTG – відображає швидкість зміни маси зразка; крива DTA – теплові ефекти, що протікають у зразку, із зміною температури, тобто піки з максимумами відповідають екзотермічним перетворенням, а з мінімумами – ендотермічним. В основу цього методу покладено припущення, що в умовах постійної швидкості нагрівання, значення ступеня зміни маси чи поглинання тепла системою на початку області, що фіксується, і максимального розвитку процесу пропорційні константі швидкості перетворення для кожного значення температури [181].

Описані вище експериментальні дані свідчать, що використання БКЕ в технології БН дозволяє збільшити частку зв'язаної вологи [183]. Очевидно, що такі бісквітні вироби довше зберігатимуть свіжість.

У зв'язку з цим, метою дослідження було вивчення впливу БКЕ на форми зв'язку вологи в процесі зберігання БН за допомогою методу термогравіметричного аналізу.

В якості об'єктів дослідження вибрані:

- бісквітний напівфабрикат «Основний», виготовлений за стандартною рецептурою і технологією (контроль);

- бісквітний напівфабрикат «Сонечко» з використанням БКЕ у співвідношенні з пшеничним борошном вищого сорту (ПВ) БКЕ:ПВ – 20:80 мас.%;

- бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий» із повною заміною традиційного борошна на БКЕ.

Дослідження проводили через 24, 48 та 72·60<sup>2</sup> с після випікання бісквітного напівфабрикату. Зразки бісквітних напівфабрикатів зберігали в полімерній тарі за температури (20±2)°С і відносній вологості повітря (75±2)%.

Забезпечення якості бісквітного напівфабрикату у процесі зберігання залежить як від кількісного співвідношення вільної і зв'язаної вологи, так і від розподілу зв'язаної води між біополімерами продукту. До основних компонентів, що зв'язують воду в борошняних виробих відносяться крохмаль, білки та пентозани. В процесі зберігання вказані біополімери зазнають складних фізико-хімічних, біохімічних та колоїдних перетворень за втрати ними вологи, в результаті чого відбувається втрата смаку, аромату та зниження еластичності м'якуша бісквіту [184].

Дериватограми отримані під час аналізу контрольного зразка, БН «Сонечко» та «Безглютенового», після 24 і 48 та 72·60<sup>2</sup> с зберігання, представлені в додатку А.

Піки кривої DTG вказують на процеси, які відбуваються із втратою маси зразка. Якщо припустити, що під час нагрівання зменшення маси відбувається у результаті втрати вологи із дослідних систем бісквітних напівфабрикатів, тоді процес видалення вологи із усіх дослідних зразків відбувається у три етапи, так як на кривих DTG та DTA зафіксовано по три ендоефекти. Аналіз результатів оброблення дериватограм вказує на деякі спільні закономірності для всіх зразків бісквітного напівфабрикату. Характерною особливістю є наявність трьох температурних діапазонів, кожен з яких пов'язаний з виділенням вологи різних типів, що відрізняються міцністю зв'язку з складовими компонентами та кількістю виділеної вологи.

Під час термогравіметричного аналізу в діапазоні температур 40 – 100 °С для зразків після 24·60<sup>2</sup> с їхнього зберігання відбувається майже лінійна зміна маси зразка і втрата вологи складає від 6% до 11%. Такий ефект є спільним для всіх зразків. Очевидно, на цьому етапі відбувається видалення вільної вологи, яка знаходиться в крупних капілярах і комірках бісквітного напівфабрикату та

вологи, що виділилася в результаті денатурації білка та руйнування зв'язків його молекул із молекулами води.

В температурному інтервалі 140 – 205 °С, у всіх зразків інтенсивність видалення води з бісквіту зростає, а швидкість зміни температури зразка сповільнюється та зберігає відносну постійність. У цьому інтервалі відбувається видалення води, яка зв'язана адсорбційними центрами полісахаридів та гідроксильних груп білків та вологи, яка рівною мірою зв'язана іншими компонентами бісквітного напівфабрикату. Відмінності в міцності зв'язку з такими центрами виявляється в асиметрії піку на кривих ДТА та наявністю декількох піків. Втрата маси на цих ділянках для зразків «Сонечко» складає до (33,8...38,0)%, для зразків «Безглютеновий» складає до (32,0...37,5)%, а для контрольних зразків складає до (42,0...54,0)% не залежно від тривалості зберігання.

У зразках БН, які зберігали 24·60<sup>2</sup>с, з подальшим підвищенням температури, під час проведення термоаналізу відбувається видалення значної кількості вологи: до 23 % для контрольного зразка при температурі 295°С, для зразка «Сонечко» – до 26%, за температури 303 °С, для зразка «Безглютеновий» – до 27 %, за температури 308 °С.

Дані щодо вмісту вільної та зв'язаної вологи у процесі теплового оброблення у дослідних зразків БН при різній тривалості їхнього зберігання, наведено у таблицях 4.6, 4.7, 4.8. Як помітно з отриманих таблиць, у зразках бісквітного напівфабрикату після 48·60<sup>2</sup> с зберігання, найінтенсивніше виділення вологи відбувається для контрольного зразка за температури 272°С – до 24 %, для зразка «Сонечко» видалається до 32 % вологи за температури – 303 °С, для зразка «Безглютеновий» видалається до 33 % вологи за температури – 312 °С.

Із аналізу отриманих результатів, під час зберігання бісквітів упродовж 48·60<sup>2</sup>с утрата вологи контрольним зразком складає 16%, тоді як у напівфабрикаті «Сонечко» кількість вологи зменшилась на 10%, а у «Безглютенового» - на 6% [184].



Таблиця 4.6

**Вміст вологи у бісквітних напівфабрикатах після зберігання впродовж 24 60<sup>2</sup> с**

| №               | Контроль                   |  |   | «Сонечко»                  |  |   | «Безглютеновий»            |  |   |
|-----------------|----------------------------|--|---|----------------------------|--|---|----------------------------|--|---|
|                 | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % |
| Вільна вологи   |                            |  |   |                            |  |   |                            |  |   |
| 1               | 77±2                       | 30±0,5                                   | 9±0,5   | 79±2                       | 35±0,5                                   | 6±0,5   | 88±2                       | 30±0,5                                   | 7±0,5   |
|                 | 83±2                       | 36±0,5                                   | 10±0,5  | 85±2                       | 20±0,5                                   | 5±0,5   | 100±2                      | 42±0,5                                   | 9±0,5   |
| Зв'язана вологи |                            |  |   |                            |  |   |                            |  |   |
| 2               | 140±2                      | 44±0,5                                   | 9±0,5   | 145±2                      | 38±0,5                                   | 9±0,5   | 150±2                      | 48±0,5                                   | 10±0,5  |
|                 | 198±2                      | 60±0,5                                   | 12±0,5  | 198±2                      | 58±0,5                                   | 14±0,5  | 205±2                      | 60±0,5                                   | 13±0,5  |
|                 | 227±2                      | 74±0,5                                   | 15±0,5  | 230±2                      | 72±0,5                                   | 15±0,5  | 240±2                      | 76±0,5                                   | 16±0,5  |
| 3               | 268±2                      | 100±0,5                                  | 20±0,5  | 275±2                      | 115±0,5                                  | 23±0,5  | 280±2                      | 95±0,5                                   | 19±0,5  |
|                 | 295±2                      | 114±0,5                                  | 23±0,5  | 308±2                      | 140±0,5                                  | 26±0,5  | 303±2                      | 135±0,5                                  | 26±0,5  |

Таблиця 4.7

**Вміст вологи у бісквітних напівфабрикатах після зберігання протягом 48·60<sup>2</sup> с**

| №               | Контроль                   |  |   | «Сонечко»                  |  |   | «Безглютеновий»            |  |   |
|-----------------|----------------------------|--|---|----------------------------|--|---|----------------------------|--|---|
|                 | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % |
| Вільна вологи   |                            |  |   |                            |  |   |                            |  |   |
| 1               | 72±2                       | 80±0,5                                   | 16±0,5  | 75±2                       | 50±0,5                                   | 10±0,5  | 82±2                       | 40±0,5                                   | 8±0,5   |
| Зв'язана вологи |                            |  |   |                            |  |   |                            |  |   |
| 2               | 143±0,5                    | 90±0,5                                   | 18±0,5  | 150±2                      | 85±0,5                                   | 17±0,5  | 158±2                      | 80±0,5                                   | 15±0,5  |
|                 | 200±2                      | 100±0,5                                  | 20±0,5  | 197±2                      | 75±0,5                                   | 16±0,5  | 197±2                      | 80±0,5                                   | 16±0,5  |
| 3               | 229±2                      | 110±0,5                                  | 22±0,5  | 230±2                      | 125±0,5                                  | 25±0,5  | 230±2                      | 140±0,5                                  | 28±0,5  |
|                 | 272±2                      | 120±0,5                                  | 24±0,5  | 308±2                      | 185±0,5                                  | 32±0,5  | 312±2                      | 160±0,5                                  | 33±0,5  |

Таблиця 4.8

**Вміст вологи у бісквітних напівфабрикатах після зберігання протягом 72·60<sup>2</sup> с**

| №               | Контроль                   |  |   | «Сонечко»                  |  |   | «Безглютеновий»            |  |   |
|-----------------|----------------------------|--|---|----------------------------|--|---|----------------------------|--|---|
|                 | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % | Температурний максимум, °С | Кількість виділеної вологи із зразка, мг | Вміст вологи до загальної кількості вологи, % |
| Вільна волога   |                            |  |   |                            |  |   |                            |  |   |
| 1               | 79±2                       | 55±0,5                                   | 11±0,5  | 82±2                       | 45±0,5                                   | 9±0,5   | 80±2                       | 30±0,5                                   | 6±0,5   |
| Зв'язана волога |                            |  |   |                            |  |   |                            |  |   |
| 2               | 148±2                      | 65±0,5                                   | 13±0,5  | 150±2                      | 60±0,5                                   | 12±0,5  | 176±2                      | 50±0,5                                   | 10±0,5  |
|                 | 204±2                      | 80±0,5                                   | 16±0,5  | 200±2                      | 80±0,5                                   | 16±0,5  | 205±2                      | 85±0,5                                   | 17±0,5  |
|                 | 233±2                      | 95±0,5                                   | 19±0,5  | 230±2                      | 90±0,5                                   | 18±0,5  | 230±2                      | 95±0,5                                   | 19±0,5  |
| 3               | 277±2                      | 100±0,5                                  | 20±0,5  | 282±2                      | 100±0,5                                  | 20±0,5  | 280±2                      | 110±0,5                                  | 22±0,5  |
|                 | 305±2                      | 120±0,5                                  | 21±0,5  | 310±2                      | 125±0,5                                  | 25±0,5  | 320±2                      | 130±0,5                                  | 26±0,5  |

Здатність до адсорбційного зв'язування вологи характерна для крохмалю – основного складового компоненту БКЕ, який є міцною і одночасно лабільною сполукою. Міцність структури крохмального зерна зумовлюється наявністю в ньому численних зв'язків, що поєднують між собою розміщені одна біля одної молекули. Крохмаль має підвищену чутливість до різноманітних зовнішніх чинників і тому легко змінює свою структуру, зокрема під впливом процесу екструзійного оброблення. Відомо, що вода, яка взаємодіє з іонами та іонними групами, має найбільший ступінь зв'язку в харчових продуктах [185]. Так велика кількість груп –ОН в молекулі крохмалю обумовлює його піддатливість до утворення водневих зв'язків. Оскільки, під дією екструзії крохмаль кукурудзяного борошна змінює свою структуру, цілком вірогідним є підвищення адсорбційної здатності крохмалю, і як наслідок, збільшення кількості міцно зв'язаної вологи в бісквітному напівфабрикаті. За отриманими даними через  $72 \cdot 60^2$  с кількість втраченої вологи у кожного дослідного зразка стала приблизно такою як у контрольного зразка через перші  $48 \cdot 60^2$  с зберігання. Слід зауважити, що за  $72 \cdot 60^2$  с зберігання вироби з БКЕ втрачають практично на 25% менше вологи порівняно з контролем.

Інша частина вологи, внаслідок вищого парціального тиску у порівнянні з парціальним тиском водяних парів в капілярному просторі проникає в мікрокапіляри і займає вакантні місця в структурних елементах біополімерів. Вміст зв'язаної вологи в мікропорах підвищується, як показують результати досліджень, в межах 6-9 % (табл. 4.6, 4.7, 4.8). Заповнення мікропор вільною вологою і перехід її у зв'язаний стан можна пояснити виникненням водневих зв'язків між молекулами води і складовими компонентами бісквітного напівфабрикату. Існує декілька варіантів міграції вологи, зокрема шляхом ланцюгового механізму з утворенням водневих містків, які міцно утримуються в капілярному просторі [186]. Крім цього, залишається вода з підвищеною рухливістю, яка можливо утримується в капілярах без утворення будь-яких водних містків така волога в першу чергу видаляється методом термографічного аналізу у вигляді вільної вологи. Результати дослідження,

відображені в табл. 4.8, вказують на зменшення частки вологи яка має найбільшу молекулярну рухомість, в бісквітному напівфабрикаті після 72 60<sup>2</sup> с зберігання.

Щодо осмотично зв'язаної вологи ( $t=90...150^{\circ}\text{C}$ ), спостерігається тенденція до зниження її вмісту протягом зберігання бісквіту. У досліджуваних борошняних виробих в процесі черствіння частково клейстеризований крохмаль пшеничного борошна здатен до швидкого «старіння», а БКЕ здатне утримувати вологу, яку втрачають молекули амілози та амілопектину під час ретроградації крохмалю.

Для дослідних зразків вміст адсорбційно зв'язаної вологи ( $t=150...310^{\circ}\text{C}$ ) після 72 60<sup>2</sup> с зберігання бісквіту залишається підвищеним в середньому на 2 - 3 % у порівнянні з контрольним зразком. Очевидно, що за рахунок використання БКЕ відбувається деяке затримання процесів молекулярного переміщення вологи всередині виробу. Відомо, що під час зберігання борошняних виробів ступінь рухливості вільної вологи в ньому зростає, а зв'язаної, міцно асоційованої з біополімерами, навпаки, знижується [185]. У бісквітному напівфабрикаті виготовленому за традиційною технологією, за рахунок підвищеної рухливості вологи під час зберігання виробу відбувається перехід молекул води вздовж ланцюжків крохмальних полімерів, що сприяє утворенню додаткових зв'язків між ними та м'якуш набуває структурної жорсткості. Для БН з використанням БКЕ рухливість вологи є зниженою, що сприятиме подовженню терміну зберігання його свіжості.

Очевидно, додавання БКЕ сприяє зниженню швидкості випаровування вологи в дослідних зразках, що є досить важливим технологічним фактором під час зберігання БН. Зміни швидкості випаровування вологи у бісквітних напівфабрикатах під час зберігання контрольних і дослідних зразків наведені в таблиці 4.9.

**Зміни швидкості втрати вологи бісквітного напівфабрикату під час зберігання**

| Зразки                                     | Швидкість випаровування вологи, мг/град |             |             |             |
|--|---|-------------|-------------|-------------|
|  | 75...120°C                              | 120...210°C | 210...280°C | 280...400°C |
| Тривалість зберігання 24×60 <sup>2</sup> с |   |             |             |             |
| Контроль                                   | 41,5±0,8                                | 3,0±0,06    | 2,0±0,05    | 3,8±0,07    |
| «Сонечко»                                  | 69,0±1,3                                | 2,8±0,05    | 4,2±0,08    | 4,5±0,08    |
| «Безглютеновий»                            | 38,0±0,7                                | 3,0±0,06    | 3,4±0,06    | 4,4±0,08    |
| Тривалість зберігання 48×60 <sup>2</sup> с |   |             |             |             |
| Контроль                                   | 51,1±0,9                                | 5,5±0,11    | 4,8±0,09    | 4,4±0,08    |
| «Сонечко»                                  | 66,0±1,3                                | 4,0±0,07    | 5,4±0,1     | 6,0±0,12    |
| «Безглютеновий»                            | 36,0±0,7                                | 3,6±0,06    | 6,0±0,12    | 6,4±0,13    |
| Тривалість зберігання 72×60 <sup>2</sup> с |   |             |             |             |
| Контроль                                   | 69,6±1,3                                | 4,1±0,08    | 3,8±0,07    | 3,9±0,08    |
| «Сонечко»                                  | 55,0±1,1                                | 4,0±0,08    | 3,7±0,07    | 4,0±0,08    |
| «Безглютеновий»                            | 37,0±0,7                                | 3,5±0,06    | 4,0±0,08    | 4,0±0,08    |

Слід зазначити, що залежності TG, DTG, DTA (Додаток А) усіх досліджуваних об'єктів мають типовий характер, але відрізняються кількісними значеннями. На дериватограмах криву TG залежно від температурного інтервалу нагрівання можна умовно розділити на ділянки, на яких відбуваються найінтенсивніші зміни складових компонентів досліджуваних харчових систем. Саме тому у табл. 4.9 наведено зміни швидкості випаровування вологи в бісквітних напівфабрикатах протягом визначеного терміну зберігання у цих температурних діапазонах. За отриманими результатами (табл. 4.9) зразки бісквітного напівфабрикату характеризуються високою швидкістю зниження маси як для контрольного так і з додаванням БКЕ незалежно від тривалості їхнього зберігання. Проте, в контролі через 24·60<sup>2</sup> с зберігання швидкість на 8,4% більша ніж у зразка «Безглютеновий», а через 48·60<sup>2</sup> с вона зростає на 30% і через 72·60<sup>2</sup> с вона зростає ще на 47%. У зразках БН «Сонечко» не відмічено значного зниження швидкості випаровування вологи, що може бути зумовлено лише частковою заміною у його складі (до 20 %) пшеничного борошна на БКЕ.

Ґрунтуючись на представлених результатах, можна стверджувати, що використання БКЕ, яке виявляє властивості гідролоїду і виступає вологоутримуючим агентом, є доцільним у виробництві БН. Завдяки своїй гігроскопічності БКЕ зв'язує у свіжо виготовленому продукті вологу і суттєво сповільнює її вилучення при випіканні та випаровування при зберіганні випеченого напівфабрикату.

Аналіз дериватограм вказує на наявність температурних діапазонів, кожен з яких пов'язаний з видаленням вологи різних типів, що відрізняються міцністю зв'язку з складовими компонентами. Із збільшенням кількості БКЕ зростає кількість сильно зв'язаної вологи, яка видаляється із системи у діапазоні від 227 – 308°C, та сприяє покращенню технологічних характеристик БН під час його зберігання.

Через 72·60<sup>2</sup> с кількість втраченої вологи у кожного дослідного зразка стала приблизно такою як у контрольного зразка через перші 48·60<sup>2</sup> с зберігання. Слід зауважити, що за 72·60<sup>2</sup> с зберігання вироби з БКЕ втрачають практично на 25% менше вологи порівняно з контролем.

Таким чином, використання БКЕ для БН зменшує інтенсивність виділення вологи в цій системі, веде до збільшення кількості зв'язаної вологи, що є позитивним технологічним чинником, який забезпечує подовження терміну збереження свіжості бісквітних виробів і надає можливість прогнозування термінів їх зберігання.

#### **4.3 Математичне моделювання співвідношення рецептурних компонентів бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ «Безглютенового»**

Дослідження технологічних властивостей борошняних сумішей із БКЕ, проведені і описані в розділі 3.4, свідчать про доцільність використання їх у виробництві БН, що передбачають використання борошна із слабкою клейковиною.

Існує наукова проблема зумовлена відсутністю клейковини в безглютеновій борошняній сировині і пов'язана з необхідністю створення пористої структури безглютенового бісквітного тіста та готових виробів. Жоден з видів безглютенового борошна, в тому числі і БКЕ не можна вважати еквівалентним за функціонально-технологічними властивостями пшеничному борошну.

Виходячи з аналізу отриманих експериментальних даних (розділ 3) можна стверджувати, що використання БКЕ сприяє стабілізації пінної системи бісквітного тіста та підвищує його водопоглинальну здатність. Його використання дозволить вирішити проблему стабілізації структури, збільшити вихід готових виробів та розширення асортименту БН за рахунок створення БН безглютенового.

Проведений комплекс досліджень дозволив науково обґрунтувати технологію і рецептури БН з використанням БКЕ та запропонувати їх асортимент. Результати досліджень показали, що оптимальна кількість БКЕ становить 20 мас.% від загального вмісту борошна. А також доцільна 100 мас.% заміна пшеничного борошна вищого сорту на БКЕ, за умови оптимального співвідношення компонентів бісквітного напівфабрикату [187].

В ході проведених експериментальних робіт виконані заміри основних характеристик БН та проведений статистичний аналіз. Заміри пористості зразків (рис. 4.6) бісквітного напівфабрикату проводились шляхом замірів ефективних діаметрів пор на поперечних зрізах бісквіту (рис. 4.7) шляхом візуалізації структури бісквіту та обробкою результатів вимірювань, яка проводилась із застосуванням програми MathCAD-14, використовуючи методику роботи [149]. Це дозволяє якісно і кількісно оцінити структурні характеристики матеріалу із незначною похибкою випробувань, що у подальшому забезпечить підбір інгредієнтів матриці з оптимальними експлуатаційними характеристиками.

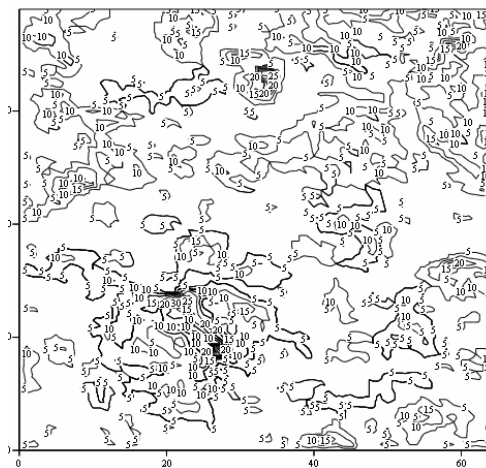


а)

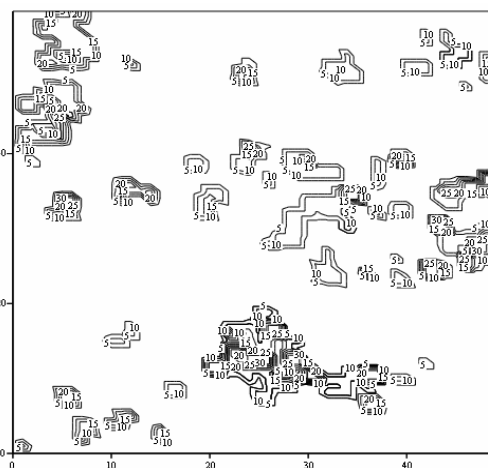


б)

Рис. 4.6. Фотографії тонких зрізів бісквітного напівфабрикату:  
а) контроль; б) «Безглютеновий»



а)



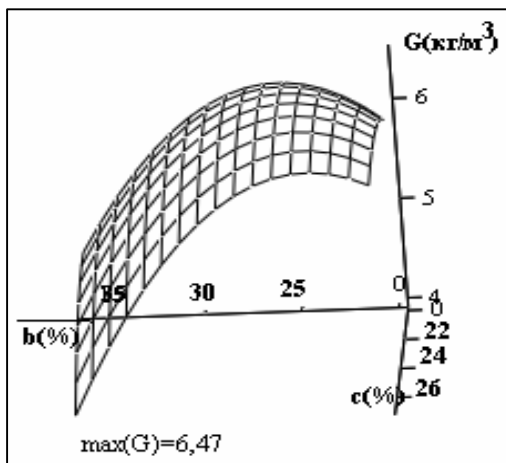
б)

Рис. 4.7. Візуалізація пор шляхом застосування оператора градієнта яскравостей зображення зразка та оцифрування ліній рівня яскравостей:  
а) контрольний зразок; б) «Безглютеновий» (масштаб 1:1).

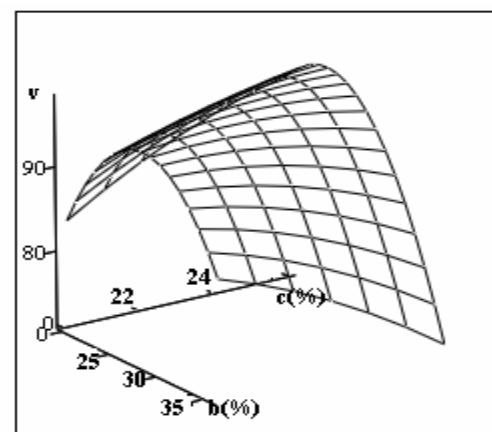
В результаті обробки результатів досліджень було отримано матриці значень градієнта кольорів на фрагментах сфотографованих зображень матеріалу (бісквітного напівфабрикату). На усіх вибраних фрагментах спостерігали наявність областей високих значень градієнта навколо неодорідностей (включень, пор, областей із змінною вологістю). Крім того, у



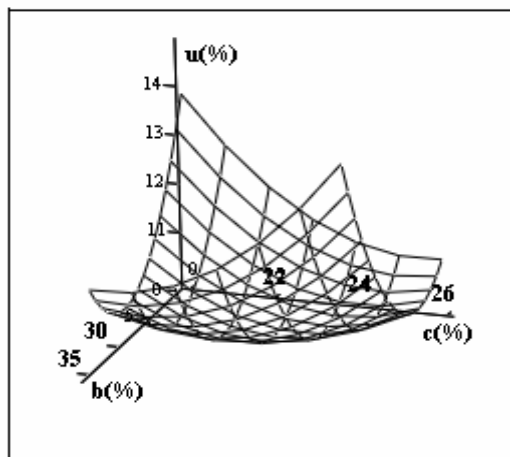
матриці навколо повітряних включень або частинок включень, також спостерігали вказані області дещо менші за максимальними значеннями градієнта порівняно з тривіальними матеріалами. Це вказує на те, що у даному випадку структурні зміни відбуваються в меншій мірі. Це явище можна пояснити утворенням надмолекулярних структур у вигляді глобулярних агрегатів макромолекул, як навколо-повітряних включень, так і у об'ємі матриці, що вказує на утворення гетерогенної структури.



а)

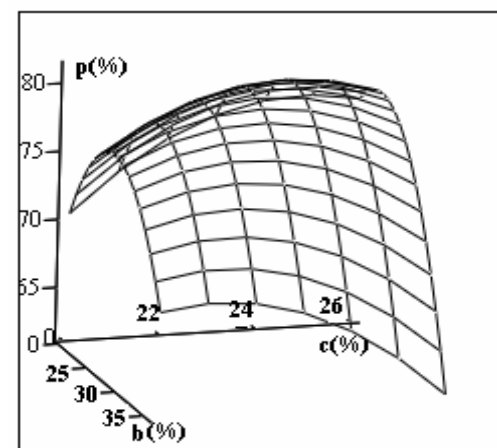


б)



$\min(u) = 10$

в)

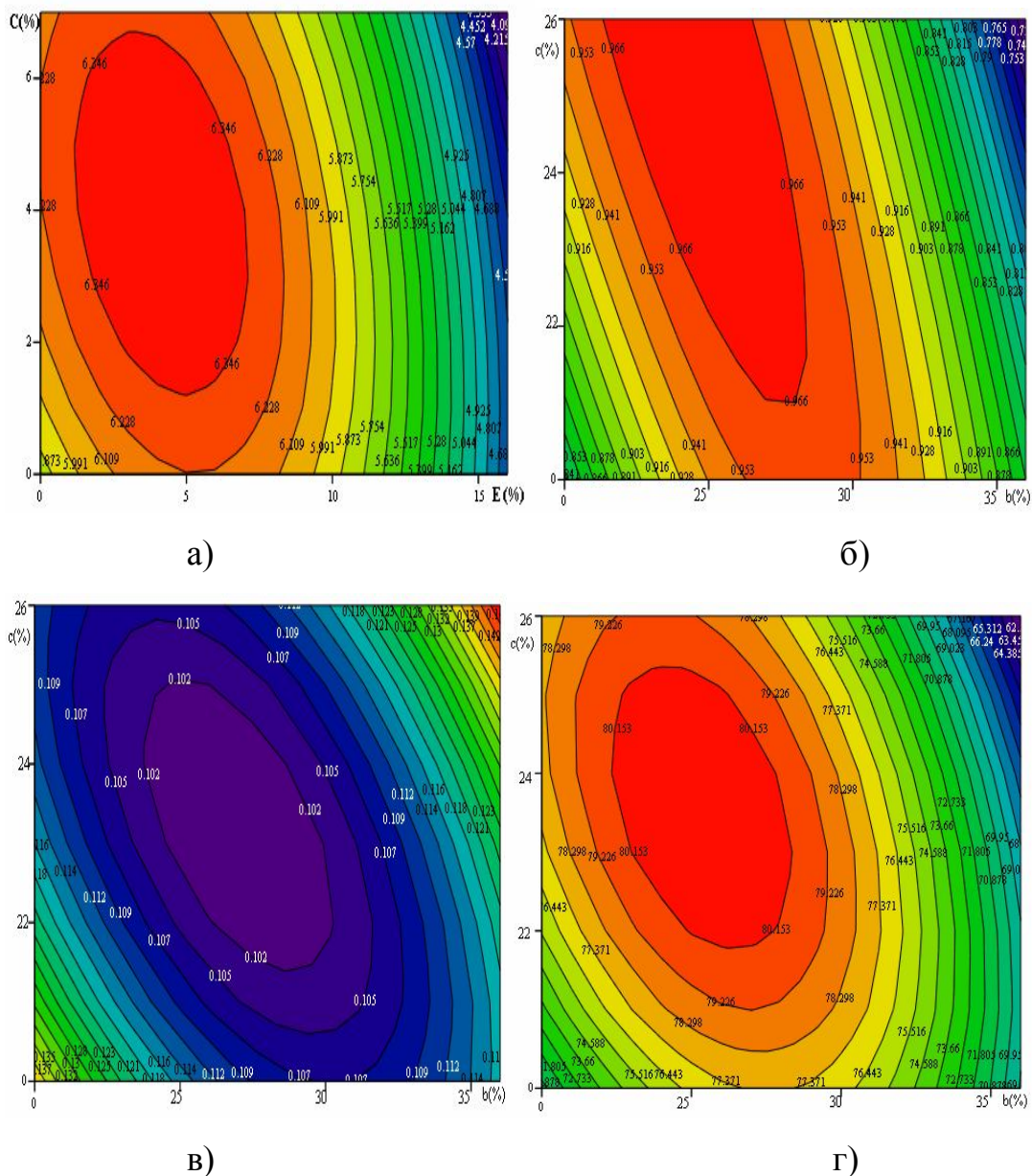


$\max(p) = 81$

г)

Рис.4.8. Поверхні залежності густини (а), вмісту води (б), упікання (в) та пористості (г) від вмісту яйце продуктів та цукру бісквітного тіста.

Для визначення раціонального співвідношення компонентів – вмісту цукру, яєчного меланжу проведено повнофакторний експеримент. У межах двофакторної моделі використано методику моделювання вмісту вологи, густини, пористості та упікання від вмісту яєчного меланжу, цукру та БКЕ. За числа факторів більше двох повнофакторний експеримент стає малопривабливим, нераціональним за кількістю технологічних експериментів.



Для того, щоб не ускладнювати математичну модель, проведено три двофакторних експерименти  $2^3$  з варіюванням вмісту яєчного меланжу ( $x_1$ , %), цукру ( $x_2$ , %) за фіксованих значень борошна (%).

Оператор програми MathCAD оцінки екстремуму для функції  $G(E, C, B)$  дає результат оптимальності:  $\max(g)=6,47(\text{кг/м}^3)$ ,  $\max(v)=98\%$ ,  $\min(u)=10\%$ ,  $\max(p)=81,1\%$ .

Математична обробка результатів експериментальних досліджень дозволила одержання рівняння регресії та поверхні відгуку (рис. 4.8, 4.9). За одержаними рівняннями регресії визначено раціональний вміст рецептурних компонентів, який забезпечує оптимальні значення густини. Програма обчислення параметрів квадратичної моделі залежності густини від вмісту інгредієнтів надає можливість отримати поліноміальну формулу для подальших досліджень:

$$G(E, C, B) = 102,25 \cdot C - 87,66 \cdot C \cdot B - 165,12 \cdot C^2 - 143,25 \cdot B^2 + 145,88 \cdot B - 37,08.$$

Аналогічно до результатів програми обчислення параметрів квадратичної моделі залежності густини від вмісту інгредієнтів із використанням програми MathCAD-14 отримуємо аналітичні вирази, що представляють залежності показників упікання, пористості та вмісту вологи від параметрів вмісту яйце продуктів, цукру та борошна.

$$V(E, C, B) = 13,06 \cdot E + 0,61 \cdot C + 2,31 \cdot B - 13,11 \cdot E^2 - 1,31 \cdot C^2 - 4,97 \cdot B^2 - 2,61;$$

$$U(E, C, B) = -3,38 \cdot E - 2,88 \cdot C + 3,38 \cdot E^2 + 6,27 \cdot C^2 + 11,18;$$

$$P(E, C, B) = 625 \cdot E - 625 \cdot E^2 - 2393 \cdot C^2 + 1100,78 \cdot C - 2339,0 \cdot B^2 + 1263,06 \cdot B - 371,85;$$

Дослідження моделі дає можливість стверджувати, що оптимум густини бісквітного напівфабрикату досягається для параметрів  $(E, C, B) = (0,5; 0,24; 0,24)$  із високим рівнем точності – 1,4%.

Як свідчать результати оптимізації бісквітний напівфабрикат з використанням БКЕ має наступні інтервали оптимізаційних параметрів (рис. 4.14): 100 мас.% — заміна пшеничного борошна на БКЕ із кількісним

співвідношенням рецептурних компонентів «яйця: цукор: борошно» 2,1:1:1,02, тобто при  $x_1=51\%$ ,  $x_2=24,4\%$ , та вміст БКЕ 24,6% із точністю: 0,4%, 0,14% та 0,12% відповідно, досягаються найкращі показники упікання, пористості, густини тіста та вмісту вологи. Проведення математичної обробки результатів дослідження дозволили оптимізувати рецептуру бісквітного напівфабрикату, що отримав назву «Безглютеновий» [189, 190].

#### **4.4 Розробка технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ**

Проведений комплекс теоретичних та експериментальних досліджень дозволив розробити технологічну схему виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.

Застосування системного підходу під час розробки технології БН з використанням БКЕ дозволяє виділити підсистеми у технологічній системі. Такий підхід передбачає функціональну організацію системи, що відображає сукупність її функцій, взаємозв'язок між ними та у структурній організації, що характеризує склад системи. Важливою особливістю системного підходу є одночасне врахування під час аналізу і синтезу всіх складових технологічного потоку як в середині системи так і в процесі її обміну з зовнішнім середовищем. Критерієм функціонування системи є отримання продуктів з певними органолептичними, фізико-хімічними та технологічними показниками [191].

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено рецептуру БН з використанням БКЕ наведено в таблиці 4.10.

Технологічний процес виробництва БН з використанням БКЕ складається з таких підсистем: А – «Утворення бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ», В<sub>1</sub> – «Отримання яєчно-цукрової суміші», В<sub>2</sub> – «Замішування тіста», В<sub>3</sub> – «Формування тіста», В<sub>4</sub> – «Випікання і охолодження», В<sub>5</sub> – «Вистоювання», С<sub>1</sub> – «Підготовка яєчного меланжу», С<sub>2</sub> –

«Підготовка цукру», С<sub>3</sub> – «Підготовка борошна пшеничного вищого сорту», С<sub>4</sub> – «Підготовка БКЕ», С – «Підготовка рецептурних компонентів».

Таблиця 4.10

### Рецептура бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ

| Найменування сировини         | Вміст сухих речовин (СР), % | Витрати сировини на 100 кг напівфабрикату, кг |       |  |       |
|-------------------------------|-----------------------------|---|-------|--|-------|
|                               |                             | Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»            |       | Бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий» |       |
|                               |                             | в натурі                                      | в СР  | в натурі                                 | в СР  |
| Пшеничне борошно вищого сорту | 85,50                       | 26,0  | 22,23 | -  | -     |
| БКЕ                           | 91,0                        | 8,07  | 7,34  | 30,58                                    | 27,82 |
| Яйця с-г птиці                | 27,0                        | 57,85   | 15,62 | 63,44                                    | 17,12 |
| Цукор білий                   | 99,7                        | 34,71   | 34,65 | 30,26                                    | 30,16 |
| Разом                         |                             | 126,63  | 79,84 | 124,28                                   | 75,1  |
| Вихід                         | 79,0                        | 100,0   | 79,0  | 100,0                                    | 75,00 |

Функціонування системи забезпечується функціонуванням окремих підсистем відповідно до поставлених завдань. Слід відмітити, що послідовний перехід від однієї підсистеми до іншої забезпечує отримання кінцевого продукту із заданими властивостями. Модель технологічної системи виробництва бісквітних напівфабрикатів з використанням БКЕ представлено в табл. 4.11.

Підсистема С – «Підготовка рецептурних компонентів», передбачає отримання рецептурних компонентів з урахуванням заданого співвідношення та обробки. Основними рецептурними компонентами для приготування бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ є борошно пшеничне вищого сорту, БКЕ, яйця, цукор. Обґрунтовано співвідношення рецептурних компонентів бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ «Безглютеновий»: яйця: цукор білий: БКЕ – 2,1: 1: 1,02; бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ «Сонечко» : яйця: цукор білий: ПБ та БКЕ – 2,06:1,24:1 [192].

**Структура принципової технологічної схеми і мета функціонування її складових**

| Підпис-тема    | Найменування підсистеми                                  | Мета функціонування підсистеми  |
|----------------|--|---|
| A              | Утворення бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ | Отримання БН з використанням БКЕ із заданими органолептичними, фізико-хімічними, структурно-механічними властивостями, готової до реалізації в роздрібній торговій мережі та закладах ресторанного господарства |
| B <sub>1</sub> | Отримання яєчно-цукрової суміші                          | Одержання піноподібної суміші, що забезпечує формування необхідних структурно-механічних властивостей напівфабрикату  |
| B <sub>2</sub> | Замішування тіста  | Отримання бісквітного тіста з заданими структурно-механічними та органолептичними властивостями   |
| B <sub>3</sub> | Формування тіста   | Отримання БН необхідної форми за рахунок формування тіста у форми для випікання   |
| B <sub>4</sub> | Випікання і охолодження                                  | Отримання БН з бажаними характеристиками за рахунок реалізації температурних параметрів   |
| B <sub>5</sub> | Вистоювання  | Отримання БН з заданими характеристиками за рахунок стабілізації структури БН з використанням БКЕ   |
| C              | Підготовка рецептурних компонентів                       | Підготовка компонентів системи з метою формування органолептичних показників, фізико-хімічних, структурно-механічних властивостей та харчової цінності готової продукції  |
| C <sub>1</sub> | Підготовка яєчного меланжу                               | Розпаковування, дозування, санітарна обробка  |
| C <sub>2</sub> | Підготовка цукру   | Розпаковування, просіювання, магнітне сепарування, дозування.   |
| C <sub>3</sub> | Підготовка борошна пшеничного в/с                        | Дозування, просіювання, магнітне сепарування та змішування, з БКЕ   |
| C <sub>4</sub> | Підготовка БКЕ   | Дозування, просіювання, магнітне сепарування та змішування з ПБ   |

Підготовка основних компонентів бісквітного напівфабрикату здійснюється в межах підсистем  $C_1$  – «Підготовка яєчного меланжу»,  $C_2$  – «Підготовка цукру»,  $C_3$  – «Підготовка борошна пшеничного вищого сорту»,  $C_4$  – «Підготовка БКЕ».

У межах підсистеми  $C_1$  здійснюються наступні операції: яйця інспектують за допомогою овоскопу, обробляють у ваннах за спеціальною схемою та звільняють від шкаралупи. В межах підсистеми  $C_2$  цукор просіюють крізь дрібні сита з діаметром 3 мм для видалення сторонніх домішок. Підсистема В передбачає збивання підготованої сировини (підсистеми  $C_1$ ;  $C_2$ ) та перемішування з борошняною сировиною (підсистеми  $C_3$ ;  $C_4$ ). Збивання забезпечує необхідне насичення повітрям яєчно-цукрової суміші для отримання дрібнопористого готового напівфабрикату. Визначено параметри збивання за яких досягається рівномірне насичення – тривалість збивання  $(40 \pm 2)$  60 с, температура меланжу  $20 \dots 25^\circ\text{C}$ , до збільшення в об'ємі в 2,5 – 3 рази. Тривалість перемішування з борошном не потребує чіткого контролю для бісквітного напівфабрикату «Сонечко», оскільки наявність БКЕ перешкоджає набряканню білків пшеничного борошна та затягуванню тіста, після чого тісто формують залежно від виду готового напівфабрикату. Тривалість перемішування БКЕ для бісквіту «Безглютеновий» також, не потребує обмеження часу замісу тіста, оскільки БКЕ сприяє, стабілізації пінної системи бісквітного тіста до технологічних чинників та виробництву кулінарної та кондитерської продукції з високими якісними показниками. Готове бісквітне тісто відразу випікають в тортових формах і на листах, оскільки воно під час зберігання може частково втрачати структуру. Форми і листи застеляють папером, або змащують жиром. Бісквітне тісто дозують у форми на  $\frac{3}{4}$  їх висоти, так як під час випікання воно збільшується в об'ємі. Випікають бісквітне тісто зазвичай за температури  $200\text{--}210^\circ\text{C}$ , проте час випікання залежить від товщини, об'єму та складових тіста. Випікання бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ відбувається за температури  $t = (190 \dots 200)^\circ\text{C}$ , впродовж  $\tau = (45 \dots 50) \cdot 60\text{с}$ .

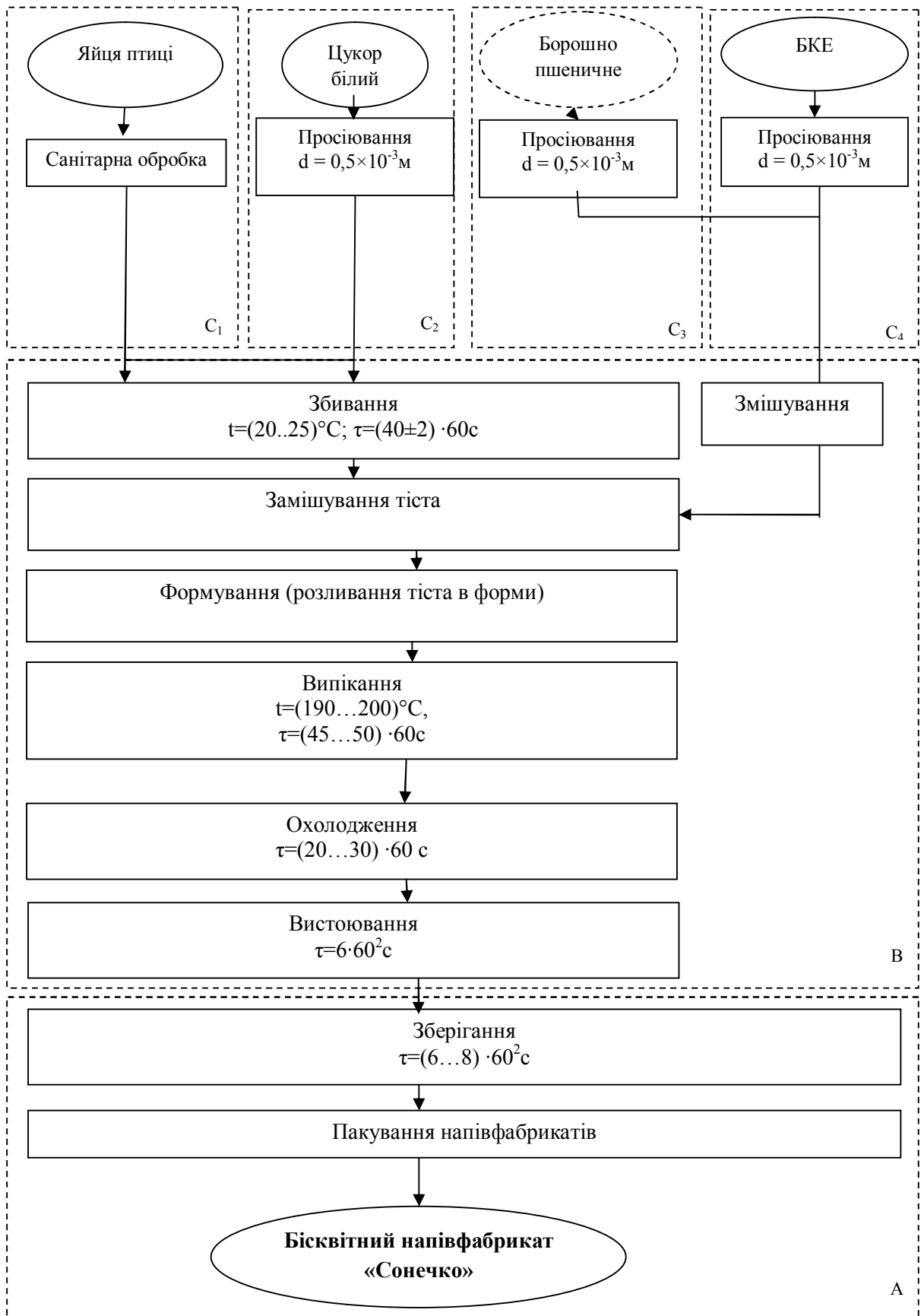


Рис. 4.10. Технологічна схема виробництва БН з використанням БКЕ «Сонечко»



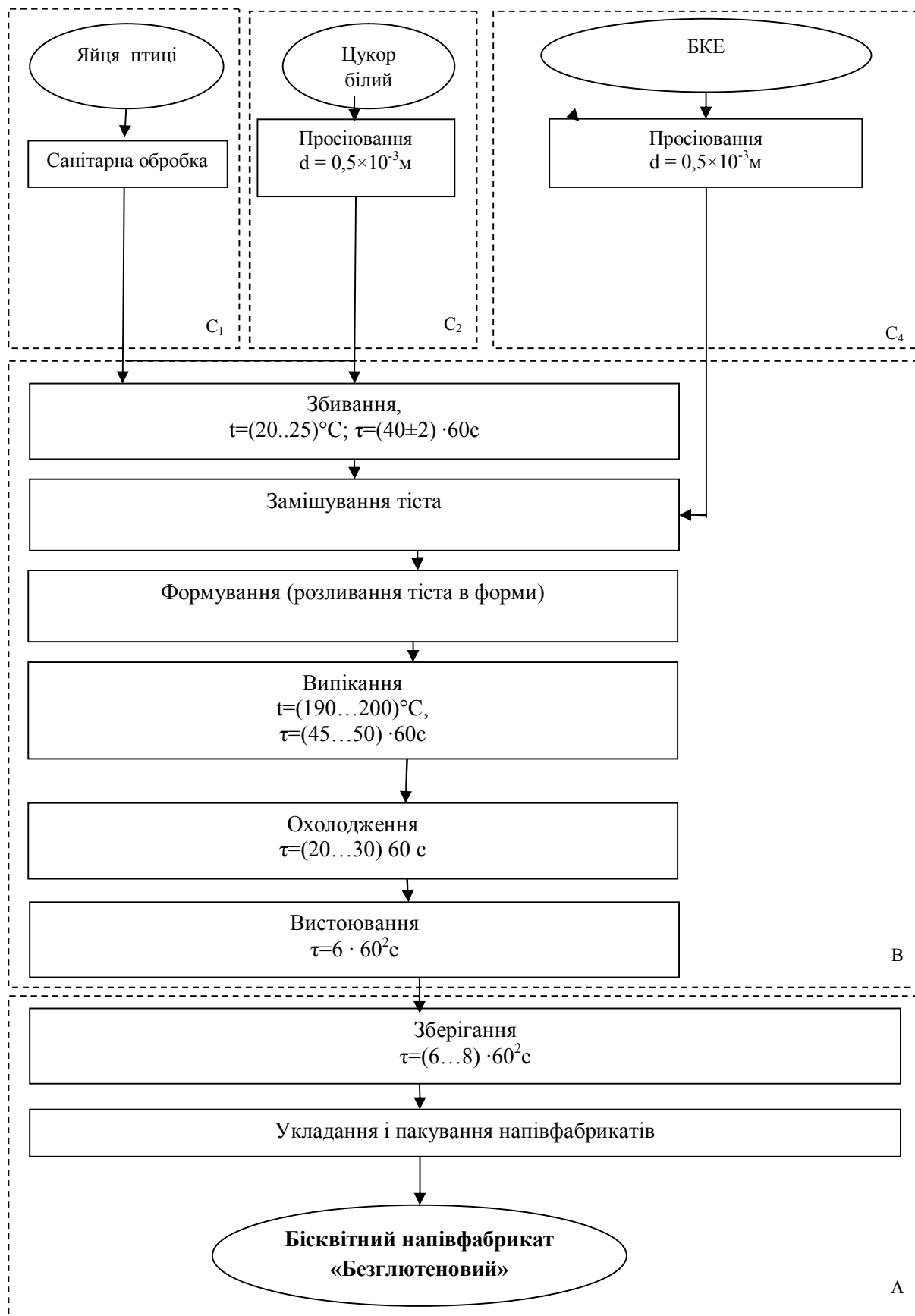


Рис. 4.11. Технологічна схема виробництва БН з використанням БКЕ «Безглютеновий»

Асортимент виробів з бісквітного тіста виготовлений за технологічною схемою представленою на рис. 4.10, рис. 4.11 на підприємствах ресторанного господарства включає не тільки готові до реалізації десерти, торти, тістечка та рулети, а й окремо бісквітний напівфабрикат, який може певний час зберігатися на підприємстві чи бути реалізований у торгівельній мережі, як окремий харчовий продукт.

Розроблені напівфабрикати (рис. 4.10, рис. 4.11) можуть бути рекомендовані для виготовлення широкого асортименту бісквітних виробів (тортів, тістечок, рулетів, кейк-попсів та кейк-болів). Заготовки напівфабрикату «Безглютенового» під час приготування не потребують просочування сиропом. Напівфабрикат «Сонечко», можна використовувати, зокрема як, так званий, «сухий бісквіт», печива савоярді у кулінарній продукції.

Показники енергетичної цінності розроблених бісквітних напівфабрикатів наведено в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

**Енергетична та поживна цінність 100 г  
бісквітного напівфабрикату «Сонечко» та «Безглютеновий»**

| Досліджуваний зразок                     | Вміст золи, % | Вміст білка, % | Вміст вуглеводів, % | Вміст жиру, % | Вміст клітковини, % | Енергетична цінність 100 г продукту, ккал |
|--|---------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|---|
| Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»       | 1,62          | 11,0           | 60,0                | 7,6           | 0,13                | 346,8                                     |
| Бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий» | 1,8           | 10             | 52,3                | 10            | 0,2                 | 339,2                                     |

Нами розроблено ТУ У 10.7 - 010566330 – 305:2014 «Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» і «Безглютеновий» (Додаток Б та ПІ). Розширення асортименту може здійснюватися шляхом:

- використання різного виду начинок;

- використання різних оздоблювачів;
- зміни форми виробів.

Для визначення допустимого терміну зберігання важливим є вивчення мікробіологічних показників бісквітного напівфабрикату за умов зберігання у герметичній полімерній упаковці [196]. Результати мікробіологічних випробувань бісквітних напівфабрикатів «Сонечко» та «Безглютеновий» наведено в табл. 4.13., 4.14

Таблиця 4.13

### Мікробіологічні показники бісквітного напівфабрикату «Сонечко»

| Тривалість зберігання  | Мікробіологічні показники   |   |   |  |                           |                           |
|--|---|---|---|--|---------------------------|---------------------------|
|  | Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорг., КОЕ/г, не більше | Бактерії групи кишкової палички, маса прод., г в якій не допускається | <i>S. aureus</i> , маса прод., г в якій не допускається | Бактерії роду <i>Salmonella</i> , маса прод., г в якій не допускається | Дріжджі, КОЕ/г, не більше | Плісень, КОЕ/г, не більше |
| Допустимий рівень  | $1 \times 10^4$   | 1,0   | 0,1   | 25   | 50                        | 50                        |
| Фактичний вміст за зберігання діб бісквітного напівфабрикату «Сонечко» |   |   |   |  |                           |                           |
| 0  | $1 \times 10^1$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |
| 10   | $3 \times 10^1$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |
| 20   | $1 \times 10^2$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |
| 30   | $6 \times 10^2$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |

Аналіз експериментальних даних свідчить, що мікробіологічні показники БН з використанням БКЕ перебувають у межах допустимих значень, регламентованих нормативною документацією.

Важливим для характеристики харчових продуктів, окрім технологічних показників є органолептичні показники бісквітних напівфабрикатів з використанням БКЕ. Результати органолептичного дослідження бісквітних напівфабрикатів представлені в табл. 4.15.

**Мікробіологічні показники бісквітного напівфабрикату  
«Безглютеновий»**

| Тривалість зберігання  | Мікробіологічні показники   |   |   |  |                           |                           |
|--|---|---|---|--|---------------------------|---------------------------|
|  | Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорг., КОЕ/г, не більше | Бактерії групи кишкової палички, маса прод., г в якій не допускається | <i>S. aureus</i> , маса прод., г в якій не допускається | Бактерії роду <i>Salmonella</i> , маса прод., г в якій не допускається | Дріжджі, КОЕ/г, не більше | Плісень, КОЕ/г, не більше |
| Допустимий рівень  | $1 \times 10^4$   | 1,0   | 0,1   | 25   | 50                        | 50                        |
| Фактичний вміст за зберігання діб бісквітного напівфабрикату «Безглютеновий» |   |   |   |  |                           |                           |
| 0  | $1 \times 10^1$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |
| 10   | $3 \times 10^1$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |
| 20   | $1 \times 10^2$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |
| 30   | $6 \times 10^2$   | не виявл.   | не виявл.   | не виявл.  | не виявл.                 | не виявл.                 |

За результатами дегустації встановлено, що в міру збільшення кількості БКЕ смак і запах готового виробу не погіршується, а навпаки, відчувається яскраво виражений присмак БКЕ, отриманий продукт має приємний смак, запах та консистенцію.

Органолептичні показники проілюстровано на фотографіях рис. 4.12.



а)

б)

в)

Рис. 4.12. Фотографії поверхні та пористості бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ: а) контроль; б) «Сонечко»; в) «Безглютеновий».

Таблиця 4.15

**Органолептичні показники якості бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого**

| Показник якості                  | Контроль  | Вміст борошна кукурудзяного екструдованого   |  |
|----------------------------------|---|--|--|
|                                  |   | 20 мас.%   | 100 мас.%  |
| Поверхня                         | Верхня скоринка гладка, тонка, коричнева.                                       | Верхня скоринка тонка гладка коричнева.  | Верхня скоринка тонка, негладка темно коричневого кольору.                               |
| Колір м'якуша                    | Кремовий колір  | Жовтуватий   | Темно-жовтий, сіруватий.   |
| Вигляд напів-фабрикату у розрізі | Пори середні, еластична, без слідів непромісу, зберігає форму після вистоювання | Дрібно-пориста еластична без слідів непромісу, зберігає форму після вистоювання.     | Середньо-пориста, еластична, без слідів непромісу, дещо втрачає форму після вистоювання. |
| Смак та запах                    | Солодкий з вираженим смаком та ароматом яєць.                                   | Солодкий присмак та аромат яєць, легкий аромат борошна кукурудзяного екструдованого. | Солодкий чітко виражений аромат та присмак борошна кукурудзяного екструдованого.         |

Під якістю розуміють сукупність властивостей всіх факторів процесу виробництва, від яких залежить відповідність цього процесу і його результатів встановленим вимогам. Для кількісного визначення показників якості бісквітного напівфабрикату нами використано принципи кваліметрії, при цьому оцінка якості виробу розглядається як багатоетапний процес, що складається із оцінки окремих показників, властивостей і комплексної оцінки якості в цілому [193, 194].

Відповідно до обраної моделі, якість бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ розглядається як деяка ієрархічна сукупність властивостей (рис. 4.13), які викликають зацікавленість споживача. Для бісквітного напівфабрикату – це органолептичні властивості, структурно-механічні властивості, термін збереження свіжості та харчова цінність [195].

Кожна властивість характеризується її величиною  $P_i$  – величина, яка кількісно вимірює дану властивість,  $M_i$  – показник, який враховує вагомість

даної властивості. Ієрархічне дерево будується так, що властивості  $i$ -го рівня визначаються відповідними властивостями  $i+1$  рівня (де  $i=1, 2, 3$  і т.д.). Для оцінки рівня якості пропонується порівняння однотипних виробів між собою, чи з еталонними (базовими) зразками. Нами запропоновано порівняння розроблюваної моделі бісквітного напівфабрикату з моделлю контрольного зразка, тобто широко використовуваного бісквітного напівфабрикату «Основного».

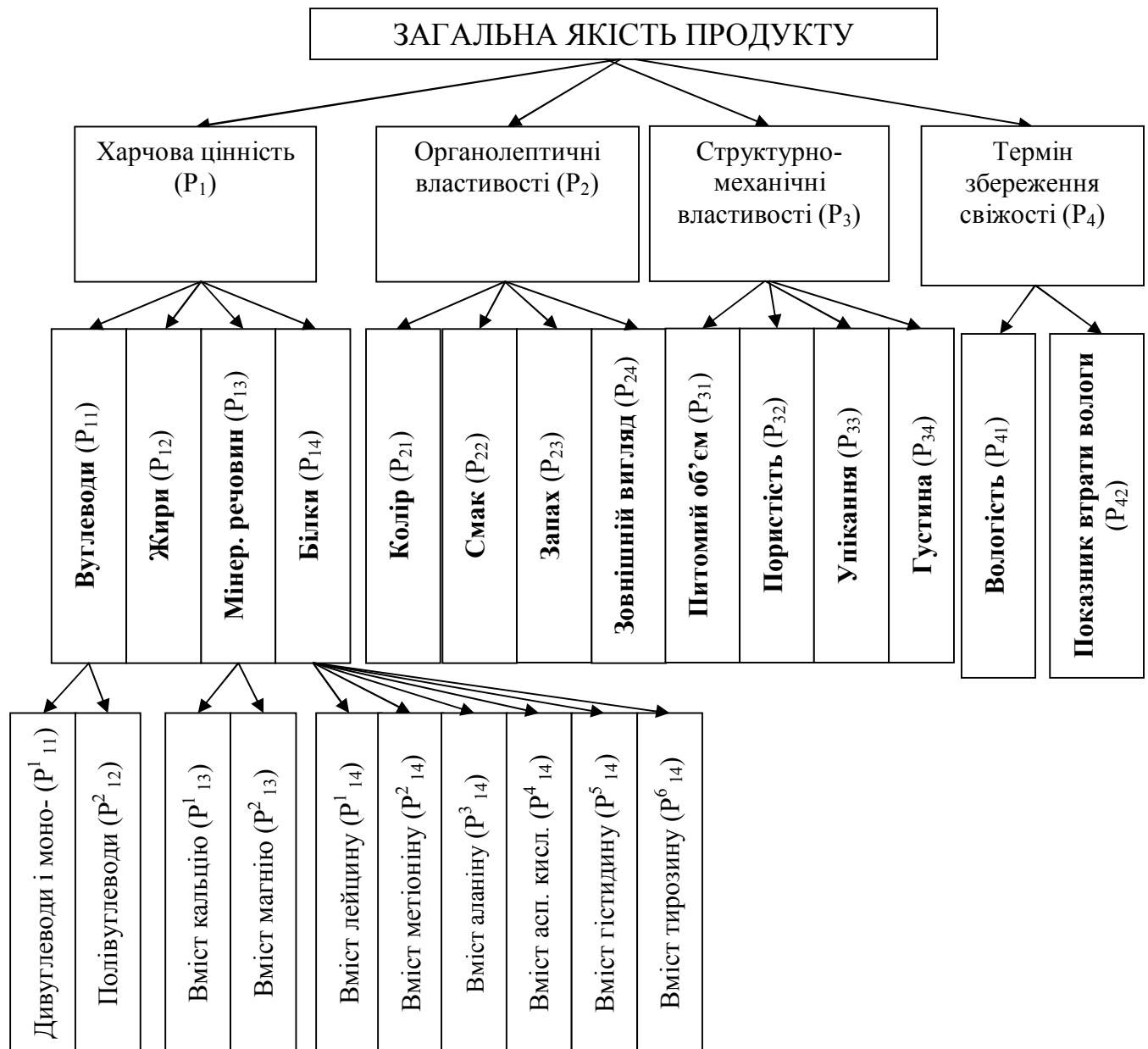


Рис. 4.13. Ієрархічна структура властивостей необхідна для оцінювання якості бісквітного напівфабрикату

При оцінюванні якості, відповідно до обраної методики, необхідно знати не лише параметри  $P_i$ , які характеризують дану властивість, але й параметри, що визначають вагомість даного показника. При визначенні коефіцієнтів вагомості користуються методом експертної оцінки (метод Делфі). У відповідності із розрахунками експериментальних даних величина показника, що характеризує значимість властивостей, що перебувають в одному рівні має бути постійною і дорівнювати певній константі (у даному випадку одиниці).

Виберемо коефіцієнти вагомості та базові показники, що характеризують бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий»:  $M_1=0,30$  – харчову цінність;  $M_2=0,35$  – органолептичні показники;  $M_3=0,15$  – структурно-механічні показники;  $M_4=0,20$  – термін збереження свіжості;

$M_{11}=0,25$ ,  $P_{11}=0,30$  – вміст вуглеводів;  $M_{12}=0,20$ ,  $P_{12}=0,15$  – вміст жиру;  $M_{13}=0,25$ ,  $P_{13}=0,25$  – вміст мінеральних речовин;  $M_{14}=0,35$ ,  $P_{14}=0,35$  – вміст білка;

$M^1_{11}=0,4$ ,  $P^1_{11}=25\%$  – вміст моно- і дивуглеводів;  $M^2_{11} = 0,6$ ,  $P^2_{11}=75\%$  – вміст полівуглеводів;

$M^1_{13}=0,50$ ,  $P^1_{13}=20$  мг/100 грам – вміст кальцію;  $M^2_{13}=0,50$ ,  $P^2_{13}=38$  мг/100 грам – вміст магнію;

$M^1_{14}=0,2$ ,  $P^1_{14}=845$  мг/100 грам білка – вміст лейцину;  $M^2_{14}=0,20$ ,  $P^2_{14}=133$  мг/100 грам білка – вміст метіоніну;  $M^3_{14}=0,15$ ,  $P^3_{14}=612$  мг/100 грам білка – вміст аланіну;  $M^4_{14}=0,15$ ,  $P^4_{14}= 579$  мг/100 грам білка – вміст асп. кислоти;  $M^5_{14}=0,15$ ,  $P^5_{14}=157$  мг/100 грам білка – вміст гістидину;  $M^6_{14}=0,15$ ,  $P^6_{14}=308$  мг/100 грам – вміст тирозину.

$M_{21}=0,2$ ,  $P=5$  балів – колір;  $M_{22}=0,4$ ,  $P=5$  балів – смак;  $M_{23}=0,2$ ,  $P=5$  балів – запах;  $M_{24}=0,2$ ,  $P=5$  балів – зовнішній вигляд.

$M_{31}=0,25$ ,  $P_{31}=3,3$  м<sup>3</sup>/ кг – питомий об'єм;  $M_{32}=0,25$ ,  $P_{32}=78\%$  – пористість;  $M_{33}=0,25$ ,  $P_{33}=11\%$  – питомий об'єм;  $M_{34}=0,25$ ,  $P_{34}=0,48$  кг / м<sup>3</sup> – густина.

$M_{41}=0,5$ ,  $P_{41}=25\%$  – вологість;  $M_{42}=0,5$ ,  $P_{42}=1,6$  % – показник втрати вологи. Підставивши вибрані значення коефіцієнтів вагомості, базових

показників та показників розроблюваного виробу нами визначено комплексний показник якості бісквітного напівфабрикату «Сонечко», та «Безглютеновий».

Математична модель комплексного показника якості має такий вигляд:

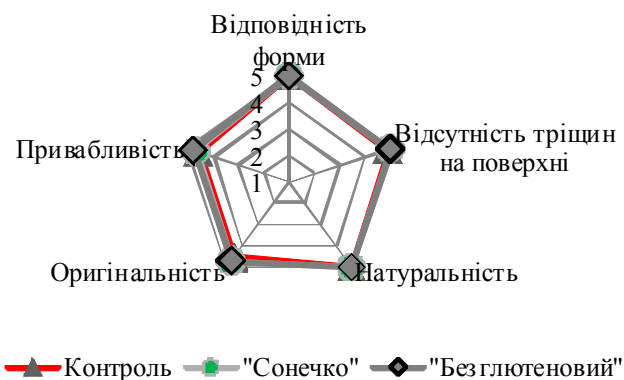
$$\begin{aligned}
 K_0 = M_1 \cdot & \left( M_{11} \cdot \left[ M_{11}^1 \cdot \left( \frac{P_{11}^1}{P_{11}^1 \delta_{as}} \right) + M_{11}^2 \cdot \left( \frac{P_{11}^2}{P_{11}^2 \delta_{as}} \right) \right] + M_{12} \cdot \left[ \frac{P_{12}}{P_{12} \delta_{as}} \right] + M_{13} \right. \\
 & \cdot \left( M_{13}^1 \cdot \left( \frac{P_{13}^1}{P_{13}^1 \delta_{as}} \right) + M_{13}^2 \cdot \left( \frac{P_{13}^2}{P_{13}^2 \delta_{as}} \right) \right) + M_{14} \\
 & \cdot \left[ M_{14}^1 \cdot \left( \frac{P_{14}^1}{P_{14}^1 \delta_{as}} \right) + M_{14}^2 \cdot \left( \frac{P_{14}^2}{P_{14}^2 \delta_{as}} \right) + M_{14}^3 \cdot \left( \frac{P_{14}^3}{P_{14}^3 \delta_{as}} \right) + M_{14}^4 \cdot \left( \frac{P_{14}^4}{P_{14}^4 \delta_{as}} \right) \right. \\
 & \left. \left. + M_{14}^5 \cdot \left( \frac{P_{14}^5}{P_{14}^5 \delta_{as}} \right) + M_{14}^6 \cdot \left( \frac{P_{14}^6}{P_{14}^6 \delta_{as}} \right) \right] \right) + M_2 \\
 & \cdot \left( M_{21} \cdot \left( \frac{P_{21}}{P_{21} \delta_{as}} \right) + M_{22} \cdot \left( \frac{P_{22}}{P_{22} \delta_{as}} \right) + M_{23} \cdot \left( \frac{P_{23}}{P_{23} \delta_{as}} \right) + M_{24} \cdot \left( \frac{P_{24}}{P_{24} \delta_{as}} \right) \right) + M_3 \\
 & \cdot \left( M_{31} \cdot \left( \frac{P_{31}}{P_{31} \delta_{as}} \right) + M_{32} \cdot \left( \frac{P_{32}}{P_{32} \delta_{as}} \right) + M_{33} \cdot \left( \frac{P_{33}}{P_{33} \delta_{as}} \right) + M_{34} \cdot \left( \frac{P_{34}}{P_{34} \delta_{as}} \right) \right) + M_4 \\
 & \cdot \left( M_{41} \cdot \left( \frac{P_{41}}{P_{41} \delta_{as}} \right) + M_{42} \cdot \left( \frac{P_{42}}{P_{42} \delta_{as}} \right) \right)
 \end{aligned}$$

Кваліметрична оцінка якості бісквітного напівфабрикату дає можливість всебічно охарактеризувати його з точки зору вимог споживача і визначити кількісний показник якості який становить для БН «Сонечко» на 16% перевищує якість базового продукту, а БН «Безглютеновий» на 24%. Крім цього, дослідження основних характеристик та органолептичних показників якості бісквітного напівфабрикату «Сонечко» та «Безглютеновий», здійснювали на основі розробки шкали сенсорної оцінки. Для порівняння обрано бісквітні напівфабрикати «Сонечко» та «Безглютеновий» та бісквітний напівфабрикат «Основний» (контроль). Результати наведено у таблиці 4.16 та зображені у вигляді профілів зовнішнього вигляду, кольору, вигляд у розрізі, смаку та запаху (рис. 4.14).

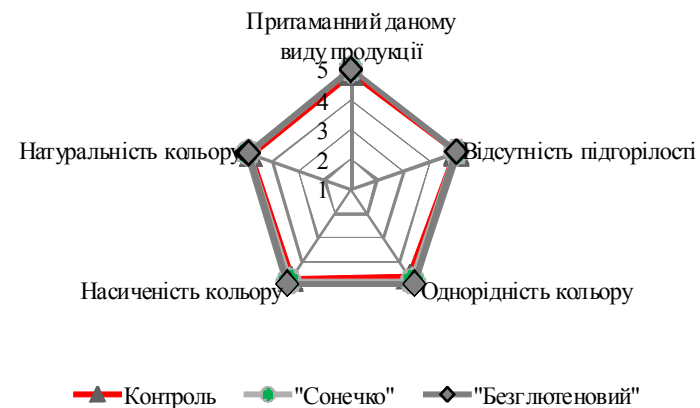


### Результати сенсорної оцінки бісквітного напівфабрикату

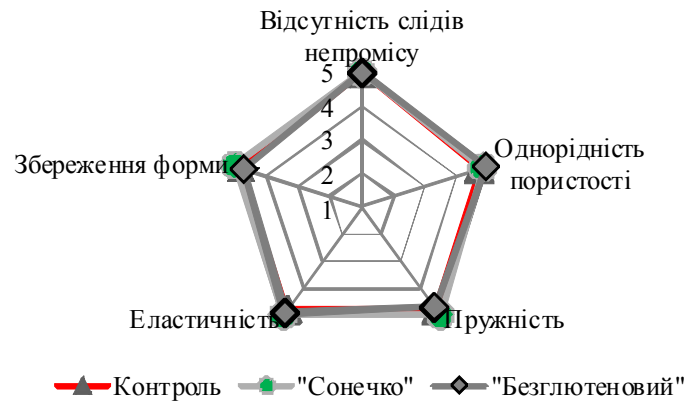
| Найменування показника          | № дескриптора | Коефіцієнт вагомості дескриптора | Характеристика                   | Оцінка в балах |           |                  |
|---------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|------------------|
|                                 |               |                                  |                                  | контроль       | «Сонечко» | «Без-глютеновий» |
| Зовнішній вигляд                | 1             | 0,2                              | Відповідність форми              | 5,0            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 2             | 0,2                              | Відсутність тріщин на поверхні   | 4,9            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 3             | 0,2                              | Натуральність                    | 5,0            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 4             | 0,2                              | Оригінальність                   | 4,2            | 4,7       | 4,7              |
|                                 | 5             | 0,2                              | Привабливість                    | 4,6            | 4,7       | 4,8              |
| Сумарна оцінка                  |               |                                  |                                  | 4,74           | 4,88      | 4,9              |
| Коефіцієнт вагомості показника  |               |                                  |                                  | 0,3            | 0,3       | 0,3              |
| Підсумкова оцінка за показником |               |                                  |                                  | 1,42           | 1,46      | 1,47             |
| Колір                           | 1             | 0,2                              | Притаманий даному виду продукції | 4,9            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 2             | 0,2                              | Відсутність підгорілого          | 5,0            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 3             | 0,2                              | Однорідність кольору             | 4,6            | 4,8       | 4,9              |
|                                 | 4             | 0,2                              | Насиченість кольору              | 4,7            | 4,8       | 4,9              |
|                                 | 5             | 0,2                              | Натуральність кольору            | 4,8            | 4,9       | 4,9              |
| Сумарна оцінка                  |               |                                  |                                  | 4,8            | 4,9       | 4,94             |
| Коефіцієнт вагомості показника  |               |                                  |                                  | 0,3            | 0,3       | 0,3              |
| Підсумкова оцінка за показником |               |                                  |                                  | 1,44           | 1,47      | 1,48             |
| Вигляд напівфабрикату у розрізі | 1             | 0,2                              | Відсутність слідів непромісу     | 5,0            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 2             | 0,2                              | Однорідність пористості          | 4,7            | 4,8       | 4,9              |
|                                 | 3             | 0,2                              | Пружність                        | 4,8            | 5,0       | 4,7              |
|                                 | 4             | 0,2                              | Еластичність                     | 4,8            | 5,0       | 4,9              |
|                                 | 5             | 0,2                              | Збереження форми                 | 4,8            | 5,0       | 4,7              |
| Сумарна оцінка                  |               |                                  |                                  | 4,82           | 4,96      | 4,84             |
| Коефіцієнт вагомості показника  |               |                                  |                                  | 0,2            | 0,2       | 0,2              |
| Підсумкова оцінка за показником |               |                                  |                                  | 0,96           | 0,99      | 0,96             |
| Смак та запах                   | 1             | 0,2                              | Притаманий даному виду продукції | 4,9            | 5,0       | 5,0              |
|                                 | 2             | 0,2                              | Приємний                         | 4,8            | 4,9       | 5,0              |
|                                 | 3             | 0,2                              | Чистий                           | 4,8            | 4,9       | 5,0              |
|                                 | 4             | 0,2                              | Присмак                          | 4,7            | 4,9       | 5,0              |
|                                 | 5             | 0,2                              | Після смак                       | 4,8            | 4,9       | 4,9              |
| Сумарна оцінка                  |               |                                  |                                  | 4,8            | 4,92      | 4,98             |
| Коефіцієнт вагомості показника  |               |                                  |                                  | 0,2            | 0,2       | 0,2              |
| Підсумкова оцінка за показником |               |                                  |                                  | 0,96           | 0,98      | 0,99             |
| Всього                          |               |                                  |                                  | 4,78           | 4,9       | 4,9              |



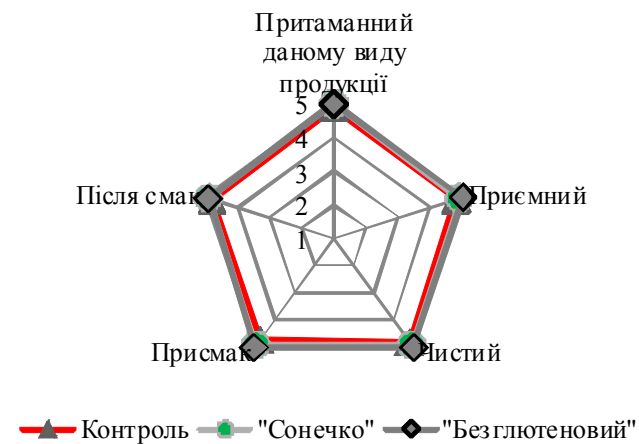
а)



б)



в)



г)

Рис. 4.14. Органолептичні профілі бісквітного напівфабрикату: зовнішній вигляд (а), колір (б), вигляд напівфабрикату у розрізі (в), смак та запах (г).

Зовнішній вигляд БН з використанням БКЕ передбачає виріб заданої форми без тріщин на поверхні з чистою або оздобленою поверхнею. Колір бісквітного напівфабрикату насичений, однорідний та натуральний, для «Безглютенового» дещо жовтіший притаманний БКЕ. Дрібно-пористий еластичний м'якуш, без слідів непромісу, зберігає форму після вистоювання. Смак та запах бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ збалансований, чистий, залишає приємний після смак, для «Безглютенового» смак та запах притаманний екструдованим кукурудзяним виробам.

Представлений технологічний процес виробництва БН з використанням БКЕ не потребує суттєвих змін в організації роботи кондитерського цеху та може бути реалізований як в спеціалізованих цехах так і в умовах підприємств ресторанного господарства.

Розроблені БН з використанням БКЕ представлялися на дегустаціях, виставках, ярмарках, де здобули високу оцінку фахівців галузі (Додатки В, Г).

#### **4.5 Розробка рекомендацій із застосування бісквітних напівфабрикатів з використанням борошна кукурудзяного екструдованого у технології борошняної кулінарної та кондитерської продукції**

Проведені експериментальні дослідження стали підґрунтям для розроблення рекомендацій щодо використання бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ та напівфабрикату «Безглютенового» у технології кулінарної та кондитерської продукції. Рецептурний склад виробів з використанням бісквітних напівфабрикатів з БКЕ представлено табл. 4.17. Технологічний процес здійснювали відповідно з технологічними інструкціями до ТУ У 10.7 - 010566330 – 305:2014 (Додаток Б.2.).

Під час розробки рекомендацій із застосування бісквітного напівфабрикату з додаванням БКЕ визначено можливі шляхи його використання для одержання кулінарної та кондитерської продукції (рис. 4.15, 4.16).

Під час технологічних відпрацювань розроблено декілька видів кондитерської продукції на основі бісквітних напівфабрикатів, рецептурний склад яких наведено в табл. 4. 17.

Таблиця 4.17

**Рецептурний склад кондитерської продукції на основі бісквітного напівфабрикату з БКЕ «Сонечко» та «Безглютеновий»**

| Найменування сировини          | Витрати сировини на 1000 кг продукту, кг |                               |                                  |   |
|--------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------------|---|
|                                | Рулєт фруктовий безглютеновий            | Тістечко «Бісквітне» фруктовє | Тістечко «Бісквітне» глазуrowанє | Тістечко «Бісквітне» з вершковим кремом |
| Борошно пшеничне в/с           |  | 260,0                         | 260,0                            | 260,0                                   |
| БКЕ                            | 305,80                                   | 80,70                         | 80,70                            | 80,70                                   |
| Цукор білий                    | 302,60                                   | 347,10                        | 347,10<br>824,06                 | 347,10                                  |
| Яйця курячі харчові            | 634,40                                   | 578,50                        | 578,50                           | 578,50                                  |
| Начинка фруктова               | 296,32                                   | 296,32                        |                                  |   |
| Цукрова пудра                  | 30,55                                    | 30,55                         |                                  | 278,57                                  |
| Масло вершковє                 |  |                               |                                  | 522,33                                  |
| Молоко цільне згущєне з цукром |  |                               |                                  | 208,92                                  |
| Коньяк                         |  |                               |                                  | 1,72                                    |
| Масло шоколадне                |  |                               |                                  |   |
| Какао порошок                  |  |                               |                                  |   |
| Пудра ванільна                 |  |                               |                                  | 5,15                                    |
| Блок яйця сирий                |  |                               |                                  |   |
| Патока крохмальна              |  |                               | 82,40                            |   |
| Ядро горіха смаженє            |  |                               |                                  |   |
| Усього                         |  |                               |                                  |   |
| Усього рецептурна суміш        | 1265,92                                  | 1593,17                       | 2172,76                          | 1016,69                                 |
| Вихід                          | 1000,0                                   | 1000,0                        | 1500,0                           | 1000,0                                  |

На основі БН з використанням БКЕ можна створити широкий асортимент кулінарної продукції. Розроблені солодкі страви можна класифікувати за функціональним призначенням бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ:

- бісквітний напівфабрикат з використанням БКЕ є основою у солодкій (десертній) страві на якій розташовується начинка;
- бісквітний напівфабрикат є прошарком між одним або різними видами наповнювача.



Рис. 4.15. Шляхи використання бісквітного напівфабрикату з БКЕ для одержання кулінарної продукції.

Солодкі страви готуються безпосередньо в споживчій тарі (креманках), що дозволяє використовувати широкий асортимент кремових начинок з різними структурно-механічними властивостями. Таким чином, можна отримати пошарові солодкі страви, що складаються з кількох шарів крему та бісквітного напівфабрикату. Крім цього креми можуть використовуватися як наповнювачі, а також як оздоблення поверхні страви. На основі аналітичних досліджень визначено асортимент солодких страв в яких може бути використаний бісквітний напівфабрикат з використанням БКЕ (рис. 4. 15).

Враховуючи асортимент наповнювачів, зокрема, канапе, суфле, кремів, можна стверджувати можливість розроблення широкого асортименту кулінарної продукції. Це дозволяє визначити напрями їх розвитку з використанням бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ.

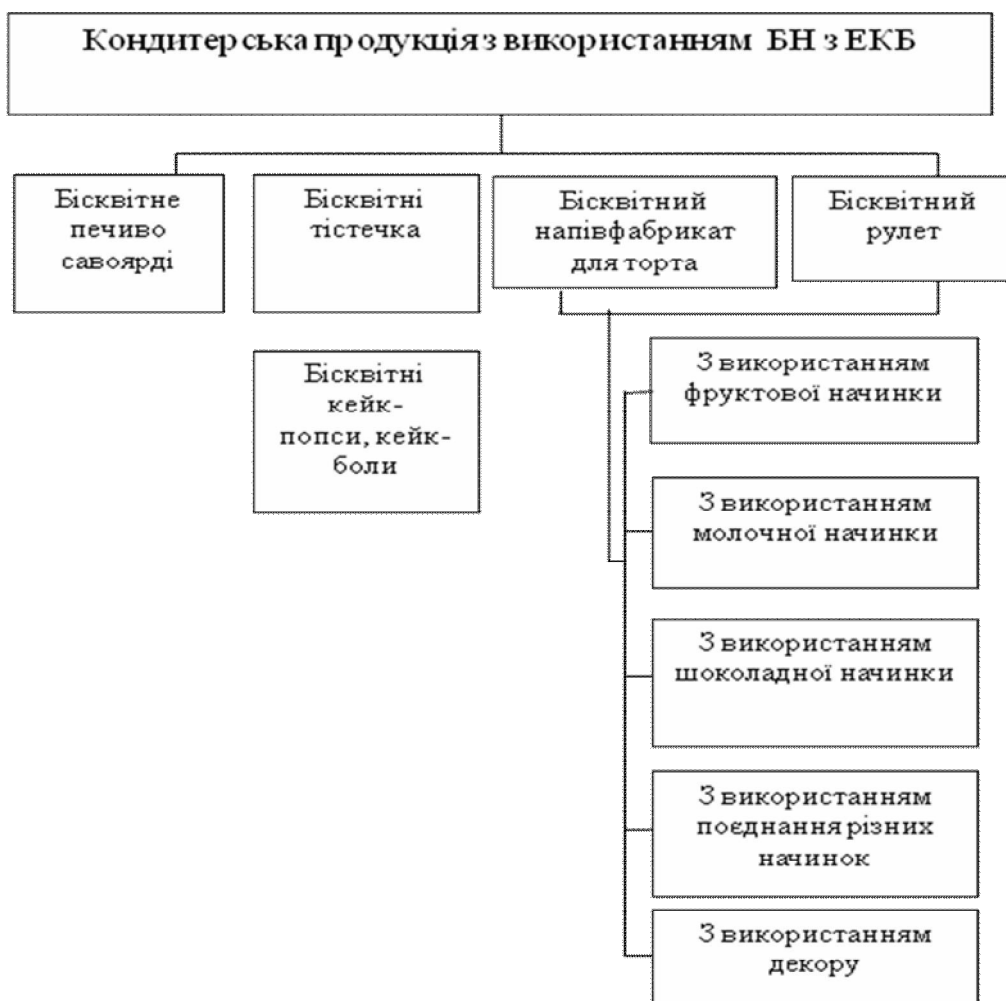


Рис. 4.16. Шляхи використання бісквітного напівфабрикату з БКЕ для одержання кондитерської продукції.

Розроблено технологію БН з використанням БКЕ та запропонована продукція на його основі не є вичерпною, а визначає лише технологічне спрямування розширення асортименту кондитерської та кулінарної продукції.

### **Висновки до 4 розділу**

1. Вивчення густини тіста та питомий об'єм БН, вказують, що оптимальним вмістом БКЕ в кількості 20 мас.% у борошняній суміші, що може бути використана в технології бісквітного напівфабрикату. Додавання БКЕ в кількості 20 мас.% знижує втрати маси виробів під час випікання на (20,0...22,0)%. Очевидно, це пов'язано з гідрофільними властивостями БКЕ.

2. На основі узагальнених експериментальних даних з дослідження пористості, питомого об'єму, вологості та густини БН визначено раціональне співвідношення борошна ПБ:БКЕ – 80:20 мас.%. За якого випечений напівфабрикат має найбільше значення питомого об'єму (3,6 см<sup>3</sup>/г), Питомий об'єм БН з використанням БКЕ 100 мас.% залишається на рівні контрольного зразка.

3. Встановлено, що використання БКЕ в технології БН сприяє продовженню термінів збереження свіжості, на що вказує показник граничної напруги зсуву, який через 30 днів зберігання БН «Сонечко» та «Безглютеновий», був на 11...25% вищий ніж у контрольного зразка.

3. На основі дериватографічних досліджень встановлено, що використання БКЕ викликає перерозподіл форм зв'язку вологи в БН, зменшується кількість вільної та легкозв'язаної вологи та збільшується кількість міцнозв'язаної вологи, що сприятиме збільшенню виходу, підвищенню якості та продовженню термінів збереження свіжості БН з використанням БКЕ.

4. Математична обробка результатів експериментальних досліджень дозволила розробити рецептуру БН, що отримали назву «Безглютеновий».

5. Кваліметрична оцінка якості бісквітних напівфабрикатів дала можливість всебічно охарактеризувати їх з точки зору вимог споживача і визначити кількісний показник якості який становить для БН «Сонечко» на 16% перевищує якість базового продукту, а БН «Безглютеновий» на 24%.



## РОЗДІЛ 5

### РОЗРАХУНОК ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

У цьому розділі наведено результати визначення соціально-економічного ефекту від впровадження технології бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого, розраховано його собівартість та відпускну ціну, представлено результати щодо впровадження результатів дослідження на підприємствах харчової галузі та навчальний процес.

#### **5.1 Визначення економічної доцільності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого**

Основною характеристикою під час розроблення та впровадження у виробництво технології бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ є врахування її економічної ефективності. Перш за все вона виражається в прибутку для підприємства, низькій собівартості для споживача та високій конкурентоспроможності на продовольчому ринку борошняних кулінарних і кондитерських виробів.

У зв'язку з встановленням основних критеріїв ефективності впровадження їх розраховують за допомогою нормативних актів та статей калькуляції, прийнятих і затверджених у відповідному порядку чинного законодавства України.

Передусім, для встановлення ціни реалізації розробленого бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ, що зумовлює його конкурентоспроможність необхідно розрахунковим методом визначити собівартість і відпускну ціну напівфабрикату [201 – 203]. При цьому попередньо, базуючись на рецептурному складі розробленого бісквітного напівфабрикату з БКЕ розраховується вартість сировини та матеріалів шляхом врахування закупівельних цін кожного рецептурного компонента. Отриманні

таким чином результати цінової політики для наочного представлення було порівняно з контрольним бісквітним напівфабрикатом, ціну якого було розраховано тим же методом. Результати розрахунку вартості сировини та матеріалів бісквітів представлено в табл. 5.1, 5.2 і 5.3.

Таблиця 5.1.

**Розрахунок вартості сировини та матеріалів на 1000 кг контрольного бісквітного напівфабрикату (БН)**

| № п/п                | Сировина                      | Загальні витрати сировини на 1000 кг БН |                            |  |
|----------------------|-------------------------------|---|----------------------------|--|
|                      |                               | Маса сировини, кг                       | Відпускна ціна за 1кг, грн | Вартість сировини у відпускних цінах, грн. |
| 1.                   | Цукор білий                   | 347,10                                  | 15,00                      | 5206,50                                    |
| 2.                   | Ячний меланж                  | 578,5                                   | 16                         | 9256                                       |
| 2.                   | Пшеничне борошно вищого сорту | 141,90                                  | 3,20                       | 899,84                                     |
| 3.                   | Крохмаль картопляний          | 69,40                                   | 10,00                      | 694,0                                      |
| 4.                   | Есенція                       | 3,47                                    | 950,00                     | 3296,50                                    |
| Всього               |                               | 1053,00                                 |                            | 19352,84                                   |
| Пакувальні матеріали |                               | -                                       | -                          | 1500,00                                    |
| Разом                |                               |   |                            | 20852,84                                   |

Таблиця 5.2.

**Розрахунок вартості сировини та матеріалів на 1000 кг розробленого бісквітного напівфабрикату з борошном кукурудзяним екструдованим «Сонечко»**

| № п/п                | Сировина                         | Загальні витрати сировини на 1000 кг БН з ЕКБ |                            |  |
|----------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|
|                      |                                  | Маса сировини, кг                             | Відпускна ціна за 1кг, грн | Вартість сировини у відпускних цінах, грн. |
| 1.                   | Цукор                            | 347,10  | 15,00                      | 5206,5                                     |
| 2.                   | Ячний меланж                     | 578,50  | 16                         | 9256,0                                     |
| 3.                   | Пшеничне борошно вищого гатунку  | 260,00  | 3,20                       | 832,0                                      |
| 4.                   | Борошно кукурудзяне екструдоване | 80,70   | 5,0                        | 403,5                                      |
| Всього               |                                  | 1266,3  |                            | 15698,0                                    |
| Пакувальні матеріали |                                  | -   | -                          | 1500,0                                     |
| Разом                |                                  |   |                            | 17198,0                                    |

**Розрахунок вартості сировини та матеріалів на 1000 кг розробленого  
бісквітного напівфабрикату з борошном кукурудзяним екструдованим  
«Безглютеновий»**

| №<br>п/п             | Сировина                            | Загальні витрати сировини на 1000 кг БН з БКЕ |                               |   |
|----------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------|---|
|                      |                                     | Маса сировини,<br>кг                          | Відпускна ціна<br>за 1кг, грн | Вартість сировини у<br>відпускних цінах, грн. |
| 1.                   | Цукор білий                         | 302,6   | 15,00                         | 4539,0  |
| 2.                   | Ячний меланж                        | 634,4   | 16                            | 10150,4                                       |
| 3.                   | Пшеничне борошно вищого<br>сорту    | 0   | 3,20                          | 0   |
| 4.                   | Борошно кукурудзяне<br>екструдоване | 305,8   | 5,0                           | 15290,0                                       |
| Всього               |                                     | 1242,8  |                               | 29979,4                                       |
| Пакувальні матеріали |                                     | -   | -                             | 1500,0  |
| Разом                |                                     |   |                               | 31479,4                                       |

Як відомо, під час виробництва БН затрачаються додаткові ресурси підприємства-виробника. Тому, під час введення даного продукту на споживчий ринок враховуються основні витрати на одиницю борошняних виробів та невраховані затрати, що зумовлюють прибуток підприємства. Таким чином, наведені витрати складають початкову ціну бісквітного напівфабрикату і бісквітного напівфабрикату з БКЕ розрахунок, яких ведуть на 1000 кг напівфабрикату за наступними статтями:

Стаття 1. Вартість сировини і матеріалів. В даній статті враховується закупівельна вартість сировини і матеріалів, затрачених для виробництва бісквітного напівфабрикату без ПДВ, вартість купованих матеріалів, що використовуються в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу й пакування продукції. Вартість сировини та матеріалів у розрахунку на 100 кг готової продукції – бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ – визначали на підставі розробленої рецептури та норм витрат сировини й матеріалів, а також дійсних цін на

сировину та матеріали. Транспортно-заготівельні витрати прийняли в розмірі 3,0%.

Стаття 2. Зворотні відходи. З урахуванням того, що у розробленій технології виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ передбачено максимально повне використання сировини та матеріалів, то розрахунки за цією статтею витрат не здійснюємо. Оскільки, зворотні відходи під час виробництва запропонованого продукту за розробленою рецептурою відсутні, тобто не враховуються.

Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі. У цій статті враховують ціну затрачених під час виробництва бісквітного напівфабрикату на технологічні та інші цілі палива та енергії. Витрати визначали за укрупненими показниками на основі даних підприємств харчової промисловості, що виготовляють подібну продукцію. Ці витрати приймаємо 1% від вартості сировини і матеріалів.

Стаття 4. Основна зарплата. В даній статті розраховуються витрати на виплату основної заробітної плати праці виробничого персоналу, які визначені на рівня витрат, що склалися на підприємствах харчової промисловості, що випускають аналогічну продукцію та прийнято в розмірі в розмірі 2% від вартості сировини і матеріалів.

Стаття 5. Додаткова заробітна плата. До цієї статті відносяться витрати на надбавки, доплати та премії, що нараховують за наднормову трудову діяльність, особливі трудові успіхи та умови праці, які передбачені чинним законодавством у зв'язку з виконанням поставлених виробничих завдань та функцій. Зазначене виражається у виплаті виробничому персоналу додаткової заробітної плати в кількості 20% від основної заробітної плати.

Стаття 6. Відрахування на соціальне страхування. В статтю входить відрахування на витрати до фонду сприяння зайнятості населення та обов'язкове медичне страхування, що в цілому складають витрати на державне соціальне страхування. Розмір відрахувань за цією статтею витрат для підприємств харчової промисловості, які належать до 10 класу професійного

ризиків виробництва, згідно з чинним законодавством України становить 35,78% від витрат на оплату праці.

Стаття 7. Витрати, що пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва. До цієї статті витрат належать: підвищені витрати на виготовлення нової продукції в період її освоєння, включаючи перші зразки, а також витрати, пов'язані з підготовкою й освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного або масового виробництва; витрати на освоєння нових виробництв, цехів, включаючи перевірку їх готовності до введення в експлуатацію шляхом комплексного випробовування всіх машин і механізмів з пробним випуском передбаченої проектом продукції, на винахідництво та раціоналізацію. У цій статті розмір витрат складає 0,1% від вартості сировини та матеріалів.

Стаття 8. Відшкодування зносу спеціалізованих інструментів цільового призначення та інші спеціальні витрати. До цієї статті витрат включили витрати на: відшкодування вартості спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення, ремонт і підтримку в робочому стані спеціальних інструментів і пристосувань, утримання спеціальних служб підприємства (лабораторій, відділів), вартість прикладеної до виробів технічної документації. У цій статті витрати під час виробництва бісквітного напівфабрикату не враховуються.

Стаття 9. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання. До них належать амортизаційні відрахування від вартості обладнання, інструментів і приладів зі складу основних виробничих засобів, інших необоротних матеріальних і нематеріальних активів, витрати на ремонти, що здійснюються для підтримання об'єкта в робочому стані, а також інші витрати, що пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання. Витрати за цією статтею визначили за укрупненими показниками на основі даних підприємств харчової промисловості, що виробляють аналогічну продукцію. В зазначеній статті враховуються витрати на поточний ремонт, технічне обслуговування обладнання в розмірі 1,5% від вартості сировини і матеріалів.

Стаття 10. Загальновиробничі витрати. До цієї статті включили витрати на управління виробництвом, амортизацію основних засобів та інших

необоротних активів загальнопромислового призначення, витрати на обслуговування виробничого процесу, податки, збори та інші передбачувані законодавством платежі, що безпосередньо пов'язані з виробничим процесом. Витрати за цією статтею визначено за укрупненими показниками на основі даних підприємств харчової промисловості, що виробляють аналогічну продукцію. У цій статті загальні витрати складають в розмірі 140% від витрати на оплату праці.

Стаття 11. Загальногосподарські витрати. До цієї статті віднесли витрати на оплату праці персоналу, відрахування до єдиного соціального внеску від заробітної плати працівників адміністративно-управлінського персоналу підприємства, витрати на освітлення (визначили множенням величини витрат електроенергії на вказані потреби на тариф за 1 кВт/год), витрати на опалення (розрахували згідно з даними про витрати тепла на опалювання, гаряче водопостачання та вентиляцію на тариф за 1 Гкалл), витрати на водопостачання (визначили з огляду на кількість води, що витрачається на санітарно-гігієнічні потреби та тариф за 1 м<sup>3</sup>), інші витрати, пов'язані з організацією й управлінням підприємством. Витрати визначили за укрупненими показниками на основі даних підприємств харчової промисловості, що виробляють аналогічну продукцію. Дана стаття відрахування складає в розмірі 2% від витрат на оплату праці.

Стаття 12. Втрати внаслідок технічного неминучого браку. До цієї статті відносять вартість забракованої продукції, а також витрати на усунення браку. В даній статті враховуються витрати на вартість остаточно забракованої продукції з технічних причин, що складають 0,05% від вартості сировини та матеріалів.

Стаття 13. Супутня продукція. В зазначеній статті витрат під час виробництва бісквітного напівфабрикату не передбачено.

Стаття 14. Інші виробничі витрати. До цієї статті відносяться витрати не враховані вище наведеними статтями та ті, що зосереджені на орієнтації та обслуговуванні підприємства. До цієї статті включили витрати, що пов'язані з

дослідженням якості продукту на відповідність стандартам і вимогам нормативної документації. Прийнято в кількості 1,2% від виробничої собівартості.

Стаття 15. Позавиробничі (комерційні) витрати. У статті витрати пов'язані на вартість пакувальних матеріалів, вантажно-розвантажувальних робіт, на підготовку товару до продажу. Їх розмір складає 1% від виробничої собівартості продукції.

З огляду на зазначене вище основним критерієм оцінки економічної ефективності для виробника є прибуток підприємства, тобто рентабельність від впровадження у виробництво розробленого бісквітного напівфабрикату. Таким чином, нормативна рентабельність складає 20% від повної собівартості, при цьому, ПДВ нараховується у розмірі 20% від оптової ціни підприємства (табл. 5.4).

Загальні результати розрахунків наведених статей на 1000 кг бісквітного напівфабрикату представлено у таблиці 5.4.

Наведені результати таблиці 5.4. вказують на доцільність впровадження розроблених бісквітних напівфабрикатів. Розрахунковим методом критеріїв економічної ефективності під час виробництва БН встановлено, що повна собівартість і оптова ціна складають, відповідно 19066,45 грн. і 22879,74 грн., при цьому прибуток підприємства становить 3813,29 грн. Таким чином, відпускна ціна за 1 кг БН на ринку складає 27,45 грн., а за 0,1 кг – 2,74 грн. Порівнюючи відпускну ціну розробленого БН з контрольним БН (відпускна ціна за 0,1 кг становить 3,32 грн.) встановлено зниження на 0,58 грн., тобто на 17,5 %. Отже, хоча розроблений БН має дещо нижчу ціну на 0,58 грн за поширений бісквітний напівфабрикат, однак він характеризується високою цінністю (зокрема продовженим терміном зберігання до 30 діб), не трудомістким та недовготривалим технологічним процесом виробництва, що надає йому перевагу над існуючими бісквітними напівфабрикатами.

**Результати розрахунків собівартості контрольного БН і розробленого  
БН з БКЕ «Сонечко» та «Безглютеновий»**

| № статті   | Стаття витрат                                  | Сума (на 1000 кг БН), грн | Сума (на 1000 кг БН з БКЕ – 20%), грн | Сума (на 1000 кг БН з БКЕ – 100%), грн |
|--|--|---------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>Умовно-змінні витрати</b>                               |  |                           |                                       |  |
| 1  | Сировина і матеріали                           | 20852,84                  | 17198                                 | 31479,4                                |
| 3  | Паливо та енергія на технологічні цілі         | 208,52                    | 171,98                                | 314,79                                 |
| 4  | Основна заробітна платня                       | 417,05                    | 343,96                                | 629,58                                 |
| 5  | Додаткова заробітна платня                     | 83,41                     | 68,79                                 | 125,91                                 |
| 6  | Відрахування на соціальне страхування          | 179,06                    | 147,68                                | 270,31                                 |
| 9  | Витрати на утримання і експлуатацію обладнання | 312,79                    | 257,97                                | 472,19                                 |
| 11   | Загальногосподарські витрати                   | 10,00                     | 8,25                                  | 15,11                                  |
| 12   | Витрати внаслідок технічно неминучого браку    | 104,26                    | 85,99                                 | 157,39                                 |
| 15   | Позавиробничі витрати                          | 228,89                    | 188,7768051                           | 345,53                                 |
| Разом  |  | 22396,86                  | 18471,40                              | 33810,25                               |
| <b>Умовно-постійні витрати</b>                             |  |                           |                                       |  |
| 7  | Витрати на підготовку та засвоєння виробництва | 20,85                     | 17,19                                 | 31,4794                                |
| 9  | Витрати на утримання і експлуатацію обладнання | 3127,92                   | 2579,70                               | 4721,91                                |
| 10   | Загальновиробничі витрати                      | 700,65                    | 577,85                                | 1057,70784                             |
| 11   | Загальногосподарські витрати                   | 10,00                     | 8,25504                               | 15,110112                              |
| 14   | Інші виробничі витрати                         | 274,67                    | 226,5321661                           | 414,6468583                            |
| 15   | Позавиробничі витрати                          | 228,89                    | 188,7768051                           | 345,5390486                            |
| Разом  |  | 3859,44                   | 3183,00                               | 5826,20                                |
| Всього собівартість виробництва або виробнича собівартість |  | 22889,47                  | 18877,68                              | 34553,9                                |
| Повна собівартість   |  | 23118,37                  | 19066,45                              | 34899,4                                |
| Прибуток підприємства                                      |  | 4623,67                   | 3813,29                               | 6979,8                                 |
| Оптова ціна  |  | 27742,04                  | 22879,74                              | 41879,3                                |
| ПДВ  |  | 5548,40                   | 4575,94                               | 8375,86                                |
| Відпускна ціна 1000 кг                                     |  | 33290,45                  | 27455,69                              | 50255,19                               |
| Відпускна ціна 1 кг  |  | 33,29                     | 27,45                                 | 50,25                                  |
| Відпускна ціна 0,1 кг                                      |  | 3,32                      | 2,74                                  | 5,02                                   |

Якщо зобразити різницю між ціною продажу контрольного зразка бісквітного напівфабрикату та бісквітного напівфабрикату «Сонечко»:



$$\sum_{\text{контроль}} > \sum_{\text{розробка}} \text{на } 17,5\% ,$$

де  $\sum_{\text{контроль}}$  - ціна одиниці існуючого вітчизняного бісквітного напівфабрикату масою 1000 г;

$\sum_{\text{розробка}}$  - ціна однієї упаковки бісквітного напівфабрикату з борошном кукурудзяним екструдованим «Сонечко» масою 1000 г за розробленою технологією.

З огляду на отриману ціну, виробник може піти двома шляхами:

1) реалізувати продукцію за розрахунковою ціною  $i$ , відповідно, отримати переваги перед конкурентами в збільшенні обсягу виробництва та реалізації та, відповідно, маси прибутку;

2) підвищити ціну до ринкової  $й$  отримати більший прибуток з одиниці продукції, тобто економічну ефективність за виробництва пропонованого продукту – напівфабрикату бісквітного з БКЕ – розглянуто з огляду на можливість отримання додаткового доходу (за рахунок збільшення обсягів виробництва) і приросту абсолютного розміру прибутку (за рахунок збільшення відпускної ціни до ціни на контрольний зразок).

Таким чином, доведено економічну ефективність від впровадження технології бісквітного напівфабрикату «Сонечко» з використанням борошна кукурудзяного екструдованого.

Проте, різниця між ціною продажу контрольного зразка бісквітного напівфабрикату та бісквітного напівфабрикату «Безглютеновий»:

$$\sum_{\text{контроль}} < \sum_{\text{розробка}} \text{на } 51,2\% ,$$

де  $\sum_{\text{контроль}}$  - ціна одиниці існуючого вітчизняного бісквітного напівфабрикату масою 1000 г;

$\Sigma$  *розробка* - ціна однієї упаковки бісквітного напівфабрикату з борошном кукурудзяним екструдованим «Безглютеновий» масою 1000 г за розробленою технологією.

Відмінною особливістю розроблено технології бісквітного напівфабрикату «Безглютенового» є виробництво принципово нової продукції, яка за ключовими показниками – функціонально-технологічними, органолептичними, фізико-хімічними відповідає кращим національним та світовим продуктам аналогам (табл. 5.5). Відмінною особливістю розробленого напівфабрикату є безпечність за рахунок відмови від використання харчових добавок, вищі технологічні показники, що збільшує спектр його використання за формування на його основі широкого асортименту харчової продукції [193, 194, 197-200].

Таблиця 5.5

## Порівняння кондитерської безглютенової продукції та розробленого бісквітного напівфабрикату

| Показник      | Бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий»   | Продукти безглютенові представлені на ринку України   |  |   |  |  |  |
|---------------|--|---|--|---|--|--|--|
|               |  | Печиво Belviten до чаю  | Палочки Bezgluten хлібні з маком   | Кекси Belviten з какао  | Печиво ViaMar гречане  | Батончик Dr.Schar бісквітний с какао Пауза   | Печиво Balviten божі коровки   |
| Зображення    |   |    |    |    |   |   |   |
| Виробник      | Україна  | Balviten, Польща  | Bezgluten, Польща  | Balviten, Польща  | ViaMar, Бразилія   | Dr.Schar, Італія   | Balviten, Польща   |
| Короткий опис | Бісквітний напівфабрикат з яскраво вираженими забарвленням, приємними смаковими якостями, найкращі структурно-механічні властивості. Склад: екструдоване кукурудзяне борошно, цукор, меланж. | Печиво Белвітен до чаю. Склад: кукурудзяний кромаль, частково гідрогенізоване пальмове масло, рапсове масло, кромаль пшеничний без глютену, цукор, сироп глюкози, яблучна клітковина. | Палочки безглютен хлібні з маком. Склад: пшеничний кромаль, маргарин (пальмове масло, рапсове масло, кокосове, частково гідрогенізоване пальмове), вода, моно-и&nbs. | Кекси Балвітен з абрикосовою начинкою і какао Склад: Цукрова пудра, кукурудзяний крохмаль, какао 7,2%, нативний рисовий крохмаль, сухе молоко, яйця, рослинне рапсове масло, рисова мука. | Печиво ViaMar гречане пісочне Склад: рисове борошно, рослинне пальмове масло, цукор, яєчний порошок, клітковина, рисовий крохмаль. | Батончик Д-р Шер бісквітний з какао Пауза. Склад: цукор, рослинні жири, яйця, глюкозно-фруктозний сироп, рисове борошно, маргарин (рослинні жири, вода, емульгатор). | Печиво Балвітен божі коровки Склад: Пшеничний крохмаль без глютену, яйця, гідрогенізоване рослинне масло, кукурудзяний крохмаль, шоколад, цукор, глюкозний сироп, загущувач. |
| Вага, грами   | 50,0   | 150,0   | 150,0  | 140,0   | 135,0  | 35,0   | 150,0  |
| Не містить    | Без глютену, без лактози, без пшеничного кромалю.  | Без глютену, без лактози, без яєць  | Без глютену  | Без глютену, без пшеничного крохмалю  | Без глютену, без лактози.  | Без глютену, без пшеничного кромалю.   | Без глютену, без лактози.  |
| Ціна          | 25,0   | 46  | 54   | 56  | 52   | 20,0   | 54   |

## **5.2 Оцінка соціальної ефективності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого**

На основі проведених аналітичних та експериментальних досліджень виявлено можливі шляхи використання розробленого бісквітного напівфабрикату з новими органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними властивостями. З приводу новизни, відмітимо, що в основу дослідження покладено інноваційні ідеї в області харчових технологій, що, відповідно до існуючої практики оцінювання наукових робіт [191, 194, 203, 204], є позитивною особливістю розробок високого наукового рівня.

Наслідком використання розробленого бісквітного напівфабрикату стане підвищення конкурентоспроможності на споживчому ринку і збільшення прибутку.

На підставі наведеної вище характеристики можна констатувати, що впровадження бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого у складі кулінарних та кондитерських виробів дозволяє значно скоротити час на виготовлення бісквітного напівфабрикату та стабілізувати технологічний процес виробництва бісквітної продукції, а також збагатити їх асортимент та розширити коло покупців.

Результати впровадження науково-обґрунтованої розробки – бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ відображено в публікаціях основних положень роботи на Всеукраїнських науково-практичних конференціях:

- «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі» із темою доповіді «Перспективи використання борошна кукурудзяного екструдованого в технології бісквітних напівфабрикатів» (25 квітня 2012 р. ХДУХТ);

- «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі» із темою доповіді «Підвищення харчової цінності бісквітних напівфабрикатів шляхом використання борошна кукурудзяного екструдованого» (25 квітня 2013р. ХДУХТ);

- «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» із темою доповіді «Амілографічні дослідження борошняних сумішей» (26 березня 2014р. ХДУХТ);

- «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» із темою доповіді «Кваліметричне оцінювання якості бісквітних напівфабрикатів» (6 квітня 2017 р. ХДУХТ);

- «Проблеми енергоефективності та якості в процесах сушіння харчової сировини» із темою доповіді «Вивчення впливу екструдованого кукурудзяного борошна на стан вологи в бісквітному тісті» (1, 2 червня 2017 р. ХДУХТ).

На міжнародних науко-практичних конференціях:

- «Техника и технология пищевых производств» із темою доповіді «Исследование аминокислотного состава белков муки кукурузной экструдированой» (25-26 квітня 2013р., Могильовський державний університет продовольства);

- «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» із темою доповіді «Вивчення можливості використання екструдованого кукурудзяного борошна в технології безглютенового бісквітного напівфабрикату» (8-9 жовтня 2015р., ТНТУ );

- «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» із темою доповіді «Дослідження впливу екструдованого кукурудзяного борошна на реологічні показники бісквітного тіста» (8-9 жовтня 2015р., ТНТУ );

- «Стан і перспективи харчової науки та промисловості» із темою доповіді «Вивчення економічної доцільності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна» (11-12 жовтня 2017 р., ТНТУ);

- «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» із темою доповіді «Зміни показників якості бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна при зберіганні» (22-24 травня 2018 р., ТНТУ).

Розроблений бісквітний напівфабрикат з використанням БКЕ неодноразово представив на дегустаційних нарадах:

- в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді». (26 березня 2014р., ХДУХТ);

- в рамках Міжнародної науково-практичної конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (22 травня 2014р., ХДУХТ);

- в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» (02 квітня 2015р., ХДУХТ);

- в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових

виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємства: наукові пошуки молоді» (07 квітня 2016р., ХДУХТ).

Описаний бісквітний напівфабрикат з використанням борошна кукурудзяного екструдованого репрезентовано також на виставках:

- з міжнародною участю «Продукты питания» (14 – 17 вересня 2012 р., ХДУХТ);

- в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції (4-6 квітня 2013 р., ХДУХТ);

- в рамках Масштабного заходу «Ніч науки в Харкові» (28 вересня 2013 р., ХДУХТ);

- в рамках міжнародної науково-практичної конференції (18 травня 2017 р., ХДУХТ);

- в рамках туристичної виставки «Харківщина: туристичні відкриття» (2.06.2017 р., м. Харків);

- в рамках виставки наукових розробок (17 червня 2017р., м. Харків).

Дослідна партія БН пройшла апробацію на виробництві, зокрема на ПП «Войтвич С.М.». Отримані результати впроваджено у виробництво ПП «Войтвич С.М.» та навчальний процес ХДУХТ в рамках теми № 38-13-14 Д «Розробка проекту нормативної та технологічної документації на бісквітний напівфабрикат з використанням борошна кукурудзяного екструдованого для масового харчування», що виконувалась в Харківському державному університеті харчування та торгівлі на кафедрі «Технологія харчування».

На новий розроблений продукт отримано нормативно-технічну документацію: патент України на корисну модель № 87876 Бісквітний напівфабрикат «Сонечко», патент України на корисну модель № 108458 «Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового» а також експертне рішення на проект ТУ У 10.4-01566330-307:2014 «Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» та «Безглютеновий»».

Враховуючи існуючі тенденції у сфері харчування, виробництво та реалізація на споживчому ринку бісквітних напівфабрикатів для виробництва кулінарної та кондитерської продукції з використанням БКЕ з високими показниками якості й безпечності, поживно цінності та дієтичного спрямування позитивно впливатимуть на збалансованість харчового раціону населення України, а також здоров'я та якість життя загалом, що відображає позитивний соціальний ефект представлених наукових розробок.

## Висновки до розділу 5

1. Визначений економічний ефект від впровадження бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого. Встановлено, що відпускна ціна за 1 кг БН на ринку складає 27,45 грн. Визначено, що за впровадження технології відбувається зниження відпускної ціни бісквітного напівфабрикату «Сонечко» на 17,5 % порівняно з контрольним зразком, а для БН «Безглютенового» відбувається відносне зростання відпускної ціни на 51,2% за збільшення комплексного показника якості на 24%.

2. Результати роботи доповідались на низці всеукраїнських і міжнародних конференцій. Розроблена технологія бісквітного напівфабрикату з використанням борошна кукурудзяного екструдованого пройшла ряд апробацій та впроваджена у виробництво ПП «Войтович С.М.» та навчальний процес ХДУХТ. На розробку отримано нормативно-технічну документацію.

## ВИСНОВКИ

1. Аналітичний огляд літератури та узагальнення науково-технічної інформації з досліджуваної тематики дозволили проаналізувати сучасні тенденції розвитку технології БН та визначити, що перспективним напрямом є дослідження технологічних показників борошна кукурудзяного екструдованого (БКЕ) та його використання в технології БН для кулінарних та кондитерських виробів за обґрунтованих параметрів.

2. З метою визначення харчової цінності БКЕ досліджено його хімічний склад, харчову та біологічну цінність. Встановлено, що у БКЕ вміст клітковини становить 1%, що у 10 разів більше, ніж у борошні пшеничному. БКЕ містить білки – проламінової та глютенінової фракції, але вони не утворюють клейковину подібно до білків пшениці. Це дозволило рекомендувати використання БКЕ у виробництві безглютенового бісквітного напівфабрикату.

3. Встановлено закономірності процесу тістоутворення борошняних сумішей з використанням різних концентрацій БКЕ та його вплив на реологічні параметри тіста і якість бісквітного напівфабрикату. Дослідження концентрацій БКЕ від 5 мас.% до 20 мас.% в борошняних сумішах показало, що час утворення тіста зменшується в два рази, а водопоглинальна здатність підвищується на 3%. Встановлено, що борошняна суміш, яка містить 20 мас.% БКЕ, може бути рекомендована для бісквітного напівфабрикату, оскільки загальна валориметрична оцінка тіста погіршується лише на 7%, що виключає необхідність введення крохмалю картопляного для ослаблення клейковини.

4. Досліджено вплив БКЕ на динаміку зміни стану вологи в бісквітному тісті. Встановлено, що із додаванням БКЕ в системі бісквітного тіста сприяє зв'язуванню вологи і в свою чергу свідчить про тенденцію утримування більшої кількості вологи у готовому бісквітному напівфабрикаті з використанням БКЕ, що сприяє продовженню термінів збереження свіжості готового бісквітного напівфабрикату.



5. Дослідження вологоутримуючої здатності та впливу концентрацій БКЕ у борошняних сумішах від 5 мас.% до 100 мас.% на стан вологи в бісквітному напівфабрикаті показало, що використання БКЕ викликає перерозподіл форм зв'язку вологи. Зменшується кількість механічно-, адсорбційно- і осмотично зв'язаної вологи та збільшується кількість зв'язаної вологи: до 22,8%, 25,6%, 27,2% для зразків з вмістом БКЕ 20 мас.% та 100 мас.% відповідно. Встановлений факт дозволив передбачити роль БКЕ у продовженні терміну збереження свіжості бісквітного напівфабрикату.

6. Шляхом повнофакторного експерименту одержано рівняння регресії та поверхні відгуку, на підставі яких було оптимізовано рецептурний склад та розробити технологію безглютенового бісквітного напівфабрикату на основі 100% заміни пшеничного борошна на БКЕ із кількісним співвідношенням рецептурних компонентів «яйця: цукор: борошно» 2,1:1:1,02. Таким чином, було встановлено відсоткове співвідношення основних рецептурних компонентів: вміст яйцепродуктів 51 %; вміст цукру білого 24,4% та вміст БКЕ 24,6%.

7. Дослідження мікроструктури бісквітного тіста та напівфабрикату з використанням БКЕ дозволило обґрунтувати закономірності стабілізації пінної системи бісквітного тіста з використанням БКЕ. Встановлено, що повна заміна пшеничного борошна на БКЕ впливає на стійкість піни бісквітного тіста таким чином, що вона зростає майже на 40%.

8. На основі дослідження органолептичних та мікробіологічних показників обґрунтовано терміни зберігання нової продукції впродовж 30 діб за температури 20°C та відносної вологості повітря не вище 75%.

9. З використанням системного підходу, на основі узагальнення аналітичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано технологію БН з використанням БКЕ, яку нормативно закріплено у ТУ У 10.7-010566330-305:2014 «Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» та «Безглютеновий» та ТІ до ТУ У 10.7-010566330-305:2014, що регламентують процес виробництва продукту.

10. Проведено комплекс організаційно-технологічних заходів з впровадження результатів дослідження у виробництво ПП «Войтович С.М.» та освітній процес ХДУХТ. Визначено, що за впровадження технології відбувається зниження відпускної ціни бісквітного напівфабрикату «Сонечко» на 17,5 % порівняно з контролем, а для БН «Безглютенового» відбувається відносне зростання відпускної ціни на 51,2% за збільшення комплексного показника якості на 24%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний комітет статистики [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 03.05.2017). Назва з екрана.
2. Rosell, C.M., Rojas, J.A. and Benedito, C. 2001a. Influence of hydrocolloids of Dough Rheology and Bread Quality. *Food Hydrocol.* 15:75.C.81.
3. Дослідження можливості використання екструдату шроту амаранту в сиркових виробках. IX Міжнародна науково-технічна конференція “*Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи*”. (Київ, 17-19 жовтня 2005 р.). К.; НУХТ, 2005. 160 с.
4. Справочник по гидроколлоидам: под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. СПб.: ГИОРД, 2006. 536 с.
5. Иоргачева Е.Г., Макарова О.В., Котузаки Е.Н. Изменение показателей качества бисквитных полуфабрикатов на основе мучных композитных смесей. *Збірник наукових праць ОНАХТ*, 2014. Вип. 46. Т.1. С. 112-117.
6. Василенко З. В. Мацикова О. В. Разработка технологи бисквита, обогащенного инулином. *Кондитерское и хлебопекарное производство*, 2005. № 11. С.8.
7. Склад бісквіта з морквяним пюре: пат.83984 Україна МПК А21 D 13/00 (2013.01). № у 201303608/13; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №10 2013 р.
8. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату: пат.35288 Україна МПК (2006) А21D 13/00. № у 200804712; заявл. 11.04.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл. №17, 2008 р.
9. Композиція інгредієнтів для приготування масляного бісквітного напівфабрикату: пат. 36082 Україна МПК А21 D 13/00 (2006). № у 200806679; заявл. 15.05.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. №19 2008 р.

10. Джабоева А. С. Думанишева З. С., Кабалоева А. С., Созаева Д. Р. Технология бисквитных полуфабрикатов с использованием порошков из дикорастущих плодов. *Кондитерское и хлебопекарное производство*. 2007. № 8. С.4-6.
11. Бісквіт пат. 64457 Україна МПК (2011.01) А23G 3/00 . № u 201104161; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21, 2011 р.
12. Rababah, Taha M. Mahasnek Majdi A., Ereifej Khalil I. Effect of chickpea broad bean or isolated soy protein additions on the physicochemical and sensory properties of biscuits *Al-J Food Science*, 2006. 71. № 66. С. 438-442.
13. Иоргачева Е. Г., Макарова О. В., Капетула С. Використання амарантового борошна в технології виготовлення бісквітних напівфабрикатів. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*, 2008. №12. С.20-23.
14. Новицкая Е. А., Миронова Е. М. Изучение потребительского спроса на бисквитные коржи, приготовленные с использованием ржаной муки. *«Неделя науки – 2004»*: матер. 37-й студенч. науч.-техн. конф.; Орел ГТУ. Орёл, 2004. С. 22-24.
15. Спосіб одержання масляного бісквітного напівфабрикату пат. 42270 Україна А МПК А21 D 13/08. № u 2000127260; заявл. 18.12.2000; опубл. 15.10.2001, Бюл. №9, 2001 р.
16. Матвеева Т. В. Корячкина С. Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография. Орел: ФГОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 2011. 358 с.
17. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату пат. 27633 Україна МПК А 21 D 13/08 № u 200706967; заявл. 21.06.2007; опубл. 12.11.2007, Бюл. № 18. 6с.
18. Корячкина С. Я., Лазарева Т. Н., Кабанова Т. В., Гоудинов О. А., Холодова Е. Н. Использование нетрадиционного сырья в технологии бисквита. *Хлебопродукты*. 2015. №6. С. 44-45.

19. Корячкина С. Я., Матвеева Т. В., Лазарева Т. Н. Применение сиропа олигофруктозы в технологии бисквитного полуфабриката. *Хлебопродукты*. 2012. №2. С. 38-42.
20. Пищевые эмульгаторы и их применение / под ред. Дж. Хазенхюттля, Р. Гартела, В. Д. Широкова. СПб.: Професия.: 2008. 288 с.
21. Файвишевський М. Л., Зацерковний В. М. Повышение эффективности переработки и использования кости на мясоперерабатывающих предприятиях: Обзорная информация. М.: ТЦ Сфера, 1998. – 36с.
22. Способ производства бисквитного теста пат. РФ 2310330. № 2006113292/ 13 заявл. 19.04.2006, опубл. 20.11.2006, Бюл. №32.
23. Липатов И. Б. Разработка технологии и рецептур изделий из бисквитного и дрожжевого теста с использованием альгинатов и ламинарии: дис...к-та техн. наук: 05.18.15. Санкт-Петербург, 2004. 121 с.
24. Новицкая Е. А., Миронова Е. М. Изучение потребительского спроса на бисквитные коржи, приготовленные с использованием ржаной муки. «Неделя науки – 2004»: матер. 37-й студенч. науч.-техн. конф.; Орел ГТУ. Орёл, 2004. С. 22-24.
25. Лапушенко О.В. Завдання державного санітарно-епідеміологічного нагляду у забезпеченні державної політики в галузі харчування населення. *Проблеми харчування*. 2003. №1. С. 5–7.
26. Спосіб виробництва масляного бісквіту «Полярна ніч» пат.34873 України МПК (2006) A23 D 7/02 /. № u 200803857; заявл. 27.03.2008; опубл. 26.08.2008, Бюл. №16, 2008 р.
27. Бісквітний напівфабрикат оздоровчо-профілактичного призначення пат. 64455 України МПК (2011.01) A23 G 3/00 / № u 201104159; заявл. 6.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21, 2011 р.
28. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення пат.35891 України МПК (2006) A21D 13/00. № u 200805350; заявл. 24.04.2008; опубл. 10.10.2008, Бюл. №19, 2008 р.

29. Бісквітний напівфабрикат для хворих на цукровий діабет пат. 83917 України МПК (2013.01) A21D 13/00 /. № у 2013-1748; заявл. 13.02.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19, 2013 р.
30. Композиція для виготовлення бісквітного напівфабрикату. пат.83989 України МПК (2013.01) A21D 13/00. № у 201303613; заявл. 22.03.2013; опубл. 10.10.2013, Бюл. №19, 2013 р.
31. Бісквіт пат.64457 України МПК (2011.01) A23G 3/00 / Кочерга, В.І., Назар, М.І.; заявник Національний університет харчових технологій UA - № у 201104161; заявл. 06.04.2011; опубл. 10.11.2011, Бюл. №21, 2011 р.
32. Спосіб виготовлення горіхово-макового бісквіто-подібного без холестеринового напівфабрикату пат.25272 U МПК A21 D 13/08. № у 200606838; заявл. 19.06.2006; опубл. 10.08.2007, Бюл. №12, 2007 р.
33. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату (варіанти) пат.41637 України А МПК A21 D 13/08. № у 2000127062; заявл. 8.12.2000; опубл. 17.09.2001, Бюл. №8, 2001 р.
34. Спосіб виробництва бісквіту пат. 71788 України МПК A21 D 13/08 (2006.01) / № у 201200659; заявл. 23.01.2012; опубл. 25.07.2012, Бюл. №14, 2012 р.
35. Склад бісквіту спеціального призначення пат. 30611 України МПК (2006) A23 G 3/00. № у 200706087; заявл. 1.06.2007; опубл. 11.03.2008, Бюл. №12, 2008 р.
36. Тихомиров В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. / 2-е изд. перераб. и доп. М.: Химия, 1983. 264 с.
37. Murray V. S., Ettelaie R. Foam stability: Proteins and nanoparticles. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, 2004. Vol. 9, № 5. P. 314-320.
38. Горальчук А. Б. Наукове обґрунтування технологій напівфабрикатів збивних для кулінарної та кондитерської продукції з поліфазною дисперсною структурою: дис...к-та техн. наук: 05.18.16.Харьков, 2016. С. 326.

39. Ali J. Green, Karen A. Littlejohn, Paul Hooley, Philip W. Cox. Formation and stability of food foams and aerated emulsions: Hydrophobins as novel functional ingredients. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 2013. Vol.18. P. 292-301.
40. Кисельова О. О. Виробництво випечених напівфабрикатів, печива пряників  
URL:[http://ipdo.kiev.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=69%3A2009-06-21-18-26-08&catid=18%3A2009-06-21-16-52-48&Itemid=10&lang=de](http://ipdo.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=69%3A2009-06-21-18-26-08&catid=18%3A2009-06-21-16-52-48&Itemid=10&lang=de)Дата перегляду: 3.11.2015.
41. Спосіб виробництва бісквітного напівфабрикату пат.71410 України С2 МПК А21 D 13/08 (2006.01) № у 20031212789; заявл. 29.12.2003; опубл. 15.12.2006, Бюл. №12, 2006 р.
42. Зубченко А.В. Физико-химические основы технологи кондитерських изделий: учебник. 2-е изд. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2001 389 с.
43. Калачев М.И. Малые предприятия для производства сахарных и мучных кондитерських изделий. Москва: ДеЛи принт, 2009. 336 с.
44. Павлов А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. Москва: Профи, 2016. 296 с.
45. Черевична Н.І. Розробка технології бісквітних напівфабрикатів з використанням мікробного полісахариду ксампану: дис...к-та техн. наук: 05.18.16. Харьков, 2010. 160 с.
46. Спосіб приготування бісквітного напівфабрикату пат. 27633 України МПК А21 D 13/08 (2006.01). № у 200706967; заявл. 21.06.2007; опубл. 12.11.2007, Бюл. №12, 2007 р.
47. Федоренко Г.М., Нечаюк И.И. К вопросу применения модифицированных крахмалов. *Мясная индустрия*. 2001. №3. С. 12-13.

48. Руськина А.А., Попова Н.В., Науменок Н.В., Руськин Д.В. Анализ современных способов модификации крахмала как инструмента повышения его технологических свойств. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*. 2017. Vol. 5, № 3. P. 12-20.
49. Головченко В., Лопатін Г., Ковбаса В.М. Экструдати, шрот і концентрати із зернобобових можна використовувати для створення нових видів харчових продуктів. *Харчова і переробна пром-ть*. 2001. №1. с. 23-25.
50. Dickinson E. Colloids in food: ingredients, structure, and stability. *Annual review of food science and technology*. 2015. Т6. С. 211-233.
51. Остриков А. Н., Абрамов О. В., Рудометкин А. С. Экструзия в пищевой технологии. СПб: ГИОРД, 2004. 288 с.
52. Рудавська Г. Б., Анненкова Н. Б. Класифікація продуктів екструзійної технології та можливості розширення їх асортименту. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*: Зб. наукових праць ХДУХТ. 2006. С. 264-271.
53. Онопрійчук О. О., Грек О. В. Аналіз біологічної цінності сиркових виробів із зерновими інгредієнтами. *Таврійський науковий вісник*. 2008. № 56. С. 139–146.
54. Притульская Н. В., Лобок И. И., Криклий Р. С., Харченко Ю. А., Казаченко С. В. Сухие завтраки, полученные методом экструзии. *Оптимизация ассортимента и качества товаров народного потребления*: Сб. научн. трудов КТЭИ. Київ:КТЭИ, 1992. С. 113-117.
55. Znou Z. et al. Enhanced thermal and antibacterial properties of cross-linked waxy maize starch granules by chitosan via dry heat treatment. *International Journal of Food Science & Technology*. 2015. Т. 50, №4. P.899-905.
56. Бурцев А. В., Грицких В. А., Касьянов Г. И. Современная техника и технология термопластической экструзии в производстве «сухих завтраков». Краснодар: Экоинвест. 2004. 112 с.



57. Ковбаса В. М., Дорохович А. М., Хіврич Б. І. Застосування екструзії у виробництві нових харчових продуктів. К.: Укр ІНТЕІ, 1995. 63 с.
58. Поліпшувач для хлібобулочних виробів з соєвими продуктами пат. 5883 А України, МПК7 А21 D8/02. № заявл. 15.11.202; опубл. 15.08.2003, Бюл. №8. – 2 с.
59. Дробот В. І., Писарець О. П., Кравченко І. М. Використання кукурудзяної крупи у виробництві пшеничного хліба. *Хранение и переработка зерна*. 2013. № 9 (174).
60. Владимирова Е. Г., Ушакова Г. И., Кунарева О. П. Биохимия зерна, хлебопечения. Оренбург: ОГУ. 2004. С. 61.
61. Магомедов Г. О., Брехов А. Ф. Техника и технология получения пищевых продуктов термопластической экструзией. Воронеж: ВГТА, 2003. 168с.
62. Остриков А. Н., Магомедов Г. О., Дерканосова Н. М. Технология экструзионных продуктов: учеб. Пособие. СПб.: Проспект Науки, 2007. 202 с.
63. Ковбаса В. М., Миронова М. Т., Ковальов О. В., та інші. Перетворення білкових речовин у процесі екструзійної обробки. К.: Укр ІНТЕІ, 1996. 19 с.
64. Ковбаса В. М. Наукове обґрунтування високотемпературної екструзії природних біополімерів та розроблення раціональних технологій харчоконцентратів і хлібопродуктів поліпшеної якості: дис...д-ра техн. наук: 05.18.01. Київ, 1998.-338 с.
65. Rao M.A. Rheology of food gum and starch dispersions. *Rheology of fluid, semisolid, and solid foods*. Springer US.2014. С. 161-229.
66. Хвыля С. И., Пчелкина В. А. Микроструктурные особенности растительных белковых продуктов для мясной промышленности. *Все о мясе*. 2011. №2. с. 10-12.
67. Хелдт Ганс-Ванльтер Биохимия растений / пер. с англ. М.А. Брейгиной под. ред. А. М. Носова, В. В. Чуба. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2011. С. 471.

68. Кудряшова Е. В. Функционирование и структура белков в коллоидных системах, на поверхности раздела фаз и в микроэмульсиях: автореф. дис.... д-ра хим. наук. М., 2009. 50 с.
69. Литвяк В. В. Современные технологии получения набухающих крахмалов. Пищевая промышленность: наука и технологии. 2009 № 2 (4). С. 64-68.
70. Kapelko-Zeberska M., Zieba T., Singh A.V. Physically and chemically modified starches in food and non-food industries. *Surface Modification of Biopolymers*. 2015. С. 173.
71. Климова Е.В. Возможности использования микроскопии для исследования состояния липидов, крахмалов, белков, камедей и др. веществ в пищевых продуктах с целью повышения их качества. *Пищевая и перерабатывающая промышленность*. 2008. № 3. С. 37-39.
72. Gidley M. G. Starch Structure. Function Relationships: Achievements and Challenges. *Starch: advances in structure and function. Great Britain: Royal Society of Chemistry*, 2001. P. 1-7.
73. Rosicka Kaczmarek J. et al. M. Composition and thermodynamic properties of starches from facultative wheat varieties. *Food Hydrocolloids*. 2016.-Т. 54. P. 66-76.
74. Ashogbon A. O., Akintayo E. T. Recent trend in the physical and chemical modification of starches from different botanical sources: A review. *Starch-Starke*. 2014. Т 66. № 1-2. С. 41-57.
75. Milani J., Maleki G. Hydrocolloids in food industry. INTECH Open Access Publisher, 2012. Режим доступа: <http://cdn.intechopen.com/pdfs/29151.pdf>
76. Heiss R. *Lebens mittel technologie: Botechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittel verarbeitung*. Springer, 2003. С. 523-539.
77. Be Miller J. N., Whistler R. L. (ed.). *Starch: chemistry and technology*. Academic Press, 2009, Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224496100364>

78. Waterschoot J. et al. Production, structure, physicochemical and functional properties of maize, cassava, wheat, potato and rice starches. *Starch-Starke*.-2015. Т. 67. №1-2. P-14-29.
79. Yuryev V.etc. Starch: achievements in understanding of structure and functionality. *Nova Publishers*, 2006. С.315 .
80. Ферг К. Уайтауз. Выбор и использование гидроколлоидов. *Пищевая промышленность*. 2008. - №10 С.76
81. Huang Z. Q. et al. Ball-miling treatment effect on physicochemical propertys and features for cassava and maize starches *Comptes Rendus Chme*. 2008. Т. 11, № 1, С. 73-79.
82. Кряжев Н. В., Романов В. В., Широков В. А. Последние достижения химии и технологии крахмала. *Химия растительного сырья*. 2010. №1. С. 115.
83. Халиков Р. М. Полисахариды модифицированных крахмалов в качестве технологических структурообразователей. *Инновационная наука*. 2015. №3. С. 51-59.
84. Жушман А. И. Модифицированные крамалы: научная монография. Гос. науч. учреждение «Всероссийский науч.-исслед. ин-т крамалопродуктов», Российская акад. с.-х. наук, М.: Пищепромиздат, 2007. 340с.
85. Lopez O. V. et al. Acetylated and native corn starch blend films produced by blown extrusion. *Jornal of Food Engineering*. 2013. Т. 21. №1.P. 1-22.
86. Современные технологии контроля качества: глютен. URL:[http://www.zip-i.ru/gluten\\_podrobno](http://www.zip-i.ru/gluten_podrobno) (дата звернення: 20.11.2016).
87. World Health Organization (WHO). European Health for All Database (HFA\_DB). [www:who.dk](http://www.who.dk), 2002.
88. Захарова И. Н.,Боровик Т. Э., Рославцева Е. А. и др. Целиакия у детей: решенные и нерешенные вопросы этиопатогенеза. *Вопросы современной педиатрии*. 2011. №4. С. 30 – 34

89. Codex-Alimentarius 1981:118 Codex standard for special dietary use for persons into lerant to gluten. Amendment: 1983 and 2015. Revision: 2008. / Joint FAO / WHO Food Standards Programme. 2015. 3 p.

90. Отчет. URL: [http://stylab.ru/file/test\\_gluten220510.pdf](http://stylab.ru/file/test_gluten220510.pdf) (дата звернення: 20.11.2016).

91. Шнейдер Д.В. Теоретические и практические аспекты создания безглютеновых продуктов питания на основе повышенной биодоступности сырья: автореф. дис...на соискание ученой степени док. техн. наук:05.18.01. Москва, 2012. 52 с.

92. Барсукова Н.В. Разработка технологии пряничных изделий на основе безглютенового мучного сырья: автореф. дис...на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.18.15. С-П., 2005. 20 с.

93. href=<http://patentdb.su/3-1771645-smes-dlya-prigotovleniya-dieticheskogo-besklejkovinnogo-khleba.html>rel="bookmark" title="База патентов СССР">Смесь для приготовления диетического безклеяковинного хлеба</a>

94. Барсукова Н. В. Решетников Д. А., Красильников В. Н. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий. *Хранение и переработка зерна*. Днепропетровск:ООО ИА "АПК-ЗЕРНО" 2011. N4.-С.43-46

95. Дорохович В. В. Наукове обґрунтування та розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного призначення:автореф. дис...на здобуття наук. ступеня доктора. техн. наук: 05.18.16. Київ, 2010. 39 с.

96. Цыганова Т. Б., Шнейдер Д. В., Костылева Е. В. Формирование рецептур для производства безбелковых и безглютеновых продуктов. *Хлебопродукты*. 2011. № 12. С. 44-46.

97. Домбровская Я. П., Аралова С. И. Разработка рецептур безглютеновых мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности. *Вестник ВГУИТ*. 2016. № 4. С. 141- 147.

98. Морозова А. А., Сокол Н. В. Рисовая мука — альтернативное сырье для производства безглютеновых мучных кондитерских изделий Текст научной статьи по специальности «Пищевая промышленность». Электронный ресурс. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/risovaya-muchka-alternativnoe-syrie-dlya-proizvodstva-bezglyutenovyh-muchnyh-konditerskih-izdeliy>
99. Щеколдина Т. В., Христенко А. Г., Черниховец Е. А. Использование квиноа в производстве мучных кондитерских изделий для людей страдающих целиакией. *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2015. №5 (34). С. 54-57.
100. Рензяева Т. В., Бакирова М. Е. Печенье из рисовой муки для специализированного питания. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания*. 2017. №1. С. 49-54.
101. Camino M., Mancebo Patricia Rodriguez, Manuel Gómez Assessing rice flour-starch-protein mixtures to produce gluten free sugar-snap cookies. *LWT – Food Science and Technology*. 2016, Volume 67. P. 127-132.
102. Manuel Gómez Mario M. Martínez Changing flour functionality through physical treatments for the production of gluten-free baking goods. *Journal of Cereal Science*. 2016. Volume 67. P. 68-74.
103. Драгилев А. И., Сезанев Я. М. Производство мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. Москва: ДеЛи, 2000. С. 448.
104. ДСТУ 3355-96. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи. Чинний від 1997-07-01. К.: Держспоживстандарт України, 1997. 16 с.
105. ДСТУ ISO 1356.3:2003 Зернові, бобові та продукти їх помелу. Відбір проб. Чинний від 2005-07-01. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 18 с.
106. ДСТУ ISO 5984:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирової золи методом озолення. Чинний від 2006-01-01. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 4 с.

107. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв: навч. посіб. К.: Руслана. 2006. 345 с.
108. СОУ 15. 71-37-745:2008 Визначення водорозчинних вітамінів методом флуориметрії.
109. Барковский В.Ф., Городенцева Т.Б., Топорова Н.Б. Основы физико-химических методов анализа: учебник. М.: Высш. школа, 1993. 247 с.
110. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по К'эльдалью и определение массовой доли белка: ГОСТ 23327-98. – [Введ. 200-01-01]. – Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 2009. 8 с.
111. Горальчук А. Б. та ін. Технологія десертів молочних із використанням карагінанів: монографія, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Х.: ХДУХТ, 2013. 122 с.
112. ДСТУ ISO 21415-1:2009 Пшениця та пшеничне борошно. Вміст клейковини. Частина 1. Визначення сирової клейковини ручним методом (ISO 21415-1:2006, IDT)[Текст]. – [Чинний від 2009-14-12]. – К.: Держстандарт України, 2009 – 18 с.
113. Боган В.И. и др. Совершенствование методов контроля качества продовольственного сырья и пищевой продукции. *Молодой ученый*, 2013. № 57. – С 101-105.
114. Юрчак В. Г., Арсеньева Л. Ю. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор. 2010. С. 440.
115. Вода в пищевых продуктах и для пищевых продуктов: Н.И. Погожих [и др.]; Харк. гос. унив-т пит.и торговли. ХДУХТ. 2013. С. 177.
116. Неронов Ю.И., Гарайбех З. Ядерный магнитный резонанс в томографии и в спектральных исследованиях. Учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптика (Технический университет). 2003. 84 с.

117. Даниленко О.Ф., Дьяков О.Г., Торяник О.І. Автоматизована система виміру ЯМР спектрометра. *Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. Зб. наук. праць Вип. 2. Харків. 2005. С. 314 - 342.

118. ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. – [Чинний від 2009-01-07]. – К.: Держстандарт України, 2009 – 18 с. ДСТУ 4111.1-2002.

119. Лурье И.С. Технология кондитерского производства. М.: Агропромиздат, 1992. – 399 с.

120. Горальчук А. Б. та ін. Реологічні методи дослідження сировини та харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: метод. Посібник. Харківський державний ун-т харчування та торгівлі. – Х.:ХДУХТ, 2006. – 63 с.

121. Нилова Л. П., Калинина И. В., Науменко Н. В. Метод дифференциально-термического анализа в оценке качества пищевых продуктов. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2013. Вып.1. №1. С. 43-49.

122. Гурський П. В. Технологія паст закусочних на основі сиру кисломолочного нежирного: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Харків, 2008. – 353 с.

123. Бергб Л. Г. Введение в термографию. М.: АН СССР, 1961. 486 с.

124. Пилюян Г.О. Введение в теорию термического анализа. М.: Наука, 1964. 284 с.

125. Clause D. (2010), Differential thermal analysis, differential scanning calorimetry, and emulsions, *J. Therm. Anal. Cal.*, 101 (3), pp 1071-1077.

126. Haines P. J. (2012), *Thermal Methods of Analysis: Principles, Applications and Problems*, Springer Science & Business Media.

127. Klančnikl G., Medved J., Mrvar P. (2010), Differential thermal analysis (DTA) and differential scanning calorimetry (DSC) as a method of material investigation, *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 57( 1), pp. 127–142.

128. Квалиметрия. Методические указания по практическим занятиям. URL: [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/104/u\\_lab.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/104/u_lab.pdf) (дата звернення 7.09.2016).

129. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli* (ГОСТ 30726-2001, IDT). – Введ. 01.01.2003. – К.: Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та інформатики, 2003. 7 с.

130. ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. – Взамен ГОСТ 10444.0-75; Введ. 01.07.86. – М.: Изд-во стандартов, 1986. 9 с.

131. ГОСТ 26670-91 (ISO 7218-85) Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. – Взамен ГОСТ 26670-85; Введ. 01.01.93. – М.: Изд-во стандартов, 1991. 9с.

132. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: ГОСТ 10444.15-94. – [Введ. 01.01.97]. – М.: Изд-во стандартов, 2010. 7с.

133. ГОСТ 1444.12-88 (ISO 7954-87) Продукты пищевые. Методы определения количества дрожжей и плесневых грибов. – Взамен ГОСТ 1444.12-75; ГОСТ 10444.3-75; ГОСТ 26888-86; Введ. 01.01.90. – М.: Изд-во стандартов, 1988. 8с.

134. ДСТУ ISO 6579:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення бактерій роду *Salmonell aspp* (ISO 6579:2002, IDT).

135. Методика разработки рецептур на новые и фирменные блюда (изделия) на предприятиях общественного питания. М.: ВНИИОП, 1991. 19 с.

136. ДСТУ 3946-2000. Продукція харчова. Основні положення Держспоживстандарт України. Київ, 2000. 6с.



137. Касилова Л. А., Крайнюк Л. Н. Методические указания по теме «Изучение методики отработки рецептур на кулинарную продукцию» Х.: ХГАТОП, 1997. 16 с.
138. Сафонова О. Н. и др. Системное исследования технологий переработки продуктов питания. Х.: ХГАТОП, 2000. 199 с.
139. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості: наказ Міністерства промислової політики України № 373 від 09.07.07 р. К.: ДКЕД, 2007. 321с.
140. Ратушный А. С. Математико-статистическая обработка опытных данных в технологии продуктов общественного питания; Метод. Указания Рос. экон. академия им. Г.В. Плеханова. М., 1993. 176 с.
141. Черновьянц М. С. Систематические и случайные погрешности химического анализа под ред. М.: ИКЦ «Академкнига». 2004. 157 с.
142. Грачев Ю. П. Математические методы планирования экспериментов. М.: Элеватор, 2000. 512 с.
143. Ананьев В. А. Анализ экспериментальных данных: учеб. пособие: в 2 ч. Кемерово: ГОУ ВПО «Кемеровский госуниверситет», 2008. Ч.1. 92 с.
144. Лапинская В. О., Басалай И. А., Бельская Г. В. Математическая обработка результатов анализа всхожести семян растений-галофитов в засоленных средах. Белорусский национальный технический университет. 2015. С. 333-335. URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/20043/333-335.pdf?sequence=1>
145. Дьяков В. П. Math Cad в математике: справочник. М.: *Горячая линия Телеком*. 2007. 958 с.
146. Сойфер В. А. Комп'ютерна обробка зображень. Частина 2. Методи та алгоритми. *Соросівський освітній журнал*, № 3, 1996.
147. Дрейнер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. М.: Вильям, 2007. 912 с.

148. Журавлев Ю. И. Об алгебраическом подходе к решению задач распознавания или классификации. *Проблемы кибернетики*. М.: Наука, 2005. Вып. 33. С. 5-68.
149. Стадник І. Я., Добротвор І. Г., Деркач А. М., Василів В. П. Методика і результати дослідження утворення пор в бублику «Подільському». *SWorld*. Сборник научных трудов, том 3, №2 (39). 2015. С.9-15.
150. Koruz J., Witczak M., Ziobro R., Juszcak L. The influence of flour of rheological properties of gluten-free dough and physical characteristics of the bread. *Eur Food Res Technol*. 2015. Vol. 240. P. 1135–1143
151. Асоціація «Укркондпром». URL : <http://ukrkondprom.com.ua>.
152. Лисовская Т. О., Черная Н. В. Исследование аминокислотного состава белков муки кукурузной экструдированной. *Техника технология пищевых производств*: сб. науч. труд. Могилевский государственный университет продовольствия. Республика Беларусь, г. Могилев: 2013. Ч. 1. С. 144.
153. Лісовська Т. О., Чорна Н. В. Підвищення харчової цінності бісквітних напівфабрикатів шляхом використання борошна кукурудзяного екструдованого. *Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі*: зб. наук. пр. Харк. держ. ун-т. харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2013. Ч. 1. С.30.
154. Абазовік І.В., Лісовська Т.О., Чорна Н.В. Перспективи використання борошна кукурудзяного екструдованого в технології бісквітних напівфабрикатів. *Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі*: зб. наук. пр. Харк. держ. ун-т. харч. та торг. Х.:ХДУХТ, 2012. Вип. 1 (1-6). С. 3.
155. Шаповаленко О. І., Перегуда М. А., Павлюченко О. С. та ін. Дослідження впливу екструзійного оброблення на вуглеводний комплекс зернових сумішей з насінням льону. *Хранение и переработка зерна*. 2009. №3. С. 46-47

156. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий. Под ред. И. М. Скурихина, В. А. Шатерникова. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 327 с.

157. Химический состав российских продуктов питания: справочник. Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

158. Химический состав пищевых продуктов: под ред. И.М. Скурихина, М.: ВО «Агропромиздат». 1987. 360 с.

159. Петрушевский В. В., Гладких В. Г., Винокурова Е. В. и др. Биологически активные вещества пищевых продуктов: справочник. К.: Урожай, 1992. 192 с.

160. Коваленко А.А. та ін. Технологія десертів з використанням стабілізаційних систем на основі крохмалю: монографія. Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Х.:ХДУХТ, 2010. 136 с.

161. Пивоваров П. П., Захаренко В. О., Троший Т. В. Удосконалення методології експертизи порушених харчових продуктів: монографія. Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Х.: ХДУХТ, 2012. 348 с.

162. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Дьяков О. Г. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2016. № 2/11 (80). С. 19-23.

163. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. ISBN 978-5-904283-03-2 – М.: Профи, 2016. 296 с.

164. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Шпилик О. Б. Дослідження впливу екструдованого кукурудзяного борошна на реологічні показники бісквітного тіста. *Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*, 8-9 жовтня 2015 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2015. С. 29.

165. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Юкало В. Г. Вивчення структурно-механічних характеристик тіста на основі борошняних сумішей з екструдованим кукурудзяним борошном. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького* 2016, т 18, № 2 (68). С.51-55.

166. Sing J., Kaur L., McCarthy O. J. Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological, properties of some chemically modified starches for food applications – A review: *Food hydrocolloids*. 2007. Т. 21. №1. Р. 1-22.

167. Ahmed J. et al. Impact of high pressure treatment on functional, rheological, pasting and structural properties of lentil starch dispersions. *Carbohydrate Polymers*. 2016. Т. 152. С. 639-647.

168. Муратова Е. И., Смолихина П. М. Реология кондитерських мас: монографія. Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. 188 с. 500 экз.

169. W. P. Edwards. The Science of Bakery Products. *Royal Society of Chemistry*, 2007 - 259 p.

170. Weibiao Zhou, Y. H. Hui. Bakery Products Science and Technology, 2nd Edition. Wiley-Blackwell, 2014. 776 p.

171. Дорохович В. В. Ганоцька С. О. Розробка технології бісквітних напівфабрикатів на фруктозі. *Ресторанне господарство і туристична індустрія в ринкових умовах*: зб. наук. пр. К.: КНТЕУ, 2004. С. 37-43.

172. Матвеева Т. В. , Корячкина С. Я., Корячкин В. П. , Агаркова Е. В. Влияние овсяной и ячменной муки на качество бисквитного полуфабриката. *Хранение и переработка сельхоз. сырья*. 2008. №6. С. 74-77.

173. Черевична Н. І., Самохвалова О. В., Олійник С. Г. Нова технологія бісквітних напівфабрикатів з біополімером ксампаном. *Вісник Харк. нац. техн. ун-ту сільськ. госп. ім. П. Василенка* : зб. наук. праць. Х., 2007. Вип. 58: Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. С. 329–334.

174. Прочан А. В., Чудик Ю. В., Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Захаренко В. А. Використання борошна із зернових сумішей у виробництві борошняних кондитерських виробів. *Зернові продукти і комбікорми*, 2001. № 1. С. 37-47.

175. Лісовська Т. О., Шуранкова В. С., Чорна Н. В. Амілографічні дослідження борошняних сумішей. *Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва*: зб. наук. пр. Харк. держ. ун-т. харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2014. Ч. 1. С. 22.

176. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Стадник І. Я. Вивчення можливості використання екструдованого кукурудзяного борошна в технології борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Наукові праці НУХТ*. 2017, т. 23, № 5, частина 2. С. 108-115.

177. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Стадник І. Я., Сухенко Ю., Василів В. Екструдоване кукурудзяне борошно для дієтичного харчування. *Продовольча індустрія АПК*. 2017. №11-12. С. 40-43.

178. Clause D. (2010). Differential therm analysis, differential scanning calorimetry, and emulsions, *J. Therm. Anal. Cal.*, 101 (3), pp 1071-1077.

179. Haines P.J. (2012), *Thermal Methods of Analysis: Principles, Applications and Problems*, Springer Science & Business Media.

180. Tetiana Lisovska, Olga Rybak, Mykola Kuhtyn, Nina Chorna Investigation of water binding in sponge cake with extruded corn meal. *Ukrainian food journal*. 2015. volume 4, Issue 3. С. 413-422.

181. Klančnik G., Medved J., Mrvar P. (2010), Differential thermal analysis (DTA) and differential scanning calorimetry (DSC) as a method of material investigation, *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 57( 1), pp. 127–142.

182. Eliasson A.C. Starch in food: structure, function and applications. – Cambridge: Wood head Publishing Limited, 2004. – 605 p.

183. Лісовська Т. О., Чорна Н. В. Вивчення впливу екструдованого кукурудзяного борошна на стан вологи в бісквітному тісті. Проблеми енергоефективності та якості в процесах сушіння харчової сировини. *Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Х.: ХДУХТ, 2017. С 27-28.

184. Лісовська Т. О., Рибак О. М., Вічко О. І., Чорна Н. В. Термогравіметричний аналіз бісквітного напівфабрикату з кукурудзяним борошном у процесі зберігання. *Продовольча індустрія АПК*. 2016. №1-2. С. 23-28.

185. Schiraldi A., Piazza L., Riva M., Bred Staling: A Calorimetric Approach. *Cereal Chemistry*. 1996. №73(1). p. 32-39.

186. Chen P. L., Long Z., Ruan R., Labuza T. P. Nuclear Magnetic Resonance Studies of Water Mobility in Bread during storage. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 1997. №30(2). p. 178-183.

187. Лісовська Т. О., Деркач А. В., Кушнірук Н. В., Стадник І. Я. Вивчення екструдованого кукурудзяного борошна для створення борошняних кондитерських виробів оздоровчого призначення. *Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*, 11-12 жовтня 2017 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2017. С. 96.

188. Юкало В. Г., Лісовська Т. О., Кушнірук Н. В., Джур Я. Б. Вивчення можливості використання екструдованого кукурудзяного борошна в технології безглютенового бісквітного напівфабрикату. *Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*, 8-9 жовтня 2015 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2015. С. 71-72.

189. Лисовская Т. О., Юкало В. Г., Черная Н. В. Изучение возможности использования экструдированой кукурузной муки в технологии бисквита для диетического питания // *MAISTO CHEMIJA IR TECHNOLOGIJA*. 2016. Т. 50, Nr. 1. С. 36-44.

190. Патент на корисну модель №108458, Україна МПК А 23 D3/36. Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового. № а 2014 11597; заявл. 27.10.2014; опубл. 25.07.2016, Бюл. №14. С.4.

191. Чорна М.В., Глухова С.В. Формування ефективності інноваційної діяльності підприємства: монографія, – Харків: ХДУХТ, 2012. 210 с.

192. Патент на корисну модель №87876 Україна, МПК А 23 G 3/00. Бісквітний напівфабрикат «Сонечко». № и 201309850; заявл. 08.08.2013, опубл. 25.02.2014; Бюл. №4. 5с.

193. Офіційний сайт ТОВ «Магнум СП». URL: <http://magnum-nm.uaprom.net/>.

194. Чухрай Н. І., Стегницький А. В. Комплексне оцінювання науково-технічних розробок на ранніх етапах інноваційного процесу. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2015. № 1. С.11-22.

195. Лісовська Т. О., Хмаладзе Т. К., Чорна Н. В. Кваліметричне оцінювання якості бісквітних напівфабрикатів. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: *Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів* ХДУХТ. Х.: ХДУХТ, 2017. Ч. 1. С.30-31.

196. Лісовська Т. О., Шпилик О. Б., Джур Я. Б., Стадник І. Я. Вивчення економічної доцільності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна. *Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*, 11-12 жовтня 2017 р.: Тернопіль: ТНТУ, 2017. С. 95.

197. Офіційний сайт ТОВ «Восточный торговый альянс». URL: <http://viptortik.com.ua/>.

198. Офіційний сайт магазин продуктів безглютену. URL: <https://bezglutex.com.ua/compare-products/>.

199. Офіційний сайт ПП «Топ Клас». URL: <http://top-klass.all.biz/>.

200. Миколенко С. Ю. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням плазмо-хімічно активованої води: автореферат... канд. техн. наук, спец.: 05.18.01.К.: Нац. ун-т харчових технологій, 2012. 21 с.

201. Наказ Міністерства освіти і науки України 15.06.2015 №630 «Про проведення конкурсного відбору проектів наукових досліджень і розробок». URL: <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/4075->

202. Огляд продовольчої безпеки України у 2016 р. URL: <http://edclub.com.ua/analityka/prodovolcha-bezpeka-v-ukrayini-u-2016-roci-oglyad-osnovnyh-indykatoriv>

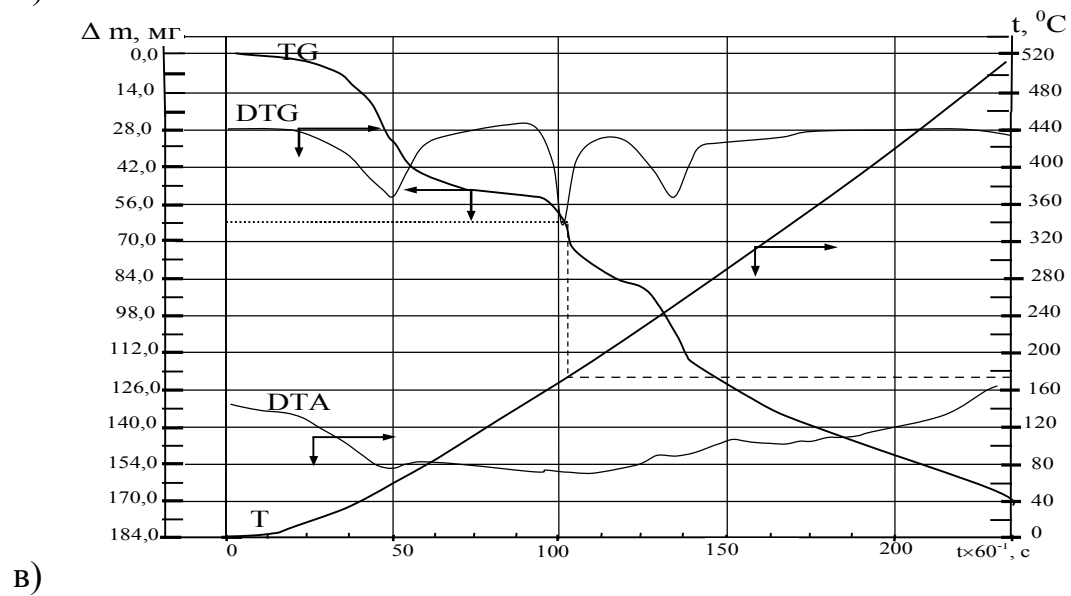
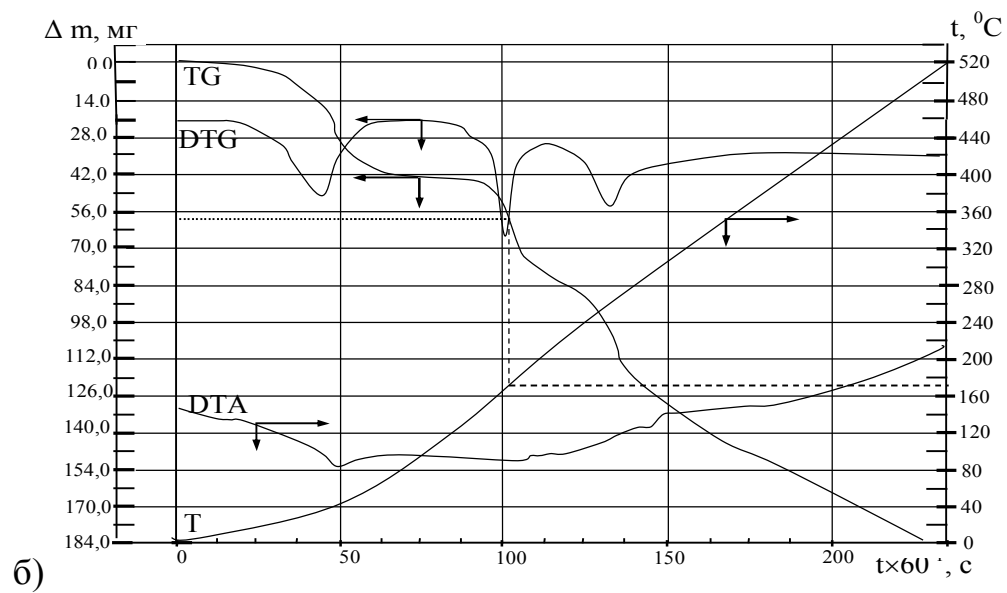
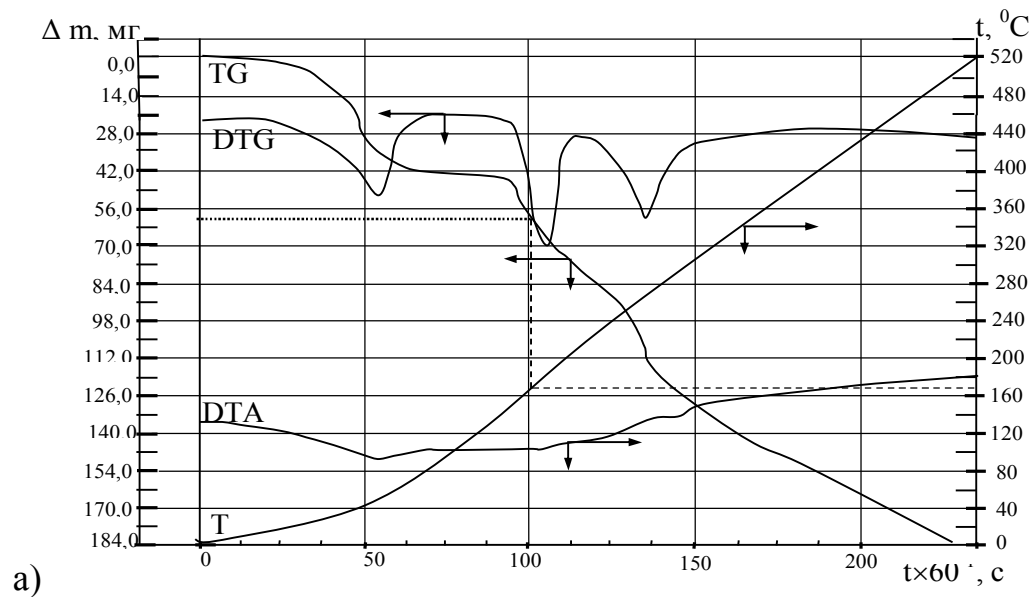
203. Гличев А. В. Качество, эффективность, нравственность: Учебное пособие. - М: Премиум Инжиниринг, 2009. 358 с.

204. Лісовська Т. О., Шпилик О. Б., Джур Я. Б., Стадник І. Я. Вивчення економічної доцільності виробництва бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна. *Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*. 11-12 жовтня 2017 р.: Тернопіль: ТНТУ. 2017. С. 95.

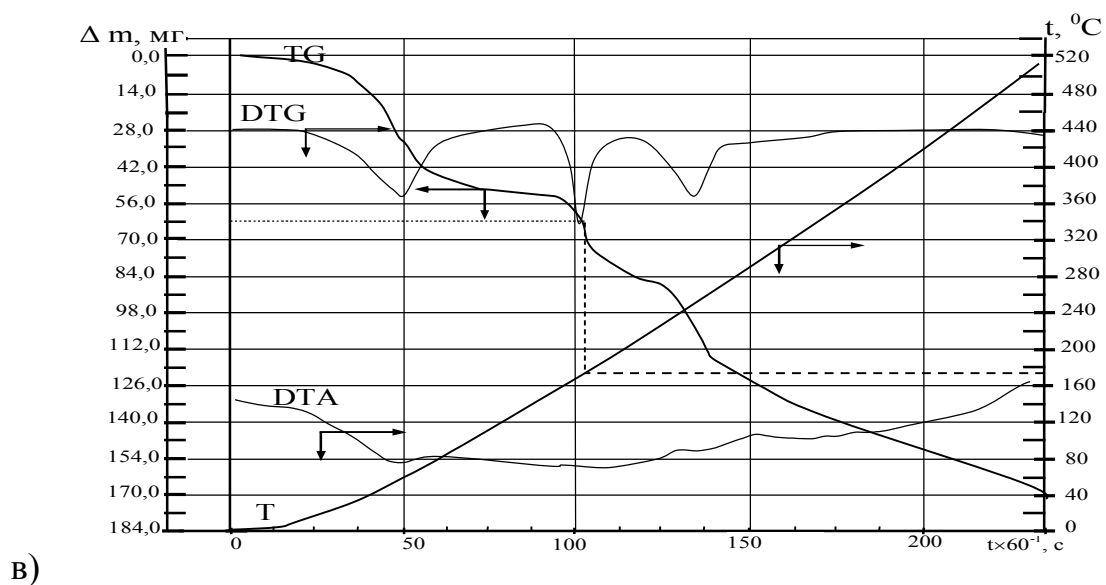
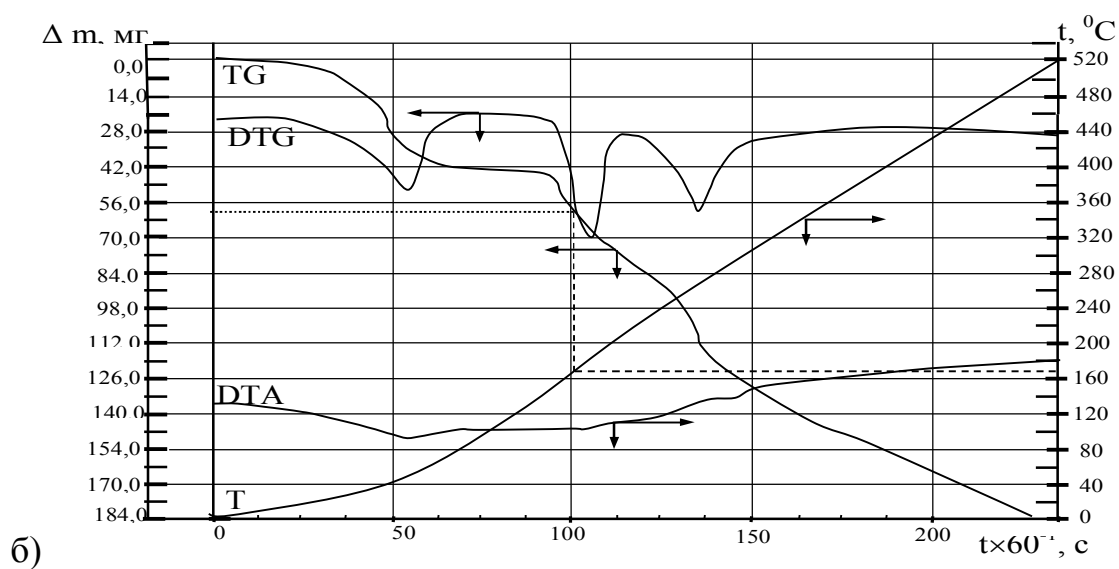
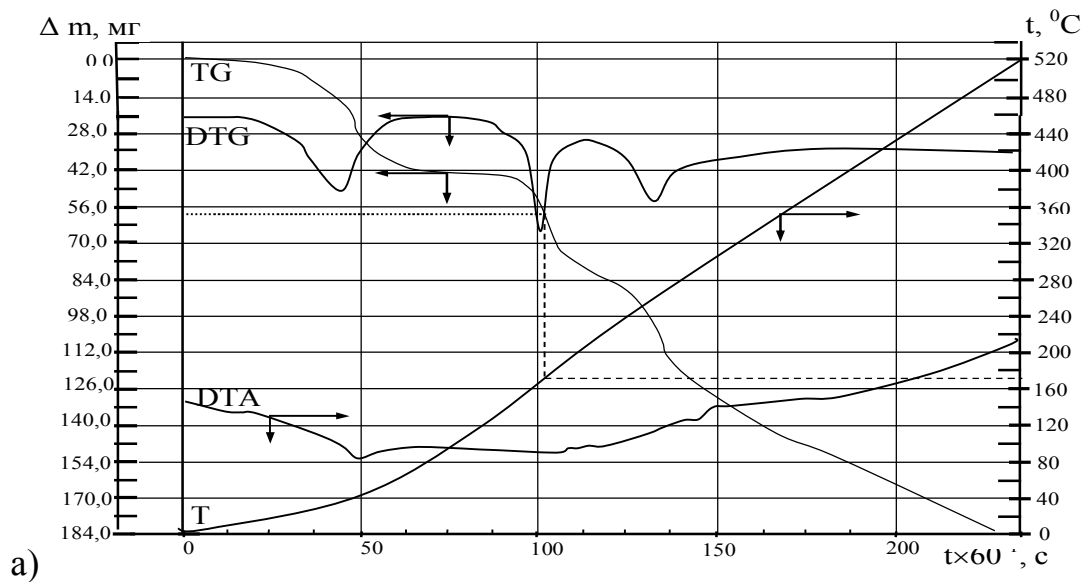


## ДОДАТКИ

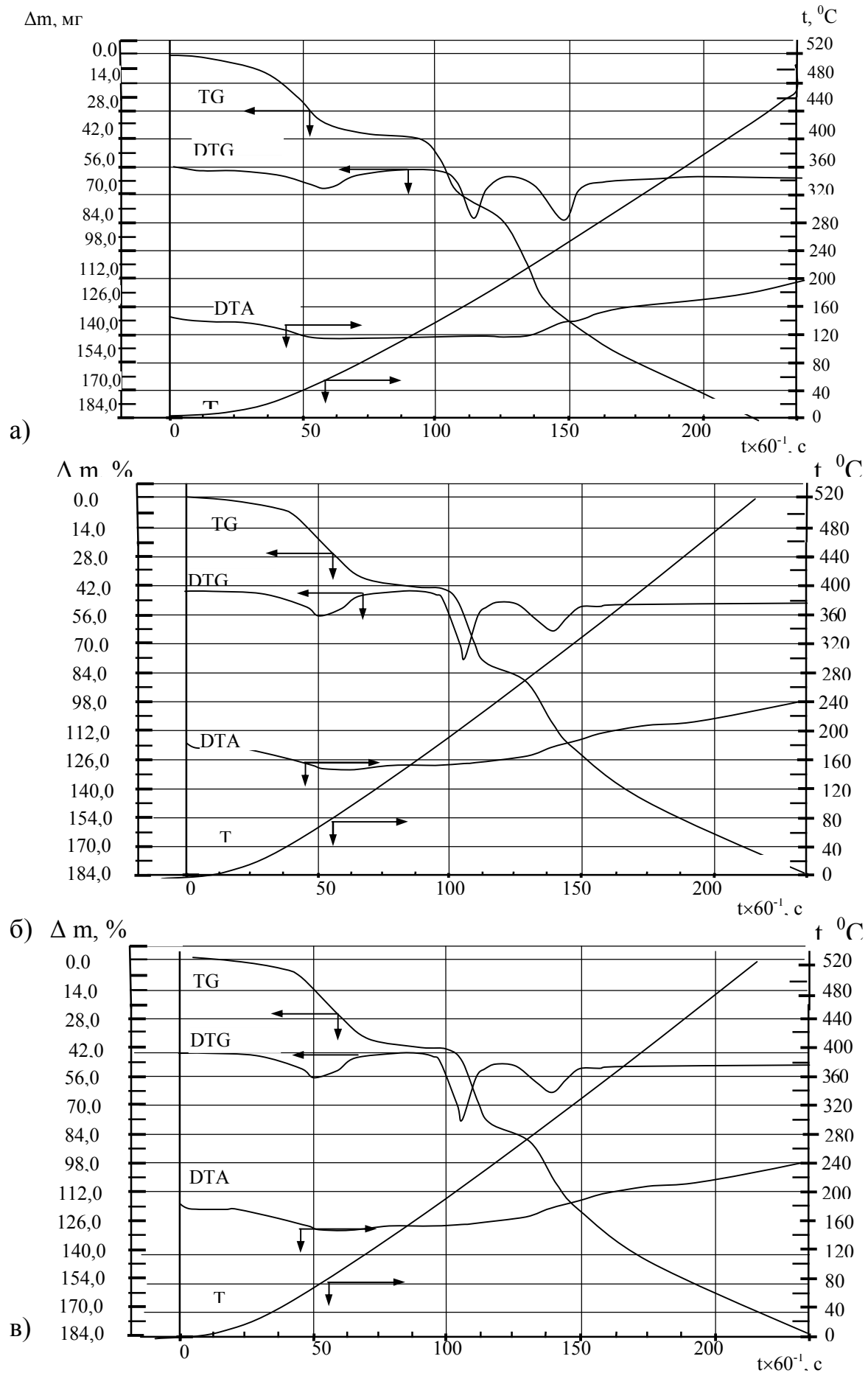
Додаток А  
Графіки дериватограм

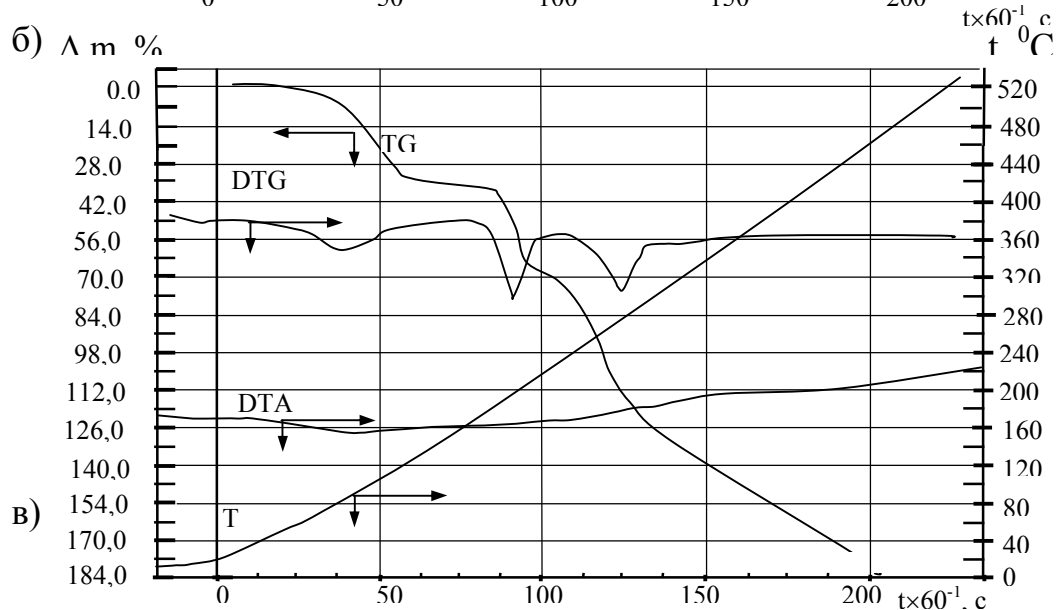
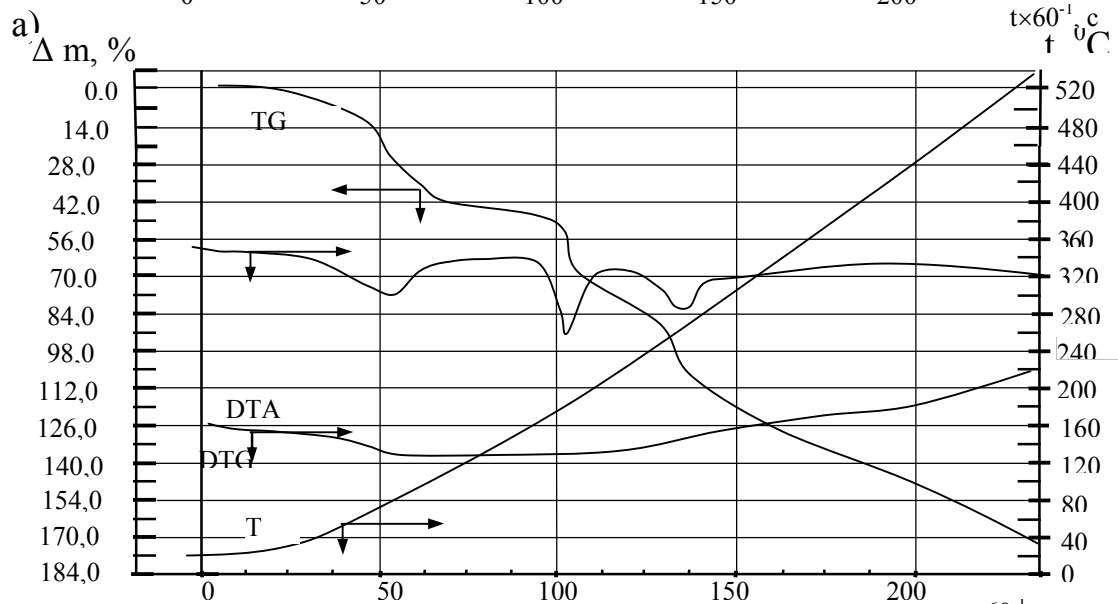
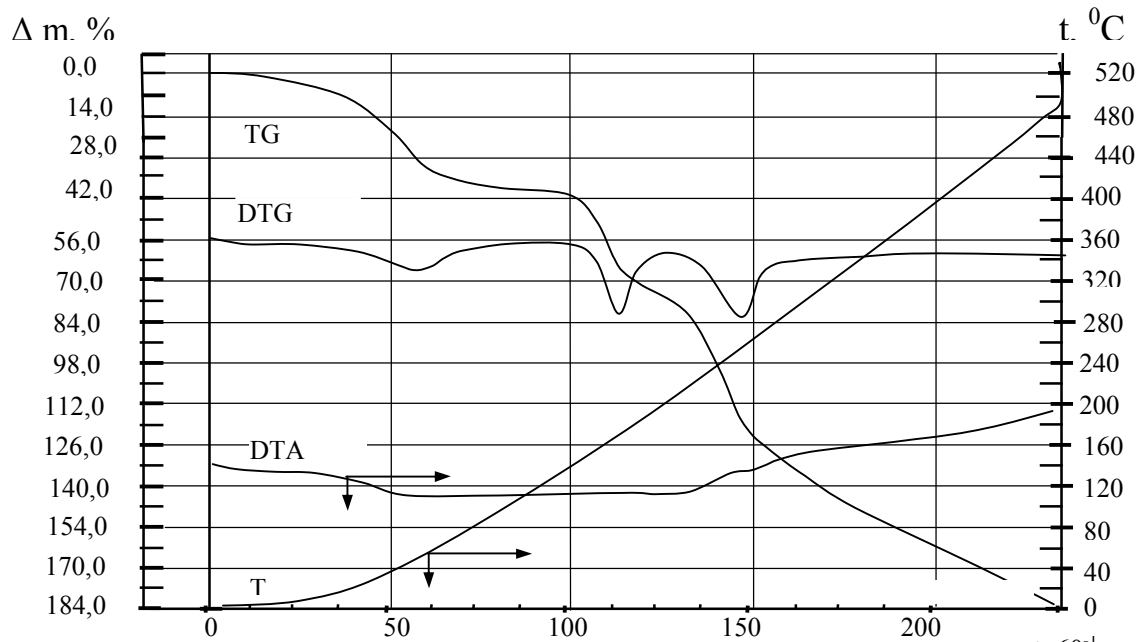


Дериватограми бісквітного напівфабрикату: а) контроль; б) «Сонечко»  
в) «Безглютеновий».



Дериватограми БН через 24·60<sup>2</sup> с зберігання: а) контроль; б) «Сонечко»; в) «Безглутеновий».





Дериватограми бісквітного БН через  $72 \cdot 60^2$  с зберігання: а) контроль; б) «Сонечко»; в) «Безглютеновий».

Додаток Б.  
Нормативна та технологічна документація

21189



**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА СЛУЖБА**

Головне управління Держсанепідслужби у  
Тернопільській області  
(назва установи)  
46008, м.Тернопіль вул.Федьковича, 13  
(місцезнаходження)  
(0352) 52-14-25, ф. 43-42-32

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
В.о. Головного державного санітарного лікаря  
Тернопільської області



**Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи**

від **05.08.2015р.**

№ **05.03.02-06/34978**

**Технічні умови ТУ У 10.71.01566330-305:2014 "Бісквітний напівфабрикат "Сонечко"**  
(об'єкта експертизи, виготовлений у відповідності ТУ, ДСТУ, ГОСТ)

**Код за ДКПП: 10.72**

(код за ДКПП, артикул)

**Для виробництва бісквітних напівфабрикатів**

(сфера застосування та реалізації об'єкта експертизи)

**Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна, 61051, м.Харків, Дзержинський р-н, вул. Клочківська, буд.333, тел.: 0573494551, код ЄДРПОУ: 01566330**

(країна, розробник, адреса, місцезнаходження, телефон, факс, E-mail, WWW)

**Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна, 61051, м.Харків, Дзержинський р-н, вул. Клочківська, буд.333, тел.: 0573494551, код ЄДРПОУ: 01566330**

(заявник експертизи, адреса, місцезнаходження, телефон, факс, E-mail, WWW)

За результатами державної санітарно-епідеміологічної експертизи Технічні умови ТУ У 10.71.01566330-305:2014 "Бісквітний напівфабрикат "Сонечко" відповідає вимогам діючого санітарного законодавства України і може бути погоджений (затверджений)

**Висновок дійсний до: на термін дії нормативної документації - Технічні умови ТУ У**

**10.71.01566330-305:2014 "Бісквітний напівфабрикат "Сонечко" та технологічної інструкції ТІ**

**10.71.01566330-305:2014 з виробництва бісквітних напівфабрикатів "Сонечко" (з рецептурами), або змін і доповнень до них**

При внесенні змін до нормативного документа щодо сфери застосування, умов застосування об'єкта експертизи даний висновок втрачає силу.

Головне управління Держсанепідслужби у  
Тернопільській області

46008, м.Тернопіль вул.Федьковича, 13, тел.:  
(0352) 52-14-25, ф. 43-42-32



(найменування, місцезнаходження, телефон, факс, Е-пай, WWW)

Протокол експертизи

№ 04/104 від 05.08.2015р.

(№ протоколу, дата його затвердження)

Голова експертної комісії (начальник Управління організації державного санітарно-епідеміологічного нагляду)



Для  
Документів

Чайкіна Г.В.

ДКПШ 15.81.12.030

УКНД . . . .

УЗГОДЖЕНО

Замісник головного державного  
санітарного лікаря України  
висновок № 05.03.02 - 06/34978  
« 5 » 08 2015 р.



О. І. Черевко  
2015 р.

БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ «СОНЕЧКО»

Технічні умови

БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ «СОЛНЫШКО»

Технические условия

ТУ У 10.7 - 010566330 - 305:2014

Вперше

Дата чинності «23» квітня 2014 р.Чинний до «23» квітня 2019 р.

РОЗРОБЛЕНО

К.т.н., доцент кафедри технології  
харчування ХДУХТН. В. Чорна«23» квітня 2014 р.

Аспірант

Т.О. Лісовська«23» квітня 2014 р.

Харків 2014

## ЗМІСТ

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ                  | 212 |
| 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ                | 213 |
| 3 ТЕХНИЧНІ ВИМОГИ                     | 218 |
| 4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ                      | 224 |
| 5 ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ | 225 |
| 6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ                   | 225 |
| 7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ                     | 226 |
| 8 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ        | 226 |
| 9 ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ              | 227 |
| 10 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА                 | 227 |

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Дані технічні умови розповсюджуються на бісквітні напівфабрикати використанням екструдованого кукурудзяного борошна (далі – напівфабрикати), які виготовляються механізованим або ручним способами спеціалізованими цехами та призначені для використання у харчовій промисловості, закладах ресторанного господарства та торговельній мережі. Напівфабрикати призначено для виробництва кулінарної та кондитерської продукції і реалізації населенню в роздрібній торговельній мережі і в закладах ресторанного господарства для вживання у поєднанні з різноманітними оздоблювальними напівфабрикатами.

Обов'язкові вимоги до якості продукції, що забезпечують її безпеку для життя і здоров'я людини, охорони навколишнього природного середовища, викладені в розділах 3, 4, 5.

Вимоги цих технічних умов є обов'язковими.

Технічні умови є власністю Харківського державного університету харчування та торгівлі та фізичної особи-підприємця Войтович С.М. і не можуть бути використані і тиражовані підприємствами і підприємцями без письмового дозволу організації-власника оригіналу технічних умов.

Дані технічні умови придатні для досягнення мети добровільної сертифікації на вимоги Державної системи сертифікації. Приклад позначення продукції при замовленні: «Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» ТУ У 10.7-010566330-305:2014»

Технічні умови необхідно перевіряти не рідше одного разу на п'ять років після надання чинності чи останньої перевірки, якої не виникає потреби перевірити їх раніше, у разі прийняття нормативно-правових документів, якими регламентовані інші вимоги ніж ті, що встановлено в технічних умовах. Після закінчення терміну чинності даних технічних умов виготовлення продукції за даними технічними умовами не дозволяється.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В даних технічних умовах приведені посилання на такі нормативні документи:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| ДСТУ 3147 – 95              | Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихових позначок EAN на тарі та пакованої тарної продукції. Загальні вимоги  |
| ДСТУ<br>4462.3.01:2006      | Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операції   |
| ДСТУ<br>4462.3.02:2006      | Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги   |
| ДСТУ 4518:2008              | Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила  |
| ДСТУ 4619:2006              | Вироби кондитерські. Правила приймання. Методи відбору та підготовки проб  |
| ДСТУ 4623:2006              | Цукор білий. Технічні умови  |
| ДСТУ 4683:2006              | Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин  |
| ДСТУ 4910:2008              | Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин  |
| ДСТУ 5059:2008              | Вироби кондитерські. Методи визначення цукру   |
| ДСТУ 6579:2006              | Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення <i>Salmonella</i> spp   |
| ДСТУ ISO 6888-1:2003        | Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підраховування коагулазо-позитивних стафілококів ( <i>Staphylococcus aureus</i> та інших видів). Частина 2. Метод з використанням фібриногену плазми крові кролика для агарового середовища (ISO 6888-2:1999, IDT) |
| ДСТУ-П CEN/TS<br>15568:2008 | Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Відбирання проб.  |
| ДСТУ ISO<br>21569:2008      | Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом.   |

Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти.

- ДСТУ ISO/TS21098:2009 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Додаткові процедури та інформація щодо методів аналізування на основі нуклеїнової кислоти, описаних в ISO 21569. ISO 21570. ISO 21571.
- ДСТУ ISO 21570:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти.
- ДСТУ ISO 21571:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти.
- ДСТУ ISO 24276:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Основні вимоги терміни та визначення понять.
- ГОСТ 12.1.004 – 88 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.1.005 – 88 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
- ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
- ГОСТ 17.2.3.02 – 78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
- ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною
- ГОСТ 5899 – 85 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира
- ГОСТ 9421-80 Картон тарный плоский клеенный. Технические условия.
- ГОСТ 10444.12 – 88 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества дрожжей и плесневых грибов
- ГОСТ 10444.15 – 94 Пищевые продукты. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативных анаэробных

микроорганизмов

- ГОСТ 13511 – 91 Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табака и моющих средств. Технические условия
- ГОСТ 13512 – 91 Ящики из гофрированного картона для кондитерских изделий. Технические условия
- ГОСТ 13515 – 91 Ящики из тарного плоского селенного картона для сливочного масла и маргарина. Технические условия
- ГОСТ 14192 – 96 Маркировка грузов
- ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения
- ГОСТ 26181-84 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сорбиновой кислоты
- ГОСТ 26668 – 85 Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов
- ГОСТ 26669 – 85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов
- ГОСТ 26927 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
- ГОСТ 26929 – 94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб, минерализация для определения токсичных элементов
- ГОСТ 26930 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка
- ГОСТ 26931 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди
- ГОСТ 26932 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца
- ГОСТ 26933 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия
- ГОСТ 26934 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения цинка
- ГОСТ 28560 – 90 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*
- ГОСТ 30178 – 96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов
- ГОСТ 30518 – 97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)

- ГН 6.6.1.1-130-2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  в продуктах харчування та питній воді, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 03.05.06 №256
- МБТ и СН № 5061 –89 Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов от 01.08.89 г.
- МР № 2273 – 80 Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определению афлатоксинов в пищевых продуктах
- МУ 4082-86 Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
- ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
- ДСП 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
- ДСН 3.3.6.042 – 99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
- СНиП 2.04.05 – 91 Отопление, вентиляция и кондиционирование
- СНиП 2.09.02 – 85 Производственные здания
- СанПиН № 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком»
- ДСанПиН 8.8.1.2.3.4–000-2001 “Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті”
- СанПиН № 4630 – 88 Санитарные правила и нормы по охране поверхностных вод от загрязнений
- ДСП № 201 – 97 Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест (от загрязнения химическими и биологическими веществами)
- ДБН В.2.2- 28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення
- Закон України №771/97-ВР від Про безпечність та якість харчових продуктів



23.12.1997 р.

Закон України №1393 – XIV від 14.01.2000 р. Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»

Постанова Кабінету Міністрів України № 468 від 13 травня 2009 р. Про затвердження Порядку етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми або вироблені з їх використанням та вводяться в обіг

Наказ МОЗ України № 145 від 17.03.2011 р. Наказ «Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць»

Наказ № 280 від 23.07.2002 р. Наказ «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 №971 від 9 листопада 2010р. «Про затвердження Переліку харчових продуктів щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів»

Закон України 1778-17 від 17 грудня 2009 р. «Про внесення змін до Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» щодо інформування громадян про наявність у харчових продуктах генетично модифікованих організмів (ГМО)»

№487 від 28.10.2010р. Технічний регламент щодо маркування харчових продуктів, затверджено наказом Держпоживстандарту України від 28.10.2010р. №487, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11.02.2011 за №183/18921

МР №2273-80 Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в пищевых продуктах

МУ №4082-86 Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии

### 3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» повинен виготовлятися відповідно до вимог даних технічних умов за технологічною інструкцією і рецептурами, затвердженими у встановленому порядку, з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених у встановленому порядку, діючих в Україні.

#### 3.2 Асортимент

Бісквітні напівфабрикати виробляють в наступному асортименті:

- Бісквітний напівфабрикат основний «Сонечко»;

#### 3.3 Вимоги до сировини та матеріалів

3.3.1 Сировина і матеріали, що використовують для виробництва суміші, повинні відповідати вимогам діючої нормативної документації:

- цукор білий згідно з ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови;
- борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови;
- борошно кукурудзяне екструдоване згідно з ТУУ15.6-30453389-006-2004;
- яйця курячі згідно з ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови;
- продукти яєчні згідно з ДСТУ 2013-91 Яєчна маса, білок і жовток. Технічні умови;

3.3.2 Допускається використання сировини за іншою діючою нормативною документацією, що за показникам безпеки повинна відповідати вимогам МБТ і СН №5061-89, ГН 6.6.6.1-130, ДСан.ПіН 8.8.1.2.3.4-000 та використання ідентичної сировини за діючою нормативною документацією, в тому числі імпортного виробництва, дозволеної до використання Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

3.3.3 Вся сировина та допоміжні матеріали вітчизняного виробництва, що використовується для виробництва напівфабрикатів, повинні відповідати вимогам нормативних документів, а імпортного виробництва – бути дозволеною Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я для використання в даних цілях.

3.3.4 При виробництві напівфабрикатів повинна використовуватися сировина, яка за показниками безпеки відповідає вимогам МБТ і СН № 5061, ГН 6.6.1.1-130, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

3.3.5. Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документом установленної форми, що підтверджує

відповідність якості і безпечності діючим нормативним документам, санітарним нормам і правилам, в т. ч. стосовно вмісту чи відсутності ГМО, згідно «Переліку харчових продуктів щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів», затверджений Міністерством охорони здоров'я України від 09.11.2010р. №971.

3.3.6 Вхідний контроль сировини, що надходить на виробництво, повинен здійснюватися відповідно до вимог ГОСТ 24297.

### 3.4 Характеристика.

3.4.1 За органолептичними показниками напівфабрикати повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1

#### Органолептичні показники бісквітного напівфабрикату

| Найменування показника | Характеристика показника   |
|------------------------|--|
| Зовнішній вигляд       | Пласти правильної форми з рівним обрізом, без ушкоджень, поверхня гладка, без щілин та розривів..                      |
| Поверхня               | гладка, світло-коричневого кольору, непідгоріла  |
| Стан м'якушки          | Добре пропечена, без закалу та слідів непромісу, рівномірна за товщиною, з добре розрихленою структурою.               |
| Запах                  | Відповідний даному найменуванню виробів без сторонніх запаху та смаку, приємний, злегка з ароматом зернових.           |
| Смак                   | Приємний, властивий бісквіту, без стороннього смаку.   |
| Колір                  | Скоринки – від солом'яно-жовтого до світло-коричневого, без підгоріlostей та забруднень. На розрізі - яскраво жовтого. |

3.4.2 За фізико-хімічними показниками бісквітні напівфабрикати повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.

## Фізико-хімічні показники суміші

| Найменування показника   | Норма  | Метод контролю |
|--|--|----------------|
| Масова частка вологи, не більше %  | 16...28  | ДСТУ 4910      |
| Масова частка загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину, не менше % | Відповідно до розрахункового із вмістом за рецептурами з відхиленнями, що допускаються від розрахункового:<br>-2,5<br>+3,0 | ДСТУ 5059      |
| Масова частка жиру, не менше, %  | Відповідно до розрахункового вмістом за рецептурами з відхиленнями, що допускаються:<br>-2,5<br>+3,0                       | ГОСТ 5899      |
| Товщина пласта випеченого напівфабрикату, мм   | 6,0...9,0  | ГОСТ 5897      |
| Масова доля золи, не розчинної в 10%-вій соляній кислоті, %, не більше                   | 0,1  | ГОСТ 5901      |

3.4.3 Вміст токсичних елементів, мікотоксинів у бісквітних напівфабрикатах не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені в МБТ і СН № 5061 та вказані в таблиці 3.

Вміст токсичних елементів у суміші

| Найменування показника  | Допустимі рівні,<br>мл/кг, не більше | Метод контролю          |
|---|--------------------------------------|-------------------------|
| Свинець   | 0,5                                  | ГОСТ 26932, ГОСТ 30178  |
| Кадмій  | 0,1                                  | ГОСТ 26933, ГОСТ 30178  |
| Миш'як  | 0,3                                  | ГОСТ 26930              |
| Ртуть   | 0,02                                 | ГОСТ 26927              |
| Пестициди: гексахлорциклогексан<br>(альфа-, бета-, гамма-ізомери) | 0,2                                  | ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 |
| Афлатоксин $\beta_1$  | 0,005                                | МР 2273, МУ 4082        |
| ДДТ і його метаболіти   | 0,02                                 | ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 |
| Дезоксиніваленол  | 0,7                                  | МР 2273, МУ 4082        |

3.4.4 Вміст пестицидів не повинен перевищувати норм, зазначених в ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

3.4.5 Вміст радіонуклідів у бісквітних напівфабрикатах не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ГН 6.6.1.1-130 і вказаних в таблиці 4.

3.4.6 За мікробіологічними показниками бісквітні напівфабрикати повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 5.

3.4.7 Харчову та енергетичну цінність 100 г бісквітних напівфабрикатів розраховують за кожною назвою відповідно до рецептури.

Таблиця 4

Вміст радіонуклідів у суміші

| Найменування показника | Допустимі рівні, Бк/кг |
|------------------------|------------------------|
| $^{137}\text{Cs}$      | 50                     |
| $^{90}\text{Sr}$       | 30                     |

## Мікробіологічні показники суміші

| Показник  | Норма           | Метод контролю                                     |
|---|-----------------|--|
| Кількість мезофільних аеробних й факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше | $5 \times 10^4$ | ГОСТ 10444.15                                      |
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г   | Не допускається | ГОСТ 9958<br>ГОСТ 29185<br>ГОСТ 30518              |
| Staph. aureus в 1,0 г   | Не допускається | ГОСТ 10444.2<br>ДСТУ ISO 6888-1<br>ДСТУ ISO 6888-2 |
| Плісеневі гриби та дріжджі, КУО в 1 г, не більше  | 50              | ГОСТ 10444.12-88                                   |
| Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г                               | Не допускається | ДСТУ ISO 6579                                      |

## 3.5 Упаковка

3.5.1 Тара й упаковка повинні відповідати вимогам діючої в Україні нормативної документації й забезпечувати збереження бісквітних напівфабрикатів при транспортуванні й зберіганні.

3.5.2 Бісквітні напівфабрикати випускають штучними або ваговими. Для пакування готових виробів використовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354, ДСТУ 7275 та інші пакувальні матеріали, застосування яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

3.5.3 Допустимі відхилення від маси нетто одиниці упаковки не повинні перевищувати:

- при фасуванні від 500 до 1000 г включно – мінус 15 г;
- при фасуванні від 1000 до 3000 г включно – мінус 1,5%;
- при фасуванні від 3000 до 5000 г включно – мінус 1,5%.

Перевищення маси нетто від установленної норми в більшу сторону не обмежується.

3.5.4 Фасовані бісквітні напівфабрикати упаковують в ящики з картону за ГОСТ 13515 або в ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13516.

### 3.6 Маркування

3.6.1 Маркування споживчої та транспортної тари повинно відповідати вимогам діючої нормативної документації, технічному регламенту щодо маркування харчових продуктів, затвердженим наказом Держспоживстандарту України від 28.10.2010р. №487 і зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11.02.2011 за №183/18921 та Закону України №771/ВР-97 «Про безпечність та якість продукції», ДСТУ 4518.

Маркування продукції в споживчій тарі повинно містити наступну інформацію:

- назву харчового продукту;
  - склад харчового продукту в порядку переваги складників, у тому числі харчових добавок, ароматизаторів, які використовувались при його виробництві:
    - кількість харчового продукту у встановлених одиницях виміру, в грамах; умови зберігання, якщо харчовий продукт потребує особливих умов зберігання;
    - найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва, а для імпортованих харчових продуктів – найменування та місцезнаходження і номер телефону імпортера;
    - номер партії виробництва;
    - інформацію про генетично модифіковані організми в складі харчового продукту (визначається чинним законодавством);
    - поживну (харчову) цінність із позначенням кількості білків, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях виміру на 100 г харчового продукту та енергетичну цінність (калорійність), виражену в кДж та/або ккал на 100 г харчового продукту;
    - часові характеристики придатності харчового продукту;
    - позначення даних технічних умов;
    - позначення знаку для товарів і послуг, за яким харчовий продукт реалізується (за наявності);
    - штрих-код (при його обов'язковому введенні) за ДСТУ 3147;
    - знак відповідності (при наявності сертифікату відповідності).
- Маркування може містити рекомендації до застосування продукту.

3.6.2 Маркування, що характеризує транспортну продукцію, наноситься на одну з торцевих сторін транспортної тари фарбою, яка не змивається та не пахне, за допомогою штамп, трафарету або наклеювання етикетки за ГОСТ 14192 з вказівкою наступних додаткових позначень:

- найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва, а для імпортованих

харчових продуктів - найменування та місцезнаходження і номер телефону імпортера;

- найменування продукції;
- маса нетто одиниці транспортної тари, кг;
- маса бруто одиниці транспортної тари, кг;
- кількість пакувальних одиниць та масу нетто одиниці споживчої тари в грамах;

– кінцеву дату вживання «вжити до» або дату виготовлення та строк придатності:

- умови зберігання;
- номер партії;
- позначення даних технічних умов.

Позначка про наявність чи відсутність ГМО в продукції на маркувальних реквізитах виноситься згідно до діючого законодавства України.

3.6.3 Маркувальні реквізити повинні бути виконані на державній мові, а також допускається на мові замовника відповідно до умов договору.

#### **4 ВИМОГИ БЕЗПЕЧНОСТІ**

4.1 Технологічний процес і обладнання повинні відповідати вимогам безпеки ГОСТ 12.3.002.

4.2 Технологічне устаткування повинне відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003, ДСТУ prEN 1672-1 та ДСТУ EN 1672-2.

4.3 Гранично допустимий вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони і мікроклімат виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005. ДСН 3.3.6.042.

4.4 Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам СНіП 2.09.02 і бути обладнані загальною приточно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог СНіП 2.04.05.

Адміністративні будинки повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28.

4.5 Пожежна безпека і розміщення засобів пожежогасіння повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.004.

4.6 До роботи з виробництва напівфабрикату допускаються особи, що пройшли попередній і періодичний медичний огляд відповідно до вимог наказу №280 від 23.07.2002 р. Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробничих організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб».



4.7 Параметри мікроклімату виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042. рівні шуму на робочих місцях – згідно до вимог ДСН 3.3.6.037. рівні вібрації – згідно вимог ДСН 3.3.6.039.

4.8 Комплекс заходів з питань охорони здоров'я повинен бути забезпечений на рівні вимог Закону України «Про охорону праці».

4.9 Комплекс заходів з питань охорони здоров'я повинен бути забезпечений на рівні вимог Закону України «Основи законодавства про охорону здоров'я».

## **5 ВИМОГИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ**

5.1 Стічні води повинні відповідати вимогам СанПіН 4630, ДСТУ 7369.

5.2 Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферу здійснюється відповідно до ГОСТ 17.2.3.02 та ДСП №201.

5.3 Охорона ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами повинна відповідати вимогам «Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць», затверджених наказом МОЗ України № 145 від 17.03.2011.

5.4 Утилізація неякісної та небезпечної продукції повинна проводитися згідно закону України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» №1393-XIV від 14.01.2000 р. ДСТУ 4462.3.01. ДСТУ 4462.3.02.

## **6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ**

6.1 Приймання бісквітних напівфабрикатів, відбір і підготовка проб здійснюється відповідно з ДСТУ 4619: 2006.

6.2 Бісквітні напівфабрикати приймають партіями. Партією є продукція одного найменування будь-якої кількості, що вироблена за одну зміну та оформлена одним документом про якість

6.3 Для перевірки відповідності бісквітного напівфабрикату вимогам дійсних технічних умов підприємство-виробник проводить приймально-здавальний і періодичний контроль продукції.

6.4 При проведенні приймально-здавального контролю перевіряють органолептичні, фізико-хімічні показники, а також масу нетто одиниці упакування, якість упакування і маркування кожної партії.

6.5 Для перевірки фізико-хімічних показників від кожної партії продукції відбирають вибірку продукції за ДСТУ 4619: 2006.

6.6 Визначення в готовій продукції показників безпечності регламентується санітарними заходами, затвердженими в установленому порядку.

6.7 Періодичність в готовому продукті вмісту чи відсутності ГМО визначається відповідно до чинного законодавства України.

6.8 Періодичність контролю мікробіологічних показників проводять за узгодженням з Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, але не рідше 1 разу на квартал та на вимогу контролюючих органів.

6.9 При одержанні незадовільних результатів випробувань хоча б за одним з показників по ньому проводять повторне випробування на подвоєній вибірці. Результати повторних випробувань поширюються на всю партію.

## **7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

7.1 Кожна партія повинна бути перевірена відділом технічного. Відбір і підготовка проб здійснюється за ДСТУ 4619: 2006.

7.2 Визначення органолептичних показників, маси нетто здійснюють за ДСТУ 4683: 2006. Визначення фізико-хімічних показників здійснюють відповідно до ДСТУ 4910, ДСТУ 5059, ГОСТ 5899, ГОСТ 26181. Якість пакування й маркування визначають візуально.

7.3 Підготовка проб для визначення токсичних елементів здійснюється за ГОСТ 26929. Визначення токсичних елементів здійснюють відповідно до ГОСТ 26930, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 26927, ГОСТ 26931, ГОСТ 26934, ГОСТ 30178 (крім ртуті та миш'яку).

7.4 Сторонні домішки визначають візуально.

7.5 Визначення вмісту радіонуклідів проводиться згідно методик, затверджених в установленому порядку .

7.6 Визначення мікотоксину проводиться відповідно до МР 2273, МУ 4082, пестицидів відповідно до ДСанПін 8.8.1.2.3.4-000.

7.7 Відбір та підготовку проб для мікробіологічних аналізів проводять відповідно до ГОСТ 26668, ГОСТ 26669.

Визначення мікробіологічних показників проводять відповідно до ГОСТ 10444.15, ГОСТ 30518, ГОСТ 10444.12 і інших методів, затверджених Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

7.8 Визначення патогенних мікроорганізмів, у т. ч. сальмонел проводять відповідно до методик, затверджених Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

7.9 Визначення вмісту ГМО в продукції проводиться згідно ДСТУ-П CEN/TS 15568. ДСТУ ISO 21569, ДСТУ ISO 21570, ДСТУ ISO 21571, ДСТУ ISO 24276, ДСТУ ISO/TS 21098 та інших методів, затверджених в установленому порядку.

## **8 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ**

8.1 Бісквітні напівфабрикати транспортують всіма видами транспорту відповідно до правил перевезень харчових вантажів.

8.2 Бісквітні напівфабрикати без оздоблення в упакованому вигляді повинні зберігатися за температури не більш 25°C без різких коливань і відносної вологості повітря не вище 75% в сухих, чистих, складах, що добре вентилюються, що не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів на підтоварниках та стелажах. Строк придатності напівфабрикатів при дотриманні умов зберігання не більше 30 діб.

## **9 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОРИСТАННЮ**

Бісквітні напівфабрикати можуть бути використано для виробництва тортів, тістечок, як основа у виробництві борошняних кулінарних та кондитерських виробів.

## **10 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА**

10.1 Виробник гарантує відповідність якості і безпеки бісквітних напівфабрикатів вимогам даних технічних умов за дотримання умов зберігання і транспортування.

10.2 Гарантійний термін придатності бісквітного напівфабрикату від дня виготовлення складає 30 діб.

## Маркування продукції: бісквітний напівфабрикат «Сонечко»

| <i>Найменування показника</i>                             | <i>Характеристика</i>   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Ідентифікаційні ознаки:</b>                            | Зовнішній вид та консистенція   |   | Колір   | Запах та смак  |
|   | Бісквітний напівфабрикат з рівномірною пористістю без ознак непромісу.  |   | Яскраво жовтий дещо темніший ніж бісквіт з пшеничного борошна вищого гатунку. | Притаманний бісквіту з вираженим запахом кукурудзяних паличок. |
| <b>Найменування та позначення нормативного документу:</b> | Технічні умови та технологічна інструкція.  |   |   |  |
| <b>Склад:</b>   | Борошно пшеничне вищого гатунку, екструдоване кукурудзяне борошно, яйця столові, цукор білий.   |   |   |  |
| <b>Фізико-хімічні характеристики:</b>                     | Найменування показника та норма   |   |   |  |
|   | Вологість, %  | Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину, % | Товщина випеченого напівфабрикату, мм   | Масова частка золи, %  |
|   | 16...28   | -2,5<br>+3,5  | 6...9 мм для рулету   | 0,1  |
| <b>Вимоги безпечності:</b>                                | <p><u>Мікробіологічні показники:</u></p> <p>Патогенні мікроорганізми в тому числі сальмонели в 25 г продукту не допускаються, мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, од. в 1 г прод. не більше <math>5,0 \times 10^4</math>. Коліформні бактерії (БГКП) – не допускаються. Коагулопозитивні стафілококи.</p> <p><u>Рівень токсичних елементів:</u></p> <p>Не повинен перевищувати норм затверджених міністерством охорони здоров'я України.</p> |   |   |  |

| <i>Найменування показника</i>   | <i>Характеристика</i>   |
|---|---|
|   | <u>Рівень вмісту радіонуклідів:</u> допустимі рівні в межах<br>$^{137}\text{Cs}$ – 50 Бк/кг<br>$^{90}\text{Sr}$ – 30 Бк/кг  |
| <b><i>Умови і терміни зберігання:</i></b>   | Бісквітні напівфабрикати повинні зберігатися в чистих, сухих, добре провітрюваних приміщеннях не заражених шкідниками хлібних запасів з дотриманням санітарних правил при температурі 6-18°C за вологості повітря 70-75%.                   |
| <b><i>Спосіб споживання:</i></b>  | Готовий бісквітний напівфабрикат у вигляді кексів різних розмірів чи оздоблений різними начинками у вигляді тістечка, чи іншого кондитерського виробу.  |
| <b><i>Потенційні споживачі:</i></b><br><br>(за необхідності визначити рекомендації щодо обмеження окремими групами споживачами) | Рекомендовано для всіх груп населення.  |
| <b><i>Дані про маркування (якщо продукція буде реалізована через торговельні мережі або реалізовуватися):</i></b>               | Товарний знак та найменування підприємства виробника, його місце знаходження, найменування виробу, маса нетто, г, дата виготовлення, та термін придатності, відповідність стандарту, інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність. |
| <b><i>Первинне пакування (якщо продукція буде реалізована через торговельні мережі або реалізовуватися):</i></b>                | Бісквітні напівфабрикати завертають у парафіновий папір за ГОСТ 9569, пергамент за ГОСТ 1341, або целофан за ГОСТ 7730.   |
| <b><i>Способи реалізації:</i></b>   | Через торговельні мережі.   |

Калорійність та поживна цінність в 100 г продукту:

| Білки, г | Жири, г | Вуглеводи, г | ккал  |
|----------|---------|--------------|-------|
| 9,9      | 7,3     | 54,8         | 325,0 |



ДКПП 15.81.12.030

УКНД \_\_\_\_\_



Зміна №1 ТУ У 10.7 - 010566330 - 305:2014


**БИСКВИТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ «СОНЕЧКО» і «БЕЗГЛЮТЕНОВИЙ»**

Вперше


Дата чинності « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 р.

Чинний до « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

РОЗРОБЛЕНО

К.т.н., доцент кафедри технології  
харчування ХДУХТ  
Н. В. Чорна  
“3” листопада 2016 р.

Аспірант

  
Т. О. Лісовська  
“3” листопада 2016 р.

Харків 2016

1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ. У п'ятому абзаці доповнити вислів «Приклад позначення продукції при замовленні: Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»» додати слово «Безглютеновий» та далі по тексту ТУ У 10.7-010566330 -305:2014 ».

3. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ. У першому абзаці після слова «Сонечко» додати слово «Безглютеновий».

У пункті 3.2. після слова «Сонечко» додати слово «Безглютеновий».

Залишити «Бісквітний напівфабрикат основний «Сонечко» та додати слово «Безглютеновий»;





ДКПП 15.81.12.030

УКНД \_\_\_\_\_

ПОГОРЖЕНО:

Висновок Державної  
санітарно-епідеміологічної  
експертизи № 05.03.02-06/34978  
«5» 08 2014 р.



ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ  
З ВИРОБНИЦТВА БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ «СОНЕЧКО»

ТІ 10.7 - 010566330 - 305:2014

(з рецептурами)

Чинна з «23» квітня 2014 р.

РОЗРОБЛЕНО

К.т.н., доцент кафедри технології  
харчування ХДУХТ

Н. В. Чорна  
«23» квітня 2014 р.

Аспірант

Т.О. Лісовська  
«23» квітня 2014 р.

Харків 2014

## ЗМІСТ

|  |     |
|--|-----|
| ВСТУПНА ЧАСТИНА  | 236 |
| 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ   | 236 |
| 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА СУПУТНИХ МАТЕРІАЛІВ                                     | 238 |
| 3 РЕЦЕПТУРИ  | 240 |
| 4 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ  | 241 |
| 5 ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ  | 244 |
| 6 МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ,<br>СИРОВИНИ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ | 245 |
| 7 ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ   | 245 |
| 8 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ  | 246 |
| 9 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ  | 247 |
| 10 ВИМОГИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ  | 247 |
| 11 Перелік основної керівної нормативної та технологічної документації               | 248 |
| Додаток А. Харчова та енергетична цінність та калорійність 100г готового продукту    |     |

## ВСТУПНА ЧАСТИНА

Дана інструкція і рецептура розповсюджуються на виробництво бісквітних напівфабрикатів, які виготовляються механізованим або ручним способами спеціалізованими цехами та призначені для масового харчування та реалізації населенню в роздрібній торгівельній мережі і в закладах ресторанного господарства для вживання у поєднанні з різноманітними оздоблювальними напівфабрикатами.

Дана технічна інструкція придатна для умов сертифікації.

Бісквітні напівфабрикати виробляють в наступному асортименті:

- Бісквітний напівфабрикат основний «Сонечко»;

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1. Бісквітні напівфабрикати повинні відповідати вимогам ДСТУ 4803:2007

1.2. Характеристики

1.2.1. За зовнішнім виглядом та органолептичними показниками бісквітні напівфабрикати повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1.

Таблиця 1 Зовнішній вигляд та органолептичні показники бісквітних напівфабрикатів

| Найменування показника | Характеристика показника   |
|------------------------|--|
| Зовнішній вигляд       | Пласти правильної форми з рівним обрізом, без ушкоджень, поверхня гладка, без щілин та розривів. Товщина пласта для рулету 10...12 мм. |
| Поверхня               | гладка, світло-коричневого кольору, непідгоріла  |
| Стан м'якушки          | Добре пропечена, без закалу та слідів непромісу, рівномірна за товщиною, з добре розрихленою структурою.                               |
| Запах                  | Відповідний даному найменуванню виробів без сторонніх запаху та смаку, приємний, злегка з ароматом зернових.                           |
| Смак                   | Приємний, властивий бісквіту, без стороннього смаку.   |
| Колір                  | Скоринки – від солом'яно-жовтого до світло-коричневого, без підгоріlostей та забруднень. На розрізі - яскраво жовтого.                 |

1.2.2. За фізико-хімічними показниками бісквітні напівфабрикати повинні відповідати нормам, зазначеним в таблиці 2.

Таблиця 2 Фізико-хімічні показники бісквітних напівфабрикатів

| Найменування показника   | Норма  | Метод контролю |
|--|--|----------------|
| Масова частка вологи, не більше %  | 16...28  | ДСТУ 4910      |
| Масова частка загального цукру (за сахарозою) у перерахунку на суху речовину, не менше % | Відповідно до розрахункового із вмістом за рецептурами з відхиленнями, що допускаються від розрахункового:<br>-2,5<br>+3,0 | ДСТУ 5059      |
| Масова частка жиру, не менше, %  | Відповідно до розрахункового вмістом за рецептурами з відхиленнями, що допускаються:<br>-2,5<br>+3,0                       | ГОСТ 5899      |
| Товщина пласта випеченого напівфабрикату, мм   | 6,0...9,0  | ГОСТ 5897      |
| Масова доля золи, не розчинної в 10%-вій соляній кислоті, %, не більше                   | 0,1  | ГОСТ 5901      |

1.2.3. Вміст токсичних елементів в бісквітних напівфабрикатах не повинен перевищувати допустимі концентрації, встановлені в МБТ і СН № 5061 та вказані в таблиці 3.

Таблиця 3 Вміст токсичних елементів у бісквітних напівфабрикатах

| Найменування показника   | Допустимі рівні,<br>мл/кг, не більше | Метод контролю          |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Свинець  | 0,5                                  | ГОСТ 26932, ГОСТ 30178  |
| Кадмій   | 0,1                                  | ГОСТ 26933, ГОСТ 30178  |
| Миш'як   | 0,3                                  | ГОСТ 26930              |
| Ртуть  | 0,02                                 | ГОСТ 26927              |
| Пестициди:<br>гексахлорциклогексан (альфа-,<br>бета-, гамма-ізомери) | 0,2                                  | ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 |
| Афлатоксин $\beta_1$   | 0,005                                | МР 2273, МУ 4082        |
| ДДТ і його метаболіти  | 0,02                                 | ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 |
| Дезоксиніваленол   | 0,7                                  | МР 2273, МУ 4082        |

1.2.4 Вміст пестицидів не повинен перевищувати норм, зазначених в ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

1.2.5 Вміст радіонуклідів у бісквітних напівфабрикатах не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ГН 6.6.1.1-130 і вказаних в таблиці 4.

Таблиця 4 Вміст радіонуклідів у бісквітних напівфабрикатах

| Найменування показника | Допустимі рівні, Бк/кг |
|------------------------|------------------------|
| $^{137}\text{Cs}$      | 50                     |
| $^{90}\text{Sr}$       | 30                     |

1.2.6 За мікробіологічними показниками бісквітні напівфабрикати повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 5.

Таблиця 5 Мікробіологічні показники бісквітних напівфабрикатів

| Показник  | Норма           | Метод контролю                                     |
|---|-----------------|--|
| Кількість мезофільних аеробних й факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше | $5 \times 10^4$ | ГОСТ 10444.15                                      |
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г   | Не допускається | ГОСТ 9958<br>ГОСТ 29185<br>ГОСТ 30518              |
| Staph. aureus в 1,0 г   | Не допускається | ГОСТ 10444.2<br>ДСТУ ISO 6888-1<br>ДСТУ ISO 6888-2 |
| Плісєневі гриби та дріжджі, КУО в 1 г, не більше  | 50              | ГОСТ 10444.12-88                                   |
| Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г                               | Не допускається | ДСТУ ISO 6579                                      |

1.2.7 Харчову та енергетичну цінність 100 г бісквітних напівфабрикатів розраховують за кожною назвою відповідно до рецептури та зазначено в додатку А

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ

2.1. Для виробництва бісквітних напівфабрикатів використовується наступна сировина і матеріали:

- цукор білий згідно з ДСТУ 4623:2006 (ГОСТ 12572–93)
- борошно пшеничне вищого сорту згідно ГСТУ 46.004-99
- борошно кукурудзяне екструдоване згідно з ТУУ15.6-30453389-006-2004;
- яйця курячі згідно з ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови;
- продукти яєчні згідно з ДСТУ 2013-91 Яєчна маса, білок і жовток. Технічні умови;

- крохмаль картопляний ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний. Технічні умови.

Допускається використання сировини за іншою діючою нормативною документацією та використання ідентичної сировини за діючою нормативною документацією, в тому числі імпортного виробництва, дозволеної до використання Центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

2.2. Не дозволено під час виробництва напівфабрикатів застосовувати не дозволені в установленому порядку харчові добавки та модифіковану сировину.

2.3. При виробництві напівфабрикатів повинна використовуватися сировина, яка за показниками безпеки відповідає вимогам МБТ і СН № 5061, ГН 6.6.1.1-130, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

2.4. Кожна партія сировини, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документом установленої форми, що підтверджує відповідність якості і безпечності діючим нормативним документам, санітарним нормам і правилам, в т. ч. стосовно вмісту чи відсутності ГМО, згідно «Переліку харчових продуктів щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів», затверджений Міністерством охорони здоров'я України від 09.11.2010р. №971.

2.5. Вхідний контроль сировини, що надходить на виробництво, повинен здійснюватися відповідно до вимог ГОСТ 24297.

### 3. РЕЦЕПТУРА

#### 3.1. Рецепттура бісквітного напівфабрикату «Сонечко»

| Назва сировини                   | Співвідношення компонентів, % |
|----------------------------------|-------------------------------|
| борошно пшеничне вищого сорту    | 19-17                         |
| борошно екструдоване кукурудзяне | 3-5                           |
| цукор-пісок                      | 27                            |
| крохмаль                         | 6                             |
| яйця                             | 45                            |



## Рецептура н/ф бісквітного «Сонечко»

| Найменування сировини         | Вміст сухих речовин, % | Витрати сировини на 10 кг напівфабрикату, г |                   |
|-------------------------------|------------------------|---|-------------------|
|                               |                        | в натурі                                    | в сухих речовинах |
| Пшеничне борошно вищого сорту | 85,50                  | 26,0  | 22,23             |
| БКЕ                           | 91,0                   | 8,07  | 7,34              |
| Яйця с-г птиці                | 27,0                   | 57,85                                       | 15,62             |
| Цукор білий                   | 99,7                   | 34,71                                       | 34,65             |
| Разом                         |                        | 126,63                                      | 79,84             |
| Вихід                         | 79,0                   | 100,0                                       | 79,0              |

#### 4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

##### 4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва повинна здійснюватись згідно до вимог збірника «Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва борошняних кондитерських виробів».

4.1.1. Ячно-цукрову масу збивають до збільшення об'єму в 2,5- 3 рази, тобто приблизно 30 хвилин. Потім поступово додають борошно пшеничне вищого гатунку попередньо змішане з крохмалем та екструдованим кукурудзяним борошном. Якщо заміс здійснюється в збивальній машині то він повинен тривати не більше 15 с. готове бісквітне тісто відразу випікають в капсулах чи тортових формах і на листах, оскільки воно при зберіганні осідає. Капсули і форми застеляють папером чи змащують маргарином. Бісквітне тісто накладають у форми на  $\frac{3}{4}$  їх висоти, оскільки при випіканні воно збільшується о об'ємі і може витікати. Випікають бісквітне тісто при температурі 200-210°C. Час випікання залежить від товщини та об'єму тіста. Так, в капсулах бісквіт випікають 50-60 хв, в тортових формах 35-40 хв, на листах 10-15 хв. Випечений бісквітний напівфабрикат охолоджують 20-30 хвилин та виймають з форм. Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» залишають на 6 годин для вистоювання, після чого можна розрізати та здійснювати наступні технологічні операції.

## 4.2. Пакування

4.2.1 Тара й упаковка повинні відповідати вимогам діючої в Україні нормативної документації й забезпечувати збереження бісквітних напівфабрикатів при транспортуванні й зберіганні.

4.2.2 Бісквітні напівфабрикати випускають штучними або ваговими. Для пакування готових виробів використовують харчову поліетиленову плівку згідно з ГОСТ 10354, ГОСТ 25951 та інші пакувальні матеріали, застосування яких у контакті з харчовими продуктами дозволено центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

4.2.3 Допустимі відхилення від маси нетто одиниці упаковки не повинні перевищувати:

- при фасуванні від 500 до 1000 г включно – мінус 15 г;
- при фасуванні від 1000 до 3000 г включно – мінус 1,5%;
- при фасуванні від 3000 до 5000 г включно – мінус 1,5%.

Перевищення маси нетто від установленої норми в більшу сторону не обмежується.

4.2.4 Фасовані бісквітні напівфабрикати упаковують в ящики з картону за ГОСТ 13515 або в ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13516.

## 4.3. Маркування

4.3.1 Маркування споживчої та транспортної тари повинно відповідати вимогам діючої нормативної документації, технічному регламенту щодо маркування харчових продуктів, затвердженим наказом Держспоживстандарту України від 28.10.2010р. №487 і зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11.02.2011 за №183/18921 та Закону України №771/ВР-97 «Про безпечність та якість продукції», ДСТУ 4518.

Маркування продукції в споживчій тарі повинно містити наступну інформацію:

- назву харчового продукту;
- склад харчового продукту в порядку переваги складників, у тому числі харчових добавок, ароматизаторів, які використовувались при його виробництві:
  - кількість харчового продукту у встановлених одиницях виміру, в грамах; умови зберігання, якщо харчовий продукт потребує особливих умов зберігання;
  - найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва, а для імпортованих харчових продуктів – найменування та місцезнаходження і номер телефону імпортера;

- номер партії виробництва;
  - інформацію про генетично модифіковані організми в складі харчового продукту (визначається чинним законодавством);
  - поживну (харчову) цінність із позначенням кількості білків, вуглеводів та жирів у встановлених одиницях виміру на 100 г харчового продукту та енергетичну цінність (калорійність), виражену в кДж та/або ккал на 100 г харчового продукту;
  - часові характеристики придатності харчового продукту;
  - позначення даних технічних умов;
  - позначення знаку для товарів і послуг, за яким харчовий продукт реалізується (за наявності);
  - штрих-код (при його обов'язковому введенні) за ДСТУ 3147;
  - знак відповідності (при наявності сертифікату відповідності).
- Маркування може містити рекомендації до застосування продукту.

4.3.2 Маркування, що характеризує транспортну продукцію, наноситься на одну з торцевих сторін транспортної тари фарбою, яка не змивається та не пахне, за допомогою штамп, трафарету або наклеювання етикетки за ГОСТ 14192 з вказівкою наступних додаткових позначень:

- найменування та місцезнаходження і номер телефону виробника, фактичну адресу потужностей (об'єкта) виробництва, а для імпортованих харчових продуктів - найменування та місцезнаходження і номер телефону імпортера;
- найменування продукції;
- маса нетто одиниці транспортної тари, кг;
- маса брутто одиниці транспортної тари, кг;
- кількість пакувальних одиниць та масу нетто одиниці споживчої тари в грамах;
- кінцеву дату вживання «вжити до» або дату виготовлення та строк придатності:
- умови зберігання;
- номер партії;
- позначення даних технічних умов.

Позначка про наявність чи відсутність ГМО в продукції на маркувальних реквізитах виноситься згідно до діючого законодавства України.

4.3.3 Маркувальні реквізити повинні бути виконані на державній мові, а також допускається на мові замовника відповідно до умов договору.

## 5. ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ

5.1 Для виготовлення, реалізації і зберігання тортів застосовується наступне устаткування:

- сита для просіювання борошна згідно з чинною НД;
- тістомісильна машина згідно з ТУ 568 М026;
- збивальні машини згідно з ТУ У 3.41-143307417;
- посуд емальований різної ємності, відра згідно з ДСТУ 3276;
- посуд з пластичних мас, відра, що дозволені МОЗ до застосування у харчовій промисловості, для контакту з харчовими продуктами;
- набір ножів кухонних з нержавіючої сталі за ГОСТ 28973 або господарських згідно з ДСТУ 367;
- посуд фарфоровий згідно з ГОСТ 28390;
- посуд скляний згідно з ГОСТ 30407;
- пакети з плівки поліетиленової згідно з ГОСТ 10354;
- міксер побутовий згідно з ГОСТ 18710;
- холодильні шафи та камери згідно з ДСТУ 2295 (ГОСТ 16317) або ГОСТ 26678;
- плита газова побутова згідно з ДСТУ 2204 (ГОСТ 10798);
- виделки та ложки з нержавіючої сталі згідно з ГОСТ 28973;
- дошки дерев'яні згідно з чинною НД;
- столи кухонні за ГОСТ 13025.3, або спеціальні столи, що дозволені до використання МОЗ;
- форми для випікання тортів згідно з ТУ У 00238233;
- сита дротяні згідно з чинною НД;
- печі електричні згідно з чинною НД і згідно висновків санітарної експертизи;
- лопатки дерев'яні і з нержавіючої сталі згідно з чинною НД.

Допускається застосування іншого обладнання аналогічного призначення.

Технологічне устаткування, інвентар, тара повинні бути виготовлені з матеріалів, дозволених Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами, що не підлягають корозії і легко піддаються санітарній обробці.

Поверхня мийних ванн, металевих частин устаткування, лотків повинна бути гладкою, без тріщин і зазорів, болтів, що виступають і інших елементів, які ускладнюють санітарну обробку.

Санітарна обробка обладнання, тари та інвентаря проводиться у відповідності до вимог СанПіН 42-123-5777.

## **6. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ, СИРОВИНИ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

6.1 Кожна партія повинна бути перевірена відділом технічного. Відбір і підготовка проб здійснюється за ДСТУ 4619: 2006.

6.2 Визначення органолептичних показників, маси нетто здійснюють за ДСТУ 4683: 2006. Визначення фізико-хімічних показників здійснюють відповідно до ДСТУ 4910, ДСТУ 5059, ГОСТ 5899, ГОСТ 26181. Якість пакування й маркування визначають візуально.

6.3 Підготовка проб для визначення токсичних елементів здійснюється за ГОСТ 26929. Визначення токсичних елементів здійснюють відповідно до ГОСТ 26930, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 26927, ГОСТ 26931, ГОСТ 26934, ГОСТ 30178 (крім ртуті та миш'яку).

6.4 Сторонні домішки визначають візуально.

6.5 Визначення вмісту радіонуклідів проводиться згідно методик, затверджених в установленому порядку .

6.6 Визначення мікотоксину проводиться відповідно до МР 2273, МУ 4082, пестицидів відповідно до Д СанПін 8.8.1.2.3.4-000.

6.7 Відбір та підготовку проб для мікробіологічних аналізів проводять відповідно до ГОСТ 26668, ГОСТ 26669.

Визначення мікробіологічних показників проводять відповідно до ГОСТ 10444.15, ГОСТ 30518, ГОСТ 10444.12 і інших методів, затверджених Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

6.8 Визначення патогенних мікроорганізмів, у т. ч. сальмонел проводять відповідно до методик, затверджених Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

6.9 Визначення вмісту ГМО в продукції проводиться згідно ДСТУ-П CEN/TS 15568, ДСТУ ISO 21569, ДСТУ ISO 21570, ДСТУ ISO 21571, ДСТУ ISO 24276, ДСТУ ISO/TS 21098 та інших методів, затверджених в установленому порядку.

## **7. ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

7.1 Стічні води повинні відповідати вимогам СанПіН 4630-88.

7.2 Контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферу здійснюється відповідно до ГОСТ 17.2.3.02 та ДСП №201.

7.3 Охорона ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами повинна відповідати вимогам «Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць», затверджених наказом МОЗ України № 145 від 17.03.2011.

7.4 Утилізація неякісної та небезпечної продукції повинна проводитися згідно закону України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» №1393-XIV від 14.01.2000 р. ДСТУ 4462.3.01. ДСТУ 4462.3.02.

## **8.ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ**

8.1 Технологічний процес і обладнання повинні відповідати вимогам безпеки ГОСТ 12.3.002-75.

8.2 Технологічне устаткування повинне відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91.

8.3 Гранично допустимий вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони і мікроклімат виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005. ДСН 3.3.6.042.

8.4 Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам СНіП 2.09.02 і бути обладнані загальною приточно-витяжною вентиляцією відповідно до вимог СНіП 2.04.05.

Адміністративні будинки повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-28.

8.5 Пожежна безпека і розміщення засобів пожежогашіння повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.004.

8.6 До роботи з виробництва напівфабрикату допускаються особи, що пройшли попередній і періодичний медичний огляд відповідно до вимог наказу №280 від 23.07.2002 р. Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробничих організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб».

8.7 Параметри мікроклімату виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042. рівні шуму на робочих місцях – згідно до вимог ДСН 3.3.6.037. рівні вібрації – згідно вимог ДСН 3.3.6.039.

## **9.ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ**

9.1 Приймання бісквітних напівфабрикатів, відбір і підготовка проб здійснюється відповідно з ДСТУ 4619: 2006.

9.2 Бісквітні напівфабрикати приймають партіями. Партією є продукція одного найменування будь-якої кількості, що вироблена за одну зміну та оформлена одним документом про якість

9.3 Для перевірки відповідності бісквітного напівфабрикату вимогам дійсних технічних умов підприємство-виробник проводить приймально-здавальний і періодичний контроль продукції.

9.4 При проведенні приймально-здавального контролю перевіряють органолептичні, фізико-хімічні показники, а також масу нетто одиниці упакування, якість упакування і маркування кожної партії.

9.5 Для перевірки фізико-хімічних показників від кожної партії продукції відбирають вибірку продукції за ДСТУ 4619: 2006.

9.6 Визначення в готовій продукції показників безпечності регламентується санітарними заходами, затвердженими в установленому порядку.

9.7 Періодичність в готовому продукті вмісту чи відсутності ГМО визначається відповідно до чинного законодавства України.

9.8 Періодичність контролю мікробіологічних показників проводять за узгодженням з Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, але не рідше 1 разу на квартал та на вимогу контролюючих органів.

9.9 При одержанні незадовільних результатів випробувань хоча б за одним з показників по ньому проводять повторне випробування на подвоєній вибірці. Результати повторних випробувань поширюються на всю партію.

## **10. ВИМОГИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ**

10.1 Бісквітні напівфабрикати транспортують всіма видами транспорту відповідно до правил перевезень харчових вантажів.

10.2 Бісквітні напівфабрикати без оздоблення в упакованому вигляді повинні зберігатися за температури не більш 25°C без різких коливань і відносної вологості повітря не вище 75% в сухих, чистих, складах, що добре вентилуються, що не мають стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів на підтоварниках та стелажах. Строк придатності напівфабрикатів при дотриманні умов зберігання не більше 7 діб.

## 11. ПЕРЕЛІК ОСНОВНОЇ НОРМАТИВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

В даній технічній інструкції приведені посилання на такі нормативні документи

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| ДСТУ 3147 – 95              | Коди та кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихових позначок EAN на тарі та пакованої тарної продукції. Загальні вимоги  |
| ДСТУ<br>4462.3.01:2006      | Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операції   |
| ДСТУ<br>4462.3.02:2006      | Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги   |
| ДСТУ 4518:2008              | Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила  |
| ДСТУ 4619:2006              | Вироби кондитерські. Правила приймання. Методи відбору та підготовки проб  |
| ДСТУ 4623:2006              | Цукор білий. Технічні умови  |
| ДСТУ 4683:2006              | Вироби кондитерські. Методи визначення органолептичних показників якості, розмірів, маси нетто і складових частин  |
| ДСТУ 4910:2008              | Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин  |
| ДСТУ 5059:2008              | Вироби кондитерські. Методи визначення цукру   |
| ДСТУ 6579:2006              | Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Методика виявлення <i>Salmonella</i> spp   |
| ДСТУ ISO 6888-1:2003        | Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод підраховування коагулазо-позитивних стафілококів ( <i>Staphylococcus aureus</i> та інших видів). Частина 2. Метод з використанням фібриногену плазми крові кролика для агарового середовища (ISO 6888-2:1999, IDT) |
| ДСТУ-П CEN/TS<br>15568:2008 | Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Відбирання проб.  |
| ДСТУ ISO<br>21569:2008      | Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом.   |



- Якісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти.
- ДСТУ ISO/TS21098:2009 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Додаткові процедури та інформація щодо методів аналізування на основі нуклеїнової кислоти, описаних в ISO 21569. ISO 21570. ISO 21571.
- ДСТУ ISO 21570:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Кількісні методи на основі аналізування нуклеїнової кислоти.
- ДСТУ ISO 21571:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Екстрагування нуклеїнової кислоти.
- ДСТУ ISO 24276:2008 Продукти харчові. Методи виявлення генетично модифікованих організмів і продуктів з їхнім вмістом. Основні вимоги терміни та визначення понять.
- ГОСТ 12.1.004 – 88 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.1.005 – 88 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
- ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.3.002 – 75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
- ГОСТ 17.2.3.02 – 78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления выбросов вредных веществ промышленными предприятиями
- ГОСТ 2874 – 82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством
- ГОСТ 5899 – 85 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира
- ГОСТ 9421-80 Картон тарный плоский склеенный. Технические условия.
- ГОСТ 10444.12 – 88 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества дрожжей и плесневых грибов

- ГОСТ 10444.15 – 94 Пищевые продукты. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов
- ГОСТ 10970–87 Молоко сухе знежирене
- ГОСТ 13511 – 91 Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табака и моющих средств. Технические условия
- ГОСТ 13512 – 91 Ящики из гофрированного картона для кондитерских изделий. Технические условия
- ГОСТ 13515 – 91 Ящики из тарного плоского селенного картона для сливочного масла и маргарина. Технические условия
- ГОСТ 13516 – 86 Ящики из гофрированного картона для консервов, пресервов и пищевых жидкостей. Технические условия
- ГОСТ 14192 – 96 Маркировка грузов
- ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения
- ГОСТ 26181-84 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сорбиновой кислоты
- ГОСТ 26668 – 85 Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов
- ГОСТ 26669 – 85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов
- ГОСТ 26927 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
- ГОСТ 26929 – 94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб, минерализация для определения токсичных элементов
- ГОСТ 26930 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка
- ГОСТ 26931 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди
- ГОСТ 26932 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца
- ГОСТ 26933 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия
- ГОСТ 26934 – 86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения цинка
- ГОСТ 28560 – 90 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*

- ГОСТ 30178 – 96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов
- ГОСТ 30518 – 97 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
- ГН 6.6.1.1-130-2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  в продуктах харчування та питній воді, затверджені Міністерством охорони здоров'я України 03.05.06 №256
- МБТ и СН № 5061 –89 Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов от 01.08.89 г.
- МР № 2273 – 80 Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определению афлатоксинов в пищевых продуктах
- МУ 4082-86 Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
- ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
- ДСП 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
- ДСН 3.3.6.042 – 99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
- СНиП 2.04.05 – 91 Отопление, вентиляция и кондиционирование
- СНиП 2.09.02 – 85 Производственные здания
- СанПиН № 2.2.4-171-10 «Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком»
- ДСанПиН 8.8.1.2.3.4–000-2001 “Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті”
- СанПиН № 4630 – 88 Санитарные правила и нормы по охране поверхностных вод от загрязнений

|   |   |
|---|---|
| ДСП № 201 – 97  | Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест (от загрязнения химическими и биологическими веществами)   |
| ДБН В.2.2- 28:2010  | Будинки адміністративного та побутового призначення   |
| Закон України<br>№771/97-ВР від<br>23.12.1997 р.                          | Про безпечність та якість харчових продуктів  |
| Закон України<br>№1393 – XIV від<br>14.01.2000 р.                         | Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції»   |
| Постанова Кабінету<br>Міністрів України<br>№ 468 від 13 травня<br>2009 р. | Про затвердження Порядку етикетування харчових продуктів, які містять генетично модифіковані організми або вироблені з їх використанням та вводяться в обіг   |
| Наказ МОЗ України<br>№ 145 від<br>17.03.2011 р.                           | Наказ «Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць»   |
| Наказ № 280 від<br>23.07.2002 р.  | Наказ «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<br>№971 від 9<br>листопада 2010р.                       | «Про затвердження Переліку харчових продуктів щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів»  |
| Закон України<br>1778-17 від 17<br>грудня 2009 р.                         | «Про внесення змін до Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» щодо інформування громадян про наявність у харчових продуктах генетично модифікованих організмів (ГМО)»   |
| И 1135-73   | Инструкция о порядке расследования, учета и проведения лабораторных исследований в учреждениях санитарно-эпидемиологической службы при пищевых отравлениях, затверджено МОЗ СРСР 20.12.73   |
| №487 від<br>28.10.2010р.  | Технічний регламент щодо маркування харчових продуктів, затверджено наказом Держпоживстандарту України від 28.10.2010р. №487, зареєстровано в   |

Міністерстві юстиції України 11.02.2011 за №183/18921

МР №2273-80

Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в пищевых продуктах

МУ №4082-86

Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии

## Інформація

про калорійність та поживну цінність 100 г

бісквітного напівфабрикату «Сонечко»

| Досліджуваний зразок               | Вміст золи, % | Вміст білка, % | Вміст вуглеводів, % | Вміст жиру, % | Вміст клітковини, % | Калорійність 100 г продукту, ккал |
|------------------------------------|---------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------|
| Бісквітний напівфабрикат «Сонечко» | 1,62          | 11,0           | 61,87               | 8,42          | 0,13                | 346,8                             |

У вступній частині після слова «Сонечко» додати слово «Безглютеновий».

У другому абзаці залишити «Бісквітний напівфабрикат основний «Сонечко» та додати слово «Безглютеновий»;

Залишити Бісквітний напівфабрикат для рулету «Сонечко», додати слово «Безглютеновий» ;

Залишити Бісквітний напівфабрикат круглий «Сонечко» додати слово «Безглютеновий».

У пункті 3. Замінити табличку Рецептатура н/ф бісквітного «Сонечко» на наступну табличку з рецептурою:

#### Рецептура бісквітного напівфабрикату з використанням БКЕ

| Найменування сировини         | Вміст сухих речовин (СР), % | Витрати сировини на 100 кг напівфабрикату, кг |       |  |       |
|-------------------------------|-----------------------------|---|-------|--|-------|
|                               |                             | Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»            |       | Бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий» |       |
|                               |                             | в натурі                                      | в СР  | в натурі                                 | в СР  |
| Пшеничне борошно вищого сорту | 85,50                       | 26,0  | 22,23 | -  | -     |
| БКЕ                           | 91,0                        | 8,07  | 7,34  | 30,58                                    | 27,82 |
| Яйця с-г птиці                | 27,0                        | 57,85   | 15,62 | 63,44                                    | 17,12 |
| Цукор білий                   | 99,7                        | 34,71   | 34,65 | 30,26                                    | 30,16 |
| Разом                         |                             | 126,63  | 79,84 | 124,28                                   | 75,1  |
| Вихід                         | 79,0                        | 100,0   | 79,0  | 100,0                                    | 75,00 |

У пункті 4.1.1 забрати слова «борошно пшеничне вищого гатунку та»

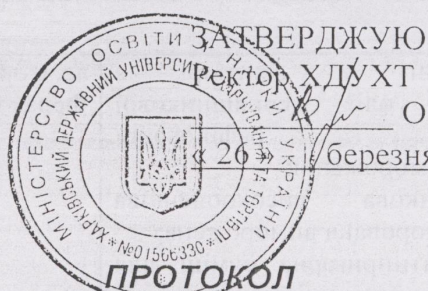
У додатку А додати табличку «Інформація про калорійність та поживну цінність 100 г бісквітного напівфабрикату «Безглютеновий».

Калорійність та поживна цінність 100 г  
бісквітного напівфабрикату «Сонечко» та «Безглютеновий»

| Досліджуваний зразок                     | Вміст золи, % | Вміст білка, % | Вміст вуглеводів, % | Вміст жиру, % | Вміст клітковини, % | Калорійність 100 г продукту, ккал |
|--|---------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------|
| Бісквітний напівфабрикат «Сонечко»       | 1,62          | 11,0           | 60,0                | 7,6           | 0,13                | 346,8                             |
| Бісквітний напівфабрикат «Безглютеновий» | 1,8           | 10             | 52,3                | 10            | 0,2                 | 339,2                             |



Додаток В  
Акти дегустації



О.І. Черевко  
26 березня 2014 р.

### ПРОТОКОЛ ДЕГУСТАЦІЙНОЇ НАРАДИ

*в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді»*

м. Харків, ХДУХТ

26.03.2014 р.

#### **Присутні:**

Голова дегустаційної комісії – д.т.н., зав. кафедрою технології харчування Гринченко О.О., члени дегустаційної наради – д.т.н., професор Пивоваров П.П., к.т.н., професор Крайнюк Л.М., ст. викладач Омельченко С.Б., асистент Нагорний О.Ю., студенти.

*На дегустацію представлено харчову продукцію, розроблену спеціалістами та магістрантами кафедри технології харчування ХДУХТ в рамках основних наукових напрямів роботи кафедри:*

| №  | Найменування продукції  | Розробники   |
|----|---|--|
| 1  | Оздоблювальний напівфабрикат на основі рослинних олій   | ст. викл. Омельченко С.Б., доцент Горальчук А.Б.                                     |
| 2  | Піноподібна продукція на основі сухого жирового напівфабриката  | ас. Котляр О.В., магістрант Забочай О.В., доцент Горальчук А.Б.                      |
| 3  | Десерт заморожений «Тірамісу»   | ас. Плотнікова Р.В., магістрант Єрін К.О., професор Гринченко О.О.                   |
| 4  | Крем для оздоблення кондитерських виробів «Шоколадно-горіховий»   | асп. Карпов Р.В., магістрант Литовка Г.О., проф. Гринченко О.О.                      |
| 5  | Желе на основі агару з використанням альгілату натрію   | професор Перцевой Ф.В., магістрант Сенько Г.М.                                       |
| 6  | Желейна начинка для борошняних кондитерських виробів  | професор Перцевой Ф.В., магістрант Пшенична О.А.                                     |
| 7  | Термостабільна начинка для борошняних кондитерських виробів   | професор Перцевой Ф.В., магістрант Авер'янова В.О.                                   |
| 8  | Соус на основі плодово-ягідної сировини та крахмалів  | ас. Андрєєва С.С., магістрант Гребенюк О.О., доцент Колесникова М.Б.                 |
| 9  | Десертна продукція на основі пахти  | доцент Федак Н.В., магістранти Вернигора Д.О., Нижник Є.О.                           |
| 10 | Термостабільна молоковмісна начинка «Букет»   | професор Перцевой Ф.В., магістранти Пасичніченко В.Ю., Любенко Г.Д.                  |
| 11 | Десерти з використанням молочно-білкового напівфабрикату: «Насолода», «Бананова насолода» та «Дивовижна насолода» | ас. Федак В.І., магістрант Нижник Є.В., доцент Федак Н.В., спеціаліст Вернигора Д.Л. |

## Закінчення таблиці

|    |  |   |
|----|--|---|
| 12 | Снеки смажені у фритюрі з використанням олії соняшникової високоолеїнової рафінованої дезодорованої вимороженої;<br>Олія соняшникова високоолеїнова рафінована дезодорована виморожена;<br>Універсальна антипригарна суміш для змащування форм для випічки на основі олії соняшникової високоолеїнової рафінованої дезодорованої вимороженої | ас. Сороколат Н.В., Діхтярь А.М., доцент<br>Федак Н.В., ст.викладач Омельченко С.Б. |
| 13 | Десертна продукція на основі стабілізаційної композиції (сухої суміші) для збитих солодких страв   | асп. Сороколат Н.В., доцент Юрченко С.Л.  |
| 14 | Тістечко бісквітне «Сонечко»   | асп. Лісовська Т.О., магістрант<br>Шуранкова В.О., доцент Чорна Н.В.                |

**За результатами дегустації комісія постановила:**

1. Відзначили відповідність харчової продукції, яку представлено на дегустацію, сучасним напрямкам розвитку харчової індустрії та ресторанного господарства з огляду на раціональне використання сировини та збільшення ресурсного потенціалу шляхом цілеспрямованого регулювання її функціонально-технологічних властивостей; запровадження технологій в межах реалізації бізнес-процесів B2B, B2C; створення харчової продукції з новими споживчими властивостями – харчовою цінністю, ступенем готовності, ціною;


2. Рекомендувати розробникам реалізувати комплекс заходів щодо впровадження представленої продукції в закладах ресторанного господарства;

3. Прийняти до упровадження в навчальний процес ХДУХТ та Дніпропетровського НКЦ інноваційні розробки харчової продукції в межах дисциплін «Теоретичні основи харчових технологій», «Харчові технології», «Технологія кулінарної продукції закладів ресторанного господарства», «Інноваційні технології харчової продукції» та інших;

4. Відзначити економічну привабливість розроблених технологій для просування їх на споживчий ринок, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, експлуатацією традиційного обладнання

Поєднання вищенаведених споживчих якостей є фактором, що забезпечить високий попит на ринку на розроблену продукцію.

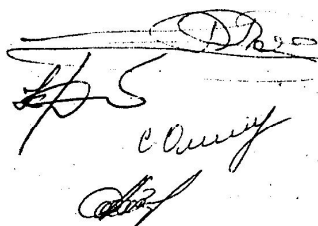
Голова дегустаційної наради



О.О. Гринченко

Члени дегустаційної наради:

д.т.н., професор  
к.т.н., професор  
ст. викладач  
асистент



П.П. Пивоваров  
Л.М. Крайнюк  
С.Б. Омельченко  
О.Ю. Нагорний



О.І. Черевко

« 22 » травня 2014 р.

**ПРОТОКОЛ  
ДЕГУСТАЦІЙНОЇ НАРАДИ**

**в рамках Міжнародної науково-практичної конференції  
«Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного  
господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність»**

м. Харків , ХДУХТ

22.05.2014 р.

**Присутні:**

Голова дегустаційної комісії – д.т.н., професор Перцевої Ф.В., члени дегустаційної наради – професор Гринченко О.О., д.т.н., професор Пивоваров П.П., д.т.н., к.т.н., професор Крайнюк Л.М., к.т.н., доц. Федак Н.В., к.т.н., доц. Чорна Н.В., к.т.н., доц. Журавльов С.В., к.т.н., доц. Горальчук А.Б., к.т.н., доц. Трощій Т.В., к.т.н., доц. Брєславець Т.В., ст. викладач Омельченко С.Б., ас.Нагорний О.Ю, ас.Андрєєва С.С., аспіранти.

*На дегустацію представлено харчову продукцію, розроблену спеціалістами та магістрантами кафедри технології харчування ХДУХТ в рамках основних наукових напрямів роботи кафедри:*

| № | Найменування продукції                                | Розробники  |
|---|---|---|
| 1 | Напівфабрикат на основі рослинних олій                | ст. викл. Омельченко С.Б., доцент Горальчук А.Б.  |
| 2 | Оздоблювальний напівфабрикат на основі рослинних олій | ас. Котляр О.В., доцент Горальчук А.Б.  |
| 3 | Продукція капсульована на основі молочної сироватки   | ст. викл. Неклєса О.П., професор Пивоваров П.П., професор Гринченко О.О., Асп.Миронов О.    |
| 4 | Капсульовані рослинні олії                            | професор Пивоваров П.П., ст. викл. Неклєса О.П., асп.Коротаєва Є.О., магістрант Шевцов А.В. |
| 5 | Соус на основі плодово-ягідної                        | ас. Андрєєва С.С., магістрант Гребенюк О.О.   |

|    |  |  |
|----|--|--|
|    | сировини та крахмалів  | доцент Колесникова М.Б.  |
| 6  | Віріб з листового тіста та термостійкою, молоковмісною начинкою  | Любенко Г.Д., професор Перцевої Ф.В., доц. Обозна М.В.   |
| 7  | Термостабільна молоковмісна начинка «Букет»  | Любенко Г.Д., професор Перцевої Ф.В., доц. Обозна М.В.   |
| 8  | Десерти з використанням молочно-білкового напівфабрикату: «Насолода», «Бананова насолода» та «Дивовижна насолода»  | ас. Федак В.І., доцент Федак Н.В.  |
| 9  | Антипригарна суміш для змащування форм для випічки на основі високоолеїнової соняшникової олії                     | доцент Федак Н.В., асп. Діхтярь А.М.   |
| 10 | Десертна продукція на основі стабілізаційної композиції (сухої суміші) для збитих солодких страв                   | асп. Сороколат Н.В., доцент Юрченко С.Л.   |
| 11 | Тістечко бісквітне «Сонечко»   | асп. Лісовська Т.О., магістрант Шуранкова В.О., доцент Чорна Н.В.  |
| 12 | Суміш кріопротекторна «KrioMeat»   | Професор Янчева М.О., ас. Желева, професор Гринченко О.О., доц. Гринченко Н.Г.                                 |
| 13 | М'ясні заморожені напівфабрикати з використанням суміші кріопротекторної «KrioMeat»                                | Професор Янчева М.О., асп. Желева Т.С., професор Гринченко О.О., доц. Гринченко Н.Г.                           |
| 14 | М'ясні заморожені напівфабрикати з використанням емульсійної системи кріопротекторної дії                          | Професор Янчева М.О., ст. викл. Дроменко О.Б., професор Гринченко О.О., доц. Гринченко Н.Г.                    |
| 15 | Желе «Фруктовий сад» на основі змішаних желеутворювачів з використанням пектину низькоетерифікованого              | Петрівна Н.І., ас. кафедри технології харчування (СНАУ), професор Перцевої Ф.В.                                |
| 16 | Мармелад «Цитринка» на основі змішаних желеутворювачів з використанням пектину низькоетерифікованого               | Петрівна Н.І., ас. кафедри технології харчування (СНАУ), професор Перцевої Ф.В.                                |
| 17 | Желе «Біла вишенька» на основі капа-каррагінану з якісно зміненими властивостями                                   | Маренкова Т.І., Ст.викладач кафедри технології харчування (СНАУ), Гурський П.В., професор кафедри ОІПХВ ХНТУСГ |
| 18 | Мармелад «Весняний мотив» на основі капа-каррагінану з якісно зміненими функціонально-технологічними властивостями | Маренкова Т.І., Ст.викладач кафедри технології харчування (СНАУ), Гурський П.В., професор кафедри ОІПХВ ХНТУСГ |
| 19 | Соуси солодкі молочні (топінги).   | Доц. Троцький Т.В., асп. Кобилінська Н.В., магістрант Калійніченко Ю.С.  |

**За результатами дегустації комісія постановила:**

1. Відзначили відповідність харчової продукції, яку представлено на дегустацію, сучасним напрямкам розвитку харчової індустрії та ресторанного господарства з огляду на раціональне використання сировини та збільшення ресурсного потенціалу шляхом цілеспрямованого регулювання її функціонально-

технологічних властивостей; запровадження технологій в межах реалізації бізнес-процесів B2B, B2C; створення харчової продукції з новими споживчими властивостями – харчовою цінністю, ступенем готовності, ціною;


2. Рекомендувати розробникам реалізувати комплекс заходів щодо впровадження представленої продукції в закладах ресторанного господарства;

3. Прийняти до упровадження в навчальний процес ХДУХТ та Дніпропетровського НКЦ інноваційні розробки харчової продукції в межах дисциплін «Теоретичні основи харчових технологій», «Харчові технології», «Технологія кулінарної продукції закладів ресторанного господарства», «Інноваційні технології харчової продукції» та інших;

4. Відзначити економічну привабливість розроблених технологій для просування їх на споживчий ринок, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, експлуатацією традиційного обладнання

Поєднання вищенаведених споживних якостей є фактором, що забезпечить високий попит на ринку на розроблену продукцію.

Голова дегустаційної наради



Ф.В.Перцевой

Члени дегустаційної наради:

д.т.н., професор



О.О. Гринченко

д.т.н., професор



П.П. Пивоваров

к.т.н., професор



Л.М. Крайнюк

к.т.н., доц.



Н.В.Федак

к.т.н., доц.



Н.В.Чорна

к.т.н., доц.



А.Б.Горальчук



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ХДУХТ

О.І. Черевко

« 02 » квітня 2015 р.

**ПРОТОКОЛ  
ДЕГУСТАЦІЙНОЇ НАРАДИ**

**в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених  
і студентів  
«Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв,  
готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові  
пошуки молоді»**

м. Харків, ХДУХТ

02.04.2015 р.

**Присутні:**

Голова дегустаційної комісії – д.т.н., професор Гринченко О.О., члени дегустаційної комісії – д.т.н., професор Пивоваров П.П., д.т.н., доцент Пивоваров Є.П., к.т.н., доц. Горальчук А.Б., к.т.н., доц. Трощій Т.В., асист. Андреева С.С., аспіранти, магістранти, студенти.

На дегустацію представлено харчову продукцію, розроблену молодими ученими та студентами кафедри технології харчування ХДУХТ (таблиця 1) в рамках основних наукових напрямів роботи.

Таблиця 1 – Перелік зразків наукової продукції, яку представлено на дегустаційну нараду

| № | Найменування продукції  | Розробники  |
|---|---|---|
| 1 | 2   | 3   |
| 1 | Борошняний кулінарний виріб з додаванням напівфабрикату капсульованих рослинних жирів | д.т.н., доцент Пивоваров Є.П., к.т.н., доцент Неклеса О.П., асп. Коротаєва Є.О., магістрант Городнича А.В.      |
| 2 | Напівфабрикат «Капсульовані рослинні жири»  | д.т.н., доцент Пивоваров Є.П., к.т.н., доцент Неклеса О.П., асп. Коротаєва Є.О., магістрант Городнича А.В.      |
| 3 | Желе на основі бурякового пектинового концентрату                                     | д.т.н., професор Перцевий Ф.В., к.т.н., ст. викл. Бідюк Д.О., магістрант Душенюк Д.К., спеціаліст Ліхобаба О.В. |
| 4 | Термостійка молочковмісна начинка з додавання концентрату насіння кунжуту             | д.т.н., професор Перцевий Ф.В., к.т.н., доц. Обозна М.В., асп. Любенко Г.Д., магістрант Душенюк Д.К.            |

Закінчення таблиці 1

| 1  | 2  | 3  |
|----|--|--|
| 5  | Желе на основі низькоетерифікованого пектину   | д.т.н., професор Перцевий Ф.В., к.т.н., ст. викл. Бідюк Д.О., магістрант Сердюк Я.Ю.   |
| 6  | Желе на основі капа-карагінану   | д.т.н., професор Перцевий Ф.В., к.т.н., проф. Гурський П.В., к.т.н., ст. викл. Бідюк Д.О., ст. викл. Маринкова Т.І., магістрант Амансеїдов А., студент Резниченко А.В. |
| 7  | Соус солодкий на основі молочної сировини  | к.т.н., доцент Трощій Т.В., асп. Кобилинська Н.В., магістрант Роповка О.М.   |
| 8  | Соус солодкий на основі молочної сировини (термостабільний)  | к.т.н., доцент Трощій Т.В., асп. Кобилинська Н.В., магістрант Ткачук А.О.  |
| 9  | Сир кисломолочний, виготовлений на основі молока з регульованим складом сольової системи   | к.т.н., доцент Гринченко Н.Г., аспірант Тютюкова Д.О., магістрант Жадан К.В.   |
| 10 | Напівфабрикат бісквітний з використанням екструдованого кукурудзяного борошна  | к.т.н., доцент Чорна Н.В., асп. Лісовська Т.О., магістрант Митрофанов А.І.   |
| 11 | Коктейль молочний  | к.т.н., доцент Горальчук А.Б., асист. Котляр О.В., магістрант Трубіцин Д.О.  |
| 12 | Наповнювач капсульований зі смаком згущеного молока для солодких структурованих термостабільних начинок для борошняних кулінарних та кондитерських виробів | к.т.н., доцент Неклеса О.П., асп. Міронов О.Ю., магістрант Сімакова А.О.   |
| 13 | Десертна продукція з використанням гранульованих напівфабрикатів   | д.т.н., професор Гринченко О.О., к.т.н., доцент Гринченко Н.Г., магістрант Науменко О.В.   |
| 14 | Соус солодкий «Вишневий»   | к.т.н., доцент Колесникова М.Б., асист. Андреева С.С., студент Орлова О.В.   |
| 15 | Соус солодкий «Тропічний»  | к.т.н., доцент Колесникова М.Б., асист. Андреева С.С., студент Орлова О.В.   |
| 16 | Біфштекс січений з термостабільною структурованою емульсією  | д.т.н., проф. Пивоваров П.П., ас. Нечепуренко К.Б., студент Михайлюта Л.В.   |
| 17 | Оздоблювальний напівфабрикат на основі рослинних олій  | д.т.н., проф. Гринченко О.О., к.т.н., доцент Горальчук А.Б., здоб. Омельченко С.Б., магістрант Трубіцин Д.О.   |
| 18 | Еклери з використанням олії соняшникової високоолеїнового типу   | к.т.н., доцент Федак Н.В., асп. Діхтярь А.М., магістрант Висторобець І.О.  |
| 19 | Мус плодово-ягідний з використанням пшеничного крохмалю  | к.т.н., доцент Юрченко С.Л., асп. Мряченко Н.В.  |
| 20 | Напівфабрикат м'ясний посічений заморожений  | д.т.н., проф. Гринченко О.О., к.т.н., проф. Янчева М.О., асп. Желева Т.С., магістрант Козачок А.А.   |

**За результатами дегустації комісією зроблено висновки:**

1. Відзначено відповідність харчової продукції, яку представлено на дегустацію, сучасним трендам розвитку харчової індустрії та ресторанного господарства з огляду на раціональне використання сировини та збільшення її



ресурсного потенціалу шляхом цілеспрямованого регулювання функціонально-технологічних властивостей; запровадження інноваційних технологій в межах реалізації бізнес-процесів B2B, B2C; створення харчової продукції з новими споживними властивостями.

2. Рекомендовано розробникам продовжити роботу щодо наукового обґрунтування технологічних параметрів виробництва нової продукції, визначенню її органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та токсикологічних показників.

3. Рекомендовано розробникам реалізувати комплекс заходів щодо впровадження представленої продукції в закладах ресторанного господарства та підприємствах харчової промисловості.

4. Відзначено перспективність, економічну та споживчу привабливість розроблених технологій для впровадження на ринку харчової продукції, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, імпортозаміщення, високими споживними властивостями нових продуктів.

Голова дегустаційної комісії



О.О. Гринченко

Члени дегустаційної комісії:

д.т.н., професор


д.т.н., доцент

к.т.н., доцент

к.т.н., доцент

асистент

магістрант



П.П. Пивоваров

Є.П. Пивоваров

А.Б. Горальчук

Т.В. Трощій

С.С. Андреева

В.Р. Стасюк



**ПРОТОКОЛ  
ДЕГУСТАЦІЙНОЇ НАРАДИ**

**в рамках Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених  
і студентів**

**«Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв,  
готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва»**

м. Харків, ХДУХТ

07.04.2016 р.

**Присутні:**

Голова дегустаційної комісії – д.т.н., професор Гринченко О.О., члени дегустаційної комісії – д.т.н., професор Пивоваров П.П., к.т.н., професор Федак Н.В., к.т.н., доцент Колесникова М.Б., к.т.н., доцент Журавльов С.В., асистент Коротаєва Є.О., аспіранти, магістранти, студенти.

На дегустацію представлено харчову продукцію, розроблену молодими ученими та студентами кафедри технології харчування ХДУХТ (таблиця 1) в рамках основних наукових напрямів роботи.

Таблиця 1 – Перелік зразків наукової продукції, яку представлено на дегустаційну нараду

| № | Найменування продукції                                    | Розробники   |
|---|---|--|
| 1 | 2   | 3  |
| 1 | Соус гарячий на основі молочної та рослинної сировини     | аспірант Городнича А.В., магістрант Крамар Я.Ю., д.т.н., професор Пивоваров Є.П.   |
| 2 | Напівфабрикат капсульованих рослинних олій «Апельсиновий» | д.т.н., професор Пивоваров П.П., д.т.н., професор Гринченко О.О., к.т.н., доцент Неклеса О.П., к.т.н., старший викладач Нагорний О.Ю., асистент Коротаєва Є.О. |
| 3 | Напівфабрикат капсульованих рослинних олій «Шоколадний»   | д.т.н., професор Пивоваров П.П., д.т.н., професор Гринченко О.О., к.т.н., доцент Неклеса О.П., к.т.н., старший викладач Нагорний О.Ю., асистент Коротаєва Є.О. |

Закінчення таблиці 1

| 1  | 2   | 3  |
|----|---|--|
| 4  | Крем «Ванільний» із використанням напівфабрикату желюючого для солодких страв     | магістрант Ковік Д.В., д.т.н., професор Пивоваров Є.П.   |
| 5  | Желе на основі фурцеларана  | магістрант Капліна К.І., аспірант Душенюк Д.К., к.т.н., старший викладач Бідюк Д.О., д.т.н., професор Перцевий Ф.В.                        |
| 6  | Желе на основі агара  | магістрант Горький А.Н., молодший наук. співроб. НДС Овсянникова Л.Г., к.т.н., старший викладач Бідюк Д.О., д.т.н., професор Перцевий Ф.В. |
| 7  | Сир кисломолочний з регульованими функціонально-технологічними властивостями      | аспірант Тютюкова Д.О., к.т.н., доцент Гринченко Н.Г., магістрант Панчева А.О., магістрант Оганесян В.С.                                   |
| 8  | Напівфабрикат бісквітний з використанням екструдованого кукурудзяного борошна     | магістрант Смирний О.М., аспірант Лісовська Т.О., к.т.н., доцент Чорна Н.В.  |
| 9  | Суфле шоколадне   | магістрант Стріженко А.В., старший викладач Омельченко С.Б., к.т.н., доцент Горальчук А.Б.   |
| 10 | Соус солодкий «Вишневий»  | старший викладач Андрєєва С.С., студент Шатна О.А., к.т.н., доцент Колесникова М.Б.  |
| 11 | Соус солодкий «Тропічний»   | старший викладач Андрєєва С.С., студент Шатна О.А., к.т.н., доцент Колесникова М.Б.  |
| 12 | Біфштекс посічений з ТПЕ  | магістрант Вереніч М.В., асистент Нечепуренко К.Б., д.т.н., професор Пивоваров П.П.  |
| 13 | Вироби із заварного тіста з використанням олії соняшникової високоолеїнового типу | магістрант Вовк В.С., аспірант Діхтярь А.М., к.т.н., професор Федак Н.В.   |
| 14 | Десерт «Насолода» яблучний з використанням продуктів переробки молочної сировини  | магістрант Галушко Т.В., старший викладач Федак В.І., к.т.н., професор Федак Н.В.  |
| 15 | Десерт «Насолода» з какао з використанням продуктів переробки молочної сировини   | магістрант Галушко Т.В., старший викладач Федак В.І., к.т.н., професор Федак Н.В.  |
| 16 | Муси плодові та овочеві   | магістрант Ліпісвіцька І.А., аспірант Мряченко Н.В., к.т.н., доцент Юрченко С.Л.   |
| 17 | Кондитерська глазур із використанням жирів лауринового типу                       | магістрант Щетініна Ю.В., к.т.н., доцент Юрченко С.Л.  |

**За результатами дегустації комісією зроблено висновки:**

1. Відзначено відповідність харчової продукції, яку представлено на дегустацію, сучасним трендам розвитку харчової індустрії та ресторанного господарства з огляду на раціональне використання сировини та збільшення її ресурсного потенціалу шляхом цілеспрямованого регулювання функціонально-технологічних властивостей; запровадження інноваційних технологій в межах реалізації бізнес-процесів B2B, B2C; створення харчової продукції з новими споживними властивостями.

2. Рекомендовано розробникам продовжити роботу щодо наукового обґрунтування технологічних параметрів виробництва нової продукції, визначенню її органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та токсикологічних показників.

3. Рекомендовано розробникам реалізувати комплекс заходів щодо впровадження представленої продукції в закладах ресторанного господарства та підприємствах харчової промисловості.

4. Відзначено перспективність, економічну та споживчу привабливість розроблених технологій для впровадження на продовольчому ринку харчової продукції, що обумовлено використанням вітчизняної доступної сировини, імпортозаміщення, високими споживними властивостями нових продуктів.

Голова дегустаційної комісії:

д.т.н., професор



О.О. Гринченко

Члени дегустаційної комісії:

д.т.н., професор



П.П. Пивоваров

к.т.н., професор



Н.В. Федак

к.т.н., доцент



М.Б. Колесникова

к.т.н., доцент



С.В. Журавльов

асистент



Є.О. Коротаєва

магістрант



А.Н. Горький

## Додаток Г

Довідки про участь у виставках

## ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у міжнародній виставці «Продукти питания», «Фестиваль напитков», «Ресторанный бизнес», «Технологии и оборудование». 14-17 вересня 2012 р.

### На виставці було представлено такі експонати:

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–230:2010.  
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Коваленко С.М.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини м'ясопереробної промисловості та рослинних компонентів ТУ У 15.1–01566330–231:2010.  
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Янчева М.О., Чернова Л.О., Коваленко С.М., Панікарова Б.О.

Дієтична добавка на основі вторинної колагеномісткої сировини птахопереробної промисловості ТУ У 15.1–01566330–232:2010.  
Розробники: Черевко О.І., Коваленко В.О., Чуйко Л.О., Горбань В.Г., Чернова Л.О., Панікарова Б.О., Андреева С.С.

Білкова добавка на основі рибної колагеномісткої сировини ТУ У 15.2–01566330–274:2012.  
Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

Рибні котлети з використанням білкової добавки на основі рибної колагеномісткої сировини.  
Розробники: Коваленко В.О., Панікарова Б.О., Чернова Л.О.

М'ясні заморожені напівфабрикати з використанням дієтичної добавки на основі ферментованої колагеномісткої сировини.  
Розробники: Черевко О.І., Янчева М.О., Коваленко С.М.

“Ефект”. Премікс – добавка для м'ясного виробництва.  
Розробники: Крайнюк Л.М., Янчева М.О., Дроменко О.Б.

Панірувальні суміші для виробництва м'ясних напівфабрикатів.  
Розробники: Янчева М.О., Камеуліна Н.В.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок рослинного походження.  
Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Комплексний стабілізатор для ковбасних виробів на основі добавок тваринного походження.  
Розробники: Скуріхіна Л.А., Большакова В.А., Гринченко Н.Г.

Суміш «КріоЛакт».  
Розробники: Янчева М.О., Яковлева Ю.В.

Паста овочево-сиркова з селерою.  
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.

Мармелад «Анюта», мармелад «Фруктова Соната», рулет «Гамма», тістечко «Самба».  
Розробники: Перцевой Ф.В., Карєва О.П.

Сирний продукт м'який з використанням рослинних компонентів «Діоніс».  
Розробники: Перцевий Ф.В., Обозна М.В.

Напівфабрикат на основі рослинних олій.  
Розробники: Гринченко О.О., Горальчук А.Б., Омельченко О.Б.

Сирний кисломолочний напівфабрикат «Піачере».  
Розробники: Перцевий Ф.В., Бідок Д.О.

Желе «З'їж сам», десерт «Лілія», мармелад «Джеллі», мармелад «Желейні кульки».  
Розробники: Перцевий Ф.В., Теймурова А.Т.

Продукт структурований «Греческий».  
Розробники: Колеснікова М.Б., Перцевий М.Ф.

Напівфабрикат з грибів «Грибне асорті».  
Розробники: Крайнюк Л.М., Пасічник К.О.

Олія соняшникова олієвого типу.  
Розробники: Федак Н.В., Поздняков В.В., Тимченко С.М., Діхтярь А.М.

Кулінарна продукція з крокетної маси на основі борошна.  
Розробники: Пивоваров П.П., Федак Н.В., Хаустова Т.М.

Овочі свіжоморожені.  
Розробники: Пивоваров П.П., Касилова Л.О., Манелова Л.Д., Журавльов С.В., Сухина С.А., К

Напівфабрикати реструктуровані з рибної сировини.  
Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г.

Пасти з кисломолочного сиру.  
Розробники: Перцевий Ф.В., Гринченко О.О., Гурський П.В.

Соуси емульсійного типу на основі плодово-ягідної сировини.  
Розробники: Пивоваров П.П., Горальчук А.Б.

Напівфабрикат реструктурований на основі культивованих грибів.  
Розробники: Гринченко О.О., Пивоварова О.П., Гринченко Н.Г.

Напівфабрикат реструктурований з дині.  
Розробники: Пестіна Г.О., Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П.

Напівфабрикат багатофункціонального призначення для виробництва солодких страв.  
Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Юрченко С.Л., Ботштейн Б.Б.

Десертна продукція з використанням капсульованих плодово-ягідних наповнювачів.  
Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С.

Закуска із квасолі з грибами.  
Розробники: Гринченко О.О., Ільчакова Ж.О.

Напівфабрикат реструктурований на основі печеринь.  
Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Пивоварова О.П.

Десерти вершкові.  
Розробники: Пивоваров П.П., Сабодощ Г.О., Горальчук А.Б.

Каші миттєвого приготування.  
Розробники: Пивоваров П.П., Большакова В.А.

Сири делікатесні.  
Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Ільчакова Ж.О.

Бісквіт «Сонечко».  
Розробники: Чорна Н.В., Лісовська Т.О.

Соус з абрикосів.  
Розробники: Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю.

Соус з бузини.  
Розробники: Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю.

Соус з вишень.  
Розробники: Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю.

Соус з малини.  
Розробники: Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю.

Соус з чорної смородини.  
Розробники: Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю.

Заморожене дрібнодисперсне пюре із ягід червоної смородини.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Максимова Н.П.

Заморожене дрібнодисперсне пюре із ягід журавлини.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Лосєва С.М.

Напій „Журавлинка”.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Максимова Н.П.

Напій „Червона смородинка”.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Максимова Н.П.

Желе „Смачна ягідка”.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Стоєв С.С., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Десерт на основі пахти з абрикосами.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Архіпов А.С.

Функціональні оздоровчі напої «Мілк лайм-тонік», «Біо-тонік», «Фітолакто-тонік».  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.

Напій-Дресінг «Фіто-тонік» на основі молочної сироватки.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.

Сиркові вироби «Оранжон», «Вітамінка» для оздоровчого харчування.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Глибокий Д.А.

Морозиво «Оранжик», «Каротинка», «Цитрон» на основі молочної сироватки для оздоровчого харчування.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Берестова А.А.

Заморожена пастоподібна добавка із гарбузу.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.

Напій на основі замороженої добавки із гарбузу.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Ігнатенко А.С.

Хліб „Пикантний”.  
Розробники: Павлюк Р.Ю.

Кетчуп овочевий.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максимова Н.П.

Яблучний порошкоподібний напій.  
Розробники: Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Максименко Г.І.

Сушена селера (ЗТП-сушіння).  
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О., Павлюк І.М.

Сушений пастернак (ЗТП-сушіння).  
Розробники: Погожих М.І., Пак А.О., Павлюк І.М.



Директор виставки

Н.В. Дмитрик

## ДОВІДКА

про участь Харківського державного університету  
харчування та торгівлі у спеціалізованій виставці з  
міжнародною участю  
«Освіта Слобожанщини та кіберпростір - 2013».  
4 – 6 квітня 2013 р.

*На виставці було представлено такі експонати:*

Паста овочево-сиркова з селерою.  
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.  
Паста овочево-сиркова з пастернаком.  
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.  
Паста овочево-сиркова з петрушкою.  
Розробники: Дубініна С.О., Малюк Л.П.  
Паста з агрусу.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.  
Паста з ревеня.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В.  
Паста з гарбузу.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.  
Паста з моркани.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Летута Т.М., Щербакова Т.В.  
Паста зі столового буряку.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Летута Т.М., Пенкіна Н.М.  
Паста із томатів.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.  
Кетчуп з фенхелем.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.  
Кетчуп з імбирем.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.  
Кетчуп з кмином.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.  
Кетчуп з базиліком.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Ольховська В.С.  
Напівфабрикат багатофункціонального призначення із гарбузу.  
Розробники: Беляєв М.І., Анохіна В.І., Дубініна А.А., Пархасєва Н.В., Максимець В.П.  
Соус із солодкого жовтого перцю.  
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузякметова А.А.  
Соус із солодкого зеленого перцю.  
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузякметова А.А.  
Соус із солодкого червоного перцю.  
Розробники: Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузякметова А.А.  
Огірки малосольні.  
Розробники: Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Білоус В.І.  
Комбінований пакувальний матеріал для упакування фруктово-овочевих паст і соусів.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Онищенко В.М., Круглова О.С.  
Редька маринована.  
Розробники: Черевко О.І., Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Гапонцева О.В.

Розробники: Колеснікова М.Б., Перцевий М.Ф.  
Олія соняшникова олеїнового типу.  
Розробники: Федак Н.В., Поздняков В.В., Гімченко С.М., Діхтярь А.М.  
Напівфабрикат багатофункціонального призначення для виробництва солодких страв.  
Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Юрченко С.Л., Ботштейн Б.Б.  
Десертна продукція з використанням капсульованих плодово-ягідних наповнювачів.  
Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С.  
«Напівфабрикат соус томатний капсульний «Легідний»».  
Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.  
«Напівфабрикат соус майонезний капсульний «Провансаль»».  
Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.  
«Напівфабрикат соус гірчичний капсульний «Легідний»».  
Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.  
Напівфабрикат гранульований «Солодка насолода».  
Розробники: Мороз О.В., Пивоваров Є.П., Пивоваров П.П.  
«Аналог ікри чорної»;  
Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П.  
Закуска із квасолі «З грибами», «З шинкою».  
Розробники: Гринченко О.О., Ільчакова Ж.О.  
«Жульєн з грибами», «Жульєн з куркою та грибами», закуска гаряча «Філе курки під соусом Фета»».  
Розробники: Колеснікова М.Б., Жигаленко І.Ю.  
Десерт фруктовий «Яблуно-вишневий Калейдоскоп», «Десерт з полуницею».  
Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Мостепанюк О.С.  
Оздоблювальний напівфабрикат на основі жирової суміші.  
Розробники: Котляр О.В., Горальчук А.Б., Гринченко О.О.  
Наповнювач для бісквіту «Пташине молоко» на основі термостабільної емульсії.  
Розробники: Нечепуренко К.Б., Пивоваров П.П.  
Наповнювач капсульний «Чорна смородина», «Кава», «Квітковий мед»  
Розробники: Пивоваров Є.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.  
Продукт ікорний пастеризований «Преміум», «Делікатесний», «Класичний»  
Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Мороз О.В., Тютюкова Д.О.  
Суха суміш для виробництва повітряно-горіхового напівфабрикату  
Розробники: Горальчук А.Б., Товма Л.Ф.  
Бісквіт «Сонечко» з використанням екструдованого кукурудзяного борошна.  
Розробники: Чорна Н.В., Лісовська Т.О.  
Термостійка начинка на основі молочної сировини з використанням пектину  
Розробники: Перцевої Ф.В., Любенко Г.Д., Гурський П.В., Обозна М.В.  
Десерт шоколадний «Фондант»  
Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.  
Десерти Раппа Сорта на вершках  
Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П., Гринченко Н.Г., Мороз О.В.  
Соуси молочні солодкі з використанням загущувачів полісахаридної природи  
Розробники: Трошій Т.В., Кобилінська Н.В.  
Соус (топінг) на основі плодово-ягідної сировини



Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Какалій Ю.П.  
 Моложно-рослинні десерти «Вишенька», «Смородинка», «Ягідка»  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Какалій Ю.П.  
 Дрібнодисперсна добавка із грибів печериці  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Лосєва С.М., Маципура Т.С.  
 Пастилі із грибів печериці  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Лосєва С.М., Маципура Т.С.  
 Кондитерські вироби «Пан-Кейки з начинкою сирно-овочевою з грибами»  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Лосєва С.М., Юр'єва О.О.  
 Кондитерські вироби «Пан-Кейки з начинкою сирно-овочевою з беконом»  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Лосєва С.М., Юр'єва О.О.  
 Дрібнодисперсний порошок із пшеничних висівків  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.  
 Дрібнодисперсний порошок із лущиння гречихи  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.  
 Дрібнодисперсний порошок із вичавки винограду  
 Розробники: Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Гальчинецька Ю.Л.

Керівник виставкового проекту  
 «Освіта Слобожанщини»  
 Генеральний директор  
 ПрАТ «Радмир-Центр»



О.В. Товстиженко

Керівник виставки

А.А. Янковський

## *ДОВІДКА*

**про участь Харківського державного університету харчування та торгівлі у пілотному проекті «Ніч науки» під патронатом Харківського міського голови Геннадія Кернеса  
28 вересня 2013 р.**

### *На виставці було представлено такі експонати:*

Суміш для виробництва морозива «Сорбет полуничний» на основі декальцинованого молока та плодово-ягідної сировини.

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г., Плотнікова Р.В.

Суміш для виробництва морозива «Молочно-смородинова» на основі декальцинованого молока та плодово-ягідної сировини.

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г., Плотнікова Р.В.

Десертна продукція на основі молочної сировини з регульованим сольовим складом.

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г., Плотнікова Р.В.

Мармелад «Анюта», мармелад «Фруктова Соната», рулет «Гамма», тістечко «Самба».

Розробники: Перцевой Ф.В., Карєва О.П.

Напівфабрикат збивний кондитерський на основі рослинних олій.

Розробники: Гринченко О.О., Горальчук А.Б., Омельченко С.Б.

Десертна продукція з використанням капсульованих плодово-ягідних наповнювачів.

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С.

«Напівфабрикат соус томатний капсульний «Лагідний»».

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротяєва Є.О.

«Напівфабрикат соус майонезний капсульний «Провансаль»».

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротяєва Є.О.

«Напівфабрикат соус гірчичний капсульний «Лагідний»».

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротяєва Є.О.

Напівфабрикат гранульований «Солодка насолода».

Розробники: Мороз О.В., Пивоваров Є.П., Пивоваров П.П.

«Аналог ікри чорної»;

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П.

«Жульєн з грибами», «Жульєн з куркою та грибами», закуска гаряча «Філе курки під соусом Фета».

Розробники: Колеснікова М.Б., Жигаленко І.Ю.

Десерт фруктовий «Яблучно-вишневий Калейдоскоп», «Десерт з полуницею».

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Мостепанюк О.С.

Суша суміш для збивання

Розробники: Котляр О.В., Горальчук А.Б., Гринченко О.О.

Наповнювач для бісквіту «Пташине молоко» на основі термостабільної емульсії.

Розробники: Нечепуренко К.Б., Пивоваров П.П.

Наповнювач капсульний «Чорна смородина», «Кава», «Квітковий мед»

Розробники: Пивоваров Є.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.

Продукт ікорний пастеризований «Преміум», «Делікатесний», «Класичний»

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Мороз О.В., Тютюкова Д.О.

Повітряно-горіховий напівфабрикат

Розробники: Гринченко О.О., Горальчук А.Б., Товма Л.Ф.

Бісквіт «Сонечко» з використанням екструдованого кукурудзяного борошна.

Розробники: Чорна Н.В., Лісовська Т.О.

Десерт шоколадний «Фондант»

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.

Десерти Panna Cotta на вершках

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П., Гринченко Н.Г., Мороз О.В.

Соус молочний солодкий з використанням загущувачу полісахаридної природи «Вершковий», «Шоколадний», «Горіховий»

Розробники: Трощій Т.В., Кобилинська Н.В.

Топінг «Ягідний», «Вишневий»

Розробники: Колеснікова М.Б., Андрєєва С.С.

Стабілізаційна система для збитої десертної продукції

Розробники: Юрченко С.Л., Сороколат Н.В.

Зефір на основі агару з додаванням альгілату натрію та хлористого кальцію». Розробники: Гурський П.В., Перцевой Ф.В., Овсянникова Л.Г.

Мармелад желейний Формовий на основі агару з додаванням альгілату натрію та хлористого кальцію.

Розробники: Гурський П.В., Перцевой Ф.В., Кузнецова Т.О., Овсянникова Л.Г.

Термостійка молоковмісна начинка структурована з використанням пектину «Букет».

Розробники: Перцевой Ф.В., Обозна М.В., Любенко Г.Д.

Напівфабрикат гранульований для солодких страв.

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Мороз О.В.

Десерт «Панна Котта» на вершках з соусом фруктової соковї кульки.

Розробники: Мостепанюк О.С., Гринченко О.О., Мороз О.В., Плотникова Р.В., Гринченко Н.Г.

Наповнювач соковий у желейних кульках «Полуниця», «Чорна смородина», «Банан».

Розробники: Пивоваров Є.П., Неклеса О.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С.

Ікра імітована «Лососева», «Осетрова», «Осетрова золотиста».

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Неклеса О.П.

Термостабільна структурована емульсія на основі монотропного полісахариду для харчової промисловості

Розробники: Пивоваров П.П., Нечепуренко К.Б.

Соус (топінг) на основі плодово-ягідної сировини

Розробники: Колеснікова М.Б., Андреева С.С.

Стабілізаційна композиція (суха суміш) для збитих солодких страв

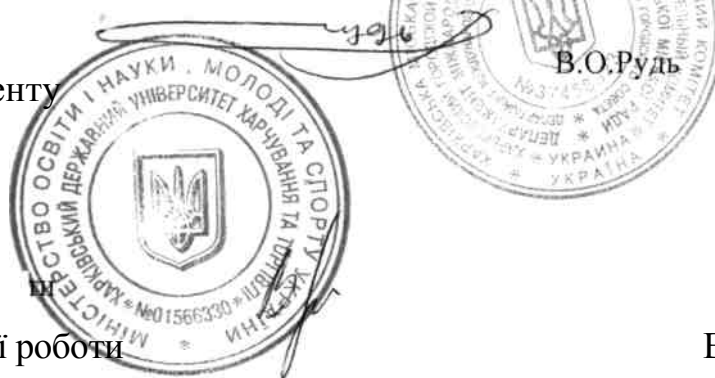
Розробники: Юрченко С.Л., Сороколат Н.В.

Організатор проекту «Ніч науки»

Департамент міжнародного співробітництва

Харківської міської ради

Директор Департаменту



Проректор з наукової роботи

В.М.Михайлов

## *ДОВІДКА*

про участь у виставці наукових розробок Харківського державного університету харчування та торгівлі в межах Міжнародної науково-практичної конференції **"Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність"**, присвяченої 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі, яка проводилася в м. Харкові на базі ХДУХТ 18 травня 2017 року

*На виставці було представлено:*

**Капсульована олієжирова продукція «Капсульована олія оливкова», «капсульована олія соняшникова», «дрейсинг».**

Розробники: Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Напівфабрикат капсульованих рослинних олій.**

Розробники: Пивоваров П.П., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О., Нагорний О.Ю.

**Наповнювач капсульований зі смаком згущеного молока для солодких структурованих термостабільних начинок для борошняних кулінарних та кондитерських виробів.**

Розробники: Неклеса О.П., Гринченко О.О., Пивоваров П.П.

**Десертна продукція з використанням капсульованих плодово-ягідних наповнювачів.**

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С.

**Напівфабрикат соус томатний капсульний «Лагідний».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Напівфабрикат соус майонезний капсульний «Провансаль».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Напівфабрикат соус гірчичний капсульний «Лагідний».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Аналог ікри чорної.**

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П.

**Десерт фруктовий «Яблучно-вишневий Калейдоскоп», «Десерт з полуницею».**

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Мостепанюк О.С.

**Десертна продукція на основі молочної сировини з регульованим сольовим складом.**

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г., Плотнікова Р.В.

**Наповнювач капсульний «Чорна смородина», «Кава», «Квітковий мед».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.

**Продукт ікорний пастеризований «Преміум», «Делікатесний», «Класичний».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Мороз О.В., Тютюкова Д.О.

**Десерти Panna Cotta на вершках.**

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П., Гринченко Н.Г., Мороз О.В.

**Десерт «Панна Котта» на вершках з соусом фруктової сокові кульки.**

Розробники: Мостепанюк О.С., Гринченко О.О., Мороз О.В., Плотникова Р.В., Гринченко Н.Г.

**Напівфабрикат гранульований для солодких страв.**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Мороз О.В.

**Бісквіт «Сонечко» і «Безглютеновий» з використанням екструдованого кукурудзяного борошна.**

Розробники: Чорна Н.В., Лісовська Т.О.

**Желе «ПіК» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Желе «ПіК Преміум» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Желе «ПіК Преміум Фреш» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М., Слюсар Д.П.

**Продукт капсульований з ацидофільною паличкою "Ацидосфера".**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л.

**Крем рисовий з капсульованою ацидофільною паличкою.**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л., Падалка А.М.

**Крем заварний низькокалорійний з підсолоджувачами (ванільний, шоколадний, полуничний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Грецька О.В.

**Наповнювач соковий у желейних кульках «Полуниця», «Чорна смородина», «Банан».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Неклеса О.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С.

**Ікра імітована «Лососева», «Осетрова», «Осетрова золотиста».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Неклеса О.П.

**Муси плодові та овочеві «Апельсиновий», «Грейпфрутовий», «Морквяний», «Гарбузовий».**

Розробники: Юрченко С.Л., Сороколат Н.В.

**Желейний структурований виріб «ПіК» (з ароматом апельсину, вишні, лимону).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Напівфабрикат «Продукт капсульований з пробіотичними мікроорганізмами «Ацидосфера»».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л.

**Заморожена фруктова начинка «Казка»; «Вітамінка».**

Розробники: Одарченко Д.М., Євтушенко А.В.

**Заморожений напівфабрикат «Борщова заправка».**

Розробники: Одарченко А.М., Карбівнича Т.В., Гасай Є.Л.

**Булочні вироби із заморожених тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини.**

Розробники: Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Черкашина В.Ю., Сергієнко А.О.

**Заморожений напівфабрикат з гливи звичайної з додаванням крохмалю.**

Розробники: Одарченко Д.М., Піддубний В.В., Сергієнко А.О., Штих С.В.

**Овочеve морозиво «Заморожений сік».**

Розробники: Погожих М.І., Одарченко Д.М., Даниленко Л.В., Сподар К.В.

**Заморожений рибний напівфабрикат для бульйонів та соусів.**

Розробники: Одарченко Д.М., Гордієнко В.В., Гасай Є.Л., Рибцева А.А.

**Заморожені дістичні січені напівфабрикати зі спеціально підготовленого курячого філе.**

Розробники: Одарченко Д.М., Гасай Є.Л., Сподар К.В., Шкода О.А.

**Кисіль із плазми ягідної натуральної.**

Розробники: Одарченко Д.М., Кудряшов А.І., Сюсель О.О.

**Желе з журавлини.**

Розробники: Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Кудряшов А.І., Штих С.В., Сюсель О.О.

**Порошкоподібний напівфабрикат з гливи звичайної з додаванням крохмалю кукурудзяного.**

Розробники: Погожих М.І., Одарченко Д.М., Сергієнко А.О., Штих С.В.

Ректор

Проректор з наукової роботи



*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

О. І. Черевко

В. М. Михайлов

## **ДОВІДКА**

про участь у туристичній виставці "Харківщина: туристичні відкриття", що проходила в Харківській обласній державній адміністрації спільно з обласним комунальним закладом "Харківський організаційно-методичний центр туризму" у презентаційно-виставковому центрі "Радмир Експохолл" м. Харків 2 червня 2017 року

*На виставці було представлено наукові розробки Харківського державного університету харчування та торгівлі:*

**Десертна продукція з використанням капсульованих плодово-ягідних наповнювачів.**

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С.

**Напівфабрикат капсульованих рослинних олій.**

Розробники: Пивоваров П.П., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О., Нагорний О.Ю.

**Напівфабрикат соус томатний капсульний «Легідний».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Напівфабрикат соус майонезний капсульний «Провансаль».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Напівфабрикат соус гірчичний капсульний «Легідний».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Капсульована олієжирова продукція «Капсульована олія оливкова», «капсульована олія соняшникова», «дрейсинг».**

Розробники: Неклеса О.П., Коротаєва Є.О.

**Наповнювач капсульований зі смаком згущеного молока для солодких структурованих термостабільних начинок для борошняних кулінарних та кондитерських виробів.**

Розробники: Неклеса О.П., Гринченко О.О., Пивоваров П.П.

**Аналог ікри чорної.**

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П.

**Десерт фруктовий «Яблучно-вишневий Калейдоскоп», «Десерт з полуницею».**

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Мостепанюк О.С.

**Десертна продукція на основі молочної сировини з регульованим сольовим складом.**

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г., Плотнікова Р.В.

**Наповнювач капсульний «Чорна смородина», «Кава», «Квітковий мед».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.



**Продукт ікорний пастеризований «Преміум», «Делікатесний», «Класичний».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Мороз О.В., Тютюкова Д.О.

**Десерти Panna Cotta на вершках.**

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П., Гринченко Н.Г., Мороз О.В.

**Десерт «Панна Котта» на вершках з соусом фруктової сокові кульки.**

Розробники: Мостепанюк О.С., Гринченко О.О., Мороз О.В., Плотникова Р.В., Гринченко Н.Г.

**Напівфабрикат гранульований для солодких страв.**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Мороз О.В.

**Бісквіт «Сонечко», «Безглютенівий» з використанням екструдованого кукурудзяного борошна.**

Розробники: Чорна Н.В., Лісовська Т.О.

**Желе «ПіК» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Желе «ПіК Преміум» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Желе «ПіК Преміум Фреш» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М., Слюсар Д.П.

**Продукт капсульований з ацидофільною паличкою "Ацидосфера".**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л.

**Крем рисовий з капсульованою ацидофільною паличкою.**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л., Падалка А.М.

**Крем заварний низькокалорійний з підсолоджувачами (ванільний, шоколадний, полуничний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Грецька О.В.

**Наповнювач соковий у желейних кульках «Полуниця», «Чорна смородина», «Банан».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Неклеса О.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С.

**Ікра імітована «Лососева», «Осетрова», «Осетрова золотиста».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Неклеса О.П.

**Муси плодів та овочеві «Апельсиновий», «Грейпфрутовий», «Морквяний», «Гарбузовий».**

Розробники: Юрченко С.Л., Сороколат Н.В.

**Желейний структурований виріб «ПіК» (з ароматом апельсину, вишні, лимону).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Напівфабрикат «Продукт капсульований з пробіотичними мікроорганізмами «Ацидосфера»».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л.

**Антипригарна суміш для змащування форм для випічки на основі високоолеїнової соняшникової олії.**

Розробники: Федак Н.В., Діхтярь А.М.

Розробники: Пенкіна Н.М., Татар Л.В.

**Пасти виноградно-яблучна; морквяна; гарбузова.**

Розробники: Одарченко А.М.

**Заморожена фруктова начинка «Казка»; «Вітамінка».**

Розробники: Одарченко Д.М., Євтушенко А.В.

**Заморожений напівфабрикат «Борщова заправка».**

Розробники: Одарченко А.М., Карбівнича Т.В., Гасай Є.Л.

**Булочні вироби із заморожених тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини.**

Розробники: Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Черкашина В.Ю., Сергієнко А.О.

**Заморожений напівфабрикат з гливи звичайної з додаванням крохмалю.**

Розробники: Одарченко Д.М., Піддубний В.В., Сергієнко А.О., Штих С.В.

**Овочево морозиво «Заморожений сік».**

Розробники: Погожих М.І., Одарченко Д.М., Даниленко Л.В., Сподар К.В.

**Заморожений рибний напівфабрикат для бульйонів та соусів.**

Розробники: Одарченко Д.М., Гордієнко В.В., Гасай Є.Л., Рибцева А.А.

**Заморожені дістичні січені напівфабрикати зі спеціально підготовленого курячого філе.**

Розробники: Одарченко Д.М., Гасай Є.Л., Сподар К.В., Шкода О.А.

**Кисіль із плазми ягідної натуральної.**

Розробники: Одарченко Д.М., Кудряшов А.І., Сюсель О.О.

**Желе з журавлини.**

Розробники: Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Кудряшов А.І., Штих С.В., Сюсель О.О.

**Порошкоподібний напівфабрикат з гливи звичайної з додаванням крохмалю кукурудзяного.**

Розробники: Погожих М.І., Одарченко Д.М., Сергієнко А.О., Штих С.В.

Ректор

Проректор з наукової роботи

Завідувач кафедри менеджменту ЗЕД,  
Перший віце-президент  
Асоціації працівників навчальних закладів  
туристичного та готельного профілю



О. І. Черевко

В. М. Михайлов

Л. М. Яцун

## ДОВІДКА

про участь у виставці наукових розробок  
Харківського державного університету харчування та торгівлі  
в межах інформаційно-розважального заходу "День здоров'я",  
що проводився Радою молодих вчених при Харківській обласній  
державній адміністрації на території Центрального парку  
культури та відпочинку імені М. Горького м. Харків  
17 червня 2017 року

*На виставці було представлено:*

**Десертна продукція з використанням капсульованих плодово-ягідних наповнювачів.**

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С.

**Напівфабрикат соус томатний капсульний «Лагідний».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаяєва Є.О.

**Напівфабрикат соус майонезний капсульний «Провансаль».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаяєва Є.О.

**Напівфабрикат соус гірчичний капсульний «Лагідний».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Коротаяєва Є.О.

**Капсульована олієжирова продукція «Капсульована олія оливкова», «капсульована олія соняшникова», «дрейсинг».**

Розробники: Неклеса О.П., Коротаяєва Є.О.

**Напівфабрикат капсульованих рослинних олій.**

Розробники: Пивоваров П.П., Неклеса О.П., Коротаяєва Є.О., Нагорний О.Ю.

**Наповнювач капсульований зі смаком згущеного молока для солодких структурованих термостабільних начинок для борошняних кулінарних та кондитерських виробів.**

Розробники: Неклеса О.П., Гринченко О.О., Пивоваров П.П.

**Аналог ікри чорної.**

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П.

**Десерт фруктовий «Яблучно-вишневий Калейдоскоп», «Десерт з полуницею».**

Розробники: Гринченко О.О., Пивоваров Є.П., Мостепанюк О.С.

**Десертна продукція на основі молочної сировини з регульованим сольовим складом.**

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко Н.Г., Плотнікова Р.В.

**Наповнювач капсульний «Чорна смородина», «Кава», «Квітковий мед».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П.

**Продукт ікорний пастеризований «Преміум», «Делікатесний», «Класичний».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Гринченко О.О., Нагорний О.Ю., Неклеса О.П., Мороз О.В., Тютюкова Д.О.

**Десерти Panna Cotta на вершках.**

Розробники: Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Мостепанюк О.С., Неклеса О.П., Гринченко Н.Г., Мороз О.В.

**Десерт «Панна Котта» на вершках з соусом фруктової сокові кульки.**

Розробники: Мостепанюк О.С., Гринченко О.О., Мороз О.В., Плотникова Р.В., Гринченко Н.Г.

**Напівфабрикат гранульований для солодких страв.**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Мороз О.В.

**Бісквітний напівфабрикат «Сонечко», «Безглютенний» з використанням екструдованого кукурудзяного борошна.**

Розробники: Чорна Н.В., Лісовська Т.О.

**Желе «ПіК» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Желе «ПіК Преміум» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Желе «ПіК Преміум Фреш» (апельсиновий, вишневий, лимонний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М., Слюсар Д.П.

**Продукт капсульований з ацидофільною паличкою "Ацидосфера".**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л.

**Крем рисовий з капсульованою ацидофільною паличкою.**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л., Падалка А.М.

**Крем заварний низькокалорійний з підсолоджувачами (ванільний, шоколадний, полуничний).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Грецька О.В.

**Наповнювач соковий у желейних кульках «Полуниця», «Чорна смородина», «Банан».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Неклеса О.П., Тютюкова Д.О., Мостепанюк О.С.

**Ікра імітована «Лососева», «Осетрова», «Осетрова золотиста».**

Розробники: Пивоваров П.П., Пивоваров Є.П., Рябець О.Ю., Неклеса О.П.

**Муси плодові та овочеві «Апельсиновий», «Грейпфрутовий», «Морквяний», «Гарбузовий».**

Розробники: Юрченко С.Л., Сороколат Н.В.

**Желейний структурований виріб «ПіК» (з ароматом апельсину, вишні, лимону).**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Степанова Т.М.

**Напівфабрикат «Продукт капсульований з пробіотичними мікроорганізмами «Ацидосфера»».**

Розробники: Пивоваров Є.П., Кондратюк Н.В., Большакова В.Л.

Розробники: Пенкіна Н.М., Татар Л.В.

**Пасти виноградно-яблучна; морквяна; гарбузова.**

Розробники: Одарченко А.М.

**Заморожена фруктова начинка «Казка»; «Вітамінка».**

Розробники: Одарченко Д.М., Євтушенко А.В.

**Заморожений напівфабрикат «Борщова заправка».**

Розробники: Одарченко А.М., Карбівнича Т.В., Гасай Є.Л.

**Булочні вироби із заморожених тістових напівфабрикатів із додаванням рослинної сировини.**

Розробники: Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Черкашина В.Ю., Сергієнко А.О.

**Заморожений напівфабрикат з гливи звичайної з додаванням крохмалю.**

Розробники: Одарченко Д.М., Піддубний В.В., Сергієнко А.О., Штих С.В.

**Овочево морозиво «Заморожений сік».**

Розробники: Погожих М.І., Одарченко Д.М., Даниленко Л.В., Сподар К.В.

**Заморожений рибний напівфабрикат для бульйонів та соусів.**

Розробники: Одарченко Д.М., Гордієнко В.В., Гасай Є.Л., Рибцева А.А.

**Заморожені дістичні січені напівфабрикати зі спеціально підготовленого курячого філе.**

Розробники: Одарченко Д.М., Гасай Є.Л., Сподар К.В., Шкода О.А.

**Кисіль із плазми ягідної натуральної.**

Розробники: Одарченко Д.М., Кудряшов А.І., Сюсель О.О.

**Желе з журавлини.**

Розробники: Одарченко Д.М., Одарченко М.С., Кудряшов А.І., Штих С.В., Сюсель О.О.

**Порошкоподібний напівфабрикат з гливи звичайної з додаванням крохмалю кукурудзяного.**

Розробники: Погожих М.І., Одарченко Д.М., Сергієнко А.О., Штих С.В.

Ректор

Проректор з наукової роботи



О. І. Черевко

В. М. Михайлов

## ДОДАТОК Д

Акти впровадження науково-дослідної роботи

Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі



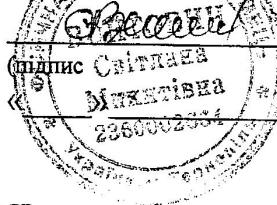
О.І. Черевко

(прізвище, ініціали)

2014 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Фізична особа-підприємець



С.М. Войтович

(прізвище, ініціали)

2014 р.

## А К Т

## ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник фізична особа підприємець ПП Войтович С.М.

(найменування організації)

Войтович Світлана Микитівна

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на тему:  
 № 38-13-14 Д «Розробка проекту нормативної та технологічної документації  
 на бісквітний напівфабрикат з використанням екструдованого кукурудзяного  
 борошна для масового харчування», № 0114U003001

(найменування теми, № держ. реєстрації)

на кафедрі технології харчування вартістю 5000 грн. (п'ять тисяч гривень)

(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 28.11.2013 р. по 30.04.2014 р. впроваджені

фізична особа підприємець ПП Войтович Світлана Микитівна

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів: експлуатація технології

(експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження дослідно-промислова партія

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження: виробничий випуск

Методика (метод) проект нормативної та технологічної документації на бі-  
 сквітний напівфабрикат з використанням екструдованого кукурудзяного боро-  
 шна для масового харчування

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт

розроблено нові технології, продукція випускається вперше

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка

акт №1 від 01.02.2014 р., №2 від 05.03.2014 р.

(вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

-в промислове виробництво

Світлана

ПП Войтович С.М.

(участок, цех/цехи, процес)

-в проектні роботи

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)  
 очікуваний \_\_\_\_\_ тис. грн.  
 (від впровадження в проект) ✓  
 фактичний \_\_\_\_\_ тис. грн.  
 у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ \_\_\_\_\_ тис. грн.

(%, цифрами і прописом)  
 8. Питома економічна ефективність впровадження результа-  
 тів \_\_\_\_\_ тис. грн.

9. Обсяг впровадження 20 кг бісквітного напівфабрикату з використанням екструдованого кукурудзяного борошна, 1000 штук тістечка на основі бісквітного напівфабрикату «Сонечко», становить \_\_\_\_\_ від обсягу впровадження, що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:

$E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис. грн., а під час поетапного впровадження:

$E_{\text{гар.}} =$  \_\_\_\_\_ тис. грн. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект: розроблено та реалізовано продукцію з новими споживчими властивостями; використання еструктурованого кукурудзяного борошна дозволяє значно скоротити час на виготовлення бісквітних напівфабрикатів в закладах ресторанного господарства та інтенсифікувати технологічний процес виробництва борошняної кондитерської продукції для масового харчування

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці, удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т. п.)

ВІД ВИКОНАВЦЯ

ВІД ЗАМОВНИКА

Начальник НДС

(підпис)

Л.О. Чуйко

прізвище, ініціали)

Фізична особа підприємець

(підпис)

С.М. Войтович

прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)


Н.В. Чорна

прізвище, ініціали)



УЗГОДЖЕНО

Перший проректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
к.е.н., професор

 Л.М. Янчева

" 2 " \_\_\_\_\_ 2016 р

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д.т.н., професор

 О.І. Черевко

" 2 " \_\_\_\_\_ 2016 р.

УЗГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі  
д.т.н., професор

 В.М. Михайлов

" 2 " \_\_\_\_\_ 2016 р

## АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ <sup>№ 41</sup>

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і  
технологічних робіт у освітній процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі  
найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Черевко О.І.  
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи 19-15-16 Б  
«Наукові та прикладні основи забезпечення технологічної стабільності  
дисперсних систем для виробництва харчової продукції, одержаної  
індустріальними способами»

найменування теми, № держ. реєстрації

виконаної на кафедрі технології харчування ХДУХТ

(найменування кафедри)

виконуваної 1 квартал 2016 р. по теперішній час

(терміни виконання)

впроваджені в освітній процес НН ІХТБ ХДУХТ

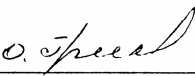
(найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження)

1. Вид впроваджених результатів доповнення до робочої програми з дисципліни  
«Технологія продукції ресторанного господарства», тексти лекцій, методичні  
вказівки до виконання лабораторних занять, курсові роботи та ін.

технологія, обладнання, методики, тощо

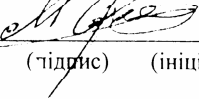
2. Форма впровадження лекційні та лабораторні заняття, курсові роботи.
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт науково обґрунтовано технологічні параметри виробництва безглютенової борошняної кондитерської продукції на основі бісквітного тіста з використанням кукурудзяного екструдованого борошна, розроблено нові технології, продукція випускається вперше  
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР студенти спеціальності «Готельно-ресторанна справа» денної та заочної форми навчання. Дисципліна «Технологія продукції ресторанного господарства»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у ознайомленні майбутніх фахівців з інноваційними способами одержання безглютенових борошняних кондитерських виробів на основі бісквітного тіста, формуванні навичок науково-дослідної роботи у студентів; ознайомленні студентів з інноваційними проектами в області виробництва харчових продуктів, у т.ч. борошняної кондитерської продукції; стимулюванні активності та творчої діяльності студентів під час вирішення технологічних питань у закладах ресторанного господарства.

Керівник НДР

  
 (підпис) **О.О. Гринченко**  
 (ініціали, прізвище)

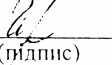
" 08 " 11 2016 р.

Голова експертної ради по напрямку НДР  
 «Технології продуктів харчування»  
 (назва наукового напрямку)

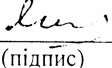
**К.Т.Н., доц.**  **М.Л. Серік**  
 (науковий ступінь (ініціали, прізвище)  
 вчене звання) (підпис)

" 16 " 11 2016 р.

Відповідальні за впровадження

  
 (підпис) **Н.В. Чорна**  
 (ініціали, прізвище)

" 08 " 11 2016 р.

  
 (підпис) **Т.О. Лисовська**  
 (ініціали, прізвище)

" 08 " 11 2016 р.

Додаток Е

Патенти України на корисну модель

УКРАЇНА



## ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 87876

БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ "СОНЕЧКО"

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.02.2014.

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

М.В. Ковіня



(11) **87876**(19) **UA**(51) **МПК (2014.01)  
A23G 3/00**(21) Номер заявки: **u 2013 09850**(22) Дата подання заявки: **08.08.2013**(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну модель: **25.02.2014**(46) Дата публікації відомостей  
про видачу патенту та  
номер бюлетеня: **25.02.2014,  
Бюл. № 4**(72) Винахідники:  
**Лісовська Тетяна Олегівна,  
UA,  
Чорна Ніна Вікторівна, UA**(73) Власники:  
**Лісовська Тетяна Олегівна,  
вул. Горбачевського, 2, кв. 9,  
м. Тернопіль, 46001, UA,  
Чорна Ніна Вікторівна,  
вул. Клочківська, 33, ХДУХТ,  
кафедра технології  
харчування, м. Харків, 61051,  
UA**

(54) Назва корисної моделі:

**БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ "СОНЕЧКО"**

(57) Формула корисної моделі:

Бісквітний напівфабрикат, що містить пшеничне борошно вищого ґатунку, крохмаль, цукор-пісок, яйця, який відрізняється тим, що додатково містить борошно екструдоване кукурудзяне при такому співвідношенні компонентів, %:

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| борошно пшеничне вищого ґатунку  | 19-17 |
| борошно екструдоване кукурудзяне | 3-5   |
| цукор-пісок                      | 27    |
| крохмаль                         | 6     |
| яйця                             | 45.   |

(11) 87876

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
25.02.2014



Уповноважена особа

(підпис)



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **87876** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**A23G 3/00**

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

|   |  |
|---|--|
| <p>(21) Номер заявки: <b>u 2013 09850</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>08.08.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.02.2014</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.02.2014, Бюл.№ 4</b></p> | <p>(72) Винахідник(и):<br/><b>Лісовська Тетяна Олегівна (UA),<br/>Чорна Ніна Вікторівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и):<br/><b>Лісовська Тетяна Олегівна,<br/>вул. Горбачевського, 2, кв. 9, м. Тернопіль,<br/>46001 (UA),<br/>Чорна Ніна Вікторівна,<br/>вул. Клочківська, 33, ХДУХТ, кафедра<br/>технології харчування, м. Харків, 61051 (UA)</b></p> |
|---|--|

**(54) БІСКВІТНИЙ НАПІВФАБРИКАТ "СОНЕЧКО"**

**(57) Реферат:**

Бісквітний напівфабрикат містить пшеничне борошно вищого ґатунку, крохмаль, цукор-пісок, яйця та борошно екструдоване кукурудзяне.

**UA 87876 U**

## UA 87876 U

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до кондитерського виробництва.

- 5 Відомий бісквіт "Основний" [Павлов А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. -СПб.: Гидрометеиздат, 1998, ст.], до рецептури якого входить борошно пшеничне, цукор-пісок, крохмаль картопляний, яйця. Співвідношення компонентів, %:

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| борошно пшеничне вищого ґатунку | 22  |
| цукор-пісок                     | 27  |
| крохмаль                        | 6   |
| яйця                            | 45. |

- 10 Недоліком даного складу є використання рафінованого пшеничного борошна вищого ґатунку, яке має велику кількість легкозасвоюваних вуглеводів, а малу кількість білків, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон.

- 15 Запропоновано ввести до складу рецептури екструдоване кукурудзяне борошно, яке є економічно вигідне, високопоживне, екологічно чисте джерело рослинного білка, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів. В багатьох країнах використовуються продукти переробки кукурудзи, як функціональні дієтичні інгредієнти, наприклад, в рецептурах безглютенових дієт.

- 20 В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача створення бісквітного напівфабрикату із збалансованим хімічним складом та з покращеною пористістю, підвищеною піностійкістю, яскравіше вираженим забарвленням, при якому передбачається, що бісквітний напівфабрикат містить пшеничне борошно вищого ґатунку, цукор-пісок, яйця, екструдоване кукурудзяне борошно при такому співвідношенні компонентів, %:

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| борошно пшеничне вищого ґатунку  | 19-17 |
| борошно екструдоване кукурудзяне | 3-5   |
| цукор-пісок                      | 27    |
| крохмаль                         | 6     |
| яйця                             | 45.   |

- 25 Порівняння вмісту золи та макро- та мікроелементів в екструдованому кукурудзяному та пшеничному борошні вищого ґатунку та вплив кількості екструдованого кукурудзяного борошна на властивості бісквітного напівфабрикату наведено в таблиці 1 і таблиці 2.

Приклади складу рецептури наведено у таблиці 2.

- 30 Приклад 1. Пшеничне борошно вищого ґатунку - 21, екструдоване кукурудзяне борошно - 1, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.

Приклад 2. Пшеничне борошно вищого ґатунку - 19-17, екструдоване кукурудзяне борошно - 3-5, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.

Приклад 3. Пшеничне борошно вищого ґатунку - 16, екструдоване кукурудзяне борошно - 6, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.

- 35 Отже, як бачимо з таблиці 2, що найоптимальне дозування екструдованого кукурудзяного борошна буде 3-5 % (приклад 2), тоді структура бісквітного напівфабрикату буде стійкішою, пористість рівномірно розвинута, м'якуш розпушений і покращуються органолептичні показники, тобто смак, запах і колір.

- 40 Запропоноване нами співвідношення компонентів дозволяє отримати бісквітний напівфабрикат "Сонечко", збагачений поживними речовинами борошна екструдованого кукурудзяного та характеризується покращеними органолептичними, структурно-механічними властивостями.



Таблиця 1

Вміст золи та макро- та мікроелементів  
в екструдованому кукурудзяному та пшеничному борошні вищого ґатунку

| Проби                            | Вміст золи, г | Вміст натрію, мг | Вміст калію, мг | Вміст кальцію, мг | Вміст магнію, мг | Вміст фосфору, мг | Вміст заліза, мг |
|----------------------------------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Пшеничне борошно вищого ґатунку  | 0,80          | 10               | 122             | 18                | 16               | 88                | 2,5              |
| Екструдоване кукурудзяне борошно | 0,50          | 46               | 141             | 20                | 38               | 92                | 2,7              |

Таблиця 2

Порівняльна характеристика кількості  
екструдованого кукурудзяного борошна на властивості бісквітного напівфабрикату

| Показники, що порівнюються                | Контроль   | Співвідношення пшеничного борошна та екструдованого кукурудзяного борошна   |  |   |
|---|--|---|--|---|
|   |  | Приклад 1.<br>1 % екструдованого кукурудзяного борошна  | Приклад 2.<br>3-5 % екструдованого кукурудзяного борошна   | Приклад 3.<br>6 % екструдованого кукурудзяного борошна  |
| Співвідношення сировинних інгредієнтів, % | Пшеничне борошно вищого ґатунку - 22, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.   | Пшеничне борошно вищого ґатунку - 21, екструдоване кукурудзяне борошно - 1, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.                    | Пшеничне борошно вищого ґатунку 19-17, екструдоване кукурудзяне борошно - 3-5, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.  | Пшеничне борошно вищого ґатунку - 16, екструдоване кукурудзяне борошно - 6, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.  |
| Вміст сировинної клейковини, %            | 23   | 21,86   | 21   | 17,68   |
| Водопоглинальна здатність, %              | 54,75  | 54,35   | 54,4   | 53,35   |
| Пористість, %                             | 78,8   | 78,71   | 78,25  | 77,22   |
| Питомий об'єм                             | 2,5  | 2,08  | 2,51   | 2,06  |
| Пружність тіста, мм                       | 58   | 39  | 48   | 49  |
| Розтяжність тіста, мм                     | 135  | 134   | 120  | 78  |
| Примітки                                  | Бісквітний напівфабрикат із слабо вираженим забарвленням, притаманним даному виду продукції, з низьким вмістом харчових волокон та макроелементів, добрі структурно-механічні властивості. | Бісквітний напівфабрикат з краще вираженим забарвленням, притаманним даному виду продукції, добрі структурно-механічні властивості. | Бісквітний напівфабрикат з добре вираженим забарвленням, притаманним даному виду продукції, специфічними приємними смаковими якостями, найкращі структурно-механічні властивості, пористість рівномірна. | Бісквітний напівфабрикат з вираженим забарвленням, притаманним даному виду продукції, погіршуються структурно-механічні властивості, пористість нерівномірні, крихка структура. |

UA 87876 U

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Бісквітний напівфабрикат, що містить пшеничне борошно вищого ґатунку, крохмаль, цукор-пісок, яйця, який відрізняється тим, що додатково містить борошно екструдоване кукурудзяне при такому співвідношенні компонентів, %:

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| борошно пшеничне вищого ґатунку  | 19-17 |
| борошно екструдоване кукурудзяне | 3-5   |
| цукор-пісок                      | 27    |
| крохмаль                         | 6     |
| яйця                             | 45.   |

---

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 108458

СКЛАД БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ  
БЕЗГЛЮТЕНОВОГО

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зарєєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.07.2016**.

В.о. Голови Державної служби  
інтелектуальної власності України

А.А.Малиш



(11) **108458**(19) **UA**

(51) МПК (2016.01)  
**A23L 7/10** (2016.01)  
**A23L 33/125** (2016.01)  
**A21D 10/00**  
**A21D 13/04** (2006.01)  
**A23G 3/36** (2006.01)

(21) Номер заявки: **а 2014 11597**(22) Дата подання заявки: **27.10.2014**(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.07.2016**(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер бюлетеня: **10.07.2015, Бюл. № 13**(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.07.2016, Бюл. № 14**(72) Винахідники:  
**Чорна Ніна Вікторівна, UA,**  
**Лісовська Тетяна Олегівна,**  
**UA**(73) Власник:  
**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ**  
**ТА ТОРГІВЛІ,**  
вул. Клочківська, 333, м.  
Харків, 61051, UA

(54) Назва корисної моделі:

**СКЛАД БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО**

(57) Формула корисної моделі:

Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового, що містить цукор-пісок, меланж, який відрізняється тим, що пшеничне борошно вищого ґатунку та крохмаль картопляний замінено екструдованим кукурудзяним борошном, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| екструдоване кукурудзяне борошно | 26-28  |
| цукор-пісок                      | 22-24  |
| меланж                           | 48-50. |

(11) 108458

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
25.07.2016



Уповноважена особа

(підпис)



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108458** (13) **U**

(51) МПК (2016.01)  
**A23L 7/10** (2016.01)  
**A23L 33/125** (2016.01)  
**A21D 10/00**  
**A21D 13/04** (2006.01)  
**A23G 3/36** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
 ВЛАСНОСТІ  
 УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

|  |  |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: <b>а 2014 11597</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>27.10.2014</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.07.2016</b></p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: <b>10.07.2015, Бюл.№ 13</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.07.2016, Бюл.№ 14</b></p> | <p>(72) Винахідник(и):<br/> <b>Чорна Ніна Вікторівна (UA),<br/>         Лісовська Тетяна Олегівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и):<br/> <b>ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ<br/>         УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА<br/>         ТОРГІВЛІ,<br/>         вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051 (UA)</b></p> |
|--|--|

**(54) СКЛАД БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО****(57) Реферат:**

Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового містить цукор-пісок, меланж, причому пшеничне борошно вищого ґатунку та крохмаль картопляний замінено екструдованим кукурудзяним борошном.

**UA 108458 U**

## UA 108458 U

Корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до кондитерського виробництва і може використовуватися на підприємствах харчування у оздоровчому та лікувально-профілактичному харчуванні.

5 Найближчим технічним рішенням є бісквіт "Основний", до рецептури якого входить борошно пшеничне, цукор-пісок, крохмаль картопляний, меланж, есенцію ванільну 11].

Недоліком даного складу є використання пшеничного борошна вищого ґатунку, в хімічному складі якого міститься білок глютен, що є алергеном та провокує важку реакцію у людей, які хворіють на целиацію (генетичне захворювання) та картопляного крохмалю, і таким чином унеможливує вживання готового бісквітного напівфабрикату.

10 В основу поставлено задачу створення складу бісквітного напівфабрикату для спеціального дієтичного та оздоровчого споживання шляхом використання екструдованого кукурудзяного борошна, яке є економічно вигідне, високопоживне, екологічно чисте джерело крохмалю, рослинного білка, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів, що забезпечує якісні показники бісквітного напівфабрикату дієтичного призначення, зокрема зростання харчової цінності готового продукту та здатність зберігати свіжість протягом тривалішого часу.

15 Поставлена задача вирішується тим, що у відомому складі бісквітного напівфабрикату, що містить меланж, цукор-пісок, згідно з корисною моделлю пшеничне борошно вищого ґатунку та крохмаль картопляний замінено екструдованим кукурудзяним борошном, при такому співвідношенні компонентів, мас, %:

екструдоване кукурудзяне борошно 26-28  
цукор-пісок 22-24  
меланж 48-50.

20 Відміна даного складу полягає у використанні екструдованого кукурудзяного борошна, замість крохмалю та пшеничного борошна вищого ґатунку, яке містить білок глютен, що є алергеном і дає можливість отримати дієтичний продукт з підвищеною біологічною і харчовою цінністю та якісними показниками готового виробу.

25 Порівняння технологічних характеристик складу бісквітного напівфабрикату безглютенового та приклади складу рецептури з екструдованим кукурудзяним борошном наведено в таблиці 1.

Порівняння фракційного складу білка кукурудзи його екструдату і пшениці наведено у таблиці 2.

30 Запропонований склад бісквітного напівфабрикату безглютенового з екструдованим кукурудзяним борошном дозволяє отримати бісквітний напівфабрикат безглютеновий, збагачений поживними речовинами борошна екструдованого кукурудзяного та характеризується покращеними органолептичними і структурно-механічними властивостями, підвищеною харчовою і біологічною цінністю.

Приклад 1. Екструдоване кукурудзяне борошно - 27, цукор - 23, яйця - 50.

Приклад 2. Екструдоване кукурудзяне борошно - 23, цукор - 27, яйця - 47.

35 Приклад 3. Екструдоване кукурудзяне борошно - 22, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика властивостей складу бісквітного напівфабрикату безглютенового з екструдованим кукурудзяним борошном (безглютенового)

| Показники, що порівнюються                | Контроль   | Співвідношення компонентів                                    |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  | Приклад 1   | Приклад 2   | Приклад 3   |
|   |  | 27 % екструдованого кукурудзяного борошна                     | 23 % екструдованого кукурудзяного борошна                     | 22 % екструдованого кукурудзяного борошна   |
| Співвідношення сировинних інгредієнтів, г | Пшеничне борошно вищого ґатунку - 22, крохмаль - 6, цукор - 27, яйця - 45. | Екструдоване кукурудзяне борошно - 27, цукор - 23, яйця - 50. | Екструдоване кукурудзяне борошно - 23, цукор - 27, яйця - 47. | Екструдоване кукурудзяне борошно - 22, крохмаль картопляний - 6, цукор - 27, яйця - 45. |
| Вміст сирової клейковини, %               | 23   | -   | -   | -   |
| Упікання, %                               | 13,5   | 8,15  | 10,65   | 14,6  |

## UA 108458 U

Продовження таблиці 1

Порівняльна характеристика властивостей складу бісквітного напівфабрикату безглютенового з екструдованим кукурудзяним борошном (безглютенового)

| Показники, що порівнюються | Контроль  | Співвідношення компонентів   |  |  |
|----------------------------|---|--|--|--|
|                            |   | Приклад 1  | Приклад 2  | Приклад 3  |
|                            |   | 27 % екструдованого кукурудзяного борошна  | 23 % екструдованого кукурудзяного борошна  | 22 % екструдованого кукурудзяного борошна  |
| Пористість, %              | 85  | 83   | 82   | 82   |
| Питомий об'єм              | 1,6   | 1,(1   | 1,3  | 1,25   |
| Пружність тіста            | 62  | 57   | 53   | 50   |
| ММ                         |   |  |  |  |
| Примітки                   | Бісквітний напівфабрикат із слабо вираженим забарвленням притаманним даному виду продукції, з низьким вмістом харчових волокон та макроелементів, добрі структурно-механічні властивості. | Бісквітний напівфабрикат з яскраво вираженими забарвленням даному виду продукції. Специфічними приємними смаковими якістьями. Найкращі структурно-механічні властивості. Питомий об'єм на рівні контролю. Пористість рівномірна, зменшується втрата маси (упікання) на 5%. | Бісквітний напівфабрикат з яскраво вираженим забарвленням притаманним даному виду продукції, добрі структурно-механічні властивості. | Бісквітний напівфабрикат з вираженим забарвленням притаманним даному виду продукції. Погіршуються структурно-механічні властивості. Пористість дещо нерівномірна, збільшується втрата маси (упікання). |

Таблиця 2

Порівняння фракційного складу білка кукурудзи його екструдату і пшениці

| Зразок    | Загальний вміст білка, % | Вміст, % від загального білка |           |           |           |                  |
|-----------|--------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|           |                          | альбуміни                     | глобуліни | проламіни | глютеліни | нерозчинний осад |
| 1         | 2                        | 3                             | 4         | 5         | 6         | 7                |
| Кукурудза | 6,8                      | 19,3                          | 11,3      | 34,1      | 22,9      | 12,3             |
| Екструдат | 6,1                      | 10,3                          | 12,5      | 36,1      | 23,1      | 17,8             |
| Пшениця   | 11,4                     | 16,8                          | 4,9       | 28,0      | 30,8      | 6,2              |

5 Як бачимо з таблиці 1, що найоптимальніше повне заміщення пшеничного борошна вищого ґатунку та крохмалю екструдованим кукурудзяним борошном із зменшеним вмістом цукру на 5 % (приклад 1), тоді структура бісквітного напівфабрикату буде стійкішою, пористість рівномірно розвинута, питомий об'єм записується на рівні контрольного зразка, м'якуш розпушений і покращуються органолептичні показники, тобто смак, запах і колір.

10 Технічним рішенням, що досягається, є отримання складу бісквітного напівфабрикату безглютенового з використання екструдованого кукурудзяного борошна, з приємним, смаком і запахом притаманним кукурудзяним паличкам, що дозволяє не вносити ароматизатори, має збалансований хімічний склад та дрібнопористу структуру пористості, підвищену піностійкість,



UA 108458 U

яскраво виражене забарвлення, зберігає свіжість протягом тривалішого часу та покращену харчову цінність виробів, може використовуватися в оздоровчому, лікувально-профілактичному харчуванні та розширити асортимент борошняних кондитерських виробів.

Джерела інформації:

- 5 1. Павлов А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. - СПб.: Гидрометеиздат, 1998. - С. 12.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Склад бісквітного напівфабрикату безглютенового, що містить цукор-пісок, меланж, який **відрізняється** тим, що пшеничне борошно вищого ґатунку та крохмаль картопляний замінено екструдованим кукурудзяним борошном, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:
- |                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| екструдоване кукурудзяне борошно | 26-28  |
| цукор-пісок                      | 22-24  |
| меланж                           | 48-50. |

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

