

ЗБІРНИК * ВИХОДИТЬ 3 РАЗИ НА РІК * ЗАСНОВАНИЙ У БЕРЕЗНІ 2000 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ЗБІРНИКА

Головний редактор Гаркуша Сергій Володимирович, доктор технічних наук, професор, Полтавський університет економіки і торгівлі

Відповідальний редактор Скрипник Вячеслав Олександрович, доктор технічних наук, професор Полтавського університету економіки і торгівлі, доцент

Відповідальний секретар Губа Людмила Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський університет економіки і торгівлі

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ СЕРІЇ «ТЕХНІЧНІ НАУКИ»

Хомич Галина Панасівна, доктор технічних наук, професор, Полтавський університет економіки і торгівлі

Баркуте-Норкунієне Вайда, PhD, Associated Proffesor, декан факультету бізнесу і технологій, Утенівська колегія «Університет прикладних наук», м. Утена, Литовська Республіка

Сукманов Валерій Олександрович, доктор технічних наук, професор, Полтавська державна аграрна академія

Кожушко Григорій Мефодійович, доктор технічних наук, професор, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Лебеденко Тетяна Євгенівна, доктор технічних наук, професор Одеської національної академії харчових технологій, доцент

Терешкін Олег Георгійович, доктор технічних наук, професор, Харківський державний університет харчування та торгівлі

Ткаченко Аліна Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський університет економіки і торгівлі

Бичков Ярослав Михайлович, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський університет економіки і торгівлі

Молчанова Наталія Юріївна, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський університет економіки і торгівлі

Наконечна Юлія Григорівна, кандидат технічних наук, доцент, Полтавський університет економіки і торгівлі

У збірнику «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки» публікуються статті за результатами фундаментальних теоретичних розробок і прикладних досліджень у галузі технічних наук.

Рукописи статей попередньо рецензуються провідними спеціалістами відповідної галузі.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, докторантів і студентів закладів вищої освіти, фахівців із якості й безпеки харчових продуктів і промислових товарів, підприємств харчової промисловості, готельно-ресторанної справи.

Збірник «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки» включено до переліку наукових фахових видань України з технічних та економічних наук (Наказ МОН України № 820 від 11.07.2016), у яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора й кандидата наук.

Збірник «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки» індексується в наукометричних базах **Index Copernicus (ICV 2015: 42.93; 2016: 56.48; 2017: 72.30; 2018: 72.79)**

**Номер затверджено на засіданні вченої ради
Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,
протокол № 1 від 23 січня 2019 р.**

До уваги читачів: електронний варіант збірника
«Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» ISSN 2518-7171
розміщено на сайті Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського
в розділі «Наукова періодика України»:
http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/VKP/index.html

Сайт збірника «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
серія «Технічні науки» <http://puet.edu.ua/uk/zhurnal-naukovy-visnyk>

<p>За точність цифр, географічних назв, власних імен, бібліографії, цитат та іншої інформації відповідає автор. Редакція не завжди поділяє погляди авторів. Матеріали друкуються мовою оригіналу. У разі передрукування посилання на «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» обов'язкове.</p>	<p>Адреса редакції, видавця та виготовлювача: 36014, м. Полтава, вул. Коваля, 3, к. 115. Тел. (0532) 563703, 502481 факс: (0532) 500222</p>	<p>© Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», 2020</p>
--	---	---

ЗМІСТ

Вимоги до наукових статей 6

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Мацук Ю. А., Колпікова Є. О., Іщенко Н. В.
Обґрунтування технології безглютенкових
кексів із додаванням насіння чіа.....8

Шелудько В. М.
Використання борошна зернових
культур у технології біскотті.....15

**Хомич Г. П., Горобець О. М., Левченко Ю. В.,
Ткач Н. І., Добринь Ю. С.**
Використання вторинної рослинної
сировини в технології солодких страв та
оздоблювальних напівфабрикатів.....21

**Хомич Г. П., Горобець О. М., Левченко Ю. В.,
Медведь Л. М., Лебеденко Т. Є.**
Комплексне використання журавлини в
технології борошняних виробів.....29

**Нан Х., Кондратюк Н. В., Степанова Т. М.,
Афанасьєв О. В., Ситник К. І., Дишук
А. В., Супруненко К. Є.**
Технологія блендів на основі рослинного
білка для виробництва вегетаріанських
ковбасних виробів.....38

**Пасічний В. М., Топчій О. А., Ткач Н. І.,
Гердчук А. М.**
Розробка технології паштету печінкового
підвищеної харчової цінності47

**Самілик М. М., Сюаньсюань Цзін,
Івченко С. С.**
Перспективи виробництва кисломолочного
напою, збагаченого борошном кунжуту.....54

**Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л.,
Чоні І. В., Терещенко М. В.**
Розробка технології бісквітного
напівфабрикату, збагаченого
мінеральними речовинами.....62

**ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА
ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ
ПРОДУКТІВ**

**Романчук І. О., Копилова К. В.,
Вербицький С. Б., Козаченко О. Б.**
Стан і перспективи гармонізації
національних стандартів харчової галузі
з міжнародними та європейськими.....71

**Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Горячова О. О.,
Ковальчук Х. І.**
Сортова ідентифікація та аналіз
безпеки волоського горіха81

**Ткаченко А. С., Суткович Т. Ю.,
Горячова О. О., Сокіл А. А., Ковальчук Х. І.**
Наукове обґрунтування впровадження
системи насрр під час виробництва соків.....87

Офіленко Н. О., Назаренко В. О.
Дослідження впливу якості на
конкурентоспроможність продукції із
сурімі імітованої.....99

**ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКА
ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ,
СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ,
СЕРТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ
ЯКІСТЮ**

**Шпак С. В., Губа Л. М., Басова Ю. О.,
Багіров С. А. огли, Кожушко Г. М.**
Дослідження якості кольоропередавання
світлодіодних ламп і світильників.....105

СОДЕРЖАНИЕ

Требования к научным статьям..... 6

I. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Мацук Ю. А., Колпикова Е. А., Ищенко Н. В.
Обоснование технологии безглютеновых кексов с добавлением семян чиа.....8

Шелудько В. Н.
Использование муки зерновых культур в технологии бискотти.....15

Хомич Г. А., Горобец А. М., Левченко Ю. В., Ткач Н. И., Добрынь Ю. С.
Использование вторичного растительного сырья в технологии сладких блюд и отделочных полуфабрикатов.....21

Хомич Г. А., Горобец А. М., Левченко Ю. В., Медведь Л. Н., Лебеденко Т. Е.
Комплексное использование клюквы в технологии мучных изделий.....29

Нан Х., Кондратюк Н. В., Степанова Т. М., Афанасьев А. В., Сытник Е. И., Дышук А. В., Супруненко Е. Е.
Технология блендов на основе растительного белка для производства вегетарианских колбасных изделий.....38

Пасичный В. Н., Топчий О. А., Ткач Н. И., Гередчук А. М.
Разработка технологии паштета печеночного повышенной пищевой ценности.....47

Самилык М. М., Сюаньсюань Цзин, Ивченко С. С.
Перспективы производства кисломолочного напитка, обогащенного мукой кунжута.....54

Шидакова-Каменюка О. Г., Рогова А. Л., Чони И. В., Терещенко М. В.
Разработка технологии бисквитного полуфабриката, обогащенного минеральными веществами.....62

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ТОВАРОВЕДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Романчук И. О., Копылова Е. В., Вербицкий С. Б., Козаченко О. Б.
Состояние и перспективы гармонизации национальных стандартов пищевой отрасли с международными и европейскими.....71

Бирта Г. А., Бургу Ю. Г., Горячова О. О., Ковальчук К. И.
Сортовая идентификация и анализ безопасности грецкого ореха.....81

Ткаченко А. С., Суткович Т. Ю., Горячева Е. А., Сокол А. А., Ковальчук К. И.
Научное обоснование внедрения системы НАССР при производстве соков87

Офиленко Н. А., Назаренко В. А.
Исследование влияния качества на конкурентоспособность продукции из сурими имитированной.....99

III. КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТОВАРОВ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Шпак С. В., Губа Л. Н., Басова Ю. А., Багиров С., Кожушко Г. М.
Исследование качества цветопередачи светодиодных ламп и светильников.....105

CONTENTS

Requirements to scientific articles 6

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

Matsuk Y., Kolpikova E., Ishchenko N.
Substantiation of the technologies of the gluten-free cupcases with adding of the chia seeds.....8

Sheludko V.
The use of the cereal flour in the biscotti technology.....15

Khomych G., Horobes A., Levchenko Y., Tkach N., Dobryn Y.
Use of secondary plant raw materials in technology of sweet dish and finishing semi-fabrications.....21

Khomych G., Horobes A., Levchenko Y., Medved L., T. Lebedenko
Complex use of cranes in the technology of flour products.....29

Nan H., Kondratjuk N., Stepanova T., Afanasiiev O., Sytnyk K., Dyshuk A., Suprunenko K.
Vegetable protein blend technology for vegetarian sausages.....38

Pasichnyi V., Topchiiy O., Tkach N., Geredchuk A.
Development of technology liver pate of high nutritional value.....47

Samilyk M., Xuanxuan qi, Ivchenko S.
Prospects of production of sour milk drink at the expense of sesame flour.....54

Shidakova-Kamenyuka E., Rogovaya A., Choni I., Terechenko M.
Development of a technology for biscuit enriched with minerals.....62

THEORY AND PRACTICE OF COMMODITY RESEARCH OF FOOD PRODUCTS

Romanchuk I., Kopylova K., Verbytskyi S., Kozachenko O.
State and prospects for harmonizing national food standards with international and eu standards.....71

Birta G., Burgu Yu., Goryachova E., Kovalchuk K.
Variety identification and safety analysis of walnut.....81

Tkachenko A., Sutkovich T., Goryachova O., Sokil A., Kovalchuk Kh.
Scientific substantiation of HACCP system implementation in juice production.....87

Ofilenko N., Nazarenko V.
Research of the impact of quality on the competitiveness of imitated surimi products....99

QUALITY AND SAFETY OF INDUSTRIAL PRODUCTS, STANDARDIZATION, METROLOGY, CERTIFICATION AND QUALITY CONTROL

Shpak S., Guba L., Basova Y., Bagirov S. ogly, Kozhushko G.
Study of the quality of color transfer of led lamps and lamps.....105

Шановні науковці, викладачі та аспіранти!

Запрошуємо до співпраці та звертаємо вашу увагу на те, що Вимоги до наукових статей зазнали деяких змін, спрямованих на більш чітку їх структурування.

ВИМОГИ

**до наукових статей, які подаються до публікації в тематичному збірнику
«Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі»
(Серія «Технічні науки»)**

До опублікування у збірнику приймаються статті, які відповідають його тематиці та не публікувалися раніше. Стаття повинна бути актуальною, містити результати глибокого наукового дослідження, новизну й обґрунтування наукових висновків відповідно до поставленої мети або сформульовані на основі глибокого аналітичного огляду існуючих наукових результатів нові тенденції і напрями розвитку методів чи апаратів у галузі харчових виробництв та якості продукції.

ТЕМАТИЧНІ РОЗДІЛИ ЗБІРНИКА:

1. Інноваційні технології харчових виробництв.
2. Нові ресурс- та енергозберігаючі технології харчових виробництв і торгівлі.
3. Технологічне обладнання харчових виробництв.
4. Інноваційні процеси харчових виробництв.
5. Теорія та практика товарознавства харчових продуктів.
6. Якість і безпека промислових товарів, стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю.
7. Якість продукції готельно-ресторанного господарства.
8. Інженерно-технічне забезпечення готельно-ресторанного господарства.

1. Стаття подається однією з мов: українською, російською, англійською. Статті публікуються мовою оригінала. Виклад статті повинен бути чітким, стислим, без повторень, відредагованим, не містити граматичних помилок.

2. З метою формування англійської веб-сторінки журналу відповідно до вимог МОН України (Наказ № 1111 в 17.10.2012.) 01.01.2013 ід 17.10.2012 р.) з 01.01.2013 р. подані авторами статті повинні супроводжуватись **розширеною анотацією англійською мовою обсягом не менше 1800 знаків.**

3. Стаття супроводжується анотацією, що подається українською, російською та англійською (**розширений варіант**) мовами з повним бібліографічним описом статті та ключовими словами (шрифт Times New Roman № 10, розміщується безпосередньо перед основним текстом, виділяється окремим абзацом із відступом 15 мм). Анотація англійською мовою повинна мати обсяг не менш як 1800 знаків, включаючи ключові слова. Якщо публікація не українською мовою, то вона супроводжується анотацією українською мовою обсягом не менш як 1800 знаків, включаючи ключові слова.

4. **АНОТАЦІЇ** мають бути структурованими, обсягом 100-150 слів.

СТРУКТУРА АНОТАЦІЇ:

- мета дослідження;
- методика дослідження;
- результати;
- висновки.

5. До ключових включаються 5-7 слів або словосполучень.

6. До статті окремим файлом надаються **відомості про авторів трьома мовами** (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада, контактний телефон та адреса для листування).

7. Статті, відредаговані в текстовому редакторі MS Word, з урахуванням вимог форматування (полупропорційний міжрядковий інтервал, шрифт Times New Roman № 14, вирівнювання по ширині), слід надавати в електронному вигляді.

8. Формат сторінки А4 (210×297).

9. Обсяг статті – 15-20 тис. знаків (8-9 сторінок).

10. Міжрядковий інтервал – полупропорційний, поля сторінок (мм): верхнє – 20, нижнє – 20, ліве – 20, праве – 15.

11. СТРУКТУРА СТАТТІ:

- індекс УДК розмішувати у верхньому правому кутку сторінки;
- назва статті трьома мовами;
- ініціали та прізвище автора (авторів) трьома мовами із зазначенням наукового ступеня, вченого звання та місця роботи;
- анотація та ключові слова трьома мовами;
- основний текст статті;
- література.

Згідно з вимогами Президії ВАК України від 15.01.03 №7-05/1 **основний текст** статті повинен мати такі **структурні елементи:**

- **постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями;**

- **аналіз останніх досліджень і публікацій**, у яких започатковано розв'язання поданої проблеми й на які спирається автор, виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття; під час проведення аналізу доцільно використовувати іноземні роботи та акцентувати, як вирішується дана наукова проблема за кордоном;

- **формування цілей статті (постановка завдання);**

- **виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів:**

- об'єкт та предмет дослідження;

- використані методи досліджень та обладнання, організація досліджень;

- статистична оцінка одержаних результатів;

- аналіз одержаних результатів;

- **висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.**

Викладаючи **основний матеріал**, слід підкреслити наукову новизну результатів, одержаних автором (авторами) особисто. Стаття повинна містити інформацію, що дозволяє відтворити наведені дослідження. Під час використання загальноприйнятих методик необхідно надати посилання на відповідні нормативні документи, довідники, попередні статті.

12. **Оглядові статті** (обсягом до 70 сторінок) повинні узагальнити нові напрями та тенденції наукових досліджень, що сформувалися за останні 10-30 років. Узагальнення доцільно проводити у вигляді діаграм, таблиць та, якщо це можливо, з використанням математичної обробки результатів аналітичного огляду літературних джерел. Обсяг використаних джерел повинен містити не менш як 80 найменувань, із яких понад 90 % – закордонні публікації; посилання на інтернет-ресурси – не більш як 5 %.

13. У ході викладу матеріалу статті слід використовувати безособову форму дієслів.

Фізичні величини необхідно представляти в системі СІ (під час викладення особистих досліджень авторів) та в інших системах, що були використані іншими авторами (під час викладення аналізу закордонних досліджень).

Оформлення статті має бути витримано в одному стилі (текст, функція, змінні, матриця-вектор, число – шрифтом Times New Roman, а грецькі букви й символи – Symbol).

14. **Формули** та символи, які в них входять і згадуються в тексті, набираються тільки в редакторі формул Microsoft Equation 2.0 (і подальших версіях). Кожен новий рядок формули має бути окремим об'єктом, за винятком систем рівнянь, об'єднаних фігурною дужкою, або матриць.

Формули розміщуються через інтервал після тексту, текст після формули – також через інтервал. Нумерація формул – у круглих дужках, із вирівнюванням по правому краю межі тексту.

15. **Рисунки** слід надавати в чорно-білому форматі та форматах WMF (створені безпосередньо в Word або збережені у вказаному форматі й обов'язково згруповані), BMP, або PCX і поміщені в кадр.

Ілюстрації, діаграми, схеми, таблиці повинні бути чорно-білого кольору. Рисунок слід розташовувати після посилання на нього в тексті статті, він повинен мати номер і назву.

16. Таблиці оформлюють відповідно до вимог Державного стандарту України й розміщують або в тексті статті, або на окремих сторінках у тій послідовності, у якій у статті на них посилаються.

17. **Посилання на цитовані джерела та їх бібліографія** повинні відповідати Державному стандарту України. Використання джерел є обов'язковим, їх перелік слід подавати наприкінці статті. Для дослідницьких статей рекомендується у списку літератури використовувати не менше п'яти позицій.

Список використаних джерел слід подавати **мовою оригіналу** джерел та у **транслітерації**.

Список літератури має складатися із двох блоків:

- ЛІТЕРАТУРА – джерела мовою оригіналу, оформлені відповідно до українського стандарту бібліографічного опису (форма 23, затверджена наказом ВАК України від 03 березня 2008 р. №147). За допомогою сайту <http://vak.in.ua> можна полегшити процедуру оформлення наукових джерел зрозуміло та уніфіковано;

- REFERENCES – той же список літератури, транслітерований у романському алфавіті (рекомендації за бібліографічним стандартом APA-2010, правила до оформлення транслітерованого списку літератури на сайтах <http://dse.ua>; <http://litopus.org.ua>; <http://translit.ru>). Приклади оформлення транслітерації різних джерел літератури показано за адресою: http://puet.edu.ua/sites/default/files/vymogy_do_avtorskyh_rukopysiv_seriya_tehnichni_nauky.pdf.

В авторській довідці, що надається разом зі статтею, потрібно вказати вклад кожного з авторів (у відсотках) у статтю. Більш детально з вимогами до наукових статей та процедурою їх рецензування можна ознайомитися за на сайті журналу за адресою: http://puet.edu.ua/sites/default/files/vymogy_do_avtorskyh_rukopysiv_seriya_tehnichni_nauky.pdf.

Контактна інформація



Україна, 36000, Полтава, вул. Коваля, 3, кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи (к. 544)

Губа Людмила Миколаївна, відповідальний секретар збірника «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки», к.т.н., доцент.



visnykpuettn@gmail.com (для подачі матеріалів в електронному вигляді).

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

DOI: <http://doi.org/10.37734/2518-7171-2019-1-1>

УДК 664.664.4:664.685.4

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ КЕКСІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ НАСІННЯ ЧІА

Ю. А. МАЦУК, кандидат технічних наук, доцент;
Є. О. КОЛПІКОВА

(Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара);

Н. В. ІЩЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
(Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького)

Анотація. Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні рецептур і технологій безглютенових кексів на основі гречаного й рисового борошна з використанням насіння чіа, що насичує організм великим вмістом поживних речовин, зокрема, білком, незамінними жирними кислотами ω -3, антиоксидантами, мінеральними речовинами та клітковиною. У ході дослідження використовувалися загальноприйнятті стандартизовані методики визначення фізико-хімічних, функціонально-технологічних та органолептичних показників. Розроблено рецептури безглютенових кексів на основі гречаного та рисового борошна, які включали 10...15 % насіння чіа, масло вершкове, цукор, яйця, есенцію, амоній вуглекислий, сіль. Установлено можливість покращення органолептичних, фізико-хімічних показників готових виробів за рахунок використання насіння чіа. Розроблено нові технології безглютенових кексів. Готові вироби характеризуються високою якістю, подовженими термінами зберігання і рекомендовані до впровадження в закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: кекси, кондитерські вироби, безглютенова продукція, гречане борошно, рисове борошно, насіння чіа, целіакія.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Нагальною проблемою, дуже актуальною останнім часом, є розроблення технологій безглютенових виробів для забезпечення населення України дієтичними харчовими продуктами. Безумовно, продукти без глютену все більше набувають популярності серед населення, особливо поширюється безглютенова дієта серед людей, які слідкують за своїм харчуванням, проте, основний рушій попиту на подібні продукти – не тільки тренд, а й розповсюдження специ-

фічного захворювання – целіакії (несприйняття глютену, білка, що в найбільшій кількості міститься у пшениці, ячмені, житі, вівсі). Також продукти без глютену рекомендуються тим, у кого клейковина викликає алергію, та хворим з аутоімунними захворюваннями (розсіяний склероз, ревматоїдний артрит, системний червоний вовчак, аутоімунний тиреоїдит та ін.). Харчова непереносимість обумовлена різними причинами та чинниками: неспроможністю ферментних систем розщеплювати їжу, захво-

рюваннями шлунково-кишкового тракту, психогенними факторами тощо [1].

Загальновідомо, що глютен визначається як білкова (проламінова) фракція пшениці (гліадин), жита (секалін), ячменю (гордеїн) та вівса (авенін) або їх гібридів та похідні з цієї білкової фракції, які можуть бути непереносимі деякими людьми.

Раніше целиакія (глютеніна ентевропатія) вважалася досить рідкою хворобою – один випадок на 10 тис. осіб. Але із збільшенням досліджень на цю тему було виявлено, що вона зустрічається набагато частіше. За останні роки розповсюдження цього захворювання значно збільшується. Офіційна частота хворих на целиакію у світі – 1 хворий на 165 осіб [2].

Нині немає лікарських препаратів для боротьби з наслідками целиакії. Основним методом боротьби з цим захворюванням є сувора впродовж усього життя дієта з повним виключенням усіх продуктів, що містять глютен (хліб, хлібобулочні, кондитерські, макаронні вироби, каші із пшеничної, житньої, ячмінної і вівсяної круп, продукція м'ясної та молочної промисловості).

Отже, асортимент харчової продукції у хворих глютеніною ентевропатією дуже обмежений, що не може не позначатися на якості життя цієї категорії населення. Особливої уваги потребують борошняні кондитерські вироби, які користуються стійким попитом у населення. Вирішення цієї проблеми можливе шляхом цілеспрямованої зміни нутрієнтного складу виробів під час застосування натуральних рослинних поліфункціональних інгредієнтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для хворих глютеніною ентевропатією в багатьох країнах світу розроблені технології і налагоджене виробництво безглютенового хліба, макаронних виробів, печива, бісквітів, борошна для випічки та ін. Ці продукти позначаються на упаковці символом «перекреслений колосок». Під час їхнього виробництва особливу увагу приділяють чистоті сировини – мають бути виключені щонайменші домішки токсичних злаків для хворих целиакією (вміст глютену не перевищує 20 мг/кг продукту). На жаль, в Україні виробництво безглютенових виробів не налагоджене, проте забезпечувати цю категорію людей спеціалізованими продуктами харчування потрібно постійно.

Розробками таких вітчизняних і зарубіжних учених, як В. І. Кулініч, А. В. Гавриш, В. Ф. До-

ценко, А. М. Грищенко, А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, Н. П. Лазаренко, І. В. Тарасенко, Ю. А. Мирошник, В. І. Дробот, О. М. Шаніна, Н. Л. Лобачова, Е. Gallagher, М. А. Pagani, А. Marti, підтверджена актуальність і доцільність створення безглютенових харчових продуктів підвищеної біологічної цінності з покращеними органолептичними показниками [3–5].

Класичні рецептури безглютенових борошняних кондитерських виробів передбачають використання рисового, гречаного, кукурудзяного борошна. Додавання нетрадиційної рослинної сировини, яка багата білками, харчовими волокнами, незамінними жирними кислотами, мінеральними речовинами, може значно покращити біологічну цінність готової продукції.

Аналіз наукової та патентної інформації показав, що одним із видів борошняних кондитерських виробів, який користується значним попитом у споживачів, є кекси. На сьогодні вченими широко ведуться роботи з удосконалення рецептур кексів, з точки зору коригування їх харчової та біологічної цінності. Головними критеріями під час вибору рослинної сировини стали її хімічний склад, фізіологічна дія, доступність і сумісність за одночасного використання. Перспективними інгредієнтами рослинного походження, що характеризуються поліфункціональною дією на організм людини, обрано насіння чіа, як безглютенове борошно – рисове та гречане.

Формування цілей статті. Метою дослідження є наукове обґрунтування технології безглютенових кексів із додаванням насіння чіа.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання: на основі аналізу літературних джерел визначити раціональне співвідношення обраних інгредієнтів; удосконалити технологічну схему виробництва безглютенових кексів із додаванням насіння чіа; дослідити органолептичні, фізико-хімічні показники розроблених зразків.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Об'єкт дослідження* – технологія безглютенових кондитерських виробів (кексів) із додаванням насіння чіа. *Предмет дослідження* – рисове борошно, гречане борошно, насіння чіа, безглютенові кекси.

Під час проведення дослідження використовували стандартизовані фізико-хімічні методи досліджень якості сировини й готових продуктів. Якість готових виробів контролювали за

органолептичними та фізико-хімічними показниками, серед яких особливу увагу приділили показникам пористості, крихкості й лужності.

Як контрольний зразок була обрана рецептура кексу «Столичний» (ДСТУ 4505: 2005 «Кекси»). У розроблених рецептурах здійснювалася 100 % заміна пшеничного борошна на безглютенове борошно вітчизняних виробників: гречане (ДСТУ 7702:2015) та рисове (ТУ У 82.9-31641954-003-2013). Раціональне співвідношення гречаного та рисового борошна в рецептурі кексів становить 35:65 за попередніми органолептичними й фізико-хімічними дослідженнями [6, 7].

Запропоновано в рецептурі кексів на основі гречаного та рисового борошна використовувати насіння чіа (шавлія іспанська – *Salvia hispanica*), у якому міститься значна кількість білків (18...22 %), жирів (30...35 %), харчових волокон (18...30 %), ω -3, ω -6 жирних кислот

та мінеральних речовин. У 100 грамах насіння міститься 94 % денної норми магнію, 63 % норми кальцію і 59 % норми заліза. Насіння чіа покращує роботу серцево-судинної системи, стан зубів, зміцнює кістки, знижує рівень холестерину у крові.

Моделюючи органолептичні характеристики та хімічний склад безглютенових кексів, було розроблено три рецептури підвищеної поживної цінності з насінням чіа (5...15 %).

Результати досліджень сенсорних показників якості безглютенових кексів (згідно з ДСТУ 2903:2005) показали відмінність від традиційних виробів за кольором і смаком на користь перших, що обумовлено введенням до складу рецептури насіння чіа та вкрапленням гречаного борошна (рис. 1). Додавання насіння чіа надало витонченого легкого відтінку горіхового смаку. Найвищі дегустаційні оцінки отримав зразок безглютенового кексу з 10 % насіння чіа.

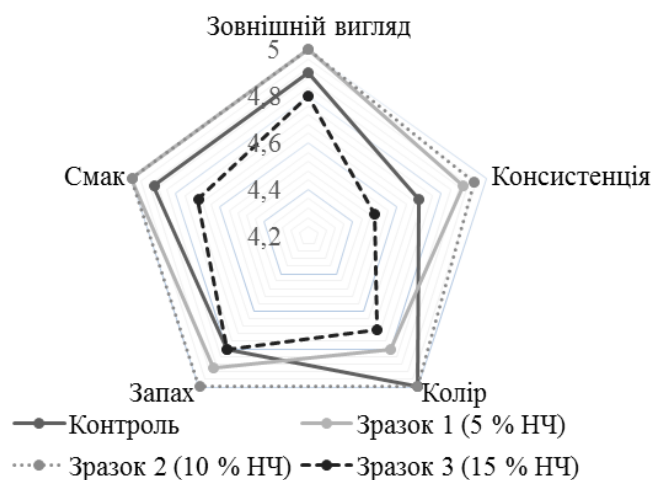


Рис. 1. Сенсорні показники безглютенових кексів із додаванням насіння чіа (НЧ)

У розроблених зразках безглютенових кексів визначали вологість, лужність, крихкість та пористість

як найбільш вагомі показники, що формують якість продукції. Результати представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Показники якості безглютенових кексів з додаванням насіння чіа
(n = 3, p ≤ 0,05)

Показники	Контроль	Досліджувані зразки		
		масова частка насіння чіа, %		
		5	10	15
Вологість, %	15,80	16,20	16,50	16,80
Лужність, град.	1,50	1,60	1,80	1,80
Крихкість, %	38,20	40,30	42,30	43,30
Пористість, %	86,60	85,12	84,80	83,50
Питомий об'єм, см ³ /100 г	1,50	1,70	1,80	2,00

Аналізуючи отримані дані, можна зробити висновок, що основні фізико-хімічні показники розроблених безглютенових кексів відповідають вимогам нормативної документації. Вологість розроблених безглютенових кексів вища за контрольний зразок на 0,4...1,0 %, але не перевищує стандартне значення, що можна пояснити вологосв'язувальною здатністю харчових волокон, які містяться в новій сировині. Слід зазначити, що втрата вологи на кінець гарантійного терміну зберігання в розроблених зразках на 7...8 % менша порівняно із контролем, тобто придатність кексів до споживання подовжується.

Загальновідомо, що лужність є загальним параметром для всіх видів кондитерських виробів. Лужність досліджуваних зразків знаходиться в межах нормативних значень (не більше 3 градусів). У випадку значень пористості та крихкості кексів, отримані значення дослідних зразків близькі до значень контролю, що дозволяє стверджувати про задовільний результат і перспективність подальших досліджень обраних рецептурних композицій.

Отримані дані показують, що в порівнянні з контрольним зразком показник питомого

об'єму збільшується на 0,2...0,5 см³/100 г. Це пояснюється тим, що утворення кірочки на поверхні зразків відбувається швидше, і пухирці CO₂ затримуються у виробі краще, за рахунок меншої вологості насіння чіа.

Отже, на підставі вищезазначеного можна зробити висновок про те, що дослідження дозволили розробити технологічну схему виробництва кексів на аглютенових видах борошна з додаванням насіння чіа (рис. 2). Характеристики підсистем технологічної схеми безглютенового кексу з чіа представлено в табл. 2.

Технологічний процес виготовлення кексів здійснюється в такій послідовності: розм'якшене масло збивають 7...10 хв, додають цукор-пісок і збивають ще 5...7 хв, поступово додаючи меланж. До збитої маси додають підготовлене насіння чіа, есенцію, амоній вуглекислий і харчову сіль, ретельно перемішують, додають борошно й замішують тісто. Його викладають у попередньо підготовлені форми та випікають за температури 175...180 °С протягом 25...30 хв. Випечені кекси охолоджують і посипають рафінадною пудрою.

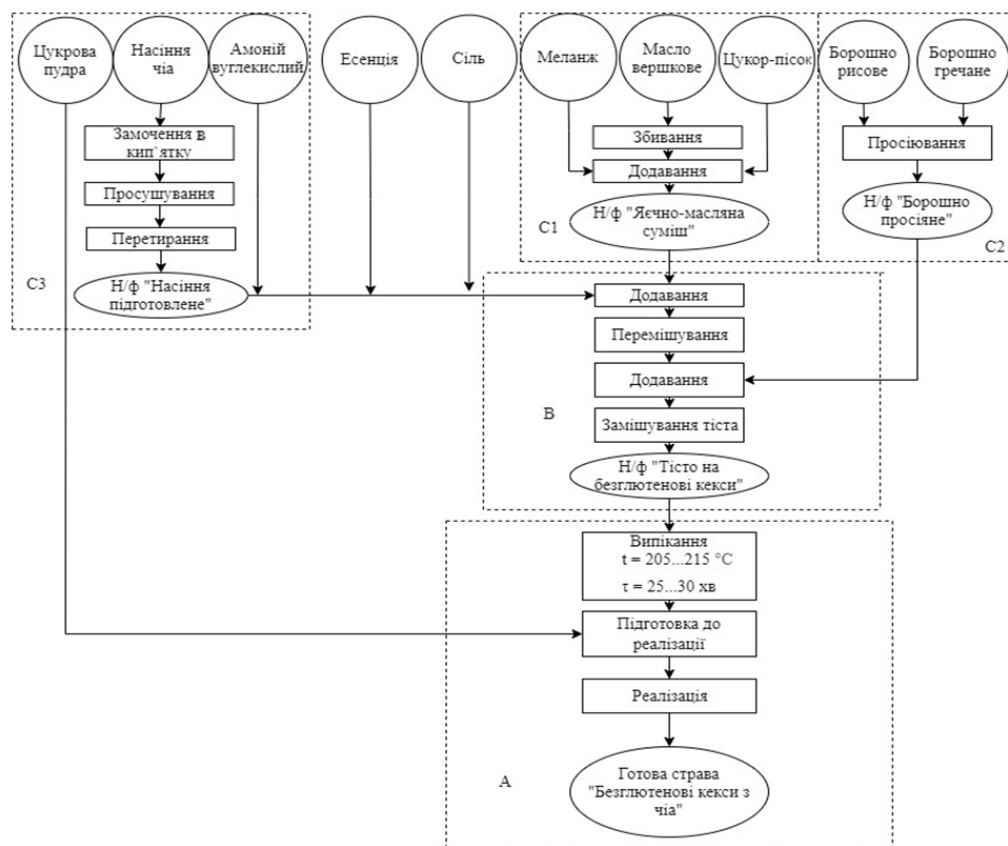


Рис. 2. Технологічна схема безглютенового кексу з насінням чіа

Таблиця 2

Характеристики підсистем технологічної схеми безглютенового кексу з чіа

Позначення	Найменування	Мета функціонування
A	Кулінарна продукція «Безглютенові кекси з чіа»	Підготовка до реалізації (порціонування, оформлення тощо) та отримання продукції із заданими властивостями за рахунок реалізації функціонально-технологічних властивостей сировини з метою її подальшої реалізації в ЗРГ
B	Отримання напівпродукту «Безглютенові кекси з чіа»	Послідовне здійснення технологічних операцій з отримання напівпродукту (формування, перемішування, замішування тіста тощо)
C ₁	Отримання напівфабрикату «Яечно-масляна суміш»	Підготовка сировини до подальшої технологічної обробки, видалення неїстівної частини, зниження мікробного обсіменіння. Об'єднання компонентів
C ₂	Отримання напівфабрикату «Борошно просіяне»	Підготовка сировини до подальшої технологічної обробки. Насичення киснем, видалення металодомішок
C ₃	Отримання напівфабрикату «Насіння підготовлене»	Підготовка сировини до подальшої технологічної обробки, видалення неїстівної частини, зниження мікробного обсіменіння, зниження механічної міцності

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. За результатами проведених теоретичних та експериментальних досліджень можна зробити висновок про доцільність застосування безглютенових видів борошна (рисового, гречаного) та насіння чіа в технології безглютенових кексів. Дані органолептичної оцінки підтверджують високі споживчі якості розробленої продукції. Установлено, що значення фізико-хімічних показників якості кексів знаходяться в межах установлених норм.

Соціальний ефект від упровадження новітніх технологій кексів полягає в можливості оптимізувати структуру раціонів харчування людей хворих на целиацію. Подальшими дослідженнями доцільно визначити мікробіологічні показники безглютенових кексів із додаванням насіння чіа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Аширова М. М. Застосування безклейковинних видів борошна для розробки і вивчення показників якості нових страв / М. М. Аширова // Вісник КрасГАУ. – 2016. – №1. – С. 79.
- Дорохович В. В. Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання: автореф. дис. док. техн. наук: 05.18.16 / Київський національний торговельно-економічний університет, 2010. – 39 с.
- Дробот В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун.-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2013. – Вип. 30. – С. 52–58.
- Целиакія: сучасні уявлення / О. О. Бондаренко, Я. С. Денисюк, М. А. Бичков та ін. // Медицина транспорту України. – 2010. – № 4. – С. 73–77.
- Наумова О. А. Особенности питания больных целиакией / О. А. Наумова // Сучасні медичні технології. – 2010. – № 2. – С. 124–127.
- Мацук Ю. А. Перспективи використання аглютенових видів борошна в технології кексів / Ю. А. Мацук, І. Г. Олексюк // Матеріали XL Міжнародної наукової студентської конференції за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2016 рік «Актуальні питання розвитку економіки, харчових технологій та товарознавства». – Полтава : ПУЕТ, 2017. – С. 363–365.

7. Пат. 121508 Україна МПК А 21 D 13/08 (2017.01). Склад кексу безглютенового / Ю. А. Мацук, І. Г. Олексюк ; заявник і патентовласник Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» – № у 201705618; зявл. 06.06.2017; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 23.
4. Bondarenko, O. O., Denysiuk, Ya. S. ta in. (2010) Tseliakiia: suchasni uiavlennia. *Medyt-syna transportu Ukrainy*, 4, 73-77.
5. Naumova, O. A. (2010) Osobennosty pytan-ya bolnukh tselyakyei. *Suchasni medychni tekhnologii*, 2, 124-127.
6. Matsuk, Yu. A., Oleksiuk, I. H. (2017) Perspektyvy vykorystannia ahliutenovykh vydiv boroshna v tekhnologii keksiv. *Materialy XL Mizhnarodnoi naukovoї studentskoї konferentsii za pidsumkamy naukovo-doslidnykh robit studentiv za 2016 rik «Aktualni pytannia rozvytku ekonomiky, kharchovykh tekhnologii ta tovaroznavstva»*, 363-365.
7. Matsuk, Yu. A., Oleksiuk, I. H. (2017) Sklad keksu bezghliutenovoho, u 201705618, Pat. Ukraine.
1. Ashyrova, M. M. (2016) Zastosuvannia bezkleikovynykh vydiv boroshna dlia rozrobky i vuvchennia pokaznykiv yakosti novykh strav. *Visnyk KrasHAU*, 1, 79.
2. Dorokhovych, V. V. (2010) Naukove obgruntuвання у rozroblennia tekhnologii boroshnanykh kondyterskykh vyrobiv spetsialnoho diietychnoho spozhyvannia: avtoref. dys. dok. tekhn. nauk: 05.18.16 / Kyivskiy natsionalnyi torhovelno-ekonomichnyi universytet, 39.
3. Drobot, V. I. (2013) Tekhnolohichni aspekty vykorystannia boroshna krupianykh kultur u

REFERENCES

Ю. А. Мацук, кандидат технических наук, доцент; **Е. А. Колпікова** (Днепровский национальный университет имени Олеса Гончара); **Н. В. Іщенко** (Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого). **Обоснование технологии безглютеновых кексов с добавлением семян чиа.**

Аннотация. Цель исследования заключается в научном обосновании рецептур и технологий безглютеновых кексов на основе гречневой и рисовой муки с использованием семян чиа, которые насыщают организм большим содержанием питательных веществ, в частности, белком, незаменимыми жирными кислотами ω -3, антиоксидантами, минеральными веществами и клетчаткой. В ходе исследования использовались общепринятые стандартизированные методики определения физико-химических, функционально-технологических и органолептических показателей. Разработана рецептура безглютеновых кексов на основе гречневой и рисовой муки, которые включали 10 ... 15 % семян чиа, масло сливочное, сахар, яйца, эссенцию, аммоний углекислый, соль. Определена возможность улучшения органолептических, физико-химических показателей готовых изделий за счет использования семян чиа. Разработаны новые технологии безглютеновых кексов. Готовые изделия характеризуются высоким качеством, более длительными сроками хранения и рекомендованы к внедрению в предприятиях ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: кексы, кондитерские изделия, безглютеновая продукция, гречневая мука, рисовая мука, семена чиа, целиакия.

Y. Matsuk, PhD, Associate Professor; **E. Kolpikova** (Oles Honchar Dnipro National University); **N. Ishchenko**, PhD, Associate Professor (The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy). **Substantiation of the technologies of the gluten-free cupcakes with adding of the chia seeds.**

Annotation. Creating new gluten-free products and improving cooking technologies is a promising area of research. Celiac disease – a chronic, genetically determined need that develops in the work of gluten intolerance with the development of atrophy of the small intestinal mucosa and the malabsorption syndrome preserved with it. The purpose of the research is to scientifically substantiate the recipes and technologies of gluten-free muffins based on buckwheat and rice flour using chia

seeds, which saturates the body with a high content of nutrients, in particular, protein, essential fatty acids omega-3, antioxidants, minerals and minerals. Chia seeds contain significant amounts of protein (18... 22 %), fats (30... 35 %), dietary fiber (18... 30 %), ω -3, ω -6 fatty acids and minerals. 100 grams of seeds contain 94 % of daily magnesium, 63 % of calcium and 59 % of iron. Chia seeds improve cardiovascular function, dental condition, strengthen bones, lower blood cholesterol. In the course of the research, standardized methods of determining physicochemical, functional-technological, and organoleptic parameters were used. The recipe for gluten-free muffins based on buckwheat and rice flour was developed, flour, 10... 15 % chia seeds, butter, sugar, eggs, essence, ammonium, salt. The organoleptic parameters such as shape, surface, color, taste, odor, and fracture surface were found to be in compliance. It is determined that when more buckwheat and rice flour are added, the moisture of the dough increasing. It should be noted that the loss of moisture at the end of the warranty period in the developed samples is 7-8 % less than in the control, the suitability of cupcakes for consumption is extended. Optimal concentrations of herbal supplements have been determined for which a positive effect is maintained. The images obtained show that, compared to the control sample, it has a specific content of 0,2-0,5 cm³/100 g. Possibility of improvement of organoleptic, physicochemical parameters of finished products by the use of chia seeds has been established. New technologies for gluten-free cupcakes have been developed. The finished products are characterized by high quality, extended shelf life and recommended for use in restaurant establishments.

Keywords: muffins, confectionery, gluten-free products, buckwheat flour, rice flour, chia seeds, celiac disease.

ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЇ БІСКОТТИ

В. М. ШЕЛУДЬКО, кандидат технічних наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. *Значний сегмент у харчуванні українців останнім часом займають борошняні кондитерські вироби іноземного походження (маффіни, капкейки, м'які вафлі, краффіни), які відрізняються підвищеним вмістом жирів, вуглеводів і пониженим вмістом вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон. Висока калорійність борошняних виробів у сучасних умовах не може бути показником їх цінності. Метою роботи є вдосконалення технології біскотти за рахунок додавання сировини підвищеної біологічної цінності – рисового й кукурудзяного борошна. Використано стандартні методи дослідження структурно-механічних і фізико-хімічних показників якості виробів. У статті описано технологію печива, показано можливість використання кукурудзяного й рисового борошна в рецептурі біскотти та кантуччі. Досліджено показники якості вхідної сировини. Наведено дані результатів досліджень впливу кількості добавок на показники якості тіста й готових виробів. Визначено оптимальну кількість добавок. Розроблено нові рецептури печива. Отримано патент на корисну модель.*

Ключові слова: *борошняні кондитерські вироби, печиво, біскотти, кантуччі, рисове борошно, кукурудзяне борошно.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Популярністю в сучасній молоді користуються борошняні кондитерські вироби іноземного походження: капкейки, маффіни, м'які вафлі, краффіни, брауні, біскотти й кантуччі. Зазначені вироби є висококалорійними харчовими продуктами. До їх рецептури обов'язково входить борошно, цукор, жири, ячні та молочні продукти, масова частка яких становить приблизно 90 % усієї сировини, що застосовується. Споживання борошняних виробів кожного дня може призвести до порушення обміну речовин. Тому однією з актуальних проблем харчової промисловості є вдосконалення технології печива за рахунок використання безглютенового борошна, що дозволить збагатити вироби біологічно цінними речовинами [1].

Біскотти (італ. Biscotto) – популярний італійський виріб, що являє собою сухе печиво з характерною довгою і вигнутою формою. Слово «біскотти» походить від латинського слова «biscoctus», що означає «двічі випечене печиво».

Біскотти беруть свій початок від цукерок із мигдалю, покритих глазур'ю з меду та спе-

цій, які готували на бенкети у Стародавньому Римі. Використання мигдальних цукерок для урочистих зібрань природним чином перейшло до менш забезпечених верств населення, що вплинуло на зовнішній вигляд цукерок: вони перетворилися в більш дешеву випічку з мигдалем. Біскотти – це загальна назва печива в Італії. Історики вважають, що італійські біскотти вперше були приготовлені у XIII ст. в місті Прато (Тоскана). Найчастіше вироби використовували в довгих подорожах, адже вони мають тривалий час зберігання [2, 3].

Технологічна схема приготування біскотти складається з послідовності таких операцій: підготовка сировини до виробництва, дозування, заміс тіста, формування тіста у вигляді батона, випікання, охолодження, нарізання, випікання, охолодження, зберігання [4].

Особливий різновид біскотти – кантуччі, кантуччіні. Це – вид печива, поширеного в Тоскані. Уже із XVI ст. кантуччі були найвідомішою солодкою випічкою міста Прато, зовні нагадували звичайні сухарі. Фактично, це здобні булочки з анісом, які піддавали по-

вторному випіканню. Аніс уважали корисним для шлунка, тому лікарі рекомендували вживати кантуччі з анісом людям, які страждали частими блювотними позивами. Кантуччі мають ще одну назву – «біскотті здоров'я». Рецептурний склад і технологія кантуччі мають свої особливості. Основними інгредієнтами для приготування кантуччі є борошно, цукор, оливкова олія, вода, дріжджі, сіль. Відрізняються кантуччі від біскотті і процесом формування виробів: формуються напівфабрикати круглої форми й укладаються з малою відстанню один від одного. Вироби розстоюються і випікаються. Охолоджуються. Булочки відокремлюються одна від одної і випікаються [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями створення технологій борошняних виробів із використанням рослинної сировини у різний час займалися вчені А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, М. М. Калакура, В. І. Дробот, Г. М. Лисюк, І. В. Сирохман. Розробка технологій нових видів борошняних кондитерських виробів і вивчення їх властивостей здійснюється у всіх розвинених країнах світу [6].

У своїх експериментах вчені [7,8] у значній мірі застосовували нетрадиційні види борошна, вторинні продукти переробки плодово-ягідної сировини у вигляді пюре.

Перспективною сировиною є рисове й кукурудзяне борошно. За біологічної цінності рисове борошно займає провідне місце серед інших видів борошна. Це – джерело широкого спектра природних мікроелементів, вітамінів і мінеральних речовин, що робить рисове борошно виключно корисним для харчування людей різного віку, особливо дітей. Кукурудзяне борошно багате вітамінами групи В, калієм, залізом, магнієм, кальцієм. Крім того, у його складі міститься крохмаль, який легко засвоюється організмом. Досліджень із використанням рисового борошна в технології біскотті й кукурудзяного борошна в технології кантуччі не проводилося. Тому існує необхідність таких досліджень.

Формування цілей статті. Метою роботи є вдосконалення технології біскотті за рахунок додавання сировини підвищеної біологічної цінності – рисового й кукурудзяного борошна.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження є технологія печива з додаванням сировини підвищеної харчової цінності та його основні показники якості. Предмет дослідження – кукурудзяне й рисове борошно, біскотті й кантуччі. Під час проведення дослідження використано стандартні методи дослідження структурно-механічних і фізико-хімічних показників якості виробів.

Запропоновано модельні системи (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика модельних систем

Найменування сировини	Зразки					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Біскотті						
Борошно пшеничне, %	100	90	85	80	75	70
Борошно рисове, %	–	10	15	20	25	30
Кантуччі						
Борошно пшеничне, %	100	85	80	75	70	65
Борошно кукурудзяне, %	–	15	20	25	30	35

Уся сировина, що була використана в дослідженнях, відповідала вимогам чинної нормативної документації. Установлено, що зі збільшенням кількості рисового борошна до 30 % у системі, кількість клейковини в тісті зменшується на 1,7 %, у разі додавання 35 % кукурудзяного борошна кількість клейковини зменшується на 2 % порівняно з контрольним

зразком, що можна пояснити тим, що добавки запобігають утворенню клейковини.

Визначено фізико-хімічні показники якості сировини: вміст вологи – методом висушування наважки до постійної маси; кислотність – методом титрування; масову частку металодомішок – за допомогою магніту зі зважуванням і визначенням розміру часток. Результати представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники ($n = 3, p \leq 0,05$)

Найменування показників	Пшеничне борошно	Рисове борошно	Кукурудзяне борошно
Вологість, %	15,0	7,0	15,0
Кислотність, град	2,4	1,8	3,0
Масова частка металодомішок, %	Відсутні	Відсутні	Відсутні

Визначено фізико-хімічні показники якості тіста й готових виробів: вологість тіста й готових виробів – методом висушування наважки до постійної маси; лужність – методом титрування; набрякання – методом визначення ваги наважки до й після занурення у воду на певний час; крихкість – методом визначення ваги крихт, які утворились під час струшування на-

важки у вібраційному змішувачі. Результати дослідження фізико-хімічних показників якості тіста й готових виробів біскотті та кантуччі наведено в табл. 3, 4.

Установлено, що зі збільшенням кількості рисового борошна до 30 % вологість тіста й готових виробів зменшується на 1,9 і 0,9 % відповідно порівняно з контрольним зразком.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники якості біскотті ($n = 3, p \leq 0,05$)

Показники	№1	Зразки з добавкою				
		№2	№3	№4	№5	№6
Тісто						
Масова частка вологи, %	29,5	29,0	28,6	28,2	28,0	27,6
Готові вироби						
Масова частка вологи, %	11,0	11,0	10,8	10,7	10,3	10,1
Лужність, град	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8
Набрякання, %	440,0	445,0	460,0	475,0	480,0	490,0
Крихкість, %	40,0	41,8	44,1	45,9	48,5	50,1

Визначено, що в разі внесення в рецептуру рисового борошна набрякання біскотті збільшується. Так, набрякання зразка з максимальною кількістю добавки становить 490 %, що

на 50 % вище за показник контрольного зразка. Установлено, що зі збільшенням рисового борошна до 30 % крихкість виробів збільшується на 10,1 % порівняно з контрольним зразком.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники якості кантуччі ($n = 3, p \leq 0,05$)

Показники	№1	Зразки з добавкою				
		№2	№3	№4	№5	№6
Тісто						
Масова частка вологи, %	30,0	29,1	28,6	28,4	28,2	27,7
Готові вироби						
Масова частка вологи, %	11,0	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2
Лужність, град	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8
Набрякання, %	441,0	447,0	458,0	475,0	482,0	489,0
Крихкість, %	38,0	42,0	44,0	46,0	49,0	50,0

Установлено, зі збільшенням кількості кукурудзяного борошна до 35 % вологість тіста кантуччі зменшується на 2,4 % порівняно з контрольним зразком. Зменшення вологості тіста пояснюється підвищеною водопоглинальною здатністю добавки порівняно із пшеничним борошном. Визначено, що під час внесення в рецептуру 15 % кукурудзяного борошна набрякання кантуччі збільшується на 5 % у порівняно з контрольним зразком, під час внесення 20 та 25 % добавки – на 20 і 35 %, під час внесення 30 та 35 % добавки – на 40 та 50 % відповідно. Зі збільшенням кукурудзяного борошна до 35 % крихкість виробів збільшується на 10,3 % порівняно з контрольним зразком.

Нові вироби характеризуються високими органолептичними показниками якості, не поступаються в цьому показникам якості контрольного зразка й набувають оригінального смаку та запаху за рахунок внесення добавок. Найкращими показниками якості відрізнявся зразок біскотті, що містить 20 % рисового борошна, і зразок кантуччі, що містить 25 % кукурудзяного борошна.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Аналіз літературних джерел показав доцільність використання рисового й кукурудзяного борошна в технології біскотті та кантуччі. Досліджено, що внесення рисового борошна до рецептури біскотті в кількості 20 % і кукурудзяного борошна до рецептури кантуччі в кількості 25 % дає можливість виробляти борошняні кондитерські вироби з покращеною структурою й органолептичними показниками, підвищеною харчовою цінністю і зниженою калорійністю. Отримано патент на корисну модель «Склад печива кантуччі» [9].

Перспективою подальших досліджень є вивчення можливості використання зазначених добавок у технології фрезелле для створення борошняного виробу підвищеної харчової цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шелудько В. М. Нові види борошняних кондитерських виробів в Україні / В. М. Шелудько // *Хранение и переработка зерна*. – 2011. – № 6. С. 30–32.
2. Муха Ю. Ю. Технологія біскотті з рослинною сировиною підвищеної харчової цінності / Ю. Ю. Муха, В. М. Шелудько // *зб. наук. ст. магістрів факультету харч. тех., гот-рест. і тур. бізнесу ПУЕТ за результатами наук. дослідж. 2016–2017 навч. року*. – Полтава : ПУЕТ, 2017. – С. 129–132.
3. Кудрик А.Д. Рисове борошно в технології біскотті / А. Д. Кудрик, В. М. Шелудько // *Актуальні питання розвитку економіки, харчових технологій та товарознавства : матеріали ХІ Міжнар. наук. студ. конф. за підсумками науково-дослідних робіт студентів за 2017 рік, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України*. – Полтава : ПУЕТ, 2018. – С. 380–381.
4. Патент № 116650 Україна, МПКА21D2/36. № u201613380. Склад печива **біскотті**; **заявл. 26.12.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 10. – 4 с.**
5. Муха Ю. Ю. Особливості технології біскотті і кантуччі / Ю. Ю. Муха, В. М. Шелудько // *Наука і молодь в ХХІ сторіччі : зб. тез доп. ІІ Міжнародної молодіжної наук.-практ. інтернет-конференції: у 3 ч.* – Полтава : ПУЕТ, 2016. – Ч. 3. – С. 228.
6. Шелудько В. М. Вивчення можливості використання овочевого пюре в технології маффінів / В. М. Шелудько, Г. М. Ряшко // *Хранение и переработка зерна*. – 2016. – № 5. – С. 47–51.
7. Шелудько В. М. Використання бобових культур в технології крекеру / В. М. Шелудько // *Хранение и переработка зерна*. – 2014. – № 7. – С. 52–53.
8. Шелудько В. Н. Использование облепихового пюре в технологии бельгийских вафель / В. Н. Шелудько // *Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности : материалы Международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов. 2 апреля 2015 года*. – Белгород : Издательство БУКЭП, 2015. – С. 42–47.

9. Патент № 130758 Україна; МПК А21Д13/00. Склад печива кантуччі: №U201806426; заявл. 08.06.2018; опубл. 26.12.2018 бюл. № 24.

REFERENCES

1. Sheludko, V. M. (2011) Novi vydy boroshnyanykh kondyters'kykh vyrobiv v Ukraini. Khrahenye y pererabotka zerna, 6, 30 – 32.
2. Mukha, Yu. Yu. (2017) Tekhnolohiya biskotti z roslynnoyu syrovynoyu pidvyshchenoyi kharchovoyi tsinnosti. Zb. nauk. statey mahistriv f-tu KHTHRTB PUET za rezul'tatamy 2016-2017 n.r., 129–132.
3. Kudryk, A. D. (2018) Rysove boroshno v tekhnolohiyi biskotti. Aktual'ni pytannya rozvytku ekonomiky, kharchovykh tekhnolohiy ta tovaroznavstva. XLI Mizhnarodna naukova student's'ka konferentsiya za pidsumkamy naukovodoslidnykh robit studentiv za 2017 rik, 380-381.
4. Sheludko, V. M. (2017) Sklad pechyva biskotti, u201613380. Pat. Ukraine.
5. Mukha, Yu. Yu. (2016) Osoblyvosti tekhnolohiyi biskotti i kantuchchi. II Mizhnarodna molodizhna naukovo-praktychna Internet-konferentsiya Nauka i molod', 228.
6. Sheludko, V. M. (2016) Vyvchennya mozhlyvosti vykorystannya ovochevoho pyure v tekhnolohiyi maffiniv. Khrahenye y pererabotka zerna, 5, 47-51.
7. Sheludko, V. M. (2014) Vykorystannya bobovykh kultur v tekhnolohiyi krekeru. Khrahenye y pererabotka zerna, 7, 52-53.
8. Sheludko, V. N. (2015) Ispol'zovaniye oblepkhovoogo pyure v tekhnologii bel'giyskikh vafel'. Nauchnoye obespecheniye razvitiya obshchestvennogo pitaniya i pishchevoy promyshlennosti: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy i nauchno-metodicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov, 42-47.
9. Sheludko, V. M. (2018) Sklad pechyva kantuchchi. U201806426. Pat. Ukraine.

В. Н. Шелудько, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Использование муки зерновых культур в технологии бискотти.**

Аннотация. Значительный сегмент в питании украинцев в последнее время занимают мучные кондитерские изделия иностранного происхождения (маффины, капкейки, мягкие вафли, краффины), которые отличаются повышенным содержанием жиров, углеводов и пониженным содержанием витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Высокая калорийность мучных изделий в современных условиях не может быть показателем их ценности. Целью работы является совершенствование технологии итальянского печенья за счет добавления сырья повышенной биологической ценности – рисовой и кукурузной муки. Используются стандартные методы исследования структурно-механических и физико-химических показателей качества изделий. В статье описана технология печенья, показана возможность использования кукурузной и рисовой муки в рецептуре бискотти и кантуччи. Исследованы показатели качества входящего сырья. Приведены данные результатов исследований влияния количества добавок на показатели качества теста и готовых изделий. Определено оптимальное количество добавок. Разработаны новые рецептуры печенья. Получен патент на полезную модель.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, печенье, бискотти, кантуччи, рисовая мука, кукурузная мука.

V. Sheludko, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). The use of the cereal flour in the biscotti technology.

Annotation. Pastry products have a significant part in a total production of confectionery products in Ukraine. They are represented with a wide range. Last time, the consumption of high biological value products is especially important for people. The diet should be enriched with biologically active substances that ensure the normal functioning of all body systems and exert a protective effect. It is important in that case when negative environmental factors affect on the human body. That is why,

searches are being made for such types of raw materials with antioxidant, antitoxic and anti-stress effects that stimulate the activity of the immune system. Topical question is using cereals in the production of flour confectionery as additives to traditional types of flour. The range of flour confectionery products produced in Ukraine is huge - these are crackers, cookies, biscuits, gingerbreads, muffins, waffles, various types of cakes and pastries. However, an analysis of the chemical composition and nutritional value of the flour confectionery products samples indicates that none of them meets the requirements of nutritional science. Flour confectionery products have a high level of carbohydrates and fats and low in protein, dietary fiber, unsaturated fatty acids, and vitamins. This is an indicator of an unbalanced composition. Scientists change the nutritional value of flour confectionery products by adding useful ingredients to the recipe or by eliminating undesirable (useless) components. To create functional flour confectionery, scientists pay attention to increasing the content of vitamins, dietary fiber and reducing the energy value of products. Now the high calorie content of flour products is not an indicator of their value. The aim of the work is to improve the technology of biscotti by adding raw materials of high biological value - rice and corn flour. Standard research methods of structural-mechanical and physical-chemical indicators of product quality are used. The article describes the technology of biscotti, shows the possibility of using corn and rice flour in the recipe of biscotti and cantucci. The quality indicators of incoming raw materials are investigated. The study results on the effect of additives on the quality indicators of the dough and finished products are given. The optimal amount of additives has been determined. A new cookie recipe has been developed. A patent has been received.

Keywords: flour confectionery, cookies, biscotti, cantucci, rice flour, corn flour.

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СОЛОДКИХ СТРАВ ТА ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;

О. М. ГОРОБЕЦЬ, кандидат технічних наук;

Ю. В. ЛЕВЧЕНКО, кандидат технічних наук;

Н. І. ТКАЧ, кандидат технічних наук, доцент;

Ю. С. ДОБРИНЬ

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Солодкі страви та оздоблювальні напівфабрикати на основі шоколаду належать до категорії продукції, що користується підвищеним попитом у споживача. Удосконалення існуючих технологій їх виробництва є перспективним напрямом досліджень. Мета статті – дослідження впливу продуктів переробки рослинної сировини, зокрема желюючого соку з вичавок хеномелесу під час виробництва пана-коти та шоколадної дзеркальної глазури, на структурно-механічні властивості виробів, їх фізико-хімічні та органолептичні показники. Використано стандартні структурно-механічні та фізичні методи. Установлена можливість покращення органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних показників готових виробів за рахунок використання комплексного поєднання желюючих компонентів – желатину та желюючого соку. Розроблено нові технології солодких страв та оздоблювальних напівфабрикатів, які характеризуються високою якістю, подовженими термінами зберігання, мікробіологічною стабільністю і рекомендовані до впровадження в закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: вичавки з хеномелесу, желюючий сік, пана-кота, шоколадна дзеркальна глазур, еластичність, пластичність, пружність, в'язкість.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Одним із пріоритетних напрямів розвитку кондитерської промисловості на сучасному етапі є розробка та впровадження новітніх технологій виробництва високоякісних харчових продуктів із використанням місцевої екологічно чистої сировини та створення функціональних кондитерських виробів. Необхідність розширення асортименту якісних і безпечних для споживача вітчизняних продуктів харчування обумовлена незадовільним станом здоров'я населення, продовольчою безпекою країни та формуванням конкурентного середовища на продовольчому ринку України [1–3].

Кондитерські вироби користуються великим попитом у всіх верств населення, особливо в дітей і підлітків. Серед асортименту тортів і тістечок особливо популярними є пана-кота

та вироби з оздоблювальним напівфабрикатом із шоколадної глазури [1, 2].

Основним фактором, що обумовлює необхідну якість пана-коти та глазури, є ретельний підбір рецептурних компонентів, серед яких вагому роль відіграє желатин – желюючий компонент, що впливає на структуру готових виробів.

Для підвищення харчової та біологічної цінності пана-коти та дзеркальної глазури раціональним є пошук рослинної сировини, яка містить достатню кількість пектинових речовин і може бути альтернативною заміною желатину. Перспективним у цьому відношенні є хеномелес та продукти його переробки. Ураховуючи, що під час переробки хеномелесу утворюється значна частка відходів, які також є джерелом пектинових речовин, а раціональне

використання сировини має особливо важливе значення в сучасному суспільстві, то використання вторинної рослинної сировини в технології харчових продуктів є перспективною й актуальною проблемою сьогодні [4–6].

Надмірна експлуатація та постійне нарощування масштабів сільськогосподарського виробництва є наслідками зростання темпів споживання людством природних ресурсів. За останні 50 років наш екологічний слід — показник споживання природних ресурсів — збільшився приблизно на 190 %. Харчова промисловість належить до найбільш матеріалоємних галузей, тому раціональне використання сировини має особливо важливе значення, а утилізація відходів виробництва поряд із комплексним використанням сировини є найважливішими напрямками зниження матеріалоємності.

З метою вдосконалення технології солодких страв та оздоблювальних напівфабрикатів пропонується використовувати желюючий сік, отриманий із вичавок хеномелесу, який містить у своєму складі достатню кількість пектинових речовин, є джерелом органічних кислот, фенольних сполук та вітаміну С. Використання желюючого соку в якості желюючого компонента дозволить зменшити частку желатину в рецептурі виробів та частково вирішити зменшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище шляхом мінімізації кількості відходів, що потребують видалення [4–6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у дослідження функціонально-технологічних властивостей нетрадиційної сировини зробили вітчизняні та зарубіжні вчені, зокрема, М. С. Дудкін, Л. П. Малюк, Р. Ю. Павлюк, Л. Ф. Щелкунов, В. А. Барабой, С. Я. Корячкіна, З. В. Василенко та ін. Однак, питання доцільності використання відходів рослинної сировини залишається до кінця невивченим, що підтверджує доцільність подальших досліджень [7–11].

Формування цілей статті. Метою статті є обґрунтування перспективності використання вторинної рослинної сировини в технології солодких страв та оздоблювальних напівфабрикатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом досліджень є технологія пана-коти й шоколадної глазури з додаванням желюючого соку з вичавок хеномелесу та його вплив на структурно-механічні, фізико-хімічні

й органолептичні показники готових виробів. *Предмет* досліджень – вичавки з хеномелесу, желюючий сік, пана-кота та дзеркальна глазури.

Під час проведення досліджень користувались стандартизованими фізико-хімічними методами досліджень якості сировини й готових продуктів.

Якість готових виробів контролювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками, серед яких особливу увагу приділили показникам міцності, в'язкості.

Проаналізовано якість відходів сокового виробництва хеномелесу. Визначено у вичавках хеномелесу високий вміст фенольних речовин (780 мг/100 г), органічних кислот (4,89 %) та L-аскорбінової кислоти (114,0 мг/100 г) [4–6].

Отримані показники якості вичавок із хеномелесу показують, що вичавки мають цінний хімічний склад і можуть бути використані в подальшому в технології виробництва харчових продуктів. Надзвичайно важливим є наявність у складі вичавок із хеномелесу значного вмісту пектинових речовин і це свідчить про доцільність їх використання для отримання желюючих соків, а отриманий желюючий сік можна використати в технології кондитерських виробів, зокрема в технології отримання пана-коти та дзеркальної глазури.

Желюючий сік отримували з вичавок хеномелесу з насінневою камерою. Підготовлені відходи сокового виробництва заливали водою у співвідношенні вичавки : вода (1:2) і варили до повного розм'якшення. Потім сік зливали з осаду, віджимали плодovu частину й об'єднували обидві частини рідини. Отриманий желюючий сік характеризується масовою часткою пектинових речовин – 1,30 % та вмістом органічних кислот – 2,55 %, що свідчить про можливість його використання в технології кондитерських виробів.

Основними компонентами желейних страв є желатин, цукор та рідина, а дзеркальної глазури – вода, цукор, желатин, глюкозний сироп, шоколад. У такому композиційному поєднанні желатин виконує основну роль в формуванні структури, а у випадку дзеркальної глазури також надає їй необхідного блиску.

Для виготовлення молочного желе пана-коти та в технології дзеркальної глазури використовували желатин і желюючий сік.

Під час експериментального дослідження і з метою визначення максимальної кількості

желюючого соку вводили його в рецептуру пана-коти в кількості 25, 50, 75 та 100 % від розрахункової кількості желатину. За результа-

тами досліджень установили залежність міцності пана-коти від кількості внесеного желюючого соку (рис. 1).

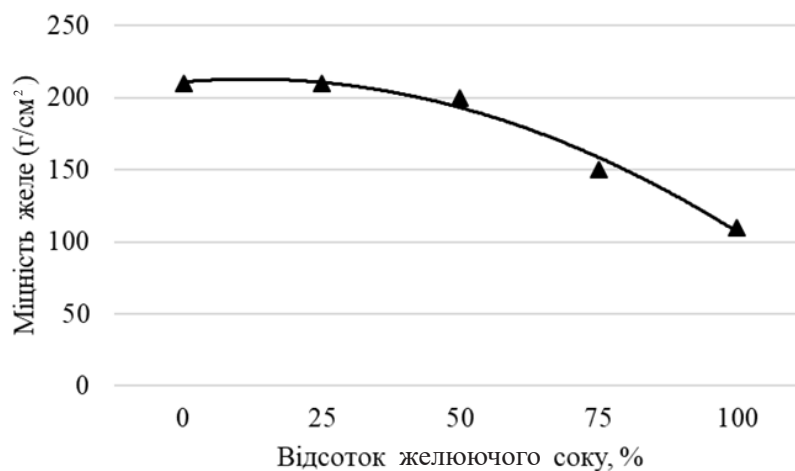


Рис. 1. Залежність міцності желе (г/см²) від кількості внесеного желюючого соку

За результатами апроксимуючої кривої (рис. 1) допустимою кількістю желюючого соку в десерті є 25 та 50 % від розрахункової кількості желатину. Подальше збільшення призводить до зниження міцності желе.

Дослідження структурно-механічних властивостей харчових продуктів пов'язано з необхідністю технологічного контролю виробництва. Суттєві відхилення від прийнятих норм можуть вплинути не тільки на якість го-

тових виробів, але й на проведення окремих технологічних процесів. Тому основним завданням є визначення змін властивостей продукту, що відбуваються під впливом тих чи тих чинників.

Реологічні криві, які характеризують структурно-механічні властивості нових видів десертів, представлено на рис. 2. Дослідження проводили методом одноосного стиснення за температури 20 °С і навантаження 30 г.

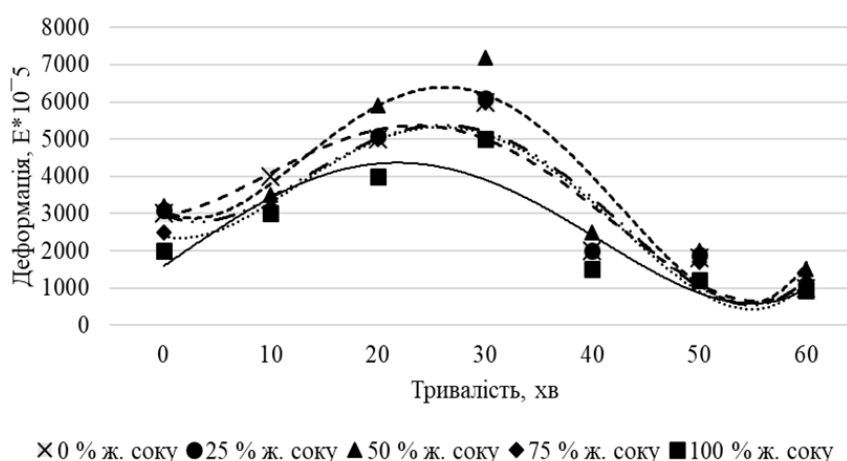


Рис. 2. Криві залежності деформації від часу напруження для пана-коти з різною концентрацією желюючого соку

Отримані криві залежності деформації від часу напруження (див. рис. 2) для пана-коти з різною концентрацією желюючого соку показують, що деформація змінюється лінійно й підпорядковується закону Гука лише в області

дії невеликих сил і протягом досить короткого періоду часу (від початку дії навантаження до 30 хв) і миттєва пружна деформація контрольного зразка ($6000 \cdot 10^{-5}$) дещо нижча ніж дослідних ($6100 \cdot 10^{-5}$ для желе із 25 % желюючого

соку та $7000 \cdot 10^{-5}$ для желе з 50 % желюючого соку). Зняття навантаження спричиняє відновлення еластичної деформації в контрольному зразку й у десерті з желюючим соком.

Підтверджено здатність желе витримувати зворотні деформації без руйнування протягом певного періоду часу: показник еластичності підвищується у зразках із внесенням 25 та 50 % желюючого соку (відповідно 30 % та 34 % проти 28 % для контрольного зразка), показник пластичності – відповідно на 39 % та 42 % проти 36 % для контрольного зразка.

Для виготовлення шоколадної дзеркальної глазури використовували чорний шоколад торговельної марки «Міленіум», а в якості желюючого компонента – желатин і желюючий сік. Контрольним зразком була глазур, виготовлена за класичною технологією, а в дослідні зразки додавали желюючий сік від 25 до 100 % від маси желатину із кроком 25 %.

В'язкість глазури є одним з основних показників, який дозволяє оцінити якість і спрогнозувати її вигляд на готовому виробі. Результати з визначення в'язкості наведено на рис. 3.

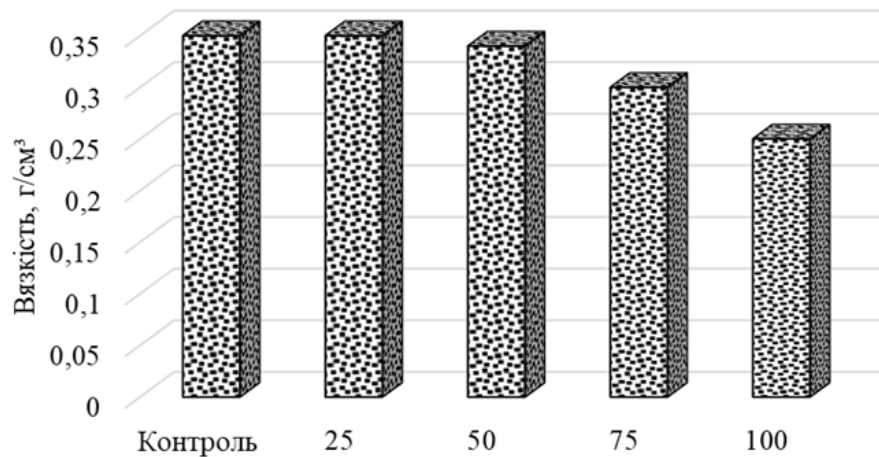


Рис. 3. Вплив концентрації желюючого соку на в'язкість глазури

Отримані результати експериментальних досліджень (див. рис. 3) свідчать, що зі збільшенням відсотка внесення желюючого соку в'язкість глазури зменшується, що впливає на зовнішній вигляд виробу, який підлягає декоруванню. Відповідно до отриманих даних опти-

мальним є додавання 50 % желюючого соку, під час якого показники в'язкості знаходяться в межах контролю.

На основі попередньо отриманих даних були розраховані відносні величини: пластичність, пружність глазури (рис. 4).

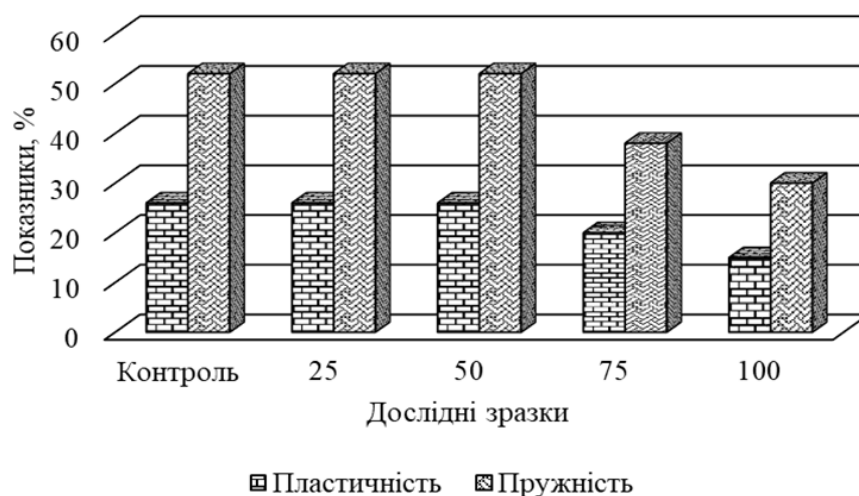


Рис. 4. Відносні структурно-механічні властивості глазури із желюючим соком

Глазур, що містить більше 50 % желюючого соку, за структурно-механічними властивостями (див. рис. 4), в порівняно з контролем має нижчі показники пружності (відповідно 38 та 30 % проти 52 % для контрольного зразка), що свідчить про те, що глазур чинить менший опір впливу зовнішніх сил. Аналогічну залежність демонструють показники пластичності (відповідно 20 та 15 % проти 26 % для контрольного зразка), що підтверджує доцільність 50 % заміни желатину на желюючий сік.

За органолептичними показниками всі зразки одержали високі бали, так як характеризувались відповідними смаковими та ароматичними характеристиками, проте зразки зі 100 % заміною желатину на желюючий сік мали консистенцію, яка не відповідає контролю.

За сумою фізико-хімічних показників та органолептичної оцінки кращими були зразки з 50 % заміною желатину на желюючий сік. Дослідні зразки мали приємний смак та аромат, а також консистенцію, яка відповідала якісним показникам виробів.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Отже, на підставі отриманих результатів стає очевидною доцільність використання продуктів переробки вичавок хеномелесу в технології пана-коти та шоколадної дзеркальної глазури. Аналіз фізико-хімічних та органолептичних показників якості пана-коти й шоколадної дзеркальної глазури з різним вмістом желюючого соку дозволяє рекомендувати використання його в технології пана-коти та шоколадної дзеркальної глазури в кількості 50 % від частки желатину.

Використання композиційного поєднання желюючих компонентів – желатину та желюючого соку – у технології пана-коти та шоколадної дзеркальної глазури дозволяє отримати продукт із високими желюючими властивостями та підвищеною біологічною цінністю завдяки наявності у складі желюючого соку фенольних речовин, вітаміну С та інших біологічно активних речовин. За результатами досліджень доцільно рекомендувати виробництво пана-коти та шоколадної дзеркальної глазури із заміною 50 % желатину на желюючий сік.

Перспективою подальших досліджень є вдосконалення технології виробів із комплексним використанням рослинної сировини для створення рецептур нових солодких страв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Польовик В. В. Аналіз харчової цінності солодких страв / В. В. Польовик, Я. Ю. Бендас, І. Л. Корецька // Якість і безпека харчових продуктів : тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 12–13 листопада 2015 р. ; Національний університет харчових технологій; М-во освіти і науки України. – Київ : НУХТ, 2015. – С. 223–224.
2. Мацейчик І. В. Разработка технологии и рецептур желированных масс функционального назначения / И. В. Мацейчик, И. О. Ломовский, С. М. Корпачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 7. – С. 190–195.
3. Використання нетрадиційної сировини при виготовленні десертів / К. Ю. Левкун, В. В. Польовик, Н. П. Бондар, І. Л. Корецька // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках II наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах-2017», 13–14 березня 2017 р., с. Крути, Чернігівська обл.) ; ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. – Ніжин : Видавець Лисенко М. М., 2017. – Т. 1. – 296 с.
4. Клименко С. В. Хеномелес: генофонд і нові сорти в НБС НАН України. Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках / С. В. Клименко, Я. Брындза, О. В. Григорьева // Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю заснування Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, 15–17 вересня 2010 р.– Київ : Укрфітосоціоцентр, 2010.– С. 202–204.
5. Клименко, С. В. Походження сортів хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) української селекції / С. В. Клименко, В. М. Меженський // Інтродукція рослин. – 2013. – № 4. – С. 25–30.
6. Ros, J. M. Characterization of juice in fruits of different *Chaenomeles* species / J. M. Ros,

- J. Laencina, M. J. Jordn, R. Vila, K. Rumpunen // *LWT – Food Science and Technology*. – 2004. – 37 (3). – P. 301–307.
7. Тележенко Л. М. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке : монография / Л. М. Тележенко, А. Т. Безусов. – Одесса : Optimum, 2004. – 268 с.
 8. Тимофеева В. Н. Использование перспективного сырья для производства продуктов профилактического назначения / В. Н. Тимофеева, М. Л. Зенькова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2006. – № 9. – С. 66–68.
 9. Грищенко Є. В. Застосування напівфабрикатів з дикорослих плодів та ягід для подовження терміну придатності кондитерських виробів / В. І. Оболкіна, І. І. Сивній, Н. В. Олексієнко // Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності : матеріали V Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 14 вересня 2016 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2016. – С. 124–125.
 10. Шевченко О. В. Технологія солодких страв і соусів із вітапектином та фітосорбентом: автореферат дис... канд. техн. наук : 05.18.16 технологія продуктів харчування / Шевченко О. В. – Київ : КНТЕУ, 2002. – 20 с.
 11. Eric A. Decker Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits / Eric A. Decker, Devin J. Rose, Derek Stewart. // *British Journal of Nutrition*. – 2014, N 112. – p. 58–64.
 - International. *Research Practice Conf*, pp. 223–224 [in Ukrainian].
 2. Matseichyk, Y. V., Lomovskyi, Y. O., Korpacheva, S. M. (2014). *Razrobotka tekhnolohyy i retseptur zhelyrovannukh mass funktsyonalnoho naznachenya*. *Vestnyk KrasHAU - Bulletin of KrasGAU*, 7, 190-195.
 3. Kharchuk, K. Yu., Polovyk, V. V., Bondar, N. P., Koretska, I. L. (2017) *Vykorystannia netradytsiinoi syrovyny pry vyhotovlenni desertiv Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: istorychni aspekty, suchasnyi stan, problemy i perspektyvy rozvytku: Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii - Vegetables and melons: historical aspects, current status, problems and prospects: Proceedings of the Third International Scientific and Practical Conference*, 1., 296-298.
 4. Klymenko, S., Brundza, Ya., Hryhoreva, O. (2010). *Khenomeles: henofond y novue sorta v NBS NAN Ukraynu. Introduktsiia roslyn, zberezhennta ta zbahachennia bioriznomanittia v botanichnykh sadakh i dendroparkakh Mater. mizhn. nauk. konf., prysviachenoi 75-richchiu zasnuvannia Natsionalnoho botanichnoho sadu im. M. M. Hryshka NAN Ukrainy - Introduction of roslin, conservation and conservation of birch trees in botanical gardens and arboretums Mater. mizhn. sciences. conf., attributed 75-richchy falling asleep of the National Botanical Garden im. M. M. Grishka, National Academy of Sciences of Ukraine*, 202–204.
 5. Klymenko, S. V., Mezhenkyi, V. M. (2013) *Pokhodzhennia sortiv khenomelesa (Chaenomeles Lindl.) ukrainskoi selektsii. Introduktsiia roslyn - Introduction of plants*, 4., 25–30 [in Ukrainian].
 6. Ros, J. M., Laencina, J., Jordn, R. Vila, K. Rumpunen (2004). *Characterization of juice in fruits of different Chaenomeles species LWT - Food Science and Technology*, 37(3), 301–307.
 7. Telezhenko, L., Bezusov, T. (2004) *Byolohychesky-aktyvnye veshchestva fruktov y ovoshchei y ykh sokhraneniye pry pererabotke*. Odessa : Optimum, 268.

REFERENCES

1. Polovyk, V. V., Bendas Ya. Yu., Koretska I. L. (2015) *Analiz kharchovoi tsinnosti solodkykh strav. Yakist i bezpeka kharchovykh produktiv: tezy dop. II Mizhnar. nauk.-prakt. Konf - Food quality and safety: Abstracts. Second*

8. Timofeeva, V. N., Zenkova, M. L. (2006). Ispolzovanie perspektivnogo syirya dlya proizvodstva produktov profilakticheskogo naznacheniya *Hranenie i pererabotka selhozsyirya - Storage and processing of agricultural raw materials*, 9, 66–68.
9. Hryshchenko, Ye. V., Obolkina V. I., Syvni I. I., Oleksienko, N. V. (2016). Zastosuvannya napivfabrykativ z dykoroslykh plodiv ta yahid dlia podovzhennia terminu prydatnosti kondyterskykh vyrobiv *Resurso- ta enerhooshchadni tekhnologii vyrobnytstva i pakuvannya kharchovoi produktsii – osnovni zasady yii konkurentozdatnosti: materialy V Mizhnarodnoi spetsializovanoi naukovo-praktychnoi konferentsii - Resource- and energy-saving technologies for food production and packaging are the main principles of its competitiveness: Proceedings of the 5th International Specialized Scientific and Practical Conference*, 124–125.
10. Shevchenko, O. V. (2002). *Tekhnolohiia solodkykh strav i sousiv iz vitapektynom ta fitosorbentom*. Abctrakt of Ph D dissertation . K. : KNTEU, 20.
11. Eric A. Decker, Devin J. Rose, Derek Stewart. (2014). Processing of oats and the impact of processing operations on nutrition and health benefits // *British Journal of Nutrition*.- 58–64.

Г. А. Хомич, доктор технических наук, профессор; **А. М. Горобець**, кандидат технических наук; **Ю. В. Левченко**, кандидат технических наук; **Н. И. Ткач**, кандидат технических наук, доцент; **Ю. С. Добрынь** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Использование вторичного растительного сырья в технологии сладких блюд и отделочных полуфабрикатов.**

Аннотация. Сладкие блюда и отделочные полуфабрикаты на основе шоколада относятся к категории продукции, которая пользуется повышенным спросом у потребителя. Совершенствование существующих технологий их производства является перспективным направлением исследований. Цель статьи – исследование влияния продуктов переработки растительного сырья, в частности железирующего сока с выжимок хеномелеса при производстве панна-котты и шоколадной зеркальной глазури, на структурно-механические свойства изделий, их физико-химические и органолептические показатели. Используются стандартные структурно-механические и физические методы. Установлена возможность улучшения органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей готовых изделий за счет использования комплексного сочетания железирующих компонентов – желатина и железирующего сока. Разработаны новые технологии сладких блюд и отделочных полуфабрикатов, которые характеризуются высоким качеством, удлиненными сроками хранения, микробиологической стабильностью и рекомендованы к внедрению на предприятиях ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: выжимки из хеномелеса, железирующий сок, панна котта, шоколадная зеркальная глазурь, эластичность, пластичность, упругость, вязкость.

G. Khomych, Dc. Tech. Sci., Professor; **A. Horobes**, PhD; **Y. Levchenko**, PhD; **N. Tkach**, PhD, Associate Professor; **Y. Dobryn** (Poltava University of Economics and Trade). **Use of secondary plant raw materials in technology of sweet dish and finishing semi-fabrications.**

Annotation. The chocolate-based sweet dishes and finishing semi-finished products belong to the category of products that they are in high demand among consumers. In addition, the desserts on the base of cream are very popular. The generalizing feature of these products is the use of a gelling agent. There is a large amount of plant material today, which due to the presence of pectin has gelling properties. More promising in this regard is the use of waste from the processing of the plant materials, since the marc contains maximum pectin substances. The process of gelling juice from secondary plant materials is the best way to recycle waste. The improving existing technologies for production is a promising area of research. The purpose of the researches was to study the effect of the recycling waste of chaenomeles (gelling juice) on the quality of panna cotta and mirror glaze. To study of the structural-mechanical, the physicochemical and the organoleptic characteristics in semi-finished products and finished products. Research Methodology. We used standard methods of determination of the structural and mechanical, organoleptic indicators, and methods that allow

to determine the consistency of the developed products. Results. The possibility of improving the organoleptic, physico-chemical and structural-mechanical properties of finished products through the use of a complex combination of gelling components - gelatin and gelling juice was established. The optimal concentration of gelling juice was selected to obtain products of acceptable quality. Findings. The new technologies have been developed for sweet dishes and finishing semi-finished products, had high characterized of quality, extended shelf life, microbiological stability and recommended for implementation in the restaurants.

Keywords: *henomeles squeezes, gelling juice, panna cotta, chocolate mirror glaze, elasticity, plasticity, elasticity, viscosity.*

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЖУРАВЛИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;

О. М. ГОРОБЕЦЬ, кандидат технічних наук;

Ю. В. ЛЕВЧЕНКО, кандидат технічних наук;

Л. М. МЕДВЕДЬ

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»);

Т. Є. ЛЕБЕДЕНКО, доктор технічних наук, доцент

(Одеська національна академія харчових технологій)

Анотація. Актуальною проблемою сьогодення є проведення досліджень, спрямованих на розширення асортименту та підвищення показників якості борошняних кондитерських виробів. Комплексне використання ресурсного потенціалу рослинної сировини в технології харчових продуктів є актуальним і перспективним напрямом досліджень. Мета дослідження – визначення впливу продуктів переробки рослинної сировини, а саме вичавок із журавлини, на якісні показники готових виробів із дріжджового та бісквітного тіста. Використано стандартні структурно-механічні та фізичні методи. Установлено позитивний вплив рослинних добавок на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готових виробів. Удосконалено технології виготовлення борошняних виробів із дріжджового та бісквітного тіста. Отримані вироби характеризуються високою якістю, подовженими термінами зберігання, мікробіологічною стабільністю і рекомендовані до впровадження в закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: журавлина, вичавки, порошок, дріжджові вироби, бісквітні вироби, підйомна сила дріжджів, стійкість піни, пористість, вологість.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Основними шляхами вирішення проблем сьогодення, зокрема продовольчої проблеми, пов'язаної зі збільшенням чисельності населення планети, зменшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище, є: пошук та впровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій отримання високоякісних безпечних продуктів; розробка та впровадження нових видів продукції для мінімізації кількості відходів, що потребують видалення.

Збільшення чисельності населення та економічне зростання провокують безпрецедентні зміни планети, оскільки зумовлюють усе більший попит на енергію, воду та землю, які так необхідні для забезпечення потреб людства. За даними міжнародної організації Global Footprint Network за останні 50 років екологічний слід (показник споживання природних

ресурсів) збільшився приблизно на 190 % [1]. За статистикою більша половина первинних ресурсів йде у відходи, які значно забруднюють довкілля, змінюють склад повітря, ґрунтів, води під час розкладання або спалювання. Ця проблема актуальна і для України. З метою зменшення відходів в Україні прийнята національна стратегія управління відходами до 2030 року, яка передбачає зменшення обсягів використання первинної сировини за рахунок збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на перероблення [2, 3]. Харчова промисловість належить до найбільш матеріалоємних галузей, тому раціональне використання сировини саме в цій галузі має особливо важливе значення.

Рослинні відходи займають значне місце серед загальної кількості відходів харчової промисловості. За статистичними даними 57 % агропромислового комплексу становлять від-

ходи рослинної сировини. Їх можливо повторно використовувати в різних галузях у якості продуктів вторинного використання (харчова, парфумерна, фармацевтична промисловості) або в сільському господарстві (добрива, відгодівля тварин). Між тим через недосконалість технологій більшість відходів викидається, що досить негативно впливає на стан довкілля. Комплексна переробка, тобто використання мало- та безвідходних технологій, допоможе вирішити цю проблему й підкреслює актуальність проведених досліджень [2, 3].

З метою збагачення біологічної цінності дріжджового та бісквітного тіста пропонуємо використовувати порошок із вичавок журавлини, які характеризуються значним вмістом біологічно активних речовин і володіють потужними антиоксидантними властивостями. Комплексна переробка відходів дозволить не тільки максимально використати ресурсний потенціал рослинної сировини, але й дасть можливість розширити асортимент борошняних дріжджових і бісквітних виробів [3, 4].

За рахунок включення до рецептури борошняних виробів добавок рослинної сировини – пюре та порошку з вичавок журавлини – досягається підвищення біологічної цінності виробів, подовжується термін їх реалізації і зменшуються мікробіологічні показники [5–7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням покращення якості, розширення асортименту та інтенсифікації технологічних процесів отримання кондитерської і десертної продукції з пінною структурою, у тому числі й бісквітної, присвячено роботи професорів А. В. Зубченка, М. О. Талейсника, А. Ю. Просекова, А. М. Дорохович, П. П. Пивоварова, О. О. Гринченко, Ф. В. Перцевого,

Г. М. Лисюк, М. М. Калакури, К. Г. Іоргачової, В. І. Оболкіної та зарубіжних учених Н. Kaiser, Н.-G. Ludewig [8–11].

Учені Одеської національної академії харчових технологій та Полтавського університету економіки і торгівлі займаються проблемою використання рослинної сировини в технології виробів із дріжджового тіста [12, 13].

Однак, питання перспективності використання продуктів переробки рослинної сировини, таких як порошок із журавлини, у технології борошняних виробів залишається до кінця невивченим, що підтверджує доцільність подальших досліджень.

Формування цілей статті. Метою статті є комплексне використання журавлини в технології борошняних виробів та дослідження її впливу на показники якості готових виробів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження є технологія дріжджових і бісквітних виробів із додаванням пюре й порошку з вичавок журавлини та їхні структурно-механічні, фізико-хімічні й органолептичні показники. *Предмет* дослідження – журавлина, вичавки, порошок, дріжджові та бісквітні вироби.

Під час проведення дослідження використано стандартизовані фізико-хімічні методи досліджень якості сировини й готових продуктів.

Якість готових виробів контролювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками, серед яких особливу увагу приділили показникам пористості, вологості, намочуваності та лужності.

На початковому етапі досліджень проаналізували показники якості ягід журавлини та продуктів їх переробки. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники якості ягід журавлини та продуктів переробки

(n = 3, p ≤ 0,05)

Назва зразка	Показники якості				
	масова частка, %			вміст, мг/100 г	
	сухих речовин	титрованих кислот	пектинових речовин	L-аскорбінової кислоти	барвних речовин
Ягоди	13,50	1,95	1,32	24,00	43,30
Сік	10,05	1,30	0,6	20,00	35,60
Пюре	14,20	1,45	1,25	15,00	40,60
Вичавки	28,43	1,64	1,60	10,25	78,10
Порошок	90,00	1,62	6,05	9,68	80,00

Порівняння вмісту біологічно активних речовин у ягодах та вичавках, отриманих після вилучення соку (див. табл. 1) показують, що вміст L-аскорбінової кислоти у вичавках значно нижчий порівняно із сировиною і становить 42,71 % від вмісту в сировині. Однак, у вичав-

ках журавлини вищий вміст пектинових речовин на 21,21 % порівняно з ягодами і на 80,37 % вищий вміст барвних речовин, що підтверджує антиоксидантні властивості вторинної рослинної сировини. Досліджено вміст фенольних речовин у ягодах і вичавках журавлини (рис. 1).

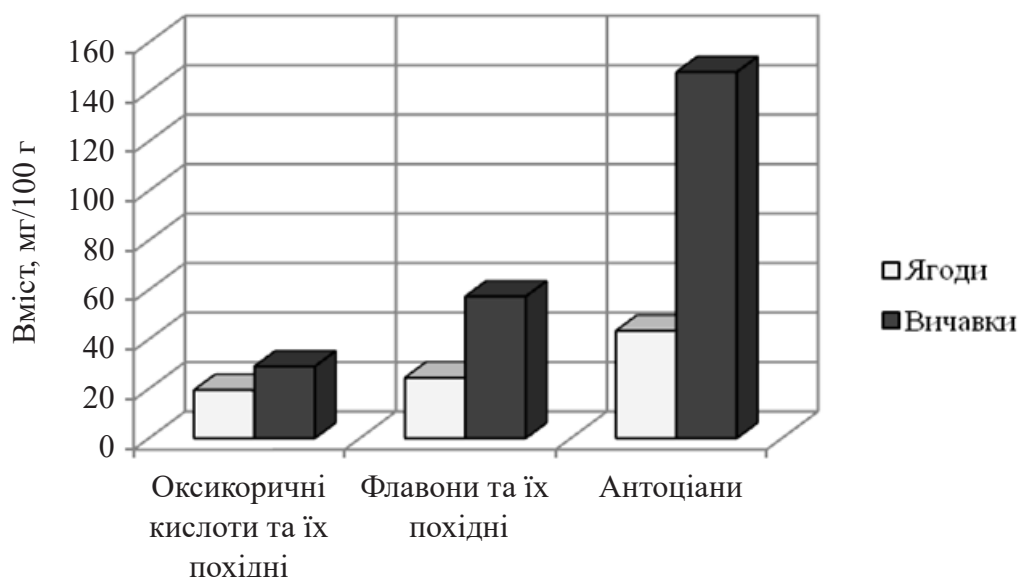


Рис. 1. Вміст фенольних речовин у ягодах і вичавках журавлини

Результати досліджень підтверджують, що вміст оксикоричних кислот у вичавках перевищує їх вміст у свіжій сировині в 1,5 раза, вміст флавононів та їх похідних – у 2,3 раза. Установлено значне перевищення антоціанів у вичавках журавлини (у 3,4 раза).

Отримані результати підтверджують біологічну цінність вичавок із журавлини й доцільність їх подальшого використання в технології харчових продуктів.

Попередніми дослідженнями доведено перспективність використання пюре із журавлини в технології борошняних кондитерських виробів. Додавання журавлини дозволило отримати вироби з покращеними органолептичними та фізико-хімічними показниками. У випадку використання пюре із журавлини в технології бісквітного тіста доведена можливість зменшення рецептурної кількості яєць.

Актуальним питанням залишається доведення перспективності використання порошку із журавлини в технології борошняних кондитерських виробів. Використання порошку дозволить застосувати на виробництві безвідходні технології, що, у свою чергу, надасть мож-

ливість зменшити кількість харчових відходів.

Для проведення досліджень використовували порошок із ягід журавлини, який вносили в кількості 2, 4, та 6 % від маси борошна для виробів із дріжджового тіста та в кількості 10, 15 та 20 % від маси борошна для виробів із бісквітного тіста.

Основним завданням дослідження є визначення оптимальної концентрації та виду рослинної добавки в рецептурах борошняних виробів із різних видів тіста.

З метою об'єктивної оцінки впливу добавок на вуглеводно-амілазний комплекс борошна та процеси, що протікають під час дозрівання дріжджового тіста, визначали вплив добавки на підйомну силу дріжджів у тісті (рис. 2).

Результати проведених експериментальних досліджень (рис. 2) підтверджують підвищення підйомної сили дріжджів у зразку із 4 % порошку порівняно з контрольним зразком. Підйомна сила в дослідному зразку через 120 хв бродіння вища порівняно з контролем на 40 %. Отримані дані, імовірно, пов'язані з наявністю у складі порошку харчових волокон, пектинових речовин та органічних кислот.

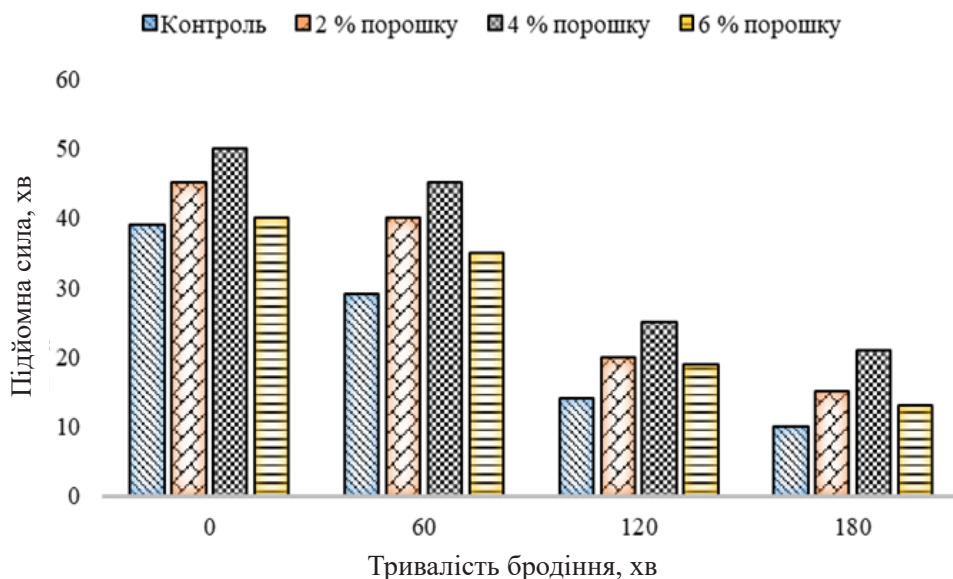


Рис 2. Вплив порошку на підйомну силу дріжджів у тісті

Використання порошку в технології виробів із дріжджового тіста підвищує його кислотність за рахунок власних органічних кислот. Зразок із додаванням 4 % порошку має кислотність 3,0 °Н, проти 2,5 °Н у контролі, проте цей показник знаходиться в межах норми. Окрім

того, незначне підвищення кислотності дозволить запобігти розвитку картопляної хвороби.

Важливими показниками якості борошняних виробів із дріжджового тіста є показники пористості та вологості. Результати проведених досліджень наведено на рис 3.

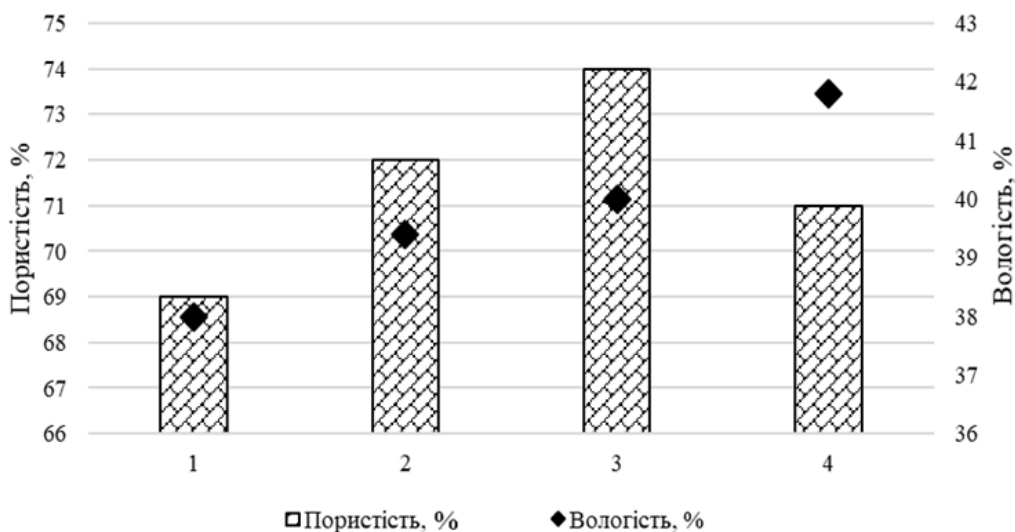


Рис 3. Вплив порошку на показники вологості та пористості (1 – контроль, 2 – 2 % порошку, 3 – 4 % порошку, 4 – 6 % порошку)

Отримані результати (рис. 3) свідчать про позитивний вплив порошку на якісні показники дріжджового тіста. Спостерігається підвищення пористості на 7 % у зразку із 4 % порошку порівняно з контрольним зразком. Підвищення пористості виробів обумовлює їх засвоюваність, отже вироби з порошком кра-

ще засвоюватимуться організмом людини. У зразках із додаванням порошку з вичавок журавлини спостерігається вищий вміст вологи, що може позитивно вплинути на тривалість зберігання виробів.

Проведені дослідження з визначення крихкості виробів із порошком із вичавок журавлини

показують, що вироби на дві доби довше зберігають свіжість, а наявність органічних кислот з антиоксидантними властивостями перешкоджають швидкому мікробіологічному псуванню.

Вироби з бісквітного тіста характеризуються своєю унікальною пористою структу-

рою, тому внесення додаткових компонентів може значно вплинути на якісні показники готового виробу. За показником стабільності піни, наведеному на рис. 4, визначено вплив різних концентрацій добавок на властивості бісквітного тіста.

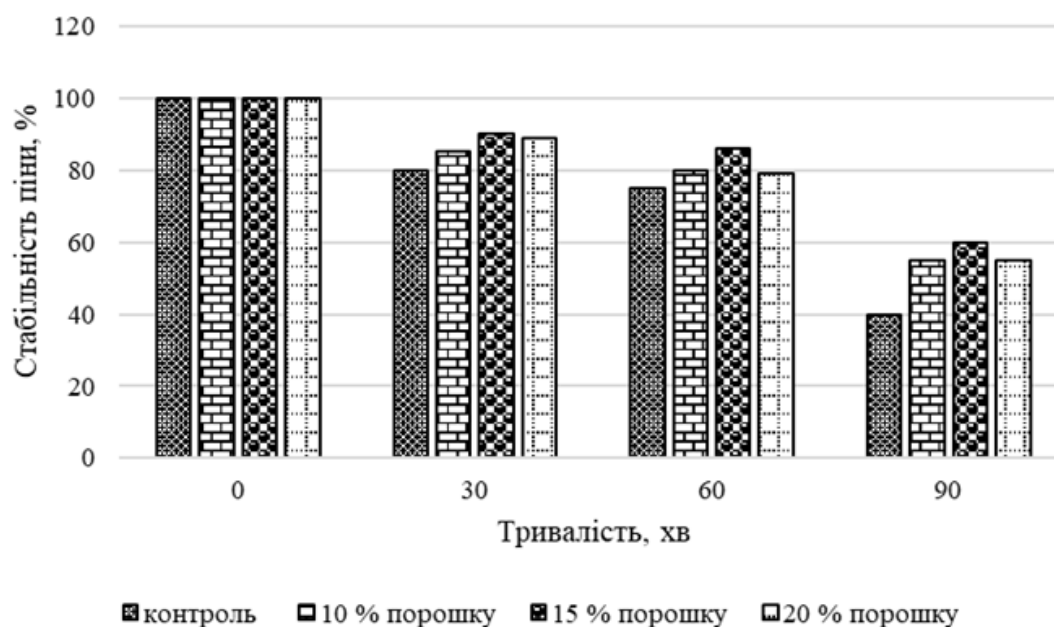


Рис. 4. Вплив порошку з вичавок журавлини на стабільність піни в бісквітному тісті

Внесення 15 % порошку від маси борошна в рецептурі бісквітного тіста демонструє найкращі показники. Стабільність піни в дослідному зразку вища на 14 % порівняно з контрольним зразком після 60 хв витримки. Стабілізуючий ефект добавок пов'язаний із їх хімічним складом і наявністю органіч-

них кислот, які здатні стабілізувати білкову структуру тіста, сповільнюючи її зсідання, що дозволить отримати виріб відповідної якості.

Не менш важливими для бісквітного тіста є показники пористості й вологості. Результати їх зміни наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники якості готових виробів із порошком із вичавок журавлини

Показник	Назва зразків			
	контроль	частка добавки в дослідних зразках, %		
		10	15	20
Вологість	28,00	29,40	30,00	31,80
Пористість	69,00	73,00	79,00	74,00

Аналізуючи дані, наведені в табл. 2, пересвідчуємось, що використання рослинних добавок у технології бісквітних виробів дозволяє покращи-

ти їх фізико-хімічні та органолептичні показники. За органолептичними показниками всі зразки одержали позитивну оцінку дегустаторів.

Використання рослинних добавок у вигляді порошку мало позитивний вплив на смакові властивості виробів, надаючи їм приємний смак та аромат журавлини.

За сумою фізико-хімічних показників та органолептичної оцінки кращими були визнані вироби із дріжджового тіста з використанням 6 % порошку та бісквітне тісто з використанням 15 % порошку.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Отже, на підставі отриманих результатів стає очевидною доцільність використання продуктів переробки журавлини в технології виробів із різних видів тіста з метою створення нових виробів із заданими властивостями, що дозволить максимально використати ресурсний потенціал сировини й підвищити харчову та біологічну цінність готових виробів.

Перспективою подальших досліджень є вдосконалення технології борошняних кондитерських виробів із комплексним використанням рослинної сировини для створення функціональних продуктів, збагачених природними біологічно активними речовинами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Global Footprint Network. National Footprint Accounts [Електронний ресурс] / [D. Lin, L. Hanscom, J. Martindill та ін.] // Global Footprint Network. – 2018. – Режим доступу: <https://www.footprintnetwork.org>. (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
2. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p> (дата звернення: 18.11.2019). – Назва з екрана.
3. Характеристика впливу на довкілля харчової промисловості [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://manyava.org/publ/tekhnoekologija/tekhnoekologija/karakteristika_vplivu_na_dovkillja_kharchovoji_promislovosti/22-1-0-268 (дата звернення: 25.11.2019). – Назва з екрана.
4. Плотникова Т. В. Плодово-ягодные порошки в мучных изделиях / Т. В. Плотникова, Е. В. Тяпкина // Продукты & Ингредиенты. – 2006. – № 2. – С. 20–21.
5. Сивній І. І. Використання пюре з журавлини під час приготування оздоблювальних напівфабрикатів з подовженим терміном зберігання / І. І. Сивній, Н. В. Олексієнко, В. І. Оболкіна // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 10 (95). – С. 6–8.
6. Хомич Г. П. Дослідження технологічних властивостей ягід журавлини / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. ДонНУЕТ – Донецьк. – 2012. – Вип. 28. – С. 387–392.
7. Khomych G. Study of the chemical composition of cranberry and the use of berries in food technology / G. Khomych, Y. Matsuk, J. Nakonechnaya, N. Oliynyk, L. Medved // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 6/11 (90). – P. 29–35.
8. Дорохович В. В. Застосування морквяного соку при розробленні бісквітів функціонального призначення / В. В. Дорохович // Продукты & Ингредиенты. – 2013. – № 8. – С. 22–23.
9. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов / Е. Иоргачева, О. Макарова, Е. Котузаки, Н. Кожокаръ // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2010. – № 3. – С. 17–21.
10. Оболкіна В. І. Рябина в кондитерских изделиях / В. І. Оболкіна, І. І. Сивній // Продукты & Ингредиенты. – 2011. – № 11. – С. 30–31.
11. Оболкіна В. І. Застосування напівфабрикатів з дикорослих плодів та ягід для подовження терміну придатності кондитерських виробів / В. І. Оболкіна, І. І. Сивній, Н. В. Олексієнко // Ресурсо-

та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності : матеріали V Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 14 вересня 2016 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2016. – С. 124–125.

12. Лебеденко Т. Є. Ефективність використання пектиновмісної дикорослої сировини у хлібопеченні / Т. Є. Лебеденко, Н. Ю. Соколова, В. О. Кожевнікова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса, 2015. – Т. 1. – Вип. 46. – С. 123–126.
13. Хомич Г. П. Використання хеномелесу та продуктів його переробки в технології борошняних виробів / Г. П. Хомич, О. М. Горобець // Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів : ЛНУВМ, 2015. – Т. 17. – № 4 (64). – С. 174–179.

REFERENCES

1. Lin, L. Hanscom, J. Martindill (2018). Hlobalna merezha slid Natsionalni oblikovi zapusy. *Global Footprint Network (electronic journal)*. Available at: <https://www.footprintnetwork.org>. (accessed 10 September 2019).
2. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku. Skhvaleno rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 8 lystopada 2017 r. № 820-r. Available at <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-r> (accessed 10 September 2019).
3. Kharakterystyka vplyvu na dovkillia kharchovoi promyslovosti. Available at http://manyava.org/publ/tekhnоекologija/tekhnоекologija/kharakteristika_vplyvu_na_dovkillja_kharchovoi_promislovosti/22-1-0-268 (accessed 10 September 2019).
4. Plotnikova, T., Tyapkina, E. (2006). Plodovoyagodny'e poroshki v muchny'kh izdeliyakh. *Produktu&Ynhredyentu - Products & Ingredients*, No 2, ss. 20–21.
5. Syvnii, I., Oleksiienko, N., Obolkina, V. (2012). Vykorystannia piure z zhuravlyny pid chas pryhotuvannia ozdobiuvalnykh napivfabrykativ z podovzhenym terminom zberihannia *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy - Bakery and confectionery industry of Ukraine*, 10 (95), 6–8.
6. Khomych, H., Tkach, N. (2012). Doslidzhennia tekhnolohichnykh vlastyvostei yahid zhuravlyny. *Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv: zb. nauk. pr. DonNUET - Food production equipment and technologies: Coll. of sciences. DonNUET*, 28, 387–392.
7. Khomych, G., Matsuk, Y., Nakonechnaya, J., Oliynyk, N., Medved, L. (2017). Vyvchennia khimichnoho skladu zhuravlyny ta vykorystannia yahid u kharchovii tekhnolohii. *Skhidnoievropeyskyi zhurnal korporatyvnykh tekhnolohii - Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6/11 (90), 29–35.
8. Dorokhovych, V. V. (2013), Zastosuvannia morkvianoho soku pry rozroblenni biskvitiv funktsionalnoho pryznachennia [Application of carrot juice in the development of functional biscuits]. *Produktu&Ynhredyentu – Products & Ingredients*, 8, 22–23.
9. Yorhacheva, E., Makarova, O., Kotuzaky, E., Kozhokar, N. (2010). Vliyanie muchny'kh kompozitny'kh smesey na pokazateli kachestva biskvitny'kh polufabrikatov. *Khlibopekarska i kondyterska promyslovist Ukrainy – Bakery and confectionery industry of Ukraine*, 3, 17–21.
10. Obolkyna, V., Syvnui, Y. (2011). Riabyna v kondyterskykh yzdelyakh [Rowan in confectionery]. *Produktu&Ynhredyentu - Products & Ingredients*, No 11, ss. 30–31.
11. Obolkina, V., Syvnii, I., Oleksiienko, N. (2016). Zastosuvannia napivfabrykativ z dykoroslykh plodiv ta yahid dlia podovzhennia terminu prydatnosti kondyterskykh vyrobiv. *Resurso-ta enerhooshchadni tekhnolohii vyrobnytstva*

- i pakuvannia kharchovoi produktsii - osnovni zasady yii konkurentozdatnosti : materialy V Mizhnarodnoi spetsializovanoi naukovopraktychnoi konferentsii- Resource and energy-saving technologies for food production and packaging are the main principles of its competitiveness, 124–125.*
12. Lebedenko, T., Sokolova, N., Kozhevnikova, V. (2015). Efektyvnist vykorystannia pektynovmisnoi dykorosloi syrovyny u khlibopectheni. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnologii - Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies*, 46, 123–126.
13. Khomych, H., Horobets, O. (2015). Vykorystannia khenomelesu ta produktiv yoho pererobky v tekhnologii boroshnianykh vyrobiv. *Naukovyi visnyk Lvivskoho Natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. S. Z. Hzhyskoho. – Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*. S. Z. Gzitsky, 4 (64), 174–179.

Г. А. Хомич, доктор технических наук, профессор; **А. М. Горобец**, кандидат технических наук; **Ю. В. Левченко**, кандидат технических наук; **Л. М. Медведь** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»); **Т. Е. Лебеденко**, доктор технических наук, доцент (Одесская национальная академия пищевых технологий).

Комплексное использование клюквы в технологии мучных изделий.

Аннотация. Актуальной проблемой современности является проведение исследований, направленных на расширение ассортимента и повышение показателей качества мучных кондитерских изделий. Комплексное использование ресурсного потенциала растительного сырья в технологии пищевых продуктов является актуальным и перспективным направлением исследований. Цель исследования – определение влияния продуктов переработки растительного сырья, а именно выжимок из клюквы на качественные показатели готовых изделий из дрожжевого и бисквитного теста. Используются стандартные структурно-механические и физические методы. Установлено положительное влияние растительных добавок на органолептические, физико-химические и структурно-механические показатели готовых изделий. Усовершенствованы технологии изготовления мучных изделий из дрожжевого и бисквитного теста. Полученные изделия характеризуются высоким качеством, удлиненными сроками хранения, микробиологической стабильности и рекомендованы к внедрению на предприятиях ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: клюква, выжимки, порошок, дрожжевые изделия, бисквитные изделия, подъемная сила дрожжей, устойчивость пены, пористость, влажность.

G. Khomych, Dc. Tech. Sci., Professor; **A. Horobets**, PhD; **Y. Levchenko**, PhD; **L. Medved** (Poltava University of Economics and Trade); **T. Lebedenko**, Dc. Tech. Sci., Associate Professor (Odessa National Academy of Food Technologies). **Complex use of cranberries in the technology of flour products.**

Annotation. The actual problem of our time is the work aimed at expanding the range and improving the quality of flour confectionery products. Flour confectionery products are in high demand among all segments of the population. Integrated use of the resource potential of plant raw materials in food technology is an actual and promising area of research. A promising environmental aspect is the use of plant production wastes to improve the quality of finished products. The aim of the research is to determine the impact of plant raw materials processing products, namely cranberry squeeze, on the quality indicators of finished products from yeast and sponge dough. Research methodology. Standard structural-mechanical and physical methods were used. And also organoleptic research was conducted. Results. Positive influence of vegetable additives on organoleptic, physicochemical and structural-mechanical indices of finished products was found out. Use of cranberry squeeze in the technology of yeast dough products allowed to intensify the fermentation process, to increase porosity as well as digestibility of finished products. Products made of sponge cake dough with the use of cranberry extracts were characterized by temporal porosity and pleasant aroma without the use of additional flavorings. Production technologies of flour products made of yeast and sponge cake dough were improved. Conclusions. It

was experimentally confirmed that the use of cranberry juice production waste in the technology of flour confectionery products allows to obtain a high quality product. The use of plant production waste makes it possible to reduce environmental pollution. Received products are characterized by stable quality, excellent organoleptic characteristics, high assimilability, extended shelf life, microbiological stability and are recommended for implementation at the enterprises of the restaurant industry.

Keywords: *cranberries, mashed potatoes, pomace, powder, yeast products, biscuit products, yeast lifting force, foam stability, porosity, moisture.*

VEGETABLE PROTEIN BLEND TECHNOLOGY FOR VEGETARIAN SAUSAGES

H. NAN;

N. V. KONDRATJUK, PhD, Associate Professor;

T. M. STEPANOVA, PhD, Associate Professor;

O. V. AFANASIEV;

K. I. SYTNYK;

A. V. DYSHUK;

K. YE. SUPRUNENKO

(Sumy National Agrarian University)

Annotation. *The article is devoted to the current topic of protein deficiency in the human body. This review summarizes the main results of studies evaluating the properties of the cultivated fungi proteins and amaranth. The high biological value of proteins makes it possible to obtain mixtures (blends), which can be used to produce vegetarian sausages with improved functional properties. The article presents the possibility of developing a technology of blends based on plant materials by introducing plant materials with high biological value. The developed blends will have a balanced amino acid composition and will contain an increased amount of squalene.*

Keywords: *protein deficiency, cultivated mushrooms, amaranth, vegetarian sausages, squalene.*

Formulation of the problem in a general form. Currently, there is a persistent tendency to improve consumed food products by creating new formulas and technologies. The reason for this was the continuous technological progress in the food industry. Despite the identified positive trends in the development and improvement of technologies, the question of insufficient intake of protein food remains rather acute. A general decrease in the consumption of meat and dairy products was noted even in countries with a high income level [1]. Taking into account the fact that the efficiency of protein metabolism in the human body largely depends on their qualitative and quantitative presence in food. In the body, tissue proteins begin to break down when proteins enter below the recommended norms. The development of amino acid-balanced products made from affordable and fast-growing raw materials has become extremely important [2].

Analysis of recent research and publications. As noted earlier, protein intake for a living organism is a factor in development and growth. The quality of food protein is characterized by its biological value, degree of purity of utilization, amino acid composition, digestibility coefficient, etc [3]. The absence of at least one essential amino acid in

the food causes a negative nitrogen balance. This causes dysfunctions of the central nervous system, can lead to stunting and severe clinical consequences [2]. This became the basis of an analytical study of information about existing trends in the use of vegetable protein, as a worthy alternative to animal protein. The degree of approximation of the amino acid rate of the developed products to the "ideal" protein was taken into account during the search for existing technological solutions.

Vegetable raw materials, as a source of protein, have several advantages compared to raw materials of animal origin, such as availability, minimal costs for storage and transportation, cost-effectiveness in obtaining and processing, the effectiveness of direct use as food [3]. In particular, concentrates, hydrolysates, and isolates, as purified forms of plant proteins, have a neutral taste and smell, which allows us to consider them as the best matrices for creating improved or new flavoring compositions.

It should be remembered that when using high-quality animal protein, saturated fatty acids and cholesterol get into the human body with it. They increase the risk of developing cardiovascular disease. Protein products of plant origin have a lower proportion of saturated fats, contain

polyunsaturated fatty acids in large quantities [4].

In addition, the functional and technological properties of plant protein isolates, hydrolysates, and concentrates allow them to be included in many food products based on raw materials of animal origin and not only as components enriching amino acids, but also as stabilizers, structure-forming agents, moisture-binding and water-retaining agents. This allows you to get food products with improved quality indicators and increased digestibility. Thus, for a long time there are products that maintain a balance between animal and plant proteins. Scientists from different countries are successfully solving the problem of balanced meat and vegetable products [5–9]. Ways to increase the nutritional value of meat products by enriching the amaranth protein with a hydrolyzate have been proposed [10].

The authors [11] developed new recipes for meat and vegetable semi-finished products of increased biological value, by combining plant materials (hydrated lentils, oyster mushrooms, cabbage, carrots, pumpkins and celery) with traditional meat. They proposed food compositions that have a reduced calorie content (due to added dietary fiber), a high content of biologically active substances (due to the high content of vitamins and antioxidants), and an improved amino acid composition.

The technology of meat-and-vegetable semi-finished products of functional purpose with a partial replacement of meat raw materials with high-grade vegetable protein due to the use of lupine flour is also known [12].

The increased nutritional value, functional properties and economic feasibility of creating a combined meat and vegetable products using grain raw materials are justified by the authors [13]. At the same time, high functional and technological properties of minced systems, an increase in the output of finished products without reducing their biological value and organoleptic characteristics were noted.

The author [14] has developed a technology for frozen semi-finished meat products, using animal-

based emulsifiers of acylglycerol nature, as well as dry mixes based on food polysaccharide-based hydrocolloids. This allowed them to get products with stable indicators of quality and safety.

The author [15] has proposed methods for stabilizing the functional and technological characteristics of semi-finished products for combined meat products. One of the main proposed routes was the introduction of mushroom raw materials. This approach made it possible to expand the range of these products and to obtain a product not only with standard indicators of quality, but also with economic advantages.

The authors [16] have successfully introduced the proteins of cultivated mushroom raw materials while creating innovative meat products. It was described in the work that introducing up to 35 % of mushroom raw materials into the meat stuffing does not worsen the organoleptic characteristics of the developed meat products, which contributes to the expansion of the assortment group of the proposed products. The result of an analytical study was the formation of a raw sources of vegetable protein database with their quantitative and qualitative assessment of amino acid content. The information received has become the basis for the modeling of blends for the development of technology for vegetarian sausages [17, 18].

Numerous studies by scientists have shown that cultivated mushrooms are one of the valuable sources of plant proteins. Their amino acid composition is the most perfect and acceptable of all existing proteins of plant origin, since it includes all the essential amino acids. In the table. 1 shows the amino acid composition of proteins of various origins [19].

These data indicate that the amino acid composition of cultured fungi is high in glutamic and aspartic acids, arginine, leucine, phenylalanine, alanine, serine, glycine, and threonine. Comparing the data of the reference protein with the data of cultivated mushrooms, we can conclude that the mushroom protein is optimal in its composition and can be used in the manufacture of food products to maintain the daily protein content [20].

Table 1

The composition of the essential amino acids of certain food proteins

Name of raw materials	The content of essential amino acids in g per 100 g of protein							
	Valine	Isoleucine	Leucine	Methionine + cysteine	Threonine	Tryptophan	Phenylalanine + tyrosine	Lysine
Beef	5,70	4,20	8,00	3,80	4,30	1,10	7,90	8,10
Pork	5,60	4,50	7,90	3,00	4,40	1,10	6,80	8,30

Cont. table 1

Name of raw materials	The content of essential amino acids in g per 100 g of protein							
	Valine	Isoleucine	Leucine	Methionine + cysteine	Threonine	Tryptophan	Phenyl alanine + tyrosine	Lysine
Chicken	4,10	4,20	8,20	3,40	4,00	1,00	6,80	7,70
Marine fish	5,00	4,50	8,60	4,10	4,50	1,10	6,20	9,30
River fish	4,90	4,20	7,90	3,20	2,20	2,30	4,80	8,20
Soy hydrolyzate	4,09	4,25	6,70	2,00	3,13	1,11	7,50	5,32
Pea hydrolyzate	4,00	4,30	8,10	2,30	3,00	0,90	8,20	6,10
Rice hydrolyzate	5,02	5,83	8,10	4,70	4,00	1,50	8,40	5,10
Wheat hydrolyzate	4,20	5,80	6,30	3,50	2,80	0,20	8,30	2,60
Flax hydrolyzate	1,45	1,26	2,27	0,23	3,50	–	2,01	1,40
Sunflower isolate	4,70	3,38	6,76	2,20	4,34	1,00	9,20	2,20
Oyster mushroom	5,00	3,80	8,80	7,50	4,20	1,50	6,90	5,00
Champignon	8,10	16,40	14,30	4,30	4,30	3,20	5,60	6,20
Shiitake	5,20	4,70	9,20	6,00	4,80	1,20	9,00	5,60
Enoki	7,10	11,90	11,40	7,10	7,80	3,40	13,70	15,40
Amaranth	4,50	5,60	4,00	2,40	3,80	1,60	7,70	6,40
The reference protein	5,00	4,00	7,00	3,50	4,00	1,00	6,00	5,50

Analysis of the amino acid composition indicates the presence in all proposed for the study objects of a complete set of essential amino acids. However, the content of individual amino acids is different, which was taken into account when designing blend technology for vegetarian bass products. It should be noted that amaranth proteins are sufficiently balanced in essential amino acids and, like the proteins of cultivated mushrooms, are as close as possible to fish and beef proteins. In addition, amaranth is a valuable source of squalene, a natural triterpene and an important intermediate element of sterol biosynthesis. Amaranth squalene content varies from 3.8 to 6.7 %. Squalene belongs to the group of carotenoids [21]. It is an indispensable component of cell membranes and is present in all cells of the body, performing a protective function for them. It serves as a source of oxygen necessary for the body, helps to normalize the processes of tissue respiration, has antimicrobial anticarcinogenic and fungicidal effects. It was noted that it is oxygen deficiency and cell destruction caused by an excess of oxidants that are the main cause of the onset and development of tumors. Thus, squalene, as a substance with

antitumor activity, is able to increase the strength of the immune system, while ensuring the body's resistance to various diseases [22].

Table 1 shows that amaranth has high biological value, because its proteins contain essential amino acids. The total amaranth protein is 28-35 % composed of essential amino acids [23]. Amaranth has a high content of lysine, isoleucine, tyrosine and phenylalanine.

Interesting for the development of technology was the isolate of sunflower. In terms of amino acid composition, this isolate, as well as amaranth, is as close as possible to a reference protein. It should be noted that the digestibility of sunflower protein is 90 % [20].

Based on the above information, it can be predicted that blends can be developed from the presented types of vegetable protein. They will allow for the amino acid rate to replace animal proteins in the composition of sausages and to obtain products with high quality indicators and good economic effect.

Presentation of the main research material with full justification of the obtained scientific results. Vegetarian sausages are becoming

increasingly popular in the consumer market. Their main ingredient is vegetable protein concentrates in isolated and textured form (mainly from soy, wheat and peas). This type of product is the desire to make the human diet more complete and balanced in protein. In vegetarian sausages, one can quite successfully apply the principle of complementarity to each other in the content of limiting amino acids [25].

Samples of sausages of the following composition for research were prepared: a blend consisting of mushroom powder, sunflower isolate, amaranth extract and a base. The following hydrolysates of wheat, rice, peas, and soy were chosen as the basis for the production of minced meat. During the preparation of samples, blend sausages were pre-hydrated at the rate of 1: 6..8, depending on the basis of the minced meat. The temperature of the prepared drinking water was 18...25°C. The exposure time was 15...20 min. Then the basis for the chopped meat was prepared. The hydrolysates were poured with hot water (70...80°C), boiled for 5...7 min, combined with a hydrated blend, boiled for another 5...7 min and added to the cutter, table salt, sugar, and beet juice were also added. Other ingredients were added according to the recipe. The ingredients were mixed until smooth. The sausage loaves were made, clipped and kept in suspension until completely structured for 6..8 hours until completely cooled. Prototypes of products were produced using a blend in such an amount to the mass of the main raw material that would correspond to the reference protein in the total amino acid content.

The production of the control variant of cooked vegetarian sausage was carried out without the use of a blend. After analyzing the results of the organoleptic evaluation of finished products, model recipes for minced meat on various bases (hydrolysates of cereals or legumes) were created. We conducted studies of the effect of blends on the quality of finished products to determine the acceptable level of replacement of minced meat with a blend.

During the experiment, we found that the mass fraction of mushroom powder in the blends should not exceed 3...4 % of the weight of the main chopped meat, and the extract of amaranth not more than 1 % of the weight of the main chopped meat. Organoleptic indicators worsened significantly with a larger application.

The composition of minced meat sausages, which contains protein components also includes

the fat component. Sunflower oil was used as fat. This fact requires detailing and elaboration, since it is considered possible to use amaranth oil, coconut oil, sesame oil or a mixture of food additives E471 and E475.

An analysis of the chemical composition of sausages shows that with an increase in the level of replacement of vegetable protein (base) with a blend, especially containing amaranth and mushroom powder in an increased amount, there is a redistribution of the mass fractions of moisture, protein, fat and ash. During the adding of a blend with a high content of mushroom and amaranth, the mass fraction of fat is simultaneously reduced. Therefore, the energy value of the finished product from 128.4 to 112.5 kcal, respectively, and the proportion of carbohydrates in the experimental samples increases by an average of 2.1 %. The mass fraction of protein is almost unchanged in comparison with the control, but there are differences in the regulated amino acid composition.

The main quality criteria were taken to be the strength of the adhesive layer between the individual components and the water-binding ability during creating sausage meat. The free moisture that was contained in the hydrated blend and base is removed during cooking. Bound moisture is retained by protein and polysaccharide constituents. As a result of fine grinding, the particle sizes of the mushrooms and the sunflower isolate are small, but their total surface is quite large. Therefore, moisture passes from free to surface-bound and the mass loss in the fabricated samples after heat treatment was negligible (up to 5 %). Thus, the use of a blend made it possible to maintain a moisture index of 72.4...72.8 %. This meets the requirements for this group of sausages.

The results of an organoleptic assessment of the quality of cooked control sausage and experimental samples using a hood are as follows: the samples had a clean, dry surface, without damage to the shell, without influxes of minced meat, the consistency was dense and became more elastic with an increase in the amount of mushroom powder in the blend. The color of minced meat in all analyzed products was pink, evenly mixed. A pinker tone was noted in the control sample without a blend.

Samples of cooked vegetarian sausage, developed without the use of a blend, did not have a delicate texture. The use of mushroom powder in the

blend during the preparation of cooked sausage provided a good, elastic, delicate texture. Control and experimental samples were distinguished by good taste. A maximum assessment of organoleptic characteristics was noted in experimental samples with the addition of mushroom powder in an amount of 3.0 %. The smell of cooked sausage with the use of mushroom raw materials was also noted as “more pleasant, aromatic” on all types of bases.

No pathogenic microflora was found in control and experimental samples in microbiological studies. The total microbial number (QMAFAnM, CFU/1 g) did not exceed 1×10^2 per 1 g, which indicates the safety of the products.

Thereby, the considered sunflower isolate blends containing mushroom powder and amaranth extract are a good addition to the basics of minced meat from vegetable raw materials and can be used in the technology of vegetarian sausages, in particular, cooked sausages.

Conclusions from these problems and prospects for further research in the given direction. The results of the analysis performed in the article prove the promise of using blends based on sunflower isolate using cultivated mushroom powder and amaranth extract as a good addition to the basics of hydrolysates from plant materials for approximating amino acid scores to a standard protein. Such compositions will expand the range of vegetarian sausages, the relevance of which is also outlined in the framework of this article. The developed technology of blends for vegetarian sausages allows you to simulate various recipe mixtures and improve them not only in taste, but also in amino acid composition. The resulting blends can also be used as a substitute for minced meat in the production of meat sausages, production from co-products, as well as fish.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Self-declared attitudes and beliefs regarding protein sources are a good prediction of the degree of transition to a low-meat diet in France / E. Gavelle, O. Davidenko, H. Fouillet, J. Delarue // *Appetite*. – 2019. – № 142. – С. 2–9.
2. Степура М. В. Сравнительная оценка биологической ценности белков растительного сырья / М. В. Степура, Е. Н. Хапрова // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. – 2010. – № 4. – С. 34–35.
3. Антипова Л. В. Оценка потенциала источников растительных белков для производства продуктов питания / Л. В. Антипова, Л. Е. Мартемьянова. // *Пищевая промышленность*. – 2013. – № 8. – С. 10–12.
4. Анализ пищевой и биологической ценности высокобелковых продуктов растительного происхождения / Е. С. Бычкова, Л. Н. Рождественская, В. Д. Погорова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2018. – № 2. – С. 53–57.
5. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2000. – 172 с.
6. Flavor-Enhancing Properties of Mushrooms in Meat-Based Dishes in Which Sodium Has Been Reduced and Meat Has Been Partially Substituted with Mushrooms / A. Myrdal Miller, K. Mills, T. Wong, J. Guinard // *Journal of Food Science*. – 2014. – № 79. – С. 795–804. DOI: 10.1111/1750-3841.12549.
7. Lang M. Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods to reduce meat consumption: Evidence from the meat-mushroom blend / Mark Lang // *Food Quality and Preference*. – 2019. – № 79. – С. 47–58. DOI: 10.1016/j.foodqual.2019.103758.
8. Turp G. Y. Medicinal and edible mushrooms & usage in meat products [Електронний ресурс] / G. Y. Turp, M. Boylu. – 2018. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/325296402_Medicinal_and_edible_mushrooms_usage_in_meat_products (дата звернення 10. 09. 2019). – Назва з екрана.
9. Dosh K. S. Preparation of modified chicken burger by partial replacement of chicken meat with powdered of oyster mushroom and study it is physical and sensory properties / King oyster mushroom / K. S. Dosh, N. N. Tawfiq, S. H. Jabbar // *The Iraqi Journal of Agriculture*.

- tural Sciences. – 2019. – № 47. – С. 138–143.
10. Kondratjuk N. Prospects of amaranth using in the brine systems based on uronate polysaccharides / N. Kondratjuk, T. Stepanova // Bulletin of the National Technical University “KPI”. Series: Innovative research in students' scientific works. – 2018. – № 40. – С. 67–72.
 11. Гащук О. І. М'ясо-рослинні напівфабрикати – комплексні повноцінні продукти харчування / О. І. Гащук, О. Є. Москалюк // Науковий вісник ЛНУВМБТ. – 2013. – № 3. – С. 2–46.
 12. Патент 118438 UA, МПК A23L 13/60 (2016.01). Спосіб виготовлення м'ясних посічених напівфабрикатів / Маслійчук О. Б., Паска М. З.; заявник Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. – № U201701590; заявл. 20.02.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15, 2017 р.
 13. Гарбуз В. Г. Розробка технології м'ясних виробів з використанням зернових культур : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів» / Гарбуз Віктор Григорович. – Одеса, 2007. – 21 с.
 14. Янчева М. О. Наукове обґрунтування використання композицій криостабілізуючої дії в технології напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів» / Янчева Марина Олександрівна. – Одеса, 2016. – 40 с.
 15. Ястреба Ю. А. Вдосконалення технології грибного напівфабрикату і комбінованих м'ясних продуктів з його використанням : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / Ястреба Юлія Анатоліївна. – Київ, 2012. – 20 с.
 16. Пешук Л. В. Перспективи використання культивованих грибів у інноваційних м'ясних продуктах / Л. В. Пешук, О. І. Гащук, О. Є. Москалюк // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2014. – № 32. – С. 171–180.
 17. Разработка комплексного состава растительных белков, имеющего полноценный набор аминокислот [Электронный ресурс] // Бизнес пищевых ингредиентов. – 2018. – Режим доступа: <http://bfi-online.ru/pdf/2018/2018-01.pdf> (дата звернення: 29.09.2019). – Назва з екрана.
 18. Воронова Н. С. Исследование химического состава и функциональных свойств белковых изолятов, полученных из подсолнечных семян и жмыха / Н. С. Воронова, А. Н. Бердина, Е. С. Кудлаева // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8. – С. 38–45.
 19. Prospects of cultivated mushrooms use in technology of sausages / T. Stepanova, N. Kondratjuk, N. Haijuan, K. Suprunenko // Bulletin of NTU “KhPI”. Series : New solutions in modern technologies. – 2019. – № 2. – С. 75–80.
 20. Баурин Д. В. Комплексная технология переработки шрота подсолнечника с получением изолята белка и углеводно-белкового корма : дис. канд. техн. наук : 03.01.06 / Д. В. Баурин – Москва, 2014. – 196 с.
 21. Spanova M. Squalene – biochemistry, molecular biology, process biotechnology, and applications / M. Spanova, G. Daum // European Journal of Lipid Science and Technology. – 2011. – № 113. – С. 1299–1320.
 22. Gunes F. E. Medical use of squalene as a natural antioxidant / Fatma Esra Gunes // Journal of Marmara University Institute of Health Sciences. – 2013. – № 3. – С. 220–228.
 23. Kalač P. Composition and nutritional value of amaranth seeds / P. Kalač, J. Moudrý // Czech Journal of Food Sciences. – 2000. – № 18. – С. 201–206.
 24. Ерашова Л. Д. Использование нетрадиционных источников белка растительного происхождения / Л. Д. Ерашова, Г. Н. Павлова, Р. С. Ермоленко // Пищевая промышленность. – 2009. – № 10. – С. 14–15.

REFERENCES

- Gavellea, E., Davidenko, O., Fouilleta, H. & Delarueb, J. (2019). Self-declared attitudes and beliefs regarding protein sources are a good prediction of the degree of transition to a low-meat diet in France, *Appetite*, Vol. 142, 2–9.
- Stepuro, M. V. & Haprova, Ye. N. (2010). Sravnitel'naya ocenka biologicheskoy cennosti belkov rastitelnogo syrya, *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija*, 4, 34–35.
- Antipova, L. V. & Martemjanova, L. E. (2013). Ocenka potentsiala istochnikov rastitelnyh belkov dlya proizvodstva produktov pitaniya, *Pishchevaja promyshlennost*, 8, 10–12.
- Bychkova, E. S., Rozhdestvenskaja, L. N. & Pogorova, V. D. (2018). Analiz pishchevoj i biologicheskoy cennosti vysokobelkovykh produktov rastitelnogo proishozhdeniya, *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, 2, 53–57.
- Vinnikova, L. G. (2000). Teoriya i praktyka pererobky miasa, SMIL, Izmayil (in Ukrainian), 172.
- Myrdal Miller, A., Mills, K., Wong, T. & Guinard, J. (2014). Flavor-enhancing properties of mushrooms in meat-based dishes in which sodium has been reduced and meat has been partially substituted with mushrooms, *Journal of Food Science*, Vol. 79, 795–804.
- Lang, M. (2019). Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods to reduce meat consumption: Evidence from the meat-mushroom blend, *Food Quality and Preference*, Vol. 79, 47–58.
- Turp, G. Y., Boylu, M. (2018). Medicinal and edible mushrooms & usage in meat products. Available at: https://www.researchgate.net/publication/325296402_Medicinal_and_edible_mushrooms_usage_in_meat_products (accessed 10 September 2019).
- Dosh, K. S., Tawfiq, N. N., Jabbar, S. H. & Dosh, K. S. (2019). Preparation of modified chicken burger by partial replacement of chicken meat with powdered of oyster mushroom and study it is physical and sensory properties□□ King oyster mushroom, *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 47, 138–143.
- Kondratjuk, N. & Stepanova, T. (2018). Prospects of amaranth using in the brine systems based on uronate polysaccharides, *Bulletin of the National Technical University "KPI". Series: Innovative research in students' scientific works*, Vol. 40, 67–72.
- Gashhuk, O. I. & Moskaljuk, O. Je. (2013). Myaso-roslinni napivfabrikati - kompleksni povnocinni produkti harchuvannya, *Naukovyj visnyk LNUVMBT*, Vol. 3, 42–46.
- Maslijchuk, O. B. & Paska, M. Z. L'vivs'kyj nacional'nyj universytet veterynarnoi' medycyny ta biotekhnologii' imeni S.Z. G'zhyc'kogo (2017), *Sposib vygotovlennja mjasnyh posichenykh napivfabrykativ*, U201701590 Pat. Ukraine.
- Harbuz, V. Г. (2007). Rozrobka tehnologii mjasnyh vyrobiv z vykorystannjam zernovykh kultur: avtoref. kand. techn. nauk, Odesa, 21.
- Yancheva, M. O. (2016). Naukove obgruntuvannja vykorystannja kompozycij kriostabilizujuchoi dii v tehnologii napivfabrykativ mjasnyh posichenykh zamorozhenykh: avtoref. d-ra techn. nauk, Odesa, 40).
- Jastreba, Ju. A. (2012). Vdoskonalennja tehnologii grybnogo napivfabrykatu i kombinovanykh mjasnyh produktiv z jogo vykorystannjam: avtoref. kand. techn. nauk, Kyiv, 20.
- Peshuk, L. V., Gashhuk, O. I. & Moskaljuk, O. Je. (2014). Perspektivi vikoristannya kultivovanih gribiv u innovacijnih myasnih produktah, *Obladnannja ta tehnologii harchovykh vyrobnyctv*, Vol. 32, 171–180.
- Razrobotka kompleksnogo sostava rastitelnyh belkov, imeyushhego polnocennyj nabor aminokislot (2018). Available at: <http://bfi-online.ru/pdf/2018/2018-01.pdf> (accessed 10 September 2019).

18. Voronova, N. S., Berdina, A. N. & Kudlaeva, E. S. (2012). Issledovanie himicheskogo sostava i funkcionalnyh svoystv belkovykh izolyatov, poluchennyh iz podsolnechnykh semyan i zhmyha, *Vestnik NGIJEI*, Vol. 8. 38–45.
19. Stepanova, T., Kondratjuk, N., Haijuan, N. & Suprunenko, K. (2019). Prospects of cultivated mushrooms use in technology of sausages, *Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New solutions in modern technologies*, Vol. 2, 75–80.
20. Baurin, D. V. (2014). Kompleksnaja tehnologija pererabotki shrota podsolnechnika s polucheniem izo-ljata belka i uglevodno-belkovogo korma, Moscow, 196.
21. Spanova, M. & Daum, G. (2011). Squalene – biochemistry, molecular biology, process biotechnology, and applications, *European Journal of Lipid Science and Technology*, Vol. 113. 1299–1320.
22. Gunes, F. E. (2013). Medical use of squalene as a natural antioxidant Fatma Esra Gunes, *Journal of Marmara University Institute of Health Sciences*, Vol. 3, 220–228.
23. Kalač, P. & Moudrý, J. (2000). Composition and nutritional value of amaranth seeds, *Czech Journal of Food Sciences*, Vol. 18, 201–206.
24. Erashova, L. D., Pavlova, G. N. & Ermolenko, R. S. (2009). Ispolzovanie netradicionnyh istochnikov belka rastitelnogo proishozhdeniya, *Pishchevaja promyshlennost*, Vol. 10, 14–15.

Х. Нан; Н. В. Кондратюк, кандидат технических наук, доцент; **Т. М. Степанова**, кандидат технических наук, доцент; **А. В. Афанасьев; Е. И. Сытник; А. В. Дышук; Е. Е. Супруненко** (Сумской национальной аграрный университет). **Технология блендов на основе растительного белка для производства вегетарианских колбасных изделий.**

Аннотация. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день теме дефицита белка в организме человека. В представленном обзоре кратко изложены основные результаты исследований по оценке свойств белков культивированных грибов и амаранта. Высокая биологическая ценность белков позволяет получать смеси (бленды), которые могут быть использованы для производства вегетарианских колбас, обладающих улучшенными функциональными свойствами. В статье приведена возможность разработки технологии блендов на основе растительного сырья за счет внесения растительного сырья, обладающего высокой биологической ценностью. Разработанные бленды будут иметь сбалансированный аминокислотный состав и будут содержать повышенное количество сквалена.

Ключевые слова: дефицит белка, культивированные грибы, амарант, вегетарианские колбасы, сквален.

Х. Нан; Н. В. Кондратюк, кандидат технічних наук, доцент; **Т. М. Степанова**, кандидат технічних наук, доцент; **О. В. Афанасьев; К. І. Ситник; А. В. Дышук; К. Є. Супруненко** (Сумський національний аграрний університет). **Технологія блендів на основі рослинного білка для виробництва вегетаріанських ковбасних виробів.**

Анотація. Статтю присвячено актуальній на сьогодні темі дефіциту білка в організмі людини, що, зокрема, зумовлено зниженням споживання м'ясних і молочних продуктів, навіть у країнах із високим рівнем доходу населення. Ефективність обміну білків в організмі людини значною мірою залежить від їх якісної і кількісної присутності в їжі. У разі надходження білків нижче рекомендованих норм в організмі починають розпадатися білки тканин. Досить важливою стала розробка збалансованих за амінокислотним складом продуктів, що виготовляються з доступної сировини. Якість харчового білка характеризується, перш за все, його біологічною цінністю, ступенем чистоти утилізації, амінокислотним складом, коефіцієнтом перетравності. Відсутність у їжі хоча б однієї незамінної амінокислоти стає причиною негативного азотистого балансу, викликає порушення діяльності центральної нервової системи, може призвести до зупинки росту, важких клінічних наслідків. Окрім цього, у матеріалах статті наведено шляхи розширення асортименту вегетаріанських ковбасних виробів, у тому числі й за рахунок використання блендів із сировини вітчизняного (регіонального) походження. У сучасній м'ясопереробній галузі не зупиняється пошук додаткових джерел білкової та біл-

кововмісної сировини. Проте, і напям, що окреслює виробництво вегетаріанських ковбас, також потужно розвивається і є перспективним для багатьох країн світу. Однак, проблема засвоєння білка в цьому аспекті набуває гостроти за рахунок незбалансованого амінокислотного складу рослинних компонентів. У представленому огляді коротко викладено основні результати досліджень щодо оцінки властивостей білків культивованих грибів, амаранту та ізоляту соняшника як інгредієнтів, що здатні провести регуляцію амінокислотного балансу гідролізатів зернових і бобових, які використовуються в якості основ для виробництва вегетаріанських варених ковбас. Висока біологічна цінність білків амаранту, соняшника, культивованих грибів дозволяє отримувати суміші (бленди), які можуть бути використані для виробництва вегетаріанських ковбас, що володіють поліпшеними функціональними властивостями. У статті наведено принципи створення блендів на основі рослинної сировини для виготовлення вегетаріанських ковбасних виробів із високою біологічною цінністю. Розроблені бленди матимуть збалансований склад амінокислот та міститимуть підвищену кількість сквалену. У ході експериментального дослідження опрацьовано спосіб підготовки та внесення блендів до складу основи фаршів для вегетаріанських варених ковбас, якими виступають гідролізати бобових, злакових і зернових культур. Проведено органолептичні випробування готової продукції, розроблено оптимальні співвідношення вмісту компонентів блендів для високих показників якості та харчової цінності готового продукту.

Ключові слова: дефіцит білка, культивовані гриби, амарант, вегетаріанські ковбаси, сквален.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПАШТЕТУ ПЕЧІНКОВОГО ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

В. М. ПАСІЧНИЙ, доктор технічних наук, професор;

О. А. ТОПЧІЙ, кандидат технічних наук, доцент
(Національний університет харчових технологій);

Н. І. ТКАЧ, кандидат технічних наук, доцент;

А. М. ГЕРЕДЧУК, кандидат технічних наук

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Мета досліджень полягає в науковому обґрунтуванні рецептур і технологій паштетів підвищеної поживної цінності на основі печінки курячої з використанням гарбуза та ядер волоських горіхів, що дає можливість збагатити продукт каротиноїдами, харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами. У ході досліджень використовувалися загальноприйняті стандартизовані методики визначення фізико-хімічних, функціонально-технологічних, органолептичних та мікробіологічних показників. Розроблено чотири рецептури паштетів, які включали печінку курячу, 10...40 % пюре гарбуза мускатного сорту, 10 % тонкоподрібненої пасти з ядер волоських горіхів, цибулю ріпчасту, молоко та олію соняшникову. Підтверджено, що розроблені паштети мають високу харчову цінність, обумовлену досить значним вмістом білків (12..18 %), бета-каротину (1,85...7,28 мг/100 г), харчових волокон (1,07...1,72 %), легкозасвоюваних жирів. Установлено, що модельні зразки мають кращий зовнішній вигляд, колір, соковитість, смак та запах, оптимальну консистенцію. Визначено, що збільшення кислотного й пероксидного чисел у дослідних зразках протікає повільніше, ніж у контрольному. Отримані результати дозволяють рекомендувати їх до впровадження в закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: паштет, печінка куряча, гарбуз, волоські горіхи, каротиноїди, поліненасичені жирні кислоти, харчова цінність.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Незбалансоване жиру-вуглеводне харчування в умовах постійної психоемоційної напруги й несприятливого екологічного впливу зовнішнього середовища призвело до погіршення здоров'я більшої частини населення України, виснаження захисних сил організму, зниження адаптаційного потенціалу та працездатності. Дані нутріціологів стверджують, що більшість хвороб «цивілізації» зумовлені дефіцитом повноцінних білків, антиоксидантів, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин [1]. Тому, актуальними й необхідними на сьогодні є розроблення та впровадження у виробництво продуктів на основі якісної білоквмісної тваринної сировини й рослинних компонентів, які характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин [2].

Серед продукції, яку виробляють заклади ресторанного господарства та м'ясопереробної промисловості, вагому частину займають паштети. М'ясні паштети – це гомогенізовані продукти пастоподібної консистенції на основі м'яса чи субпродуктів із додаванням жирів, вмісної сировини (сала, вершкового масла, збалансованих жирних композицій), пасерованих овочів, молока, солі, смакових та ароматичних речовин [2].

Останнім часом паштети набирають популярності у відвідувачів ресторанів і з «їжі для бідних» перетворюються у продукти, за якими стоїть черга любителів гастрономічних новинок. Вагому роль у цьому зіграв шеф Фергус Хендерсон, який випустив книгу «The whole beast» – маніфест підходу «від носа до хвоста», який пропагує використання в їжу всіх частин тварини, а не тільки філе. Нині це один

із головних гастрономічних трендів світу. Крім того, паштети – це завжди цікавий смак і текстура, безліч варіацій подачі та висока харчова цінність. Сьогодні зростає виробництво делікатесних паштетів, для дієтичного, цільового й дитячого харчування [3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробкою рецептур та технологій паштетів полікомпонентного складу, збалансованих за складом аліментарних речовин, займалися вітчизняні й зарубіжні вчені: Л. Г. Віннікова, В. М. Пасічний, В. В. Євлаш, Н. О. Стеценко, О. А. Топчій, Л. В. Антипова, Т. К. Каленик, L. Diaz, W. Schnackel та ін.

Аналіз наукової та патентної інформації показав, що в якості основної сировини для паштетної продукції доцільно використовувати курячу печінку – недорогий і легкозасвоюваний продукт, який широко представлений на ринку сировини. До її складу входять значна кількість білків, що містять залізо, азотистих екстрактивних речовин, мінеральні речовини (калій, кальцій, цинк, мідь, селен та ін.), вітамінів А, С і групи В [1, 2, 5].

У якості функціональних інгредієнтів у технології м'ясних продуктів, зокрема паштетів, використовують сою, нут, гарбуз, топінамбур, кизил, обліпиху, калину, шрот кедрових горіхів, порошок хурми, кіноа, насіння льону й конопель, гриби та харчові композиції, підібрані на їх основі [1–9]. Численними є розробки рецептур паштетів, у яких тваринна жиромісна сировина (сало) замінена на легкозасвоювані рослинні олії (оливкову, лляну, вітамінізовані купажовані олії) та рибацький жир [5, 7].

Незважаючи на численні наукові праці, недостатньо вивченим залишається питання розробки паштетів із високим вмістом рослинної сировини (10...40%), дослідження їх технологічних властивостей і харчової цінності. Перспективність цього напряму пояснюється тим, що розробка паштетів печінкових комбінованого складу з поліпшеним складом поліненасичених жирних кислот, мінеральним складом, збагачених жиророзчинними вітамінами з вираженими антиоксидантними властивостями, дозволяє створити оптимальні умови для засвоєння нутрієнтів, надати продукції поліфункціональних властивостей, підвищити стійкість до окисного псування продукту.

Формування цілей статті. Метою досліджень було наукове обґрунтування рецептур і

технологій паштетів печінкових покращеного жирнокислотного та вітамінного складу, дослідження їх фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних властивостей.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання: на основі аналізу літературних джерел визначити раціональне співвідношення обраних інгредієнтів; удосконалити технологічну схему виробництва паштетів; дослідити харчову цінність, реологічні властивості та мікробіологічні показники зразків.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Об'єкт дослідження* – технологія печінкових паштетів. *Предмети дослідження* – куряча печінка, гарбуз мускатного сорту, паста з ядер волоських горіхів, олія рослинна, цибуля ріпчаста, молоко питне, модельні зразки паштетів.

У якості інструментарію використовували загальноприйняті фізико-хімічні (визначення масової частки вологи, білка методом К'ельдаля, жиру прискореним екстракційно-ваговим методом, мінеральних речовин гравіметричним методом, вуглеводів йодометричним методом, клітковини ваговим методом у модифікації Єрмакова, бета-каротину фотометричним методом, кислотного числа титриметричним і пероксидного числа йодометричним методом), мікробіологічні (кількість МАФАНМ, БГКП, роду *Proteus*, *S. Aureus*, роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes*) та органолептичні методи згідно з [11].

Моделюючи органолептичні характеристики та хімічний склад паштетів, було розроблено чотири рецептури паштетів печінкових підвищеної поживної цінності. За контроль обрано рецептуру № 165 «Паштет із печінки» згідно зі «Збірником рецептур страв та кулінарних виробів». Проводилася заміна печінки курячої на пюре бланшованого гарбуза мускатного сорту. Для покращення жирнокислотного складу та збагачення мінеральними речовинами, свиняче сало було замінено на рослинну олію та внесено тонкоподрібнену пасту сирих ядер волоських горіхів у кількості 10 %.

Волоські горіхи містять усі незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, потужні антиоксиданти, широкий спектр вітамінів та мінеральних сполук, мають виняткові смакові властивості. Склад рецептурних компонентів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Склад рецептурних компонентів модельних зразків паштетів

Рецептурні компоненти (г)	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Печінка куряча варена	750	650	550	450	400
Пюре гарбуза бланшованого	-	100	200	300	400
Паста волоських горіхів	-	100	100	100	100
Масло вершкове	50	-	-	-	-
Сало свиняче бокове	50	-	-	-	-
Цибуля ріпчаста	100	100	100	100	100
Морква	74	-	-	-	-
Молоко коров'яче 3,2 %	50	50	50	50	-
Олія соняшникова	-	50	50	50	50
Вихід, г	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000

Сіль додавали в кількості 1,5 %. У якості смако-ароматичних добавок використовували прянощі: перець чорний, коріандр, куркуму, мускатний горіх.

Технологічна схема виготовлення вдосконалених паштетів включає такі операції: знежилування печінки курячої, варіння (20-60 с), подрібнення на м'ясорубці ($3 \cdot 10^{-3}$ м); очищення гарбуза, нарізання, бланшування (20-60 с), тонке подрібнення у блендері (5-60 с); подрібнення ядер волоських горіхів на м'ясорубці ($3 \cdot 10^{-3}$ м), тонке подрібнення у блендері (5-60 с); пасерування цибулі ріпчастої на рослинній олії (120 °С, 10-60 с), додавання печінки, пюре гарбуза, горіхової пасти, молока, солі та спецій згідно з рецептурою, пасерування (120 °С, 10-60 с); гомогенізація паштету у блендері (10...15-60 с); охолодження (10...14 °С); подавання (10...14 °С) або зберігання (4...6 °С, 48 3600 с).

Результати органолептичної оцінки розроблених паштетів указують на покращення споживчих властивостей, зокрема модельні зразки мали кращий зовнішній вигляд, смак, колір (гірчично-золотавий). Додавання волоських горіхів надало витонченого легкого відтінку смаку. Контрольний зразок мав занадто виражений печінковий смак, менш привабливий сіро-гірчичний колір, сухувату консистенцію. Зразки № 1...3 мали оптимальну консистенцію (ніжну, мазеподібну, однорідну, соковиту). Зразок № 4 мав надмірну водянисту консистенцію. Найвищі дегустаційні оцінки отримав зразок № 3.

Розроблені паштети характеризуються високою харчовою цінністю, про що свідчать результати досліджень хімічного складу (табл. 2).

Таблиця 2

Хімічний склад модельних зразків паштетів

Показники	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4
Масова частка вологи, %	64,21±1,25	61,92±1,15	62,69±1,37	65,86±1,45	67,21±1,68
Масова частка сухих речовин, %	35,79±1,02	38,08±1,12	37,31±1,15	34,14±0,95	32,79±0,77
Вміст білка, %	18,71±0,65	18,15±0,71	16,73±0,67	13,40±0,55	11,94±0,43
Вміст жиру, %	13,82±0,55	15,12±0,75	14,64±0,68	13,96±0,52	13,55±0,42
Вміст вуглеводів, у тому числі:	1,97±0,07	3,35±0,12	4,56±0,13	5,45±0,16	6,05±0,21
харчових волокон, %	0,31±0,01	1,07±0,03	1,28±0,04	1,54±0,05	1,72±0,07
Вміст золи, %	1,29±0,05	1,46±0,07	1,38±0,05	1,33±0,04	1,25±0,06
Вміст β-каротину, мг/100 г	сл.	1,85±0,05	3,68±0,11	5,6±0,18	7,28±0,24

Аналіз харчової цінності паштетів печінкових показує, що заміна частини субпродуктової сировини на гарбуз призведе до незначного

зменшення вмісту білка (на 0,56...6,77 %), при цьому співвідношення «білок : жир» стає більш оптимальним і у зразку № 3 становить 1:1.

Спостерігається незначне збільшення кількості жирів у зразках (на 0,14...1,29%), що пояснюється внесенням 10% горіхів, вміст ліпідів у яких складає близько 60%. Проте, необхідно зазначити, що в контролі всі ліпіди тваринного походження. Тому заміна їх на рослинні жири, безумовно, покращує жирнокислотний склад паштетів (моно- та поліненасичених жирних кислот), підвищуючи харчову цінність.

Позитивним є збільшення кількості вуглеводів, зокрема і харчових волокон (на

0,76...1,41%). Вміст бета-каротину в розроблених зразках становив 1,85...7,28 мг/100 г продукту, що задовольняє добову потребу на 37...145% (ураховуючи рекомендовану мінімальну добову норму 5 мг).

Оскільки в модельних зразках замість шпиків та вершкового масла використовується соняшникова олія і волоські горіхи, виникає необхідність дослідження зміни кислотного та пероксидного чисел протягом рекомендованого терміну зберігання (рис. 1, 2).

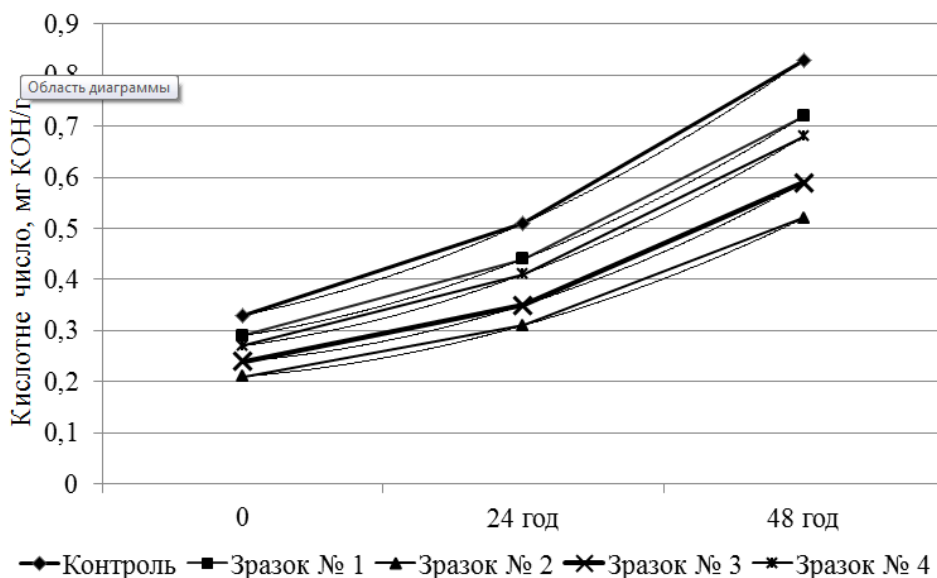


Рис. 1. Динаміка кислотного числа модельних зразків паштетів

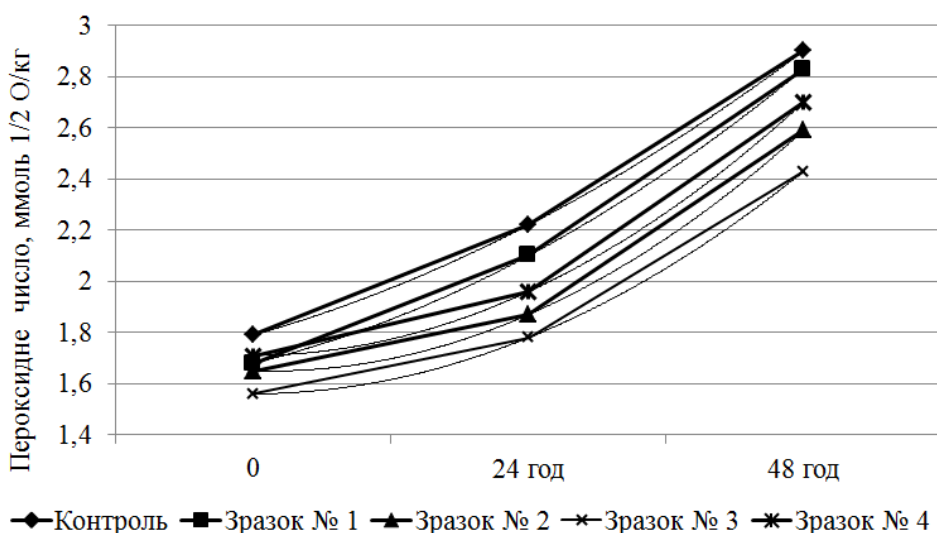


Рис. 2. Динаміка пероксидного числа модельних зразків паштетів

Дані досліджень показують, що гідролітичні та окисні зміни жирів в удосконалених паштетах проходять повільніше. Це пояснюється збільшенням кількості антиоксидантів рослин-

ної сировини, зокрема каротиноїдів, токоферолу, юглону та поліфенолів волоського горіха. Так, кислотні числа модельних зразків після 48 год зберігання (4...6 °C) були меншими по-

рівняно з контролем на 13...37 %, а пероксидні відповідно на 2...16 %. Слід відмітити, що у всіх зразках значення кислотних та пероксидних чисел не перевищували допустимі значення відповідно до нормативної документації, що дозволяє рекомендувати строк зберігання паштетів 48 год в охолодженому стані (4...6 °C).

Дані мікробіологічних досліджень свідчать, що у всіх зразках паштетів протягом 48 год зберігання були відсутні патогенні форми мікроорганізмів: БГКП (коліформи), *S. aureus*, бактерії роду *Proteus*, *Salmonella* і *L. Monocytogenes*. Кількість МАФАНМ одразу після виготовлення складала $0,63...0,92 \cdot 10^2$, а наприкінці зберігання – $1,47...1,85 \cdot 10^2$, що не перевищує нормативного значення $1 \cdot 10^3$.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. У результаті досліджень було розроблено рецептури паштетів печінкових, які характеризуються високою харчовою цінністю за рахунок значної кількості в їх складі білків (11,94...18,15 %) та легкозасвоюваних жирів (13,55...15,12 %). Вміст харчових волокон зріс на 0,76...1,41 % порівняно з контролем. Кількість бета-каротину в розроблених зразках становила 1,85...7,28 мг/100 г продукту, що задовольняє добову потребу (5 мг) на 37...145 %. Кислотні числа ліпідних фракцій модельних зразків паштетів після 48 год зберігання за температури 4...6 °C були меншими порівняно з контролем на 13...37 %, а пероксидні відповідно на 2...16 %. Дані органолептичної оцінки та мікробіологічних досліджень підтверджують високі споживчі якості розробленої продукції та їх безпечність до споживання. Подальшими дослідженнями доцільно визначити реологічні й технологічні властивості паштетів, а також їх жирнокислотний склад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2012. – № 1–2. – С. 5–9.
- Примачик Є. А. Перспективи використання порошків гарбуза та топінамбура при виробництві паштетів / Є. А. Примачик, Н. О. Стеценко // Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації та безпеки : зб. пр. за підсумками IV міжнарод. наук.-практ. конф. вчених, аспірантів і студентів. – КИЇВ : НУБіП України, 2014. – С. 153.
- Маюн О. Ю. Стан та перспективи розвитку технології закусок, збагачених рослинною сировиною / О. Ю. Маюн // Научные труды SWorld. – 2018. – Т. 1, № 50. – С. 25–31.
- Шубіна Л. Ю. Уподобання споживачів м'ясних паштетів як орієнтир для прийняття управлінських рішень / Л. Ю. Шубіна, С. В. Милашич // Научные труды SWorld. – 2016. – Т. 3, № 43. – С. 37–41.
- От носа до хвоста: субпродукты в ресторанах [Електронний ресурс] : [сайт] // Gastrofamily – Режим доступу: <https://borysov.com.ua> (дата звернення: 24.09.2019). – Назва з екрана.
- Котляр Є. О. Розробка рецептур м'ясних паштетів з використанням білково-жирових емульсій на основі вітамінізованих купажованих рослинних олій / Є. О. Котляр, А. О. Топчій // Науковий Вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2017. – Т. 19, № 75. – С. 89–96.
- Дзюндзя О. В. Встановлення впливу порошків із баклажанів на реологічні характеристики напівфабрикату паштетних печінкових мас / О. В. Дзюндзя, В. Г. Бурак, І. О. Ряполова [та ін.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Т. 4, № 11 (100). – С. 56–63.
- Серік М. Л. Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм [Електронний ресурс] : монографія / М. Л. Серік, І. В. Шурдук. – Харків : ХДУХТ, 2018. – Назва з екрана.
- Strashynskiy I. Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems / I. Strashynskiy, O. Fursik, V. Pasichniy, A. Marynin, G. Goncharov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Т. 6, № 11 (84). – С. 53–58.

10. Пасічний В. М. Використання каротиновмісних білково-жирових емульсій в технології кулінарних напівфабрикатів з м'яса птиці підвищеної харчової цінності / В. М. Пасічний, А. М. Гередчук, М. Ю. Герасименко // Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва. Білоцерківський націон. аграрний ун-т. – 2014. – № 2 (112). – С. 46–49.
11. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов : учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : Колос, 2001. – 376 с.
5. Ot nosa do khvosta: subprodukty v restoranakh. Available at: <https://borysov.com.ua> (accessed: 24.09.2019).
6. Kotliar, Ye. O. (2017) Rozrobka retseptur miasnykh pashtetiv z vykorystanniam bilkovo-zhyrovyykh emulsii na osnovi vitaminizovanykh kupazhovanykh roslynnykh olii. *Naukovyi Visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho*, T. 19, 75, 89-96.
7. Dziundzia, O. V., Burak, V. H., Piapolova, I. O. [ta in.] (2017) Vstanovlennia vplyvu poroshkiv iz baklazhaniv na reolohichni kharakterystyky napivfabrykatu pashtetnykh pechinkovykh mas. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, T. 4, 11 (100), 56-63.

REFERENCES

1. Smoliar, V.I. (2012) Stan faktychnoho kharchuvannia naseleння nezaleznoi Ukrainy. *Problemy kharchuvannia*, 1-2, 5-9.
2. Prymachyk, Ye. A. (2014) *Perspektyvy vykorystannia poroshkiv harbuza ta topinambura pry vyrobnytstvi pashtetiv. Naukovi zdobutky u vyrishenni aktualnykh problem vyrobnytstva ta pererobky syrovyny, standartyzatsii ta bezpeky : zbirnyk prats za pidsumkamy IV mizhnarod. nauk.-prakt. konf. vchenykh, aspirantiv i studentiv.* – K. : NUBiP Ukrainy, 153.
3. Maiun, O. Yu. (2018) Stan ta perspektyvy rozvytku tekhnolohii zakusok , zbahachenykh roslynnoiu syrovynoiu. *Nauchnye trudy SWorld*, T. 1, 50, 25-31.
4. Shubina, L. Yu. (2016) Upodobannia spozhyvachiv miasnykh pashtetiv yak oriientyr dlia pryiniattia upravlynskykh rishen. *Nauchnyie trudy SWorld*, T. 3, 43, 37-41.
8. Serik, M. L., Shurduk, I. V. (2018) Udoskonalennia tekhnolohii ta yakosti miasnykh emulsiinykh vyrobiv, zbahachenykh kaltsiiem: monohrafiia. – Kh. : KhDUKhT.
9. Strashynskiy, I., Fursik, O., Pasichniy, V., Marynin, A., Goncharov, G. (2016) Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, T. 6, 11 (84), 53-58.
10. Pasichnyi, V. M., Heredchuk, A. M., Herasymenko, M. Yu. (2014) Vyorystannia karotynovmisnykh bilkovo-zhyrovyykh emulsii v tekhnolohii kulinarynykh napivfabrykativ z miasa ptytsi pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti. *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva. Bilotserkivskiy natsion. ahrarniy un-t*, 2 (112), 46-49.
11. Antipova, L. V., Glotova, I. A., Rogov, I. A. (2001) *Metody issledovaniia miasa i miasnykh produktov.* – Moskva, 376.

В. Н. Пасичный, доктор технических наук, профессор; **О. А. Топчий**, кандидат технических наук, доцент (Национальный университет пищевых технологий); **Н. И. Ткач**, кандидат технических наук, доцент; **А. М. Гередчук**, кандидат технических наук (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка технологии паштета печеночного повышенной пищевой ценности.**

Аннотация. Цель исследований заключается в научном обосновании рецептур и технологий паштетов повышенной питательной ценности на основе печени куриной с использованием тыквы и ядер грецких орехов, что позволяет обогатить продукт каротиноидами, пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, минеральными веществами.

ми. В ходе исследований использовались общепринятые стандартизированные методики определения физико-химических, функционально-технологических, органолептических и микробиологических показателей. Разработаны четыре рецептуры паштетов, которые включали печень куриную, 10 ... 40 % пюре тыквы мускатного сорта, 10 % тонкоизмельченной пасты из ядер грецких орехов, лук репчатый, молоко и масло подсолнечное. Подтверждено, что разработанные паштеты имеют высокую пищевую ценность, обусловленную довольно значительным содержанием белков (12..18 %), бета-каротина (1,85 ... 7,28 мг/100 г), пищевых волокон (1,07 ... 1,72 %), легкоусваиваемых жиров. Установлено, что модельные образцы имеют лучший внешний вид, цвет, сочность, вкус и запах, оптимальную консистенцию. Определено, что увеличение кислотного и перекисного чисел в опытных образцах протекает медленнее, чем в контрольном. Полученные результаты позволяют рекомендовать их к внедрению в заведениях ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: паштет, печень куриная, тыква, грецкие орехи, каротиноиды, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевая ценность.

V. Pasichnyi, Dc. Tech. Sci., Professor; **O. Topchiy**, PhD, Associate Professor (National University of Food Technology); **N. Tkach**, PhD, Associate Professor; **A. Geredchuk**, PhD (Poltava University of Economics and Trade). **Development of technology liver pate of high nutritional value.**

Annotation. Data are given by nutrition experts emphasizes the need to develop and implement products enriched with protein content of animal and vegetable origin to the production. They are rich in high biologically active substances. Therefore, the purpose of the research is to provide scientific grounding for using recipes and technologies of nutrition-enriched pates on the basis of chicken liver with pumpkin and walnuts. It enables to enrich the product with carotinoids, dietary fibres, polyunsaturated fatty acids, minerals. Generally accepted standardized methodologies of identifying physical and chemical, organoleptic and microbiological indexes are used during the study. Four experimental recipes of pates containing chicken liver, 10...40 % of muscat pumpkin puree, 10 % of walnuts squash, onion, milk and sunflower oil were developed. The developed samples of pate are characterized by high nutritional value due to high protein content (12..18 %), beta carotene content (1,85...7,28 mg/100 g), dietary fibres (1,07...1,72 %), digestible fats. It has been confirmed by experimental data. The given samples of pate have the best original appearance, colour, succulence, taste and smell, optimum consistency. It has been proven that level of acids and peroxides in experimental samples increased slower than in control sample. This is due to the existence of vegetable origin antioxidants (pumpkin, walnuts, sunflower oil) in the improved pates. Pates are characterized by stable microbiological indexes under permitted rates during 48 hours of storage in a refrigerated state. Thus, the author comes to the conclusion that developed liver pates have high nutritional value and consumer properties. This fact enables to recommend them as for restaurants and everyday consumption for various sections of the population.

Keywords: pate, chicken liver, pumpkin, walnuts, carotinoids, polyunsaturated fatty acids, nutritional value.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ, ЗБАГАЧЕНОГО БОРОШНОМ КУНЖУТУ

М. М. САМІЛИК, кандидат технічних наук;

ЦЗІН СЮАНЬСЮАНЬ;

С. С. ІВЧЕНКО

(Сумський національний аграрний університет)

Анотація. Питання підвищення біологічної цінності кисломолочних напоїв є актуальним, оскільки більшість із них мають функціональні властивості. Функціональні властивості кисломолочних напоїв пов'язані із присутністю в них корисних для людини штамів живих мікроорганізмів, здатних до відновлення природних захисних властивостей мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Метою дослідження є вдосконалення технології кисломолочного напою за типом кефіру, за рахунок уведення до складу харчових волокон, вітамінів, макро- та мікроелементів із кунжутним борошном. Використано стандартні фізичні, хімічні, органолептичні методи. У статті представлено склад кунжутного борошна, визначено оптимальну кількість, яку доцільно вводити в кисломолочний напій, із метою надання йому позитивних смакових властивостей. Запропоновано технологічну схему виготовлення кисломолочного напою з додаванням кунжутного борошна у вигляді суспензії. Розраховано забезпечення потреб організму за умови вживання 200 г нежирного кефіру та кисломолочного напою, що містить 1 % кунжутного борошна. Розрахунки показали, що внесення суспензії кунжутного борошна приводить до найбільшого зростання вмісту заліза та харчових волокон у кисломолочному напої, що дозволяє на 8,4 % забезпечити потреби організму в цих нутрієнтах. Наявність харчових волокон у кисломолочному напої, збагаченому кунжутом, підвищує його антиоксидантну активність. Математичними розрахунками підтверджено, що вживання кисломолочного напою з кальцієвмісною сировиною у вигляді кунжутного борошна на 25 % забезпечує добову потребу організму в кальції. Дослідження показали, що кунжутне борошно не лише підвищує енергетичну цінність кисломолочного напою, збагачуючи його харчовими нутрієнтами, а й виконує роль стабілізатора, зв'язує зайву вологу, покращуючи здатність продукту до зберігання. Проаналізовано зміну титрованої кислотності у процесі зберігання і встановлено, що максимальний рівень кислотності у зразку із кунжутним борошном становив 96 °Т, що на 34 °Т менше граничної межі, нормованої ДСТУ 4417:2005.

Ключові слова: кефір, кисломолочний напій, кунжутне борошно, функціонально-технологічні властивості, вітаміни, кальцій.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Важливу роль у життєдіяльності людини відіграють не лише замінні та незамінні харчові, а й баластні речовини. Харчові волокна, що складаються із клітковини, пектинів та інших речовин, майже не засвоюються організмом, проте вони потрібні для нормальної діяльності органів травлення й організму загалом. У кожному продукті харчування містяться складові певного призначення. Кисломолочні напої є джерелом пластичних речовин, необхідних для побудови клітин, тканин та органів,

але вони не містять баластних речовин.

Одним із найпопулярніших кисломолочних напоїв є кефір. Він має чистий кисломолочний смак, містить жири (1...5 %), білки (більше 2,7 %), вуглеводи (4 %), органічні кислоти (0,9 %), насичені жирні кислоти (2 %), мінеральні речовини (0,7 %) та вітаміни [1]. Кефір виготовляють жирністю 3,2; 2,5; 1 % і нежирний, кефір «Галлінський» із вмістом жиру 1 % і нежирний. Випускають, також, вітамінізований кефір із додаванням вітаміну С (до 10 %) і кефір із наповнювачами.

Кефір добре втамовує спрагу та збуджує апетит, може стати основою щоденного раціону харчування. Існує необхідність розширення його асортименту за рахунок внесення харчових волокон, із метою збалансованості за всіма біологічно важливими нутрієнтами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із найбільш ефективних шляхів створення новітніх харчових продуктів є використання комплексу факторів, які формують дієтичні й лікувально-профілактичні заходи. Лікувальні властивості кефіру та інших кисломолочних напоїв апробовано багатьма закордонними науковцями [2, 3].

Існує велика кількість досліджень щодо використання нетрадиційних інгредієнтів у виробництві кисломолочних напоїв. Розроблено рецептури напоїв, збагачених зародками пшениці, лікарськими рослинами, екстрактами рослин, зернами ячменю, лактулозою [4–8].

Створено нові види кисломолочних напоїв: ферментований кефірними зернами на основі яблучного соку та сироватки [9]; напій на основі гарбузового соку [10]; напій, вироблений із ямсу (*Colocasia esculenta* L.), насіння кунжуту (*Sesamum indicum* L.) і бобових екстрактів (*Phaseolus vulgaris* L.) [11]. Ці напої мають ряд корисних властивостей і підходять для вживання вегетаріанцям та людям, які мають алергію на молочні продукти.

Корисні властивості кефіру пов'язані із присутністю в ньому мікроорганізмів, здатних відновлювати природні захисні властивості мікрофлори шлунково-кишкового тракту. Лікувальний і профілактичний ефект кисломолочних напоїв можна посилити введенням у їх склад функціональних харчових інгредієнтів.

Важливим етапом стало обґрунтування рецептури та параметрів зберігання нового напою, з метою забезпечення високих органолептичних і фізико-хімічних показників. Проаналізовано можливість використання, у якості додаткової сировини, різноманітних рослинних компонентів (сухий кріп, вівсяне борошно, сушена шипшина), що містять харчові волокна. Але під час внесення перерахованих добавок колір, смак та запах не відповідали вимогам стандарту для кефірів. Сенсорний аналіз показав, що оптимальною сировиною для виробництва кисломолочних напоїв за типом кефіру, є кунжутне борошно. Кунжутне борошно містить: білків – 19,4 %;

ліпідів – 22,6 %; кальцію – 14,7 %; фосфору – 7,2 %. Застосування його в їжу дозволяє частково забезпечити добову потребу організму в деяких корисних нутрієнтах. Установлено, що споживання 30 г кунжуту забезпечує 40 % добової потреби в кальції, 103 % – у міді, 53 % – у мангані, 46 % – у магнії, 29 % – у бромі, 19 % – в цинку та 18 % – у фосфорі [12]. За вмістом кальцію кунжутне борошно є лідером серед усіх рослинних продуктів і має сорбційні властивості за рахунок вмісту пектину та харчових волокон [13].

З огляду літератури видно, що залишилося невирішеним питання дослідження впливу добавок на зміни енергетичної цінності кисломолочних напоїв та здатності їх до зберігання.

Формування цілей статті. Метою дослідження є вдосконалення технології кисломолочного напою за типом кефіру, за рахунок уведення до складу харчових волокон, вітамінів, макро- та мікроелементів із кунжутним борошном.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Об'єкт* дослідження – технологічний процес одержання кисломолочних напоїв. *Предметом* дослідження є нежирний кефір, хімічний склад якого практично ідентичний кефірам із різною масовою часткою жиру, але калорійність таких напоїв удвічі менша та становить лише 30 ккал [2]. Методи досліджень: фізичні, хімічні, органолептичні.

Досліджувані зразки готували за традиційною технологією виготовлення нежирних кефірів термостатним способом. Технологічну схему виробництва кисломолочного напою з кунжутним борошном представлено на рис. 1.

Знежирене молоко після сепарування пастеризували за температури 85–90 °С з витримкою 3 хв. У ході пастеризації (за досягнення температури 70 °С) в молоко вносили суспензію кунжутного борошна (в різній кількості для різних зразків) й перемішували суміш протягом 5 хв. Для приготування суспензії змішували у співвідношенні 1:1 пастеризоване молоко (t 75 °С) та кунжутне борошно.

Витриману суміш охолоджували до температури 26...28 °С та вносили закваску VIVO, що містить молочнокислі бактерії *Lactobacillus acidophilus* і дріжджі *Saccharomyces kefir*, після чого сквашували за цієї температури до наростання кислотності не більше 84°Т.

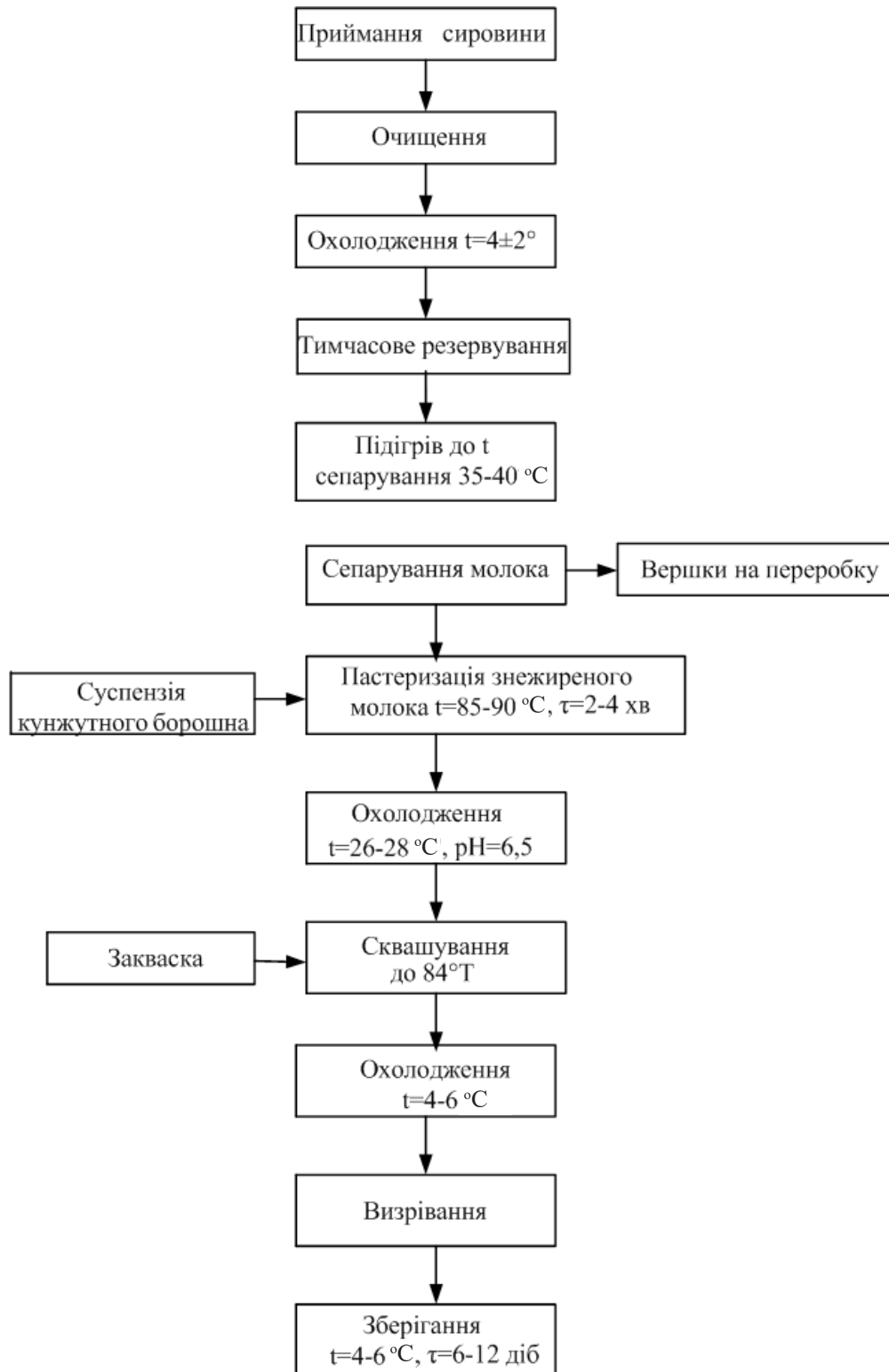


Рис. 1. Технологічна схема виробництва кисломолочного напою з кунжутним борошном

Для експериментальних досліджень було виготовлено чотири зразки нежирного кефіру з додаванням кунжутного борошна в кількості від 1 до 2 % із кроком варіювання 0,5 %. За контроль прийнято нежирний кефір без добавок. Для ви-

значення їх якості проведено сенсорний аналіз, результати якого представлено на рис. 2. Зразок з 1 % кунжутного борошна мав щипкий смак без сторонніх присмаків та запах, найбільш характерний кефірам, з інтенсивністю в 4,8 балів.

Цей зразок отримав найвищу оцінку за зовнішнім виглядом і консистенцією. У зразку з найбільшою кількістю кунжутного борошна (2 %)

відчувався кунжутний післясмак. За результатами сенсорного аналізу зразок № 1 вибрано для подальших досліджень.

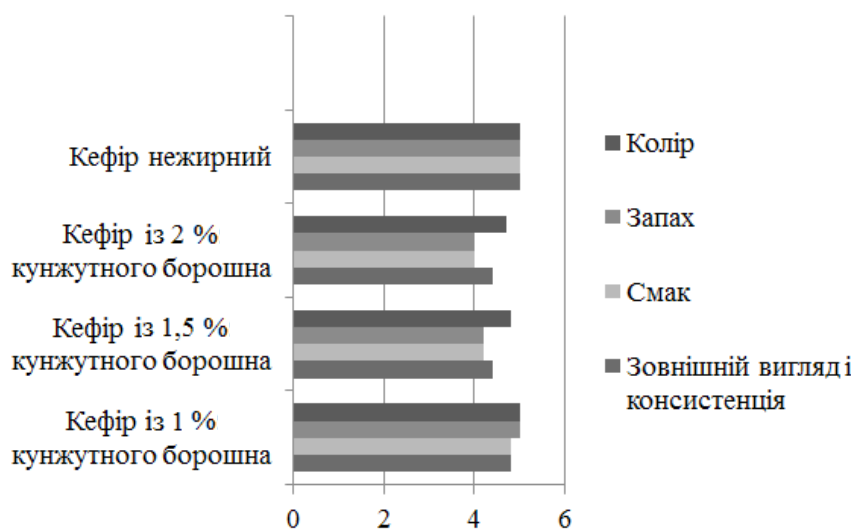


Рис. 2. Результати органолептичної оцінки

Розрахунковим методом визначено забезпечення потреб організму нутрієнтами за умови вживання 200 г нежирного кефіру та кисломолочного напою з 1% кунжутного борошна за формулою:

$$ЗПО = \frac{ВНП}{НФП} \cdot 100, \% \quad (1)$$

де *ВНП* – вміст нутрієнту у продукті, г (мг); *НФП* – норми фізіологічних потреб, г (мг).

Для розрахунку враховано дані про хімічний склад кунжутного борошна та норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах.

Результати розрахунків представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Забезпечення фізіологічних потреб організму

Нутрієнти	Норми фізіологічних потреб	Вміст у кефірі	Вміст у напої з кунжутом	Забезпечення потреб організму під час вживання	
				кефіру	напоєм із кунжутом
грам				%	
Білки	90	5,6	5,988	6,220	6,650
Харчові волокна	25	-	0,100	-	8,400
міліграм				%	
V_1	1,5	0,08	0,1054	5,33	7,03
V_2	2	0,34	0,3472	17	17,36
PP	15	0,28	0,3600	1,87	2,40
K	2 000	304	313,8800	15,2	15,70
Ca	1 150	252	281,4800	21,91	24,48
Mg	400	30	40,8000	7,5	10,20
P	1 200	190	204,4000	15,83	17,03
Fe	15	0,04	1,2600	0,27	8,40

Уживання 200 г кисломолочного напою з кунжутним борошном майже на 25 % забезпечує добові потреби організму в кальцію. Крім того, кальцій у кисломолочних напоях перехо-

дить у більш засвоювану форму. Із нутрієнтного складу видно (рис. 3), що додавання 1 % кунжутного борошна до нежирного кефіру забезпечує найбільше зростання вмісту заліза (на

1,22 мг) та харчових волокон (на 0,1 г) порівняно з аналогом без добавок. Добові потреби організму в залізі та харчових волокнах забезпечуються на 8,4 % під час вживання 200 г кис-

ломолочного напою, що містить відсоток кунжутного борошна. Наявність харчових волокон підвищує антиоксидантну активність, а залізо покращує перенесення кисню еритроцитами.

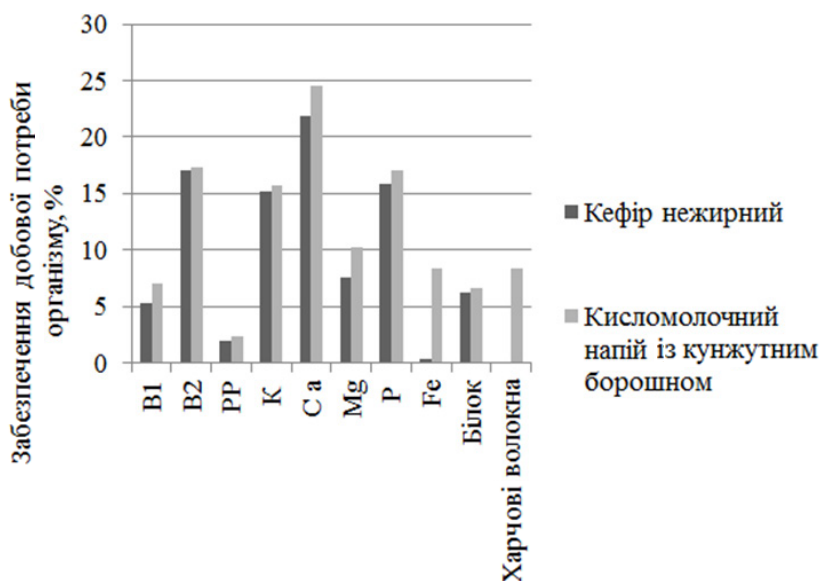


Рис. 3. Нутрієнтний склад кисломолочних напоїв

У ході експерименту досліджено зміну кислотності кефіру, оскільки цей показник є важливим під час зберігання. Аналіз кислотності здійснюва-

ли протягом п'яти діб (термін зберігання кефіру згідно з ДСТУ). У цьому випадку порівнювали кислотність зразка № 1 із контрольним (рис. 4).



Рис. 4. Зміна титрованої кислотності у процесі зберігання

Збільшення кислотності зразків у процесі зберігання свідчить про активність росту термофільних молочнокислих паличок. У кисломолочному напої з кунжутним борошном наростання кислотності є менш інтенсивним порівняно з контрольним зразком. Максимальний рівень кислотності у зразку з кунжутним борошном становив 96 °T, що на 23 °T менше за кислотність кефіру без добавок та на 34 °T менше граничної межі, нормованої ДСТУ

4417:2005. Такий рівень кислотності сприяв одержанню достатньо в'язкої консистенції продукту та підвищенню його вологоутримувальної здатності, оскільки відокремлення сироватки в напої з кунжутним борошном не спостерігалось.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Кунжутне борошно відіграє роль стабілізатора, сповільнює розвиток бактерій, підвищує термін збері-

гання продукту. Кислотність кисломолочного напою з кунжутним борошном на 5-ту добу зберігання на 34°Т менше граничної межі, передбаченої стандартом.

Добова потреба в харчових волокнах забезпечується на 8,4 % за умови вживання 200 мл кисломолочного напою з кунжутним борошном. На 25 % забезпечується добова потреба в кальції. Отже, збагативши кефір харчовими волокнами в кількості, що узгоджується з рекомендованою добовою потребою їх споживання, можна створити кисломолочний напій, який буде максимально збалансованим за вмістом усіх життєво необхідних нутрієнтів, у тому числі й баластних речовин.

Завданням наших подальших досліджень є подовження терміну зберігання кисломолочного напою з кунжутним борошном та визначення його функціональних властивостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кефір. Загальні технічні умови : ДСТУ 4417:2005.* – [Чинний від 2006-07-01]. – Київ : Держстандарт України, 2005. – 8 с. – (Національні стандарти України).
2. Дослідження фізико-хімічних характеристик різних видів кефірів / [А. В. Подобій, Л. С. Воловик, О. М. Мірошников та ін.] // *Харчова наука і технологія.* – 2010. – № 2 (11). – С. 57–59.
3. Rodrigues K. L. Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract / K. L. Rodrigues // *International Journal of Antimicrobial Agents.* – 2005. – Vol. 25. – P. 404–408.
4. Одарченко А. М. Особливості використання вторинної сировини під час виробництва кефіру / А. М. Одарченко, Є. Л. Гасай, З. П. Карпенко // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. ХДУХТ.* – 2015. – Вип. 1 (21). – С. 241–250.
5. Арсеньєва Т. П. Основные вещества для обогащения продуктов питания / Т. П. Арсеньєва, И. В. Баранова // *Пищевая промышленность.* – 2007. – № 1. – С. 6–8.
6. Лемехова А. А. Антиоксидантные свойства кисломолочного продукта с проросшими зернами ячменя / А. А. Лемехова, Е. А. Нестеренко, Л. А. Силантьева // *Хранение и переработка зерна.* – 2011. – № 4 (142). – С. 64–66.
7. Романенко С. В. Обґрунтування параметрів зберігання кефіру дитячого харчування, збагаченого лактулозою / С. В. Романенко, Н. А. Дідух // *Харчова наука і технологія.* – 2011. – № 2 (15). – С. 89–92.
8. Хамагаєва И. С. Кисломолочный напиток «Целебный» / И. С. Хамагаєва, Л. М. Качанина // *Молочная промышленность.* – 2005. – № 5. – С. 66–68.
9. Sabokbar N. Preparation and characterization of an apple juice and whey based novel beverage fermented using kefir grains / N. Sabokbar, M. Moosavi-Nasab, F. Khodaiyan // *Food science and biotechnology.* – 2015. – 24 (6). – P. 2095–2104.
10. Koh W. Y. Development of a novel fermented pumpkin-based beverage inoculated with water kefir grains: a response surface methodology approach / W. Y. Koh, U. Uthumporn, A. Rosma, M. E. Effarizah, W. Ishak, W. Rosli, Y.-H. Park // *Food science and biotechnology.* 2018. – 27 (2) – P. 525–535.
11. Costa M. R. Characterization of the kefir beverage produced from yam (*Colocasia esculenta* L.), sesame seed (*Sesamum indicum* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) extracts / M. R. da Costa, E. R. de Alencar, E. dos Santos Leandro, M. A. Mendonça, W. F. de Souza Ferreira // *Journal of food science and technology.* 2018. – 55 (12) – P. 4851–4858.
12. Івашків Л. Я. Використання насіння та олії кунжуту в харчуванні людини / Л. Я. Івашків, А. Є. Шах, М. Я. Бомба // *Проблеми харчування.* – 2011. – № 3. – С. 65–60.
13. Кацерикова Н. В. Кунжут как источник кальция в рационе лиц пожилого возраста / Н. В. Кацерикова, Ю. С. Липатоват // *Пищевая промышленность.* – 2009. – № 2. – С. 48–49.

REFERENCES

1. DSTU 4417:2005 (2005). *Kefir: Zahalni tehnicni umovy*. - Kyiv: Derzhstandart Ukraine.
2. Podobiy, A. V., Volovyk, L. C., Miroshnykov, O. M., Umanska, A. O., Dolotenko, E. Y. (2010). Doslidzhennya fizyko-himichnyh harakterystyk riznyh vydiv kefiriv. *Harchova nauka I tehnologiya - Food Science and Technology*, 2 (11), 57–59.
3. Rodrigues, K. L. (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, Vol. 25, 5, 404–408.
4. Odarchenko, A. M., Gasay, E. L., Karpenko, Z. P. (2015). Osoblyvosti vykorystannya vtorynnoyi syrovyny pid chas vyrobnytstva kefiru. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli - Progressive techniques and technologies of food production in the restaurant industry and trade*, 1(21), 241–250.
5. Arsen'yeva, T. P., Baranova, I. V. (2007). Osnovnyye veshchestva dlya obogashcheniya produktov pitaniya. *Pishchevaya promyshlennost - Food industry*, 1, 6–8.
6. Lemekhova, A. A., Nesterenko, Y. A., Silant'yeva, L. A. (2011). Antioksidantnyye svoystva kislomolochnogo produkta s prosshimi zernami yachmenya. *Khreneniye i pererobotka zerna - Storage and processing of grain*, 4(142), 64–68.
7. Romanenko, S. V., Didukh, N. A. (2011). Obhruntuvannya parametriv zberihannya kefiru dytyachoho kharchuvannya, zbahachenoho laktulozoyu *Kharchova nauka i tekhnolohiya - Food Science and Technology*, 2 (15), 89–92.
8. Khamagayeva, I.S., Kachanina L.M. (2005). Kislomolochnyy napitok «Tselebnyy» *Molochnaya promyshlennost' – Dairy industry*, 5, 66–68.
9. Sabokbar, N., Musavi-Nasab, M., Khodayyan F. (2015) Pryhotuvannya ta kharakterystyka novoho napoyu na osnovi yabluchnogo soku ta syrovatky, zakvashenoho za dopomohoyu kefirnykh zeren. *Kharchova nauka ta biotekhnolohiya*, 24 (6), 2095-2104.
10. Koh, W.Y., Uthumporn, U., Rosma, A., Efarizah, M. E., Ishak, W., Rosli, W. Park Y-H. Rozrobka novoho napoyu na osnovi fermentovanoho harbuza, pryshcheplenoho vodyanymy kefirnymy zernamy: metodolohichnyy pidkhdid do vidpovidy. *Kharchova nauka ta biotekhnolohiya*, 27 (2), 525-535.
11. Kosta, Mr. Kharakterystyka kefirnoho napoyu, vyhotovlenoho z yamsu (*Colocasia esculenta* L.), kunzhutnoho nasinnya (*Sesamum indicum* L.) ta bobovykh (*Phaseolus vulgaris* L.), ekstraktiv / MR da Costa, ER de Alencar, E. dos Santos Leandro, MA Mendonça, WF de Souza Ferreira // *Zhurnal kharchovoyi nauky ta tekhniky*, 2018. 55 (12): s. 4851-4858.
12. Ivashkiv, L. Y., Shakh, A. Y., Bomba M. Y. (2011). Vykorystannya nasinnya ta oliyi kunzhutu v kharchuvanni lyudyiny. *Problemy kharchuvannya – Nutrition problems*, 3, 65–60.
13. Katsirikova, N. V., Lipatovat Y. S. (2009). Kunzhut kak istochnik kal'tsiya v ratsione lits pozhilogo vozrasta. *Pishchevaya promyshlennost' – Food industry*, 2, 48 – 49.

М. М. Самилык, кандидат технических наук; **Цзин Сюаньсюань**; **С. С. Ивченко** (Сумской национальной аграрный университет). **Перспективы производства кисломолочного напитка, обогащенного мукой кунжута.**

Аннотация. Вопрос повышения биологической ценности кисломолочных напитков является актуальным, поскольку большинство таковых имеют функциональные свойства. Функциональные свойства кисломолочных напитков объясняются присутствием в них полезных для человека штаммов живых микроорганизмов, способных к восстановлению естественных защитных свойств микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Целью исследования является

совершенствование технологии кисломолочного напитка в виде кефира, путем введения в состав пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов с кунжутной мукой. Используются стандартные физические, химические, органолептические методы. В статье представлен состав кунжутной муки, определено оптимальное количество, которое целесообразно вводить в кисломолочный напиток, с целью получения положительных вкусовых свойств. Предложена принципиальная технологическая схема изготовления кисломолочного напитка с добавлением кунжутной муки. Предложена технологическая схема производства кисломолочного напитка с добавлением кунжутной муки в виде суспензии. Рассчитано обеспечение потребностей организма при употреблении 200 г нежирного кефира и кисломолочного напитка, содержащего 1 % кунжутной муки. Расчеты показали, что добавление суспензии кунжутной муки приводит к наибольшему увеличению содержания железа и пищевых волокон в кисломолочном напитке, что позволяет на 8,4 % удовлетворить потребности организма в этих питательных веществах. Наличие пищевых волокон в кисломолочном напитке, обогащенном кунжутом, повышает его антиоксидантную активность. Математическими расчетами подтверждается, что употребление кисломолочного напитка с кальцийсодержащим сырьем в виде кунжутной муки на 25 % обеспечивает суточную потребность организма в кальции. Исследования показали, что кунжутная мука не только повышает энергетическую ценность кисломолочного напитка, обогащая его питательными веществами, но также действует как стабилизатор, связывает избыточную влагу, улучшая способность продукта к хранению, изменение титрованной кислотности при хранении. Проанализировано изменение кислотности в процессе сохранения и установлено, что максимальный уровень кислотности в образце с кунжутной мукой составляет 96°Т, что на 34°Т меньше предела, нормированного ГСТУ 4417:2005.

Ключевые слова: кефир, кисломолочный напиток, кунжутная мука, функционально-технологические свойства, витамины, кальций.

M. Samilyk, PhD; Xuanxuan qi,; S. Ivchenko (Sumy National Agrarian University). Prospects of production of sour milk drink at the expense of sesame flour.

Annotation. The issue of increasing the biological value of fermented beverages is urgent, as most of them have functional properties. The functional properties of fermented beverages are associated with the presence in them of useful strains of living microorganisms, capable of restoring the natural protective properties of the microflora of the gastrointestinal tract. The purpose of the research is to improve the technology of sour milk drink in the type of kefir, by introducing into the composition of dietary fiber, vitamins, macro and microelements with sesame flour. Standard physical, chemical, organoleptic methods were used. The article presents the composition of sesame flour, determines the optimal amount that it is expedient to enter into a fermented drink, in order to give it a positive taste. The basic technological scheme of production of fermented milk drink with the addition of sesame flour is offered. The technological scheme of production of fermented milk drink with the addition of sesame flour in the form of a suspension is proposed. It is calculated to meet the needs of the body when consuming 200 g of low-fat kefir and fermented milk beverage containing 1% sesame flour. Calculations have shown that the introduction of a suspension of sesame flour leads to the highest increase in the content of iron and dietary fiber in milk drink, which allows 8.4% to meet the needs of the body in these nutrients. The presence of dietary fiber in sour milk drink enriched with sesame, increases its antioxidant activity. It is confirmed by mathematical calculations that the use of fermented milk drink with calcium-containing raw material, in the form of sesame flour, by 25 % provides the daily requirement of the body for calcium. Research has found that sesame flour not only enhances the energy value of the fermented milk beverage, enriches it with nutritional nutrients, but also acts as a stabilizer, binds excess moisture, improving the product's storage capacity. The change in titrated acidity during storage was analyzed and it was found that the maximum acidity level in the sample with sesame flour was 96°Т, which is 34°Т less than the limit of the standard SSTU 4417:2005.

Keywords: kefir, sesame flour, functional product, vitamins, calcium.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНОГО НАПІВФАБРИКАТУ, ЗБАГАЧЕНОГО МІНЕРАЛЬНИМИ РЕЧОВИНАМИ

О. Г. ШИДАКОВА-КАМЕНЮКА, кандидат технічних наук, доцент
(Харківський університет харчування та торгівлі);

А. Л. РОГОВА, кандидат економічних наук, доцент;

І. В. ЧОНІ, кандидат технічних наук, доцент;

М. В. ТЕРЕЩЕНКО

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Одна із сучасних проблем у харчуванні населення – регулярне забезпечення організму макро- і мікронутрієнтами. Важливе місце серед них належить кальцію. Мета дослідження – наукове обґрунтування та розробка рецептури й технології бісквітного напівфабрикату, збагаченого на мінеральні речовини за рахунок порошку яєчної шкаралупи. Використовано стандартні методи визначення органолептичних та фізико-хімічних показників. Вміст кальцію визначено розрахунковим методом. За результатами літературного огляду визначено, що порошок яєчної шкаралупи містить 35...40 % кальцію. Визначено доцільність внесення добавки в технологію бісквіту на стадії приготування емульсії зі зменшенням рецептурної кількості борошна. Доведено позитивний вплив добавки на кратність піни й піностійкість емульсії. Досліджено фізико-хімічні показники виробів із різною концентрацією добавок. Розроблено бісквітний напівфабрикат із додаванням порошку яєчної шкаралупи в кількості 5...5,5 % від маси борошна. Готовий виріб має пористість – 74 ± 2 %, вологість – 27 ± 2 %, що відповідає вимогам нормативної документації. Споживання 50 г бісквітного напівфабрикату забезпечує організм людини кальцієм у середньому на 23...30 % від добової потреби.

Ключові слова: бісквіт, яєчна шкаралупа, кальцій, вологість, пористість, органолептичні властивості.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Однією із сучасних проблем у харчуванні населення є регулярне забезпечення організму макро- і мікронутрієнтами. Важливе місце серед них належить кальцію, який є основним структурним елементом кісток, зубів, входить до складу ядер клітин, кліткових рідин, а також впливає на проникність клітинних мембран, процес згортання крові, бере участь у передачі нервових імпульсів тощо. Дефіцит кальцію, який має близько 90 % населення України, призводить до розвитку захворювань: підвищує ризик виникнення рахіту в дітей, остеопорозу в жінок та інших хвороб [1]. З їжею не завжди може надходити оптимальна кількість мінеральних речовин.

Одним з ефективних шляхів ліквідації дефіциту вітамінів та інших мікронутрієнтів у дитячого й дорослого населення є включення в

щоденний раціон різноманітних спеціалізованих продуктів харчування, додатково збагачених вітамінами, макро- і мікроелементами до рівня, який відповідає фізіологічним потребам людини [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інновації на ринку продуктів харчування орієнтовані на конкретних споживачів. Ураховуючи доступність і популярність борошняних кондитерських виробів (БКВ) у населення, формування їх асортименту з урахуванням функціональної спрямованості є актуальним напрямом впливу на раціон харчування. До переваг БКВ належить можливість моделювання рецептур і розширення асортиментного ряду. При цьому істотна роль у формуванні асортименту БКВ функціонального призначення приділяється розгляду таких аспектів, як вивчення

споживчих властивостей, товарознавчих характеристик виробів з урахуванням сучасних вимог до якості продуктів харчування [3].

Для підвищення вмісту кальцію в борошнених кондитерських виробках використовують переважно молочні продукти: сироватку, сухе молоко, згущену сироватку. Однак їхнє застосування обмежене високою вологістю (90...96 %), кислотністю [4].

Заповнити кальцієвий дефіцит та досягти оптимальної забезпеченості організму цим елементом за рахунок звичайних продуктів харчування вкрай важко, особливо людям, які не переносять молоко й молочні продукти, які є практично єдиним більш-менш багатим його джерелом [5]. Тому виникає необхідність створення харчових продуктів, збагачених цим важливим макроелементом. З цією метою добавки кальцію зазвичай вводять в борошно та хлібобулочні вироби. Для їх збагачення найчастіше використовують карбонат кальцію або більш дорогі фосфати кальцію, зокрема трикальцій-фосфат. Для збагачення плодово-ягідних соків і напоїв краще використовувати добре розчинний лактат кальцію, недоліком якого є його відносно висока ціна й більш низький вміст кальцію [6].

Запропоновано використання у складі рецептури пісочного напівфабрикату добавки білково-мінеральної, яка є джерелом кальцію та магнію [7]. Ця добавка має порошкоподібний стан, нейтральні органолептичні характеристики та низку технологічних властивостей (емульгувальну, стабілізувальну здатності).

Карбонат кальцію є основною частиною кальціфікованої зони курячих яєць, де він знаходиться в найбільш стабільній поліморфній формі – кальциті. Відмічено біодоступність кальцію, одержаного з яєчної шкаралупи, а також сліди вмісту інших мінеральних компонентів (магнію, фосфору), які позитивно впливають на здоров'я кісток та зміцнення кісткової тканини [8].

Шкаралупа курячих яєць на 98 % складається з неорганічної речовини – карбонату кальцію, що засвоюється майже повністю за рахунок того, що вже проходив синтез в організмі птахів з органічного кальцію в неорганічний. Усього у шкаралупі виявлено приблизно 14 важливих хімічних елементів, без яких неможливо нормальне функціонування організму людини [9].

Формування цілей статті. Мета статті – наукове обґрунтування та розробка рецептури й технології бісквітного напівфабрикату з підвищеним вмістом кальцію за рахунок використання яєчної шкаралупи. Завдання дослідження: визначення ролі мінеральних речовин у життєдіяльності людини; оптимізація рецептури бісквітного напівфабрикату з підвищеним вмістом кальцію за рахунок використання яєчної шкаралупи; дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників якості виробів; визначення харчової цінності розробленого виробу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом досліджень обрано технологію бісквіту основного (рец. № 1 [12]) та бісквітного напівфабрикату, виготовленого на його основі з додаванням порошку яєчної шкаралупи. Предмет дослідження – порошок яєчної шкаралупи (ПЯШ), фізико-хімічні та органолептичні показники якості бісквітних напівфабрикатів, харчова цінність готових виробів.

У порошок яєчної шкаралупи визначали: вміст вологи на апараті Чижової; вміст кальцію – розрахунковим методом. Зразки випеченого бісквітного напівфабрикату аналізували за такими показниками: органолептична оцінка якості готових виробів – за ДСТУ 4683:2006; вологість – висушуванням до постійної маси за ДСТУ 4910:2008; пористість м'якуша – на приборі Журавльова за ГОСТ 5669-96; вміст кальцію – розрахунковим методом.

Новизна отриманих результатів полягає в такому: досліджено вплив порошку яєчної шкаралупи на органолептичні та фізико-хімічні показники бісквітних виробів; науково обґрунтована рецептура бісквітного напівфабрикату з використанням ПЯШ.

Аналіз хімічного складу яєчної шкаралупи та борошна наведено в табл. 1.

Отже, під час додавання ПЯШ в бісквітний напівфабрикат відбуватиметься не тільки мінералізація виробів, але і зменшення їх калорійності, що робить його більш кориснішим і дозволяє використовувати в дієтичних цілях.

Технологічний процес приготування бісквіту основного складається з таких операцій: механічне-кулінарне оброблення сировини (просіювання борошна, цукру, крохмалю для видалення домішок та насичення повітрям, оброблення яєць згідно із санітарними вимогами); утворення емульсії (збивання яєць із цукром,

при цьому відбувається насичення киснем і механічна денатурація білків); замішування тіста з борошном протягом 20 с; випікання за температури 160...180 °С протягом 40 хв.

Таблиця 1

Аналіз хімічного складу ячної шкаралупи та борошна

Назва компонента	Одиниця виміру	Вміст	
		борошно вищого сорту [10]	ячна шкаралупа [11]
Білки	%	10,8	0
Жири	%	1,3	0
Вуглеводи	%	69,9	0
Кальцій	мг/100 г	18	35300-40500
Калій	мг/100 г	122	83,3-93,1 2
Магній	мг/100 г	16	406,3-412,9
Натрій	мг/100 г	16	2,5
Фосфор	мг/100 г	86	124,6-166,4
Залізо	мг/100 г	1,2	6930-7100
Енергетична цінність	ккал	334	13,2

Для розроблення рецептури бісквіту з додаванням ПЯШ необхідно визначити максимальну кількість добавки, яку можна додати до тіста без погіршення якості готового продукту. Регламентований, тобто гарантований виробником, вміст вітамінів і мінеральних речовин у збагаченому продукті повинний бути достатнім для задоволення за його рахунок не менш 15 % (оптимально 25...50 %) середньої добової потреби в цих мікронутрієнтах за звичайного рівня споживання збагаченого продукту.

Норма фізіологічної потреби в кальції становить для дорослої людини 1 000...1 200 мг/добу. За відсотка функціональності 15 % мінімальна кількість кальцію на 50 г готового виробу повинна бути 300...360 мг. Уміст кальцію у 100 г ячної шкаралупи – 35...40 г. Отже, маса добавки, у якій міститься функціональна кількість кальцію, має становити 860...900 мг.

Уміст сухих речовин у ячній шкаралупі – 98,3 % [11], тому вважаємо за доцільне вводити добавку за рахунок зменшення маси борошна. За результатами розрахунків було встановлено, що функціональна кількість добавки (860 мг) дорівнює 3 % від маси борошна в рецептурі бісквіту основного. Ураховуючи можливі втрати кальцію в технологічному процесі, рівень його засвоювання в організмі, проводимо дослідження також зразків із заміною борошна на 5 % і 7 % порошку ячної шкаралупи. Рецептури перераховуємо за кількістю сухих речовин.

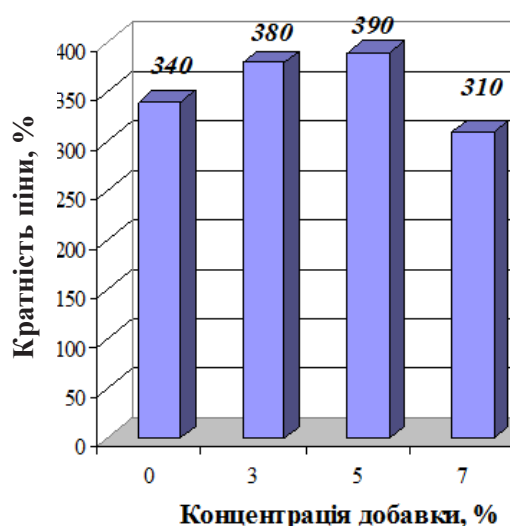
Усі напівфабрикати за органолептичними показниками відповідають контрольному зразку, але зразок із заміною борошна на 7 % ПЯШ за показником стану м'якуша більш щільний, має виражений присмак, стає помітним дефект кольору. Таким чином, за органолептичною оцінкою оптимальним можна вважати зразок із вмістом порошку ячної шкаралупи 5 % від маси борошна.

Якість готового бісквітного виробу залежить від якості ячно-цукрової суміші, яка зумовлюється ступенем її збитості. Під час збивання ячної сировини відбувається насичення маси повітрям та утворення піни – системи, що складається з дисперсної фази (повітря) і безперервного дисперсійного середовища (рідини). Рідкі плівки, що розділяють бульбашки повітря, утворюють каркас, який є основою піни. Структура піни визначається об'ємом газової та рідкої фаз. Залежно від цього співвідношення осередки можуть мати сферичну або багатогранну форму. У разі перевищення об'єму газової фази над об'ємом рідини не більше ніж у 10-20 разів спостерігається сферична форма осередків. У такій піні плівки бульбашок мають відносно більшу товщину. Осередки пін, для яких співвідношення об'ємів газової та рідкої фази становлять кілька десятків, розділені більш тонкими плівками й мають багатогранну форму.

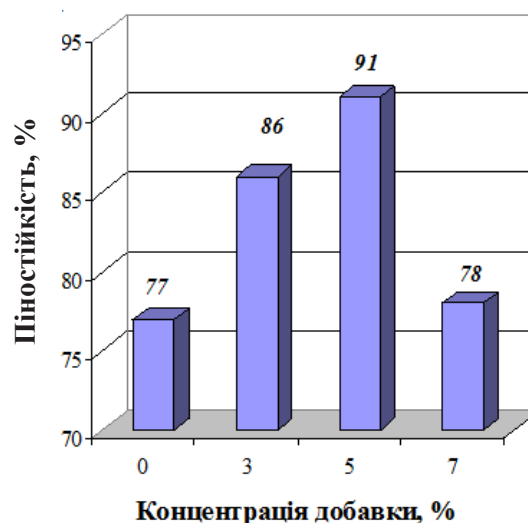
Таким чином, уважали за доцільне вивчити вплив порошку ячної шкаралупи на властивості ячно-цукрової суміші для бісквіту.

Добавку вводили на початку збивання яєчно-цукрової маси. Дослідженню підлягав показник кратності піни та піностійкості. Кратність піни (y %) визначали за відношенням об'єму збитої піни до її об'єму до збивання. Піностійкість (y %) установлювали за відношенням об'єму піни, що зберігалася протягом години, до її об'єму відразу після збивання.

Установлено (рис. 1, а), що внесення до 5 % порошку яєчної шкаралупи сприяє збільшенню кратності піни майже на 15 %. Уведення 7 % добавки негативно впливає на кратність піни. Імовірно крупні часточки порошку та їх велика кількість у системі руйнують структуру піни, запобігаючи процесу піноутворення.



а)



б)

Рис. 1. Вплив порошку яєчної шкаралупи на якість яєчно-цукрової суміші:
а) кратність піни; б) піностійкість

Покращення властивостей яєчно-цукрової суміші для бісквіту з ПЯШ пояснюється тим, що частинки добавки мають велику питому поверхню і здатні утворювати сильніші зв'язки, що приводить до ущільнення коагуляційно-структурних утворень цих частинок. Стабілізуюча дія порошку, імовірно, пов'язана з виникненням адсорбційних шарів, що уповільнюють стікання рідини у плівці й тим самим запобігають коалесценції бульбашок повітря. Адсорбційні шари надають плівці високої структурної в'язкості, підвищуючи механічну міцність, створюють як би пружний каркас, надають піні певних фізико-хімічних властивостей твердого тіла.

Таким чином, ПЯШ позитивно впливає на властивості яєчно-цукрової суміші. Але для

розроблення рецептури нового виробу необхідно дослідити зміни фізико-хімічних показників якості готового продукту за умов різної концентрації добавки.

Із діаграми (рис. 1, б) видно, що додавання порошку яєчної шкаралупи покращує піностійкість зразків. Зокрема, піностійкість зразків із 3 та 5 % добавки вище порівняно з контролем на 11,7 та 18,2 %. При внесенні 7 % порошку показник піностійкості погіршується та наближується за своїм значенням до контрольного зразку. Це пояснюється тим, що часточки порошку утворюють своєрідну суспензію у яєчно-цукровій суміші і при збільшенні їх кількості вище певного значення відбувається погіршення стабільності системи. Часточки прагнуть випасти в осад, пухирці повітря зсідуються під їх вагою і маса зменшується в об'ємі, що і викликає погіршення піностійкості.

Важливим показником, що відображає споживчі властивості готового виробу, є його вологість. Установлено, що вологість усіх дослідних зразків підвищується порівняно з контролем (рис. 2, залежність 1).

Зокрема, у виробих із 3 та 5 % добавки збільшення вологості порівняно з контролем становить 8,3 та 12,5 відсоткових часток. Для зразку із 7 % порошку це збільшення становить 20,8 відсоткових часток, а вологість цього виробу дорівнює 29 %, що не відповідає нормам (22...28 %).

Зокрема, у виробих із 3 та 5 % добавки збільшення вологості порівняно з контролем становить 8,3 та 12,5 відсоткових часток. Для зразку із 7 % порошку це збільшення становить 20,8 відсоткових часток, а вологість цього виробу дорівнює 29 %, що не відповідає нормам (22...28 %).

Збільшення вологості виробів супроводжується зниженням показника їх упіку (рис. 2, залежність 2). Зразки із 7 % порошку мають показник упіку нижчий за контрольний. Зрос-

тання вологості виробів із добавкою та зниження втрат під час їх випікання можна пояснити спроможністю ПЯШ фізично утримувати вологу, завдяки своїй капілярно-пористій структурі.

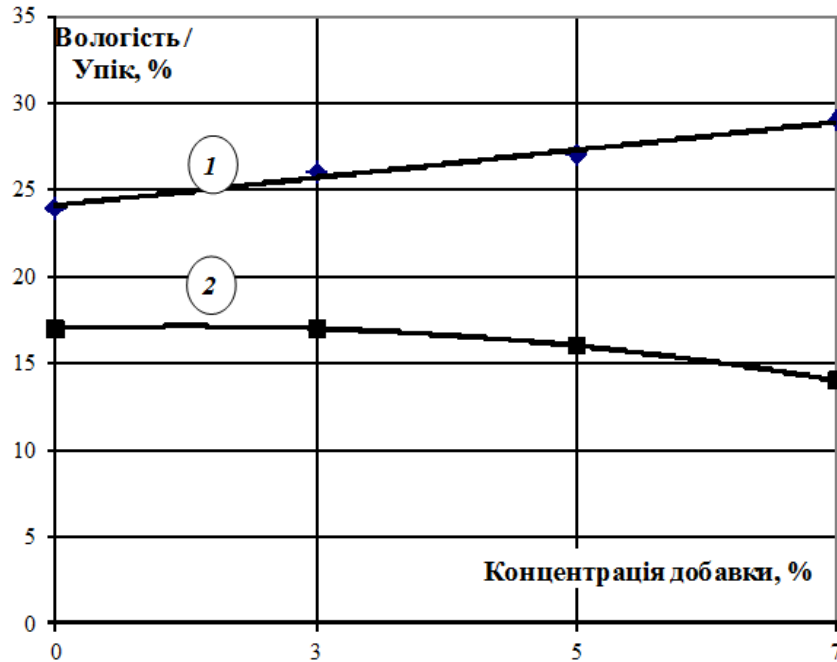


Рис. 2. Вплив порошку ячної шкаралупи на фізико-хімічні показники бісквітного напівфабрикату: 1 – вологість; 2 – упік

Суттєвими показником, що відображає структурно-механічні властивості готового бісквіту, є його пористість. Установлено, що в

разі збільшення дозування ячної шкаралупи до 5 % пористість зростає (рис. 3).

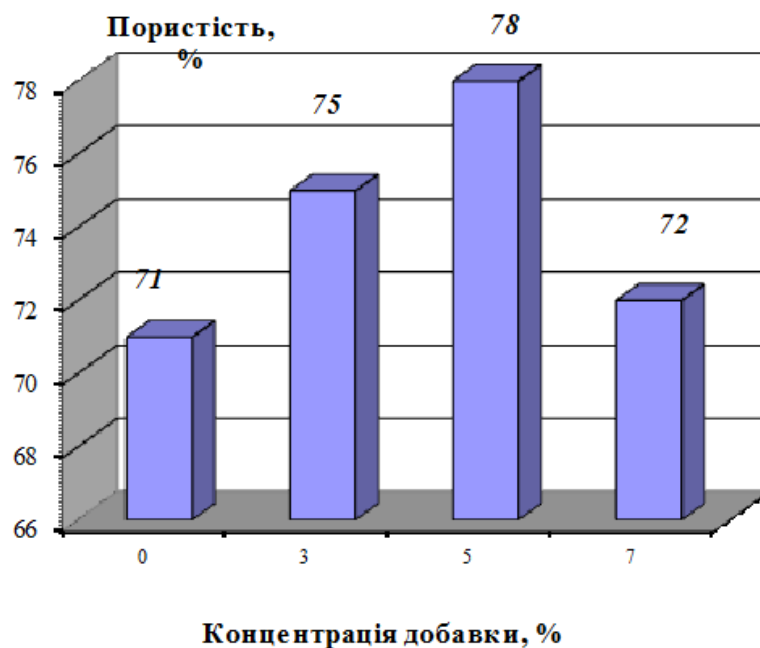


Рис. 3. Вплив ПЯШ на пористість бісквітного напівфабрикату

Покращення пористості можна пояснити впливом кальцію на білки клейковини. Відомо, що іонам кальцію притаманна властивість руйнувати дисульфідні зв'язки, які стабілізують структуру молекул білків клейковини. Тобто, унаслідок кальцій-білкової взаємодії знижується кількість дисульфідних зв'язків у молекулах гліадину та глютеніну, порушується структура білкових молекул, змінюється їх просторова конфігурація, зменшується щільність упаковки білків. Це призводить до часткової втрати білками своїх функціонально-технологічних властивостей, зокрема здатності до набрякання, що позитивно впливає на формування пористої структури виробу. Зі збільшенням концентрації добавки часточ-

ки порошку занадто обтяжують пінну масу й запобігають її підйому під час випікання, що корелює з дослідженнями властивостей яєчно-цукрової суміші.

Отже, за результатами оцінювання органолептичних і фізико-хімічних показників дослідних зразків обираємо бісквітний напівфабрикат із заміною 5 % борошна на порошок яєчної шкаралупи. Після лабораторного відпрацювання рецептур складена технологічна картка на новий виріб. Фактична масова частка порошку яєчної шкаралупи становить у розробленій рецептурі 5,3 % від маси борошна.

Хімічний склад бісквітних напівфабрикатів визначали розрахунковим методом із використанням таблиць хімічного складу [10] (табл. 2).

Таблиця 2

Харчова цінність бісквітних напівфабрикатів

Показник	Бісквіт основний (аналог)	Бісквіт (5 %)	Різниця
Білки	10,39	10,35	-0,04
Жири	7,02	7,06	0,04
Вуглеводи	60,13	59,51	-0,62
Кальцій	40,70	566,15	525,45 (13,9 разів)
Магній	11,79	17,45	5,66
Залізо	1,76	101,15	99,39 (57,5 разів)
Калорійність	344,96	342,49	-2,47

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що кількість кальцію в новому виробі збільшилась майже в 14 разів (у розрахунках був прийнятий мінімальний показник кількості кальцію – 35 г у 100 г ПЯШ). Під час споживання 50 г бісквітного напівфабрикату споживач отримує 283 мг кальцію, що становить 23,5 % від добової норми. Хоча кількість заліза зросла в 57,5 раза, але воно знаходиться в незасвоєній формі, і даний продукт не може бути його джерелом.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Бісквітний напівфабрикат із додаванням порошку яєчної шкаралупи в кількості 5...5,5 % від маси борошна має високі органолептичні властивості. Фізико-хімічні показники розробленого виробу (пористість, вологість) відповідають аналогу. Споживання 50 г бісквітного напівфабрикату забезпечує організм людини кальцієм у середньому на 23...30 % від добової потреби. Напівфабрикат можна використовувати як самостійний продукт, так і для виробництва

тортів і тістечок для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів та отримання продукції високої біологічної цінності.

Перспективними є дослідження можливостей використання зазначеної добавки в технологіях інших борошняних кондитерських виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію / [Ю. П. Крижова, І. І. Шевченко, М. А. Морозова, С. В. Коваленко] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2017. – т. 19, № 80. – С. 48–51.
2. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные прин-

- ципы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 20–24.
3. Матвеева Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технология, рецептуры / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. – 360 с.
 4. Шатнюк Л. Н. Мучные кондитерские изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами / Л. Н. Шатнюк, Т. В. Савенкова // Пищевые ингредиенты в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. – Москва : ДеЛи плюс, 2013. – С. 190–220.
 5. Разработка и обоснование технологии хлебобулочных изделий функционального назначения / И. В. Мацейчик, А. Н. Сапожников, А. Н. Ткач та ін. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4. – С. 43–51.
 6. Кочерга В. І. Теоретичні аспекти виробництва кондитерської продукції, збагаченої лактатом кальцію [Електронний ресурс] / В. І. Кочерга, Г. В. Скиданчук. – Режим доступу: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3952/1/calcium_lactate.pdf (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
 7. Холобцева І. П. Обґрунтування технології отримання пісочного напівфабрикату, збагаченого засвоюваними сполуками кальцію / І. П. Холобцева, М. Л. Серік, О. В. Самохвалова // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 15 травня 2019 р.). – Харків : ХДУХТ. – С. 124–128.
 8. Степанова Т. М. Перспективи застосування порошку ячної шкарлупи в харчовому виробництві / Т. М. Степанова, Х. Усанов // Сучасні технології харчових виробництв : матеріали II міжнар. наук. конф. (м. Дніпро, 17–18 травня 2018 р.). – Дніпро : ДНУ імені Олеса Гончара. – С. 73–74.
 9. Саломатов А. С. Исследование пенообразующей способности порошка яичной скорлупы / А. С. Саломатов, А. С. Саломатова // Вестник ЮУрГУ. Пищевые и биотехнологии. – 2013. – № 2. – С. 30–33.
 10. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельян. – Москва : ДеЛи принт, 2007. – 275 с.
 11. Малахова В. В. Яичная скорлупа – минеральный обогатитель / В. В. Малахова // Птицеводство. – 2002. – № 11. – С. 24–26.
 12. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – Москва : Экономика, 1986. – 300 с.

REFERENCES

1. Krizhova, YU. P., Shevchenko, I. I., Morozova, M. A., Kovalenko, S. V. (2017) Roznichnaya novinka dlya profilirovaniya kal'tsiya. *Naukoviy visnik L'viv'skogo natsional'nogo mediko-sanitarnogo profilya i biotekhnologii im. S. Z. Izhitsky*, 19, 80, 48 - 51.
2. Spirichev, V. B., Shatnyuk, L. N. (2010). Obogashcheniye pishchevykh produktov mikronutriyentami: nauchnyye printsipy i prakticheskiye resheniya. *Pishhevaya promyshlennost'*, 4, 20-24.
3. Matveyeva, T. V., Koryachkina, S. YA. (2016). Muchnyye konditerskiye izdeliya funktsional'nogo naznacheniya. Nauchnyye osnovy, tekhnologiya, retseptury. Sankt-Peterburg: GIORД, 360.
4. Shatnyuk, L. N. Savenkova, T. V. (2013). Muchnyye konditerskiye izdeliya, obogashchennyye vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. *Pishchevyye ingredienty v proizvodstve khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdeliy*. - Moskva: DeLi plus, 190–220.
5. Matseychik, I. V., Sapozhnikov, A. N., Tkach,

- A. N., Shmel'kova, D. V., Lomovskiy, I.O. (2016) Razrabotka i obosnovaniye tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy funktsional'nogo naznacheniya. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitaniya*, 4, 43-51.
6. Kocherha, V. I., Skydanchuk, H. V. Teoretychni aspekty vyrobnytstva kondyterskoyi produktsiyi, zbahachenoyi laktatom kaltsiyu. Available at: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3952/1/calcium_lactate.pdf
 7. Kholobtseva, I. P., Serik, M. L., Samokhvalova, O. V. (2019) Obgruntuvannya tekhnolohiyi otrymannya pisochnoho napivfabrykatu, zbahachenoho zasvoyuvanymy spolukamy kaltsiyu. *Rozvytok kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho ta hotelnoho hospodarstv i torhivli: problemy, perspektyvy, efektyvnist: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., m. Kharkiv.* - Kharkiv, 124-128.
 8. Stepanova, T. M., Usanov, Kh. (2018). Perspektivy zastosuvannya poroshku yayechnoyi shkarlupy v kharchovomu vyrobnytstvi. *Suchasni tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv. materialy II mizhnar. nauk. konf., Dnipro*, 73 -74.
 9. Salomatov, A. S., Salomatova, A. S. (2013) Issledovaniye penoobrazuyushchey sposobnosti poroshka yaichnoy skorlupy. *Vestnik YUUrGU. Pishchevye i biotekhnologii*, 2, 30-33.
 10. Skurikhin, I. M., Tutel'yan, V. A. (2007) Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriynosti rossiyskikh produktov pitaniya: spravochnik, Moskva: DeLi print, 275.
 11. Malakhova, V. V. (2002). Yaichnaya skorlupa - mineral'nyy obogatitel' *Ptitsevodstvo*, 11, 24-26.
 12. Sbornik retseptur muchnykh konditerskikh i bulochnykh izdeliy dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya (1986). - Moskva: Ekonomika, 300.

О. Г. Шидакова-Каменюка, кандидат технических наук, доцент (Харьковский университет питания и торговли); **А. Л. Рогова**, кандидат экономических наук, доцент; **І. В. Чоні**, кандидат технических наук, доцент; **М. В. Терещенко** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка технологии бисквитного полуфабриката, обогащенного минеральными веществами.**

Аннотация. Одной из современных проблем в питании населения является регулярное обеспечение организма микро- и макроэлементами. Важное место среди них принадлежит кальцию. Цель исследования – научное обоснование и разработка рецептуры и технологии бисквитного полуфабриката, обогащенного минеральными веществами за счет порошка яичной скорлупы. Использованы стандартные методы определения органолептических и физико-химических показателей. Содержание кальция определено расчетным методом. По результатам литературного обзора определено, что порошок яичной скорлупы содержит 35...40 % кальция. Определена целесообразность внесения добавки в технологию бисквита на стадии приготовления эмульсии с уменьшением рецептурного количества муки. Доказано положительное влияние добавки на кратность пены и пеностойкость эмульсии. Исследованы физико-химические показатели изделий с разной концентрацией добавок. Разработана рецептура и технология бисквитного полуфабриката с добавлением порошка яичной скорлупы в количестве 5...5,5 % от массы муки. Готовое изделие имеет пористость – 74±2 %, влажность – 27±2 %, что отвечает требованиям нормативной документации. Потребление 50 г бисквитного полуфабриката обеспечивает организм человека кальцием в среднем на 23...30 % от суточной потребности.

Ключевые слова: бисквит, яичная скорлупа, кальций, влажность, пористость, органолептические свойства.

E. Shidakova-Kamenyuka, PhD, Associate Professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade); **A. Rogovaya**, PhD, Associate Professor; **I. Choni**, PhD, Associate Professor; **M. Tereshchenko** (Poltava University of Economics and Trade). **Development of a technology for biscuit enriched with minerals.**

Annotation. One of the current problems in the nutrition of the population is the regular provision of the body with macro- and micronutrients. An important place among them belongs to calcium. **The purpose** of the research is the scientific justification and development of the recipe and technology of biscuit enriched with minerals due to egg shell powder. Subject of research - the amount of calcium in raw materials and finished products, physico-chemical and organoleptic properties of biscuit with different amounts of additives. Standard methods for determining humidity and porosity are used. The calcium content is determined by calculation. The role of calcium for the human body, methods of enriching flour confectionery products with minerals were studied. An analysis of the recipe and biscuit technology showed the possibility and stage of the introduction of the additive. Based on the results of the analysis of the chemical composition, it was found that the amount of calcium in 100 g of eggshell is 35 ... 40 g. The physiological norm of calcium requirement for an adult is 1000-1200 mg per day. To ensure the functionality of the additive, the minimum amount of calcium per 50 g of the finished product should be at least 300-360 mg. It was found that the weight of the supplement, which contains a functional amount of calcium, is 860 ... 900 mg. The amount of solids in the eggshell is 98.3 %. The additive was introduced by reducing the mass of flour. The functional amount of the additive is 3 % by weight. The amount of calcium may decrease during operation. The study was also conducted for samples with the replacement of flour by 5 % and 7 % of egg powder. For organoleptic evaluation, an optimal sample was created with the addition of 5 % by weight of flour. With an increase in the proportion of powder, the porosity of the products improves. The yield of the product with the additive increases. This gives the economic effect of introducing a new product. Thus, the optimal is the recipe for making biscuit with eggshell in the amount of 5 ... 5.5 % by weight of flour. Physico-chemical characteristics of the product (porosity, humidity) comply with the requirements of regulatory documentation. It was established that the consumption of 50 g of the product provides the human body with calcium on average by 23 ... 30 % of the daily requirement.

The semi-finished product can be used as an independent product for the production of cakes and pastries to expand the assortment of flour confectionery products and to obtain products of high biological value. Egg shell powder can be used in the technology of other flour confectionery products.

Keywords: biscuit, eggshell, calcium, moisture, porosity, organoleptic properties.

ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

DOI: <http://doi.org/10.37734/2518-7171-2019-1-9> УДК 006.072, 006.074, 67.100, 67.120

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ГАРМОНІЗАЦІЇ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ З МІЖНАРОДНИМИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИМИ

І. О. РОМАНЧУК, кандидат технічних наук;
К. В. КОПИЛОВА, доктор сільськогосподарських наук;
С. Б. ВЕРБИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук;
О. Б. КОЗАЧЕНКО

(Інститут продовольчих ресурсів НААН,
Технічний комітет стандартизації ТК 140
«Молоко, м'ясо та продукти їх переробки»)

Анотація. Мета статті полягає в аналізі сучасних тенденцій стандартизації у сфері технічних умов щодо харчових продуктів і методів визначання показників їхньої безпечності та якості, а також складенні порівняльної характеристики актуального перебігу гармонізації національних стандартів України з міжнародними. Використано такі методи дослідження: системний підхід до досліджень фактологічних матеріалів, зокрема наукової та науково-практичної літератури, нормативно-правових актів, нормативних документів тощо; абстрактно-логічний підхід щодо узагальнення результатів дослідження та формулювання висновків. Установлено, що в умовах членства України в СОТ та чинності Угоди з Європейським Союзом важливою є узгодженість національних стандартів із міжнародними, тобто їх гармонізація. Підрахунки показали, що частка гармонізованих стандартів за класифікаційним кодом 67 «Технологія виробництва харчових продуктів» становить 35,8 %. Проаналізовано можливість і доцільність подальшого підвищення темпів та якості гармонізації стандартів ДСТУ з міжнародними. Зроблено висновки щодо перспективності використання в Україні стандартів, гармонізованих без перекладу, – у разі їх вузької спрямованості. Стандарти із широким колом користувачів доцільно гармонізувати шляхом ідентичного перекладу тексту українською мовою.

Ключові слова: національні стандарти, міжнародні стандарти, стандарти Європейського Союзу, гармонізація стандартів, харчові продукти, ідентичний переклад.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Уже більше одинадцяти років минуло від того, як Україна у 2008 р. стала повноправним членом Світової організації торгівлі.

Згідно зі статутними засадами цієї організації, метою діяльності СОТ є розроблення системи правових норм міжнародної торгівлі та контроль за їх дотриманням. Також серед головних

цілей СОТ – забезпечення налагодження та підтримання торговельних зв'язків між країнами, лібералізація міжнародної торгівлі тощо [1]. До основоположних 28 угод СОТ належить, зокрема, Угода про технічні бар'єри в торгівлі, якою, серед іншого, встановлено пріоритет використання міжнародних стандартів як основи національних технічних регламентів та умови використання відмінних від них національних стандартів [2]. Розділ 4 зазначеної Угоди, у якому сформульовано вимоги до розроблення, прийняття та застосування стандартів, містить також норму щодо необхідності запровадження центральними органами виконавчої влади такого документа, як Кодекс добросовісної практики з розробки, прийняття, застосування та дотримання стандартів. Цей Кодекс запроваджує визначення стандарту як документа, який затверджено визначеним органом, і який запроваджує призначені для загального й багатократного використання правила, інструкції або характеристики товарів чи пов'язаних із ними виробничих процесів або способів виробництва, дотримання яких є обов'язковим. У розділі G цього Кодексу зазначено: «З метою гармонізації стандартів на якомога більш широкій основі орган стандартизації повинен належним чином брати найповнішу участь у межах своїх можливостей у розробці відповідними міжнародними органами стандартизації міжнародних стандартів у тій галузі, у якій він вже прийняв або має намір прийняти стандарти» [3].

Безпечність і якість харчових продуктів є визначальними чинниками конкурентоспроможності продовольчих товарів на внутрішньому та зовнішньому ринках. Вимоги щодо харчової безпеки продукції та її якості обов'язково входять до умов комерційних угод у вигляді безпосередньо прописаних технічних умов або у вигляді посилань на різного рівня стандарти. З набуттям чинності Угоди про асоціацію [4] вітчизняні переробні підприємства одержали низку преференцій в експорті харчової продукції до країн Європейського Союзу, проте скористатися зазначеними преференціями можуть лише ті виробники, які виконали всі вимоги ЄС до безпеки зазначеної продукції та відповідають технічним умовам якості зазначеної продукції на спільному ринку Європейського Союзу. У більшості розвинених країн встановлено досить жорсткі критерії до харчової сировини

та готової продукції, що зумовлює необхідність адаптації національних законодавчих і нормативних документів до законодавчих і нормативних документів міжнародного рівня [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стандартизація є колективною діяльністю, спрямованою на встановлення і впровадження нормативних документів (стандартів) для визначення вимог, яким повинні відповідати товари, продукти, послуги, процедури тощо. Основною метою стандартизації є вирішення конфліктів, які можуть виникнути при реалізації повторюваних ситуацій, а також уніфікація критеріїв шляхом впровадження єдиної термінології в певній галузі практичної діяльності. Отже, стандартизація охоплює розробку, поширення і застосування норм, які можуть мати (або не мати) обов'язковий характер, і це є динамічний і безперервний процес, необхідний для найкращого функціонування будь-якого виробництва [1, 2].

Стандарти на харчові продукти існують із початку торгівлі та обміну, але в останні роки їх значення суттєво збільшилося, оскільки вони впливають як на глобальні, так і на місцеві виробничо-збутові ланцюжки. Стандарти можуть одночасно підвищувати економічну ефективність і перерозподіляти структуру вартості, причому зазвичай важко розрізнити «політичні» та «економічні» аспекти стандартів. Стандартам притаманна певна динамічність, виходячи з можливих витрат на впровадження та з імовірного протекціоністського тиску зацікавлених сторін. Звичайно, певні стандарти відрізняються стабільністю в часі, проте й коригування їх, зокрема для належного врахування міжнародної інтеграції є типовим явищем [3].

Уже вищеохарактеризована значимість діяльності СОТ, у сенсі нормативного регулювання, зокрема стандартизації, знаходить своє відображення у профільних наукових роботах. Зокрема, у [9] наголошується на ролі СОТ у формуванні глобального продовольчого режиму, зважаючи й на те, як ця організація вже вплинула на розроблення та вдосконалення деяких технологій стандартизації для сприяння міжнародній торгівлі продовольчими товарами, науковим підходам до стандартизації у зазначеній сфері, а також впровадженню сучасних об'єктивних методів аналізу харчових продуктів. У цьому сенсі особливе значення мають чинні стандарти Codex Alimentarius. Упроваджені в різних країнах національні

системи контролю харчових продуктів передбачають прогресивну стандартизацію на новій нормативній основі [9].

Говорячи про проблеми стандартизації в молочній галузі, можна зазначити, що вони, багато в чому, мали своїм підґрунтям неврегульованість питань нормативного регулювання численних молоковмісних продуктів [10]. Наразі можна констатувати, що зазначені питання вже не є настільки актуальними, більш проблемною є стандартизація методик аналізування фізико-хімічних параметрів молока та молочних продуктів. М'ясні продукти належать до переліку стратегічно важливих, оскільки забезпечують раціон харчування людини повноцінною білковою складовою. Тому гарантія їх високої якості та безпечності – одне із пріоритетних завдань сучасної харчової промисловості. Національна нормативна база є гарантом продовольчої безпеки країни. Водночас національна стандартизація поки що не вповні відповідає міжнародним нормам [11, 12]. Ще недавно виробники м'ясних продуктів користувалися численними методами визначання показників якості відповідно до радянських стандартів ГОСТ. Зараз чинність зазначених стандартів скасована, проте повноцінна заміна згаданих методик сучасними методиками відповідно до міжнародних і європейських стандартів, через брак коштів на виконання таких робіт, на жаль, не відбулася.

Формування цілей статті. Отже, метою статті є аналіз сучасних тенденцій стандартизації у сфері технічних умов щодо харчових продуктів і методів визначання показників їхньої безпечності та якості, а також складення порівняльної характеристики актуального

перебігу гармонізації національних стандартів України з міжнародними стандартами та стандартами Європейського Союзу за різними секторами харчових виробництв. Предметом особливої уваги повинен стати перебіг національної стандартизації та вищезазначеної гармонізації за сферою діяльності Технічного комітету стандартизації ТК 140 «Молоко, м'ясо та продукти їх переробки».

Виклад основного матеріалу дослідження. Можна констатувати, що масова гармонізація вітчизняних національних стандартів із міжнародними та європейськими вже є докорманим фактом. Нині гармонізовано значну частину масиву стандартів щодо харчових продуктів, методів визначання їх фізико-хімічних, органолептичних та інших показників. Гармонізацію здійснено з такими категоріями стандартів, як стандарти EN, Codex Alimentarius, ISO, EN, IDF та ін. Зокрема, гармонізовано та надано в користування нормативні документи, якими застандартизовано методи контролювання показників харчових продуктів із метою виявлення свідомих фальсифікацій [5, 13].

З початку 2000-х років державним коштом проводилася значна робота у сфері гармонізації національних стандартів України (ДСТУ) з міжнародними та європейськими щодо харчових продуктів.

Цікаво було визначити, якою є частка (у відсотках) гармонізованих стандартів щодо загальної кількості чинних стандартів у харчовій промисловості за групами відповідно до код 67 «Технологія виробництва харчових продуктів» згідно з ДК 004:2008 [14]. Результати цієї роботи станом на 01.07.2019 р. представлено в табл. 1, 2, а також на рис. 1.

Таблиця 1

Гармонізація стандартів у харчовій промисловості за кодом 67 «Технологія виробництва харчових продуктів»

Код за ДК 004-2008	Технічний комітет стандартизації	Назва групи за ДК 004-2008	Кількість стандартів*		Ступінь гармонізації, %
			у групі	у т. ч. гармонізованих**	
67.020	ТК 24, ТК 67, ТК 152, ТК 153, ТК 154	Технологічні процеси у харчовій промисловості	17	1	5,9
67.040	ТК 152, ТК 190	Харчові продукти взагалі	19	13	68,4
67.050	ТК 24, ТК 64, ТК 67, ТК 153, ТК 154, ТК 179	Загальні методи перевіряння та аналізування харчових продуктів	92	40	43,5
67.060	ТК 64, ТК 67, ТК 86, ТК 153, ТК 170	Зернові, бобові культури та продукти їх переробляння	183	49	26,8

Продовж. табл. 1

Код за ДК 004-2008	Технічний комітет стандартизації	Назва групи за ДК 004-2008	Кількість стандартів*		Ступінь гармонізації, %
			у групі	у т. ч. гармонізованих**	
67.080	TK 24, TK 71, TK 160, TK 179	Фрукти. Овочі	374	127	34,0
67.100	TK 140	Молоко та молочні продукти	202	102	50,5
67.120	TK 140, TK 149, TK 158, TK 182	М'ясо, м'ясні продукти та інша тваринна продукція	184	26	14,1
67.140	TK 152, TK 160	Чай. Кава. Какао	46	34	73,9
67.160	TK 24, TK 64, TK 67, TK 150, TK 154, TK 179	Напої	202	23	11,4
67.180	TK 56, TK 64, TK 152, TK 158	Цукор. Цукристі продукти. Крохмаль	75	11	14,7
67.190	TK 152	Шоколад	5	3	60,0
67.200	TK 86, TK 110	Харчові олії та жири. Насіння олійних культур	185	83	44,9
67.220	TK 53, TK 58, TK 64, TK 86, TK 152, TK 160, TK 182	Прянощі та приправи. Харчові добавки	83	26	31,3
67.230	TK 24, TK 152, TK 153, TK 154	Розфасовані харчові продукти та харчові продукти, кулінарно вироблені	16	0	0,0
67.240	TK 24, TK 64, TK 152, TK 153, TK 154, TK 160, TK 179, TK 182	Органолептичне аналізування	19	17	89,5
67.250		Матеріали та предмети в контакті з харчовими продуктами	25	25	100,0
67.260	TK 24, TK 140	Установки та устаткування для харчової промисловості	91	75	82,4
Усього за класифікаційним кодом 67			1 831	655	35,8

* Стандарти, що мають загальнодержавну чинність (ДСТУ, ГОСТ та ін.)

** Національні та чинні в Україні міждержавні стандарти, гармонізовані з європейськими та міжнародними (ДСТУ EN, ДСТУ ISO, ГОСТ ІСО та ін.)

Таблиця 2

**Гармонізація стандартів у харчовій промисловості за суміжними кодами
01.040.67 «Технологія виробництва харчових продуктів (Словники термінів)»
і 07.100.30 «Харчова мікробіологія»**

Код за ДК 004-2008	Технічний комітет стандартизації	Назва групи за ДК 004-2008	Кількість стандартів*		Ступінь гармонізації, %
			у групі	у т. ч. гармонізованих**	
01.040.67	TK 19, TK 86, TK 182	Технологія виробництва харчових продуктів (Словники термінів)	49	5	10,2
07.100.30	TK 24, TK 64, TK 67, TK 154	Харчова мікробіологія	108	71	65,7
Усього за класифікаційними кодами 01.040.67 і 07.100.30			157	76	48,4

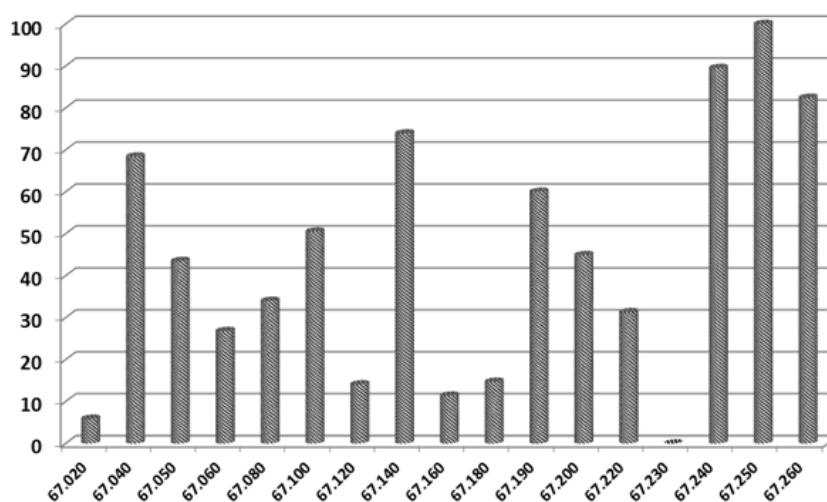


Рис. 1. Гармонізація стандартів у харчовій промисловості за групами за кодом 67 згідно з ДК 004:2008 [14]

Згідно з чинним порядком гармонізації передбачено такі ступені відповідності гармонізованих стандартів оригінальним:

- модифіковані (MOD) — 12 одиниць;
- нееквівалентні (NEQ) — 3 одиниці;

- ідентичні (IDT) — 640 одиниць.

Розподіл гармонізованих стандартів за кодом 67 «Технологія виробництва харчових продуктів» наочно відображено на рис. 2.

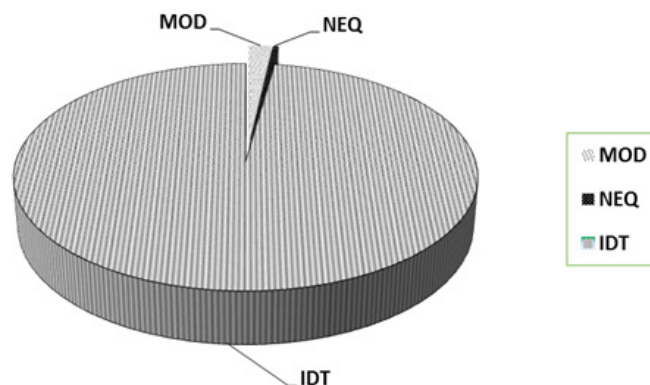


Рис. 2. Розподіл гармонізованих стандартів за кодом 67 «Технологія виробництва харчових продуктів» згідно зі ступенем відповідності

Аналіз гармонізованих стандартів у харчовій промисловості (код 67 «Технологія вироб-

ництва харчових продуктів») за видами представлено в табл. 3 і на рис. 3.

Таблиця 3

Види гармонізованих стандартів у харчовій промисловості за кодом 67

Вид стандарту	Кількість, одиниць
Стандарти на методи контролю, у т.ч.:	408
відбір проб	5
контрольні методи	51
Настанови	95
Вимоги щодо безпеки (безпечності)	71
Інші стандарти	81
УСЬОГО	655

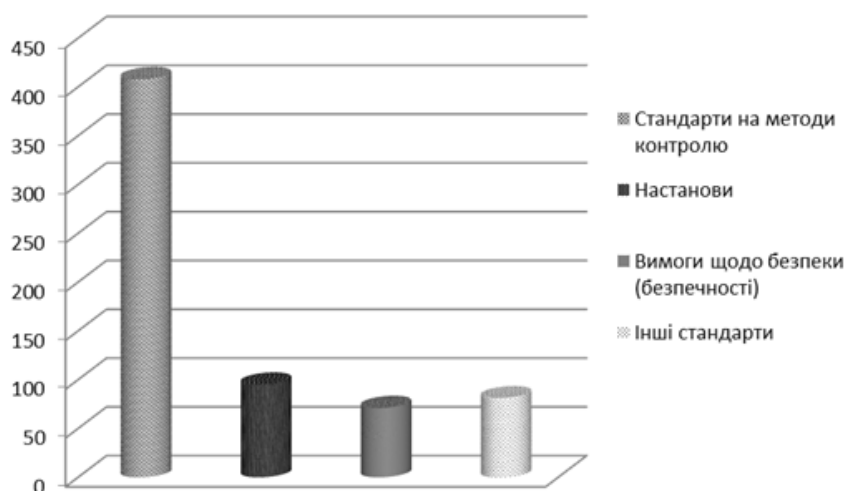


Рис. 3. Види гармонізованих стандартів у харчовій промисловості за кодом 67 «Технологія виробництва харчових продуктів»

Можна констатувати, що гармонізовані стандарти у харчовій промисловості (код «Технологія виробництва харчових продуктів»), головним чином, представлено стандартами на методи контролю та визначання показників безпеки та якості.

Велику роботу з гармонізації європейських і міжнародних стандартів щодо технічних вимог до м'ясних і молочних продуктів, методів визначання показників їх якості, а також вимог до спеціалізованого технологічного обладнання виконано профільним Технічним комітетом стандартизації ТК 140 «Молоко, м'ясо та продукти їх переробки», функції секретаріату якого виконує Інститут продовольчих ресурсів НААН. Підрахунки, виконані станом на 01 липня 2019 року, показали, що за класифікаційним кодом 67.100 «Молоко та молочні продукти» із 202 стандартів загальнодержавної чинності 102 стандарти (50,5 %) було розроблено шляхом гармонізації відповідних міжнародних стандартів EN, ISO та ін. Відповідно, за класифікаційним кодом 67.120 «М'ясо, м'ясні продукти та інша тваринна продукція» зазначений блок показників становив 184 одиниці, 26 одиниць і 14,1 %, а за класифікаційним кодом 67.260 «Установки та устаткування для харчової промисловості» – 91 одиницю, 75 одиниць та 82,4 %. Отже, ступінь гармонізації національних та чинних в Україні міждержавних стандартів ГОСТ, розроблених після 1992 року, що мають у якості об'єктів стандартизації технічні умови та загальні технічні умови виробництва харчових продуктів, а та-

кож методи визначання показників їх безпеки та якості досить незначний (35,8 %). Зазначеному є цілком об'єктивне пояснення, що полягає в переважному застосуванні стандартів EN та ISO для визначання показників безпеки харчової сировини й готових харчових продуктів, натомість переважна більшість національних ДСТУ та чинних в Україні міждержавних ГОСТів нормують технічні умови й загальні технічні умови щодо випуску харчових продуктів. Концептуально іншими, порівняно з типовими національними стандартами ДСТУ, є міжнародні стандарти CODEX STAN Codex Alimentarius. Ці стандарти нормують показники якості харчової продукції, вони і за обсягом, і за змістом суттєво відрізняються від стандартів ДСТУ, тому що описують характерні риси самого продукту, а не численні подробиці технологічного процесу. Утім, національні стандарти ДСТУ, що стосуються методів контролювання показників, мають ступінь гармонізації близько 50 %. Можна констатувати пріоритетність саме цього напряму гармонізації в майбутньому, оскільки однозначне розуміння технічних умов щодо харчової сировини та готових харчових продуктів у разі їх залучення до міжнародної торгівлі має щонайважливіше значення.

Водночас слід визнати наявність низки суттєвих перешкод для успішного продовження гармонізації в Україні міжнародних стандартів, для чого необхідно ефективно розв'язати низку проблемних питань. Насамперед, це застосування найбільш об'єктивної і водночас най-

більш практичної форми гармонізації. Чинним національним стандартом ДСТУ 1.7:2015 [15] передбачено декілька можливих методів прийняття та застосування в Україні міжнародних і регіональних стандартів: підтвердження та обкладинка (обидва зазначених методи не передбачають виконання перекладу державною мовою), а також перевидання. Перевидання стандарту виконують шляхом передруку, долучаючи, за потреби, переклад у формі додатка, або перекладу з передруковуванням оригіналу, або без передруковування. Звичайно, найбільш прийнятним для вітчизняних користувачів стандартом була й залишається гармонізація стандартів шляхом ідентичного перекладу. Очевидні недоліки зазначеного способу гармонізації пов'язані з його складністю та надмірною вартістю розроблення ідентичних стандартів. Для суттєвої інтенсифікації виконання робіт із гармонізації міжнародних стандартів, переважну більшість цих стандартів приймають без здійснення перекладу. Такі методи, а саме підтвердження та обкладинка, у деяких випадках є цілком застосовуваними. Насамперед, це визначається колом користувачів певного стандарту, серед яких можуть переважати особи, які володіють англійською мовою. Наразі певний масив міжнародних стандартів має офіційні російськомовні варіанти, що також робить оригінальні стандарти доступними для переважної більшості вітчизняних користувачів. Водночас заведення до нормативного поля України англійських стандартів частого використання, з великою ймовірністю, може стати перешкодою для розповсюдження їх у вітчизняній практиці. Ще одним проблемним питанням є запровадження в Україні чинності міждержавних стандартів ГОСТ, розроблених під егідою Міждержавної ради із стандартизації, метрології і сертифікації, членом якої є й Україна. З одного боку, ці стандарти, розроблення яких, найчастіше, виконується російськими та білоруськими фахівцями, містять численні посилання на нечинні в Україні документи Митного союзу або національні стандарти інших держав. З іншого боку, на стандарти ГОСТ орієнтуються деякі країни колишнього Радянського Союзу, які є важливими торговельними партнерами України, тому кожен випадок надання чинності новому стандарту ГОСТ в Україні вимагає окремого об'єктивного неупередженого розгляду.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Стандартизація взагалі та стандартизація у сфері харчових продуктів, зокрема, мають за мету встановлення єдиного розуміння вимог до важливих характеристик об'єкта стандартизації та однозначного їх розуміння всіма учасниками внутрішнього або міжнародного обігу товарів. У цьому сенсі є важливим можлива та доцільна узгодженість національних стандартів з міжнародними. Таку роботу називають гармонізацією, стосовно способів її виконання, існують визначені національною стандартизацією правила та норми. Виконане оцінювання перебігу гармонізації в різних секторах харчових продуктів дало змогу окреслити проблемні питання та можливі перспективи зазначених процедур стосовно масиву міжнародних стандартів, надання чинності яким в Україні є нагальною необхідністю.

Викладена у статті інформація та зроблені на її основі висновки дають змогу стверджувати, що перспективними мають стати дослідження фактичної змоги використання в Україні стандартів, гармонізованих без перекладу. Така оцінка є дуже важливою для планування робіт із гармонізації в середньостроковій перспективі. Такі дослідження повинні дати відповідь на питання, як ефективніше витратити асигновані на гармонізацію кошти – залучати їх для розроблення меншої кількості стандартів методом перекладу або надавати чинності набагато численнішому масиву стандартів мовою оригіналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Qué es La Organización Mundial del Comercio (OMC)? Sitio oficial de OMC // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/whatis_s.htm (дата звернення: 23.09.2019) – Назва з екрана.
2. Угода про технічні бар'єри в торгівлі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon.rada.gov.ua/low/show/981_008 (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
3. Вербицький С. Б. Гармонізація вітчизняних стандартів з міжнародними правилами

- і вимогами ГАТТ/СОТ та контроль за їх дотриманням / С. Б. Вербицький // Харчова промисловість України: стратегічні аспекти розвитку : монографія / за заг. ред. акад. НААН Я. М. Гадзала. – Київ : – Аграр. наука, 2016. – С. 278–286.
4. Угода про Асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. – 2014. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
 5. Романчук І. О. Порівняльний аналіз правового регулювання обов'язкових вимог до харчових продуктів в Україні, Митному та Європейському Союзам / І. О. Романчук // Продовольчі ресурси : зб. наук. пр. / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – Київ : ННЦ ІАЕ, 2014. – № 2. – С. 44–46.
 6. Prieto M., Mouwen J. M., López Puente S., Cerdeño Sánchez A. (2008). *Concepto de calidad en la industria agroalimentaria. Interciencia*, 33 (4).
 7. Cano I. C., González Rey G. (2007). La normalización técnica global como instrumentación principal para asegurar la aplicación de la ciencia y tecnología al progreso de la industria y el comercio. *Ingeniería Mecánica*;10(2): 7–14.
 8. Swinnen J. Some dynamic aspects of food standards // *American Journal of Agricultural Economics*. – 2017. – 99 (2). – P. 321–338.
 9. Marichal, M. E. (2014). *La OMC y el proceso de globalización de la regulación alimentaria. Revista de Derecho Internacional*, 11 (2).
 10. Пизенгольц В. М. Некоторые аспекты стандартизации молока и молочной продукции / В. М. Пизенгольц // *Стандарты и качество*. – 2009. – № 6. – С. 40–42.
 11. Баль-Прилипко Л. В. Нормативна база щодо гарантії якості та безпечності вітчизняних м'ясних продуктів / Л. В. Баль-Прилипко, Б. І. Леонова, О. П. Сокирко // *Продовольча індустрія АПК*. – 2015. – № 3. – С. 40–43.
 12. Вербицький С. Б. Методи вимірювання показників якості м'ясних продуктів: ступінь відповідності міждержавних стандартів міжнародним вимогам / С. Б. Вербицький, М. О. Шугай, Н. М. Пацера // *Стандартизація, сертифікація, якість*. – 2013. – № 5. – С. 60–65.
 13. Артеменко Л. В. Законодавче регулювання реалізації права споживачів сільгосппродукції на безпечні продукти харчування / Л. В. Артеменко // *Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції*. – 2016. – Вип. 6, т. 1. – С. 16–19.
 14. ДК 004:2008 «Український класифікатор нормативних документів» (ICS:2005, MOD). URL: <http://ligazakon.net>.
 15. Національна стандартизація. Правила та методи прийняття міжнародних і регіональних нормативних документів : ДСТУ 1.7:2015 (ISO/IEC Guide 21-1:2005,NEQ; ISO/IEC Guide 21-2:2005,NEQ. – [Чинний від 2015-12-20]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. – IV, 30 с. – (Національний стандарт України).

REFERENCES

1. Qué es La Organización Mundial del Comercio (OMC)? Sitio oficial de OMC // [Electronic resource]. – Available at: https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/whatis_s.htm. – (accessed 23.09.2019)
2. Uhoda pro technichni bariery u torhivli [Electronic resource]. – Available at: http://zakon.rada.gov.ua/low/show/981_008. – (accessed 23.09.2019)
3. Verbytskyi, S. B. (2016) *Harmonizatsiia vitchyznianskykh z mizhnarodnymy pravylamy I vymohamy NATT/SOT ta control za yikh dotrymanniam Kharchova promyslovisht Ukrainy: stratehichni aspekty rozvytku: monohrafiia / za zah. red. akad. NAAN Ya.M. Hadzala*. – Kyiv : Ahrar. nauka, 278–286.

4. Uhoda pro Asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odniiei storony, ta Yevropeiskym Soiuzom, Yevropeiskim spivtovarystvom z atomnoi enerhii i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony. – (2014). [Electronic resource]. Available at: https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011. – (accessed 23.09.2019)
5. Romanчук, I. O. (2015) Porivnialnyi analiz pravovoho rehuliuвання обов'язкових вимог до харчових продуктів в Україні, Митному та Європейському Союзу *Prodovolchi resursy: zb. nauk. prats. NAAN; In-t prod. resursiv NAAN.* – Kyiv : NNTs IAE, 2, 44–46.
6. Prieto, M., Mouwen, J.M., López, Puente S., Cerdeño, Sánchez A. Concepto de calidad en la industria agroalimentaria. *Interciencia*, 33(4).
7. Cano, I. C., González, Rey G. (2007). La normalización técnica global como instrumentación principal para asegurar la aplicación de la ciencia y tecnología al progreso de la industria y el comercio. *Ingeniería Mecánica*;10(2): 7–14.
8. Swinnen, J. (2017). Some dynamic aspects of food standards. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(2), 321–338.
9. Marichal, M. E. (2014). La OMC y el proceso de globalización de la regulación alimentaria. *Revista de Derecho Internacional*, 11(2).
10. Pizengolts, V. M. (2009) Nekotorye aspekty standartizatsii moloka i molochnoi produktsii *Standarty i kachestvo*, 6, 40–42.
11. Bal-Prylypko, L. V. (2015) B. I. Leonova, O. P. Sokyrko Normatyvna baza shchodo harantii yakosti i bezpechnosti vitchyznianskykh miasnykh produktiv. *Prodovolcha industriia APK*, 3, 40–43.
12. Verbytskyi, S. B. (2013) M. O. Shuhai, N. M. Patsera Metody vymiriuvannya pokaznykiv yakosti miasnykh produktiv: stupin vidpovidnosti mizhderzhavnykh standartiv mizhnarodnym vymoham *Standartyzatsiia, sertyfikatsiia, yakist.* 5, 60–65.
13. Artemenko, L. V. (2016). Zakonodavche rehuliuвання realizatsii prava spozhyvachiv silhospproduktsii nabezpechni produkty kharchuvannya. *Aktualni problemy vitchyznianskoi yurysprudentsii*, Issue 6, vol. 1, 16–19.
14. DK 004:2008 “Ukrainskyi klasyfikator normatyvnykh dokumentiv” (ICS:2005, MOD) Avialable at: URL: <http://ligazakon.net>.
15. DSTU 1.7:2015 (ISO/IEC Guide 21-1:2005,NEQ; ISO/IEC Guide 21-2:2005,NEQ *Natsionalna standartyzatsiia. Pravylyta metody pryiniattia mizhnarodnykh i rehionalnykh normatyvnykh dokumentiv:* . – Kyiv : DP “UkrNDNTs”, IV, 30.

И. О. Романчук, кандидат технических наук; **Е. В. Копилова**, доктор сельскохозяйственных наук; **С. Б. Вербицкий**, кандидат технических наук; **О. Б. Козаченко** (Институт продовольственных ресурсов НААН, Технический комитет стандартизации ТК 140 «Молоко, мясо и продукты их переработки»). **Состояние и перспективы гармонизации национальных стандартов пищевой отрасли с международными и европейскими.**

Аннотация. Цель статьи заключается в анализе современных тенденций стандартизации в сфере технических условий на пищевые продукты и методов определения показателей их безопасности и качества, а также составлении сравнительной характеристики актуального течения гармонизации национальных стандартов Украины с международными. Используются такие методы исследований: системный подход к исследованиям фактологических материалов, в частности научной и научно-практической литературы, нормативно-правовых актов, нормативных документов и т. д.; абстрактно-логический подход к обобщению результатов исследования и формулированию выводов. Установлено, что в условиях членства Украины в ВТО и действия Соглашения с Европейским Союзом важна согласованность национальных стандартов с международными, то есть их гармонизация. Подсчеты показали, что доля гармонизированных стандартов по классификационному коду 67 «Технология производства пищевых продуктов» составляет 35,8 %. Проанализированы возможность и целесообразность дальнейшего повышения темпов и качества гармонизации

стандартів ДСТУ з міжнародними. Сделаны выводы о перспективности использования в Украине стандартов, гармонизированных без перевода, – в случае их узкой направленности. Стандарты с широким кругом пользователей целесообразно гармонизировать путем идентичного перевода текста на украинский язык.

Ключевые слова: национальные стандарты, международные стандарты, стандарты Европейского Союза, гармонизация стандартов, продукты питания, идентичный перевод.

I. Romanchuk, PhD; K. Kopylova, Dc. Agr. Sci.; S. Verbytskyi, PhD; O. Kozachenko (Institute of Food Resources of NAAS, Technical Committee for Standardization TC 140 «Milk, Meat and Products of Their Processing»). **State and prospects for harmonizing national food standards with international and eu standards.**

Annotation. The aim of the research was to analyze current trends in standardization in the field of specifications for food products and of the methods for determining indicators of their safety and quality, as well as to draw up a comparative description of the current course of harmonization of national standards of Ukraine with international and EU standards. As research methods, a systematic approach to the study of factual materials, in particular scientific and scientific-practical literature, regulatory legal acts, regulatory documents, etc. as well as abstract-logical approach to the synthesis of research results and the formulation of conclusions were used. It was found that in the conditions of Ukraine's WTO membership and the Agreement with the European Union being in force, it is important that national standards were consistent with international standards, that is, their proper harmonization were made. A detailed analysis of the state of harmonization of national standards has been carried out, the scope of which is the specifications for food products, methods for determining their quality indicators, as well as technological equipment for their production. Estimates showed that the share of harmonized standards according to classification code 67 "Food Technology" is 35,8 %. The analysis makes it possible to conclude that this rather low value is due to the different focus of national and international standards. If the former normalize mainly technological conditions for certain food products, for the latter, the scope of use is methods for determining various parameters of these food products. The possibility and expediency of further increasing the pace and quality of harmonization of the National Standards of Ukraine with international ones are analyzed. Conclusions are drawn about the prospects of using standards harmonized without translation in Ukraine, in the case of their narrow focus. At the same time, it is advisable to harmonize standards with a wide range of users by identically translating the text into Ukrainian.

Keywords: national standards, international standards, European Union standards, harmonization of standards, food, identical translation.

СОРТОВА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА АНАЛІЗ БЕЗПЕЧНОСТІ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА

Г. О. БІРТА, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Ю. Г. БУРГУ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

О. О. ГОРЯЧОВА, кандидат технічних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»);

Х. І. КОВАЛЬЧУК, кандидат технічних наук, доцент

(Львівський інститут економіки і туризму)

Анотація. Волоські горіхи у світі цінуються за поживні й лікувальні властивості, при цьому Україна має значні природні переваги серед інших держав для високоефективного вирощування та експорту волоського горіха. Сортowa ідентифікація та оцінка безпечності відповідно до європейських вимог є перспективним напрямом досліджень. Мета статті – провести сортову ідентифікацію волоського горіха, що вирощується в Полтавській області, та оцінити відповідність європейським вимогам безпечності. Використано стандартні органолептичні, фізичні, хімічні й мікробіологічні методи. Проведено ідентифікацію сортів волоського горіха, що вирощується в Полтавській області та визначено відповідність вимогам європейського союзу за показниками якості та безпечності. Досліджувані волоські горіхи за сортової ідентифікації зараховано до сортів із тонкою світлозабарвленою шкаралупою, середнього розміру, з досить високим виходом ядра, у середньому 45,6 %. У досліджуваних сортах волоського горіха вміст олії становив від 64,9 до 69,2 %, а середній вміст білків – 16,8 %. Дослідженнями встановлено середній вміст мінеральних речовин на рівні близько 2 %, афлатоксин В₁ не було виявлено, а вміст токсичних елементів і пестицидів не перевищував установлені норми. Ідентифіковано сорти волоського горіха, що вирощуються та реалізуються в Полтавській області. Волоські горіхи місцевих сортів характеризуються високою якістю, органолептичними властивостями, відповідають параметрам безпечності й можуть бути рекомендовані для реалізації як товари українського походження, що експортуються до країн ЄС.

Ключові слова: волоський горіх, ідентифікація, сорт, безпечність.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Ядро волоського горіха відрізняється багатим набором різноманітних корисних високопоживних речовин і являє собою чудовий концентрований продукт харчування, що має високу калорійність – 600...850 ккал/100 г. Така непостійна величина калорійності залежить від біохімічного складу ядра різних сортів і форм, які відрізняються великою мінливістю в накопиченні жиру (від 40...80 до 90 %), а також білків, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та ін. [1, 7]. Актуальними є сортова ідентифікація та аналіз особливостей біохімічного складу місцевих сортів волоського горіха.

Україна є одним із п'яти найбільших експортерів волоських горіхів у світі, а частка українських поставок у загальному імпорті

цього продукту до ЄС – близько 13 % [2]. Така ситуація дозволяє прогнозувати високий експортний потенціал волоського горіха за умови підтвердження відповідності вітчизняної продукції вимогам безпечності та гігієни харчових продуктів, установлених Регламентом (ЄС) №852/2004 [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями організації розвитку промислової культури волоського горіха в Україні займалися такі науковці, як М. Ю. Гушин, Ф. Т. Затоковський, В. І. Канівець, Г. М. Сатіна, О. М. Шестопаль, А. І. Шумейко та ін. Проте питання, пов'язані з упровадженням інноваційних переваг під час вирощування й переробки волоського горіха, досліджені недостатньо [4]. Поряд зі збільшенням обсягів, необхідною умовою

виробництва волоського горіха є забезпечення принципу простежуваності, відповідності, контроль за забруднювачами та параметрами безпечності.

До харчових продуктів, що реалізуються на продовольчому ринку Європейського Союзу, стосовно безпечності діє Регламент (ЄС) № 178/2002, який визначає принципи та вимоги, що висуваються до харчових продуктів. Крім того, також обов'язковим є дотримання вимог Регламенту (ЄС) 852/2004, який охоплює всі аспекти постачання продукції з точки зору гігієнічних вимог.

Одним з основних критеріїв визначення безпечності продукції рослинного походження є визначення вмісту токсичних елементів. Токсичні елементи — група металів, які здатні викликати порушення фізіологічних функцій організму, у результаті чого можуть проявлятися симптоми інтоксикації (захворювання), у випадку тривалої інтенсивної дії можуть призводити до загибелі організму. Небезпека токсичних металів полягає в тому, що вони здатні накопичуватися. До першого класу небезпеки токсичних елементів належать: кадмій, ртуть, свинець; до другого — кобальт, нікель, залізо, мідь, цинк.

Формування цілей статті. Метою статті є проведення сортової ідентифікації та дослідження волоського горіха за показниками безпечності.

Об'єктом досліджень є волоський горіх та його фізико-хімічні, органолептичні показники й параметри безпечності. *Предмет* дослідження — волоський горіх, ядра волоського горіха.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час проведення досліджень застосо-

вано загальноприйняті хімічні, фізико-хімічні, біохімічні методи досліджень якості сировини й готових продуктів із використанням сучасних приладів та обладнання, комп'ютерних технологій.

Масову частку рослинних жирів у плодах визначали рефрактометричним методом [8]; масову частку білка — методом К'ельдаля; масову частку золи — у муфельній печі (550±25 °С) за ДСТУ ISO; визначення афлатоксину В₁-методом рідинної хроматографії за EN 14123:2007; вміст токсичних елементів — із використанням атомно-абсорбційного спектрофотометра С 115 М-1 [9].

З 1 січня 2016 р. був оновлений Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, до якого увійшли 19 сортів волоського горіха. Волоські горіхи української селекції є одними із кращих у світі — близько 12 сортів відібрані з більш ніж 2 500 форм, які ростуть на території України [1]. Ідентифікаційними ознаками помологічних сортів волоського горіха є: зовнішній вигляд, колір, товщина шкаралупи, розмір горіха, маса плоду, смак. Під час сортової ідентифікації керувались зовнішніми ознаками та фізичними характеристиками, для визначення помологічного сорту для кожного зразка аналізували 20 нормально розвинених плодів. Органолептичні та фізичні характеристики (розміри плодів і співвідношення їх розмірів, характер поверхні шкаралупи, вершинки, підстави плоду, вираженість ребер) співставляли з характеристиками сортів, вирощуваних в Україні. Результати сортової ідентифікації досліджуваних сортів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Сортові ідентифікаційні ознаки волоського горіха

№ зразка	Колір	Розмір горіха	Маса плоду	Товщина шкаралупи	Ядро
Зразок № 1 – сорт Клішківський	Світло-коричневий	Округлі з коротко загостреною верхівкою	11,5 г	Шкаралупа середньої товщини (1-1,1 мм), майже гладка, легко розколюється	49 % від маси плода, світле
Зразок № 2 – сорт Чернівецький	Світлий	Округлі з коротко загостреною верхівкою	10,7 г	Тонка (0,9 мм) майже гладка, легко розколюється	50 % від маси плода
Зразок № 3 – сорт Буковинський	Світлий	Округлі з коротко-загостреною верхівкою	14 г	Тонка (0,8 мм), з майже гладкою поверхнею, легко розколюється	52,4 % від маси плода, гарного смаку, виймається цілим легко

Таблиця 1

№ зразка	Колір	Розмір горіха	Маса плоду	Товщина шкаралупи	Ядро
Зразок № 4 – сорт Ярівський	Дуже світлий	Яйцевидної форми, середні за розміром	11,8 г	Тонка (1,0-1,1 мм), майже гладка, легко розколюється	Складає 40,0 % маси плоду, виймається цілим легко
Зразок № 5 – сорт Прикарпатський	Світлий	Округлої форми, досить рівне	12,5 г	Оболонка тонка, міцна. Внутрішні перегородки дуже тонкі, не перешкоджають відділенню ядра	Ядро становить 49 % від маси плоду, легко відділяється від оболонки

Серед обраних для дослідження всі зразки горіхів універсального призначення, рекомендовані для вирощування в зоні лісостепу. Два зразки – Клішківський та Прикарпатський – належать за строками дозрівання до ранніх сортів; а три зразки – Чернівецький, Буковинський, Ярівський – до середньостиглих сортів. Усі досліджувані волоські горіхи належать до сортів із тонкою світлозабарвленою шкаралупою (до 1,3 мм), із плодами округлої форми, середнього розміру, з досить високим виходом ядра (окрім зразка № 4 – Ярівський) [5]. Для сорту Ярівський характерна яйцевидна форма плодів та вихід ядра дещо нижче середнього значення – близько 40 %. При цьому середнє значення виходу ядра для досліджуваних зраз-

ків становить 45,6 %, що приблизно співпадає із середнім значенням для сортів вітчизняної селекції.

Хімічний склад волоського горіха залежить від сорту, місця та екологічних умов вирощування і представлений такими макро- та мікронутрієнтами (%): жири – 58...75, білки – 14...20, вуглеводи – 11,1, клітковина – 2,2...10,0, цукри – 1,1...5,3, мінеральні елементи – 2,0. Ядра волоського горіха – джерело біологічно активних речовин. Залежно від сорту, місця та умов вирощування вміст поживних речовин може коливатись у значних межах. Експериментальними дослідженнями підтверджено, що жири, білки та мінеральні речовини становлять до 90 % сухої маси (табл. 2).

Таблиця 2

Хімічний склад волоського горіха, % на суху речовину

(n = 3, p ≤ 0,05)

Сорт	Вміст рослинних жирів	Вміст білків	Зольність
Буковинський	65,5	18,2	1,94
Клішківський	65,8	16,1	2,35
Чернівецький	67,3	15,8	2,04
Ярівський	64,9	17,3	1,89
Прикарпатський	69,2	16,7	1,78

Олія ядер волоського горіха переважно складається із тригліцеридів, вільних жирних кислот та різноманітних нежирових речовин. У досліджуваних зразках її вміст коливався від 64,9 (Ярівський) до 69,2 % (Прикарпатський). Білкові речовини волоського горіха відрізняються високим рівнем засвоюваності та збалансованим амінокислотним складом, а середній вміст для досліджуваних зразків становив 16,8 %. Зольні речовини ядер волоського горіха є джерелом калію, заліза, кальцію, магнію та фосфору; дослідженнями встановлено середній вміст мінеральних речовин для досліджуваних сортів на рівні близько 2 %.

Тож, волоський горіх усіх сортів, що вирощується та реалізується в Полтавській області, характеризується високими споживними властивостями.

Важливими показниками, які в тому числі характеризують споживні властивості волоського горіха та визначають його потенційні можливості для експорту, є гігієнічні показники. Із 2019 року Україна остаточно перейшла на Європейську модель контролю якості харчових продуктів (НАССР). Відповідно до Регламенту (ЄС) № 852/2004 [3] для горіхів обов'язковими для визначення є такі показники безпечності, як вміст токсичних елементів (свинцю, кадмію,

ртуті, миш'яку, міді та цинку), афлатоксину В₁ та пестицидів (гептахлору, альдрину, метафосту) [6]. Мікробіологічні критерії також визначають прийнятність харчових продуктів. Використання цих критеріїв є невід'ємною частиною процедур, заснованих на принципах НАССР, та заходів контролю гігієни.

Проведеними дослідженнями було встановлено, що афлатоксин В₁ не було виявлено в

досліджуваних зразках волоського горіха. Це свідчить про те, що його концентрація не перевищує 0,002 мг/кг, що значно нижче гранично допустимого рівня забруднення для харчових продуктів (0,005 мг/кг).

З метою виявлення відповідності вимогам безпечності було визначено вміст токсичних елементів для досліджуваних сортів волоського горіха (табл. 3).

Таблиця 3

Показники безпечності волоського горіха, мг/кг

(n = 3, p ≤ 0,05)

Показник	Допустимий вміст	Буковинський	Клішківський	Чернівецький	Ярівський	Прикарпатський
Токсичні елементи						
Свинець	0,1	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Кадмій	0,05	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Ртуть	0,1	0,04	0,05	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Миш'як	0,03	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Мідь	0,5	0,26	Не виявлено	Не виявлено	0,31	0,19
Цинк	5,0	1,46	1,78	2,04	1,92	2,08
Пестициди						
Гептахлор	Не допускається	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Проведені дослідження дозволили встановити, що хімічний склад волоського горіха, окрім агротехнічних та агрокліматичних умов вирощування, суттєво залежить також від сортових особливостей. Також сортові особливості впливають на показники якості. Безпечність волоського горіха залежить, насамперед, від умов вирощування, атмосферних чинників, ґрунтів тощо. У дослідних зразках ідентифікованих сортів волоського горіха вміст забруднювальних речовин не перевищував установлених європейськими нормативними документами норм безпечності харчової продукції.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Усі досліджувані волоські горіхи за сортової ідентифікації належать до сортів із тонкою світлозабарвленою шкаралупою, середнього розміру, з досить високим виходом ядра, у середньому 45,6 %. У досліджуваних зразках вміст олії становив від 64,9 (сорт Ярівський) до 69,2 % (сорт Прикар-

патський), а середній вміст білків – 16,8 %. Дослідженнями встановлено середній вміст мінеральних речовин для досліджуваних сортів на рівні близько 2 %, афлатоксин В₁ не було виявлено, а вміст токсичних елементів і пестицидів не перевищував установлені норми.

Отже, сортова ідентифікація та оцінка рівня безпечності волоського горіха на відповідність європейським вимогам дає можливість рекомендувати цей товар для реалізації як товар українського походження під час експорту до країн ЄС.

Перспективами подальших досліджень у поданому напрямі є визначення відповідності показників безпеки продуктів переробки ядер горіхів вимогам рекомендацій Кодексу Аліментаріус з використання продуктів на основі рослинного білка у продуктах харчування САС / GL 4-1989, а також Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини та харчових продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Донцова І. В. Горіх волоський – перспективна високоцінна продовольча та промислова сировина [Електронний ресурс] / І. В. Донцова, В. Т. Лебединець. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vlteu_2017_18_19.pdf (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Експорт плодів та горіхів до ЄС: перші кроки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eu-ua.org/eksport-yes/horikh-yahody-plody> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Регламент (ЄС) № 852/2004 від 29 квітня 2004 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:en:PDF> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Степанова В. С. Розробка технологій напоїв та соусної продукції на основі горіхоплідної та насінєвої сировини : дис. ... канд. тех. наук : спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / В. С. Степанова ; Одеська національна академія харчових технологій – Одеса, 2017. – 179 с.
- Щербатко Д. М. Сорта плодовых и орехоплодных культур, перспективные для производства и селекции : монография / Д. М. Щербатко. – Ленинград : ВИР, 1986. – 107 с.
- Савчук Ю. Дослідження показників безпеки продукту з волоського горіха [Електронний ресурс] / Ю. Савчук, С. Усатюк. – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22027/1/50.pdf> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Берзегова А. А. Химический состав плодов ореха грецкого [Електронний ресурс] / А. А. Берзегова. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiiy-sostav-plodov-gretskogo-oreha/viewer> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Продукти перероблення фруктів та овочів, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Методи визначення вмісту жиру : ДСТУ 4941:2008. – [Чинний від 2009–01–01]. – Київ : Держспоживстандарт, 2009. – 26 с. – [Національний стандарт України].
- Технохімічний контроль продукції рослинництва / Н. Т. Савчук, Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька та ін. – Київ : Арістей, 2005. – 256 с.

REFERENCES

- Dontsova, I. V., Lebedynets', V. T. (2017). Horikh volos'kyu – perspektyvna vysokotsinna prodovol'cha ta promyslova syrovyna [Electronic resource] – Available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vlteu_2017_18_19.pdf.
- Eksport plodiv ta horikhiv do ES: pershi kroky (2018)/ [Elektronnyy resurs] – Available at: <https://eu-ua.org/eksport-yes/horikh-yahody-plody>.
- Rehlament (ES) №852/2004 vid 29 kvitnya 2004 roku (2004). [Elektronnyy resurs] – Available at: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:en:PDF>.
- Stepanova. V. S. (2017) Rozrobka tekhnolohiy napoyiv ta sousnoyi produktsiyi na osnovi horikhoplidnoyi ta nasinevoyi syrovyny [Tekst] Rezhym dostupu: https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Disser_Stepanova.pdf [in Ukrainian].
- Shcherbatko, D. M. (1986) *Sorta plodovykh i orekhoplodnykh kul'tur, perspektivnyye dlya proizvodstva i selektsii : monografiya*. — L.: VIR, —107.
- Savchuk, YU., Usatyuk, S. Doslidzhennya pokaznykiv bezpeky produktu z volos'koho horikha [Elektronnyy resurs] – Available at: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22027/1/50.pdf>.
- Berzegova, A. A. Khimicheskiiy sostav plodov orekha gretskogo [Eelektronnyy resurs] – Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiiy-sostav-plodov-gretskogo-oreha/viewer>.

8. Produkty pereroblennya fruktiv ta ovochiv, konservy m"yasni ta m"yaso-roslynni. Metody vyznachennya vmistu zhyru (2008). – К. : Derzhspozhyvstandart, 2009, 26.
9. Savchuk N. T. (2005) Tekhnokhimichnyy kontrol' produktsiyi roslynyntstva. – К.: Aristey, 256.

Г. А. Бирта, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; **Ю. Г. Бургу**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **Е. А. Горячева**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»); **К. И. Ковальчук**, кандидат технических наук, доцент (Львовский институт экономики и туризма). **Сортовая идентификация и анализ безопасности грецкого ореха.**

Аннотация. Грецкие орехи в мире ценятся за питательные и лечебные свойства, при этом Украина имеет значительные природные преимущества среди других государств для высокоэффективного выращивания и экспорта грецкого ореха. Сортовая идентификация и оценка безопасности в соответствии с европейскими требованиями является перспективным направлением исследований. Цель статьи – провести сортовую идентификацию грецкого ореха, выращиваемого в Полтавской области и оценить его соответствие европейским требованиям безопасности. Использованы стандартные органолептические, физические, химические и микробиологические методы. Проведена идентификация сортов грецкого ореха, выращиваемого в Полтавской области и определены соответствие требованиям европейского союза по показателям качества и безопасности. Исследуемые грецкие орехи при сортовой идентификации отнесены к сортам с тонкой светлоокрашенной скорлупой, среднего размера, с достаточно высоким выходом ядра, в среднем 45,6 %. В исследуемых сортах грецкого ореха содержание жира составляло от 64,9 до 69,2 %, а среднее содержание белков – 16,8 %. Исследованиями установлено среднее содержание минеральных веществ на уровне около 2 %, афлатоксин В1 не был обнаружен, а содержание токсичных элементов и пестицидов не превышало установленные нормы. Идентифицированы сорта грецкого ореха, выращиваемые и реализуемые в Полтавской области. Грецкие орехи местных сортов характеризуются высоким качеством, органолептическими свойствами, соответствуют параметрам безопасности и могут быть рекомендованы для реализации как товары украинского происхождения, экспортируемые в страны ЕС.

Ключевые слова: грецкий орех, идентификация, сорт, безопасность.

G. Birta, Dc. Agr. Sci., Professor; **Yu. Burgu**, PhD, Associate Professor; **E. Goryachova**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade); **K. Kovalchuk**, PhD, Associate Professor (Lviv Institute of Economy and Tourism). **Variety identification and safety analysis of walnut.**

Annotation. Walnuts in the world are valued for their nutritional and medicinal properties, with Ukraine having significant natural advantages over other countries for the high-yielding and export of walnuts. Quality identification and safety assessment in accordance with European requirements is a promising area of research. The purpose of the article is to carry out varietal identification of walnuts grown in Poltava region and to assess compliance with European safety requirements. Standard organoleptic, physical, chemical and microbiological methods were used. Walnut varieties grown in Poltava region were identified and the European Union's requirements for quality and safety were determined. The investigated walnuts, with varietal identification, are classified as varieties with thin, light-colored shell, of medium size, with a fairly high kernel yield, with an average kernel yield of 45,6 %. In the samples tested, the oil content ranged from 64,9 (Yarovsky variety) to 69,2 % (the Carpathian variety), and the average protein content was 16,8 %. Studies have established an average content of minerals for the studied varieties at the level of about 2 %, the presence of aflatoxin B1 was not detected, and the content of toxic elements and pesticides did not exceed the established standards. Walnut varieties grown and sold in Poltava region have been identified. Walnuts of native varieties are characterized by high quality, organoleptic properties, meet safety parameters and can be recommended for sale as products of Ukrainian origin exported to EU countries.

Keywords: walnut, identification, variety, safety.

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ НАССР ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА СОКІВ

А. С. ТКАЧЕНКО, кандидат технічних наук;
Т. Ю. СУТКОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент;
О. О. ГОРЯЧОВА, кандидат технічних наук, доцент;
А. А. СОКІЛ;
Х. І. КОВАЛЬЧУК
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Метою статті є наукове обґрунтування впровадження системи управління безпечністю, заснованої на принципах НАССР, під час виробництва соку. Методи дослідження: інтегральний аналіз ризиків, дерево рішень для визначення критичних контрольних точок. На основі теоретичних даних і дослідження процесу виробництва складено аналіз небезпечних чинників, що впливають на безпечність готового продукту. Спираючись на вимоги належних гігієнічних і виробничих практик, розроблено 13 програм-передумов для підприємства. У програмах-передумовах визначено, які оперативні записи повинні вестися підприємством. Згідно з нормативними документами, що встановлюють вимоги до системи НАССР на підприємствах України, визначена група НАССР на підприємстві, описано сік, визначено специфічні групи споживачів, проведено розробку та валідацію блок-схеми, проаналізовано небезпечні чинники, встановлено критичні контрольні точки, критичні межі, системи моніторингу, коригувальні заходи, процедури валідації і верифікації, управління документами.

Ключові слова: система управління безпечністю, належна виробнича практика, програми-передумови, аналіз небезпечних чинників, критичні контрольні точки (ККТ).

Постановка проблеми в загальному вигляді. Згідно з Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [1] Україна зобов'язана впровадити еквівалентну європейській систему контролю управління безпечністю харчових продуктів. Так, прийнята редакція Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [2] приводить українське законодавство у сфері харчових продуктів у відповідність до законодавства Європейського Союзу. З вересня 2016 року всі оператори ринку харчових продуктів обов'язково повинні впровадити на виробництві гігієнічні вимоги (програми-передумови), а з 2020 року впровадити процедури, що базуються на принципах НАССР. Система НАССР є визнаною у всьому світі, оскільки вона допомагає управляти ризиками та попереджувати загрози для безпечності харчових продуктів. Виробництво соків пов'язане зі значними біологічними ризиками на виробництві, що зумовлено спри-

ятливим середовищем сировини для розвитку патогенної мікрофлори. За останні десятиліття масове неконтрольоване використання харчових добавок, пестицидів, гормональних препаратів, недотримання вимог належної виробничої та гігієнічної практики, зростаюче забруднення довілля хімічними та фізичними контамінантами, радіонуклідами призвели до суттєвого зростання небезпек у харчовому ланцюзі. Наслідком цього стали масові харчові отруєння споживачів [3]. Саме тому, урахувавши законодавче підґрунтя та виробничу необхідність, наукове обґрунтування впровадження системи НАССР під час виробництва соків підприємствами є досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Після підписання Угоди про асоціацію України з Європейським Союзом система НАССР стала обов'язковою для запровадження українськими операторами ринку харчових продуктів. Система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок

(НАССР) ґрунтується на належній виробничій практиці (GMP) та розроблена для того, щоб харчові продукти вироблялися, перероблялися, упаковувалися та зберігалися в санітарних умовах для запобігання їх контамінації, що буде гарантувати безпечність харчового продукту на всьому харчовому ланцюзі. Слід зазначити, що за кордоном окрім системи НАССР активно впроваджується також система HARPC. На відміну від системи НАССР, яка має за мету проаналізувати ризики та дати відповіді на питання: «Що ви будете робити, якщо?», система HARPC зосереджується на питанні «Що ви будете робити, коли?». Тобто ця система розроблена для усунення уже існуючих небезпечних чинників у харчовому ланцюзі, а не для їх запобігання [4].

Також у світі широко впроваджуються системи VACCP (Vulnerability Assessment Critical Control Point) і TACCP (Threat Assessment Critical Control Point), перша з яких покликана зменшити ризик загроз, пов'язаних із навмисним економічним шахрайством, інша – із такими загрозами, як саботаж, вимагання або тероризм [5]. Проте на законодавчому рівні в Україні обов'язковою для застосування операторами ринку харчових продуктів є лише система НАССР. Ефективність впровадження системи НАССР науково обґрунтована численними дослідженнями. Так, наприклад, у Греції вивчено 335 харчових підприємств, де впроваджена система НАССР. Доведено, що тривимірний характер цілей системи (ідентифікація небезпеки, оцінка небезпеки та контроль небезпе-

ки) дає змогу правильно розподілити ресурси та досягти вищого рівня безпечності харчових продуктів [6].

Необхідність запровадження системи управління безпечністю на плодово-овочевих підприємствах продиктована не лише нормативними вимогами, а й реальною виробничою потребою. У 1995 р. у США свіжий цитрусовий сік став причиною спалаху сальмонельозу, через який 140 споживачів соків захворіли. У 1996 р. через зараження яблучного соку *E. coli* O157: H7 постраждали більше 70 людей на північному заході Росії, зокрема дитина, яка померла від гемолітико-уремічного синдрому (HUS). Ці дані стали причиною жорсткого контролю за дотриманням вимог безпечності під час виробництва соку у США. Присутність мікроорганізмів *Salmonella*, *E. coli* O157: H7 і *Cryptosporidium parvum* згідно із правилами США жорстко контролюється [7].

Збільшення експортних поставок харчових продуктів у країни ЄС спонукає українських виробників дотримуватись регламенту ЄС [8] щодо показників безпечності. Загальні санітарно-гігієнічні норми ЄС вимагають, щоб виробники на всіх етапах розробляли відповідні процедури на основі принципів аналізу ризиків та критичного контрольованого пункту (НАССР), тобто весь бізнес у ланцюзі поставок повинен мати сертифікацію НАССР (або еквівалентну). Згідно з Європейським регламентом безпечності показники безпечності для фруктів повинні відповідати таким критеріям (табл. 1).

Таблиця 1

Європейські вимоги до безпечності фруктів

Показник	Допустимий вміст	Коригувальні дії в разі перевищення норми
Salmonella	Відсутність у 25 г	Продукція не допускається на ринок
E.coli	100 КУО/г	Потрібні заходи з удосконалення системи гігієни на виробництві, відбору первинного матеріалу
Свинець	0,20 мг/кг	Продукція не допускається на ринок
Кадмій	0,050 мг/кг	Продукція не допускається на ринок

Також у фруктовій та ягідній сировині нормуються залишки пестицидів. Сумоханіл, Phosphane and phosphide, Phosphane generators, Sulfoxaflo, Diquat 1-Naphthylacetamide, naphthylacetic acid, Fluazifop, Etoxazole, Fenamidone, Amitrole, Propyzamide [9].

Аналіз наявних досліджень щодо впровадження системи НАССР дає підстави вважати, що під час впровадження системи управління безпечністю дуже важливо дотримуватися процедур ведення записів. Так, під час виробництва концентрованого ви-

шневого соку рекомендують вести такі записи: інспекційні записи приймання сировини; записи щодо стану здоров'я працівників; записи варіння, фільтрування, записи технічного обслуговування обладнання; аудиторські записи. У плані НАССР рекомендують виділяти чотири критичні контрольні точки: приймання сировини; фільтрування та гомогенізація; стерилізація; герметизація [10]. Проте слід зазначити, що план НАССР є індивідуальним для кожного підприємства і не може бути запозиченим. Аналіз [11] показує, що план НАССР виробництва сиру підприємств, розташованих в Іспанії та Україні, є різним, адже у країні з більш теплим кліматом вищий ризик появи біологічних чинників, а отже більша кількість критичних контрольних точок. На появу небезпечних чинників під час виробництва харчових продуктів будуть впливати як зовнішні чинники (екологія, клімат, географічне розташування виробництва, ментальні особливості персоналу), так і внутрішні – обладнання, технологічна схема виробництва, вибір постачальників, стан приміщення, де здійснюються виробничі операції тощо. Саме тому система управління безпекою харчових продуктів не може бути уніфікованою і є індивідуальною для кожного підприємства.

Формування цілей статті. Метою статті є наукове обґрунтування впровадження системи управління безпекою харчових продуктів, заснованої на принципах НАССР, під час виробництва соку. На основі вищевикладеного можна сформулювати завдання дослідження, що полягають у:

- аналізі ризиків на підприємстві, що виробляє плодово-овочеву продукцію;
- розробленні програм-передумов на підприємстві, що виробляє соки;
- розробленні та впровадженні системи НАССР на підприємстві, що виробляє соки.

Наукова новизна результатів дослідження полягає у тому, що під час обґрунтування впровадження системи управління безпекою харчових продуктів, заснованої на принципах НАССР, для виробництва соку визначено та конкретизовано методику оцінки стану виробництва та параметри, що впливають на стабільність якості готової продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження є підприємство з виробництва соків. Предметом дослідження – система управління безпекою харчових продуктів, заснована на принципах НАССР, під час виробництва соків. Методи дослідження: інтегральний аналіз ризиків, дерево рішень для визначення критичних контрольних точок.

Першим етапом впровадження системи НАССР є розроблення програм-передумов, що базуються на аналізі належної виробничої та гігієнічної практики (GMP і GHP). Програми-передумови – основні умови та види діяльності, необхідні для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів [2]. Ураховуючи вимоги вітчизняного законодавства, розроблено 13 програм-передумов, що є базовими документами під час впровадження системи управління безпекою харчових продуктів. Їх опис подано у табл. 2.

Таблиця 2

Аналіз програм-передумов виробництва плодово-овочевої продукції

Назва програми-передумови	Ключові особливості	Додатки	Оперативні записи
Належне планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення	Програма-передумова встановлює вимоги до зонування приміщення. Проведено аналіз, за результатами якого не встановлено, що кількість виробничих, допоміжних і побутових приміщень достатня, планування їх проведено відповідно до логічної послідовності операцій виробничого процесу. Для уникнення перехресного забруднення рекомендується розмежувати у часі та просторі шлях руху сировини; шлях руху відходів; шлях пересування працівників	– генеральний план будівлі; – експлікація будівлі; – інструкція з уникнення перехресного забруднення	Не передбачено

Продовж. табл. 2

Назва програми-передумови	Ключові особливості	Додатки	Оперативні записи
Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок	Аналіз проектної документації свідчить, що виробнича будівля призначена для переробки та зберігання плодово-ягідної та овочевої продукції. Програма-передумова передбачає використання обладнання за призначенням та методів перевірки точності його роботи. Програма-передумова описує вимоги до стану приміщення та проведення ремонтних робіт	– не передбачено	Журнал ремонтних робіт Журнал калібрування та перевірки обладнання
Вимоги до планування та стану комунікацій – вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо	Програма-передумова передбачає аналіз і запобігання ризиків, що можуть відбутись унаслідок перебоїв у роботі комунікацій, зокрема їх профілактичний огляд і процедуру ремонту, що унеможливило забруднення харчових продуктів	– договори на електропостачання, водопостачання та водовідведення, газопостачання; – схема комунікацій	Журнал ремонту комунікаційних мереж
Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами	Програма-передумова встановлює вимоги до води та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами, а також описує графік дослідження води на показники безпечності та фізико-хімічні показники	– договір на водопостачання; – графік відбору проб води; – акти дослідження води	
Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття і дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)	Документ визначає правила миття поверхонь і приміщень, встановлює графіки поточного та генерального прибирання, вимоги до інвентаря та перевірки якості прибирання	– інструкції з роботи з мийними та дезінфікуючими розчинами	Чек-лист поточного прибирання. Чек-лист генерального прибирання. Чек-лист моніторингу якості миття та дезінфекції
Здоров'я та гігієна персоналу	Значна кількість харчових отруєнь відбувається через недотримання вимог гігієни персоналом. Документ визначає правила поведінки працівників і відвідувачів; описує хвороби, з якими не можна приступати до роботи, процедуру допуску до роботи, а також визначає процедуру прання санітарного одягу	– схема правильного миття рук	Журнал допуску до роботи. Анкета для відвідувачів. Журнал навчання персоналу
Захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір і видалення з потужності	Програма-передумова розроблена з метою встановлення обліку за склобоєм, який може становити значну небезпеку для харчових продуктів. Також програма-передумова визначає перелік відходів, спосіб і частоту їх видалення з потужності	– договір на вивезення сміття; – договір на продаж відходів	Журнал обліку склобою
Контроль за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби	Основною метою даної програми-передумови є не боротьба, а запобігання появи шкідників на потужності. Саме тому програма-передумова містить перелік попереджувальних заходів щодо появи шкідників і встановлює правила боротьби з ними	– договір на дератизацію; – інструкція з користування засобами з боротьби зі шкідниками	Журнал моніторингу приміщення на наявність шкідників. Журнал фіксації заходів з боротьби зі шкідниками

Продовж. табл. 2

Назва програми-передумови	Ключові особливості	Додатки	Оперативні записи
Зберігання та використання токсичних сполук і речовин	До токсичних сполук на виробництві слід віднести мийні та дезінфікуючі засоби, засоби проти шкідників, хімічні реактиви. Описані правила приймання, обліку та використання таких сполук	– перелік токсичних сполук на підприємстві	Журнал обліку дезінфікуючих засобів
Специфікації (вимоги) до сировини та контроль за постачальниками;	Досліджуване підприємство має своє власне виробництво, тому сировина від інших постачальників не застосовується. Проте використовуються матеріали, що контактують із харчовими продуктами. Вибір їх постачальників рекомендовано робити на основі оцінки ризиків за запропонованими параметрами	– перелік затверджених постачальників	Чек-лист ранжування постачальників
Зберігання та транспортування	Програма-передумова описує процес зберігання фруктів до виробництва, а також установлює вимоги до її транспортування	– не передбачено	Журнал температурних режимів
Контроль за технологічними процесами	Документ установлює вимоги до технологічного процесу виробництва продуктів	– графік лабораторного контролю продукції	
Маркування харчових продуктів і поінформованість споживачів	Програма-передумова містить загальні правила щодо маркування харчових продуктів згідно із Законом України «Про інформацію для споживачів харчових продуктів»	– не передбачено	Не передбачено

Програми-передумови є підґрунтям для впровадження системи НАССР. Упровадження самої системи базується на семи принципах і

12 кроках. Обґрунтування кроків НАССР для виробництва соку подане у табл. 3.

Таблиця 3

Обґрунтування кроків НАССР під час упровадження системи управління безпечністю на виробництві соку

№ кроку (№ принципу)	Назва кроку	Обґрунтування дій
Крок 1	Створення групи НАССР	На виробництві введено в дію наказ із призначенням відповідальних членів групи НАССР. Документування ролей і відповідальності учасників робочого процесу здійснено у вигляді матриці відповідальності, побудованої у вигляді таблиці, де рядки – це завдання, а стовпці – це виконавці
Крок 2	Опис сировини та готової продукції	Опис соку містить дані: <ul style="list-style-type: none"> – назву; – склад; – структуру та фізико-хімічні характеристики; – мікробіологічні та хімічні критерії; – вид оброблення; – спосіб споживчого та транспортного пакування; – вид маркування; – умови зберігання та транспортування; – строк придатності; – спосіб реалізації, метод збуту; – дані про передбачуваного споживача; – спосіб споживання (використання)
Крок 3	Визначення очікуваного використання продукту	Мета цього кроку – встановити аналізи в разі неправильного використання продукту та його ризик для окремих верств населення

№ кроку (№ принципу)	Назва кроку	Обґрунтування дій
Крок 4	Побудова блок-схеми технологічного процесу	Складена детальна діаграма технологічного процесу дасть більш чітку та зрозумілу картину всіх етапів виготовлення соку
Крок 5	Підтвердження схеми технологічного процесу на об'єкті	Складену блок-схему підтверджено на підприємстві з виробництва соку
Крок 6 (принцип № 1)	Аналіз потенційних небезпек	Аналіз небезпечних чинників виробництва соку включав визначення суттєвих небезпечних чинників і заходів із контролю
Крок 7 (принцип № 2)	Визначення критичних контрольних точок	Критичною точкою називається стадія, етап або процес, над якими можна застосувати управління для запобігання, усунення або зменшення до допустимого рівня потенційних ризиків. Є кілька методів для визначення ККТ, одним з них є побудова моделі «дерева прийняття рішень». Виробництво соку має ще одну критичну контрольну точку – на етапі теплової обробки
Крок 8 (принцип № 3)	Установлення критичних меж для кожної ККТ	Критичною межею є критерії, що розділяють поняття «допустимий» і «неприпустиме», тобто це максимальний або мінімальний параметр, у межах якого можуть контролюватися біологічні, хімічні або фізичні параметри в конкретній ККТ. У випадку виробництва соку критичною межею є температура його після теплової обробки
Крок 9 (принцип № 4)	Розробка системи моніторингу для кожної ККТ	Під час розробки системи моніторингу слід дати відповіді на питання: – об'єкт моніторингу; – методи моніторингу; – безперервність або періодичність процедур контролю; – допустима похибка вимірювань; – відповідальні особи. Процедура моніторингу детально описана у плані НАССР
Крок 10 (принцип № 5)	Розробка плану корекцій і коригувальних дій	План щодо виправлення ситуації на виробництві повинен містити такі пункти: – повідомлення про перевищення критичної межі; – установлення причин відхилення та усунення небезпеки, що виникла; – визначення способу утилізації неякісної продукції; – документування вжитих заходів
Крок 11 (принцип № 6)	Установлення процедур верифікації (перевірки)	На підприємстві введено систему верифікації та валідації – процедуру проведення внутрішніх аудитів з метою підтвердження функціонування системи НАССР і проведення дослідження санітарно-гігієнічних показників для підтвердження ефективності системи НАССР
Крок 12 (принцип № 7)	Ведення облікової документації та ревізійні перевірки	На підприємстві розроблено базову й оперативну документацію. До базової документації належать: – склад групи НАССР та її обов'язки; – опис харчового продукту та його передбачуване споживання (використання); – перевірена блок-схема виробництва; – аналіз небезпечних чинників; – методологія визначення ККТ; – критичні межі та їх обґрунтування; – система моніторингу, процедури моніторингу кожної ККТ; – процедури застосування коригувальних заходів; – процедура валідації, верифікації; – процедури управління документами НАССР. До оперативної документації належать усі поточні записи, що ведуться виробництвом

Отже, на підприємстві з виробництва соку розроблено систему НАССР відповідно до вимог Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771 [2] у редакції від 06.08.2019 року та Наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України

«Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» [12].

У табл. 4 подано опис харчового продукту згідно з нормативними вимогами.

Таблиця 4

Опис соку

ФОРМА ОПИСУ ПРОДУКТУ	
Офіційна назва продукту	Сік яблучний неосвітлений пастеризований прямого віджимання
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Яблука свіжі
Структура та фізико-хімічні характеристики	Однорідна непрозора рідина з природною каламутністю та осадом, смак, запах і зовнішній вигляд відповідають нормам без наявності сторонніх смаків, присмаків і сторонніх домішок у продукті, вміст сухих речовин не менше 12 %, масова частка титрованих кислот (у розрахунку на яблучну кислоту) – 0,3-1,6 %
Мікробіологічні та хімічні критерії	Мікробіологічні критерії – відповідно до І 4.4.4.077-2001 «Про порядок санітарно-технічного контролю консервів на виробничих підприємствах, оптових базах, в роздрібній торгівлі та на підприємствах громадського харчування» та наказу МОЗ № 548 від 19.07.2012 «Про затвердження мікробіологічних критеріїв для встановлення безпечності харчових продуктів»; вміст токсичних елементів, пестицидів, патуліну, мікотоксинів і радіонуклідів нормується у сировині (інгредієнтах)
Вид оброблення (теплове оброблення, заморожування, соління, коптіння тощо)	Теплове оброблення (пастеризація)
Споживче та транспортне пакування	Поліетиленові паки місткістю 1-20 дм ³ ; склотара від 0,2-1 дм ³
Вимоги до маркування	Інформація про продукт відповідно до статті Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» зазначена у технологічних картах
Умови зберігання	У чистих, сухих, добре вентильованих приміщеннях, захищених від попадання прямих сонячних променів за температури від 0 °С до 25 °С і відносної вологості повітря не більше 75 %
Строк придатності	9 місяців із дати виготовлення
Спосіб реалізації, метод збуту	Через дрібнороздрібну мережу, дрібним оптом, оптом
Група споживачів	Загального вжитку

На рис. 1 зазначено блок-схему виробництва соку із позначенням ККТ.

Протокол плану НАССР, що описує критичні межі, систему моніторингу ККТ наведено в табл. 5.

Отже, аналіз небезпечних чинників і засто-

сування методу «дерево рішень» дали змогу встановити, що під час виробництва соку буде простежуватися лише одна критична контрольна точка – на етапі теплової обробки. Усі інші небезпечні чинники можна контролювати за допомогою програм-передумов.

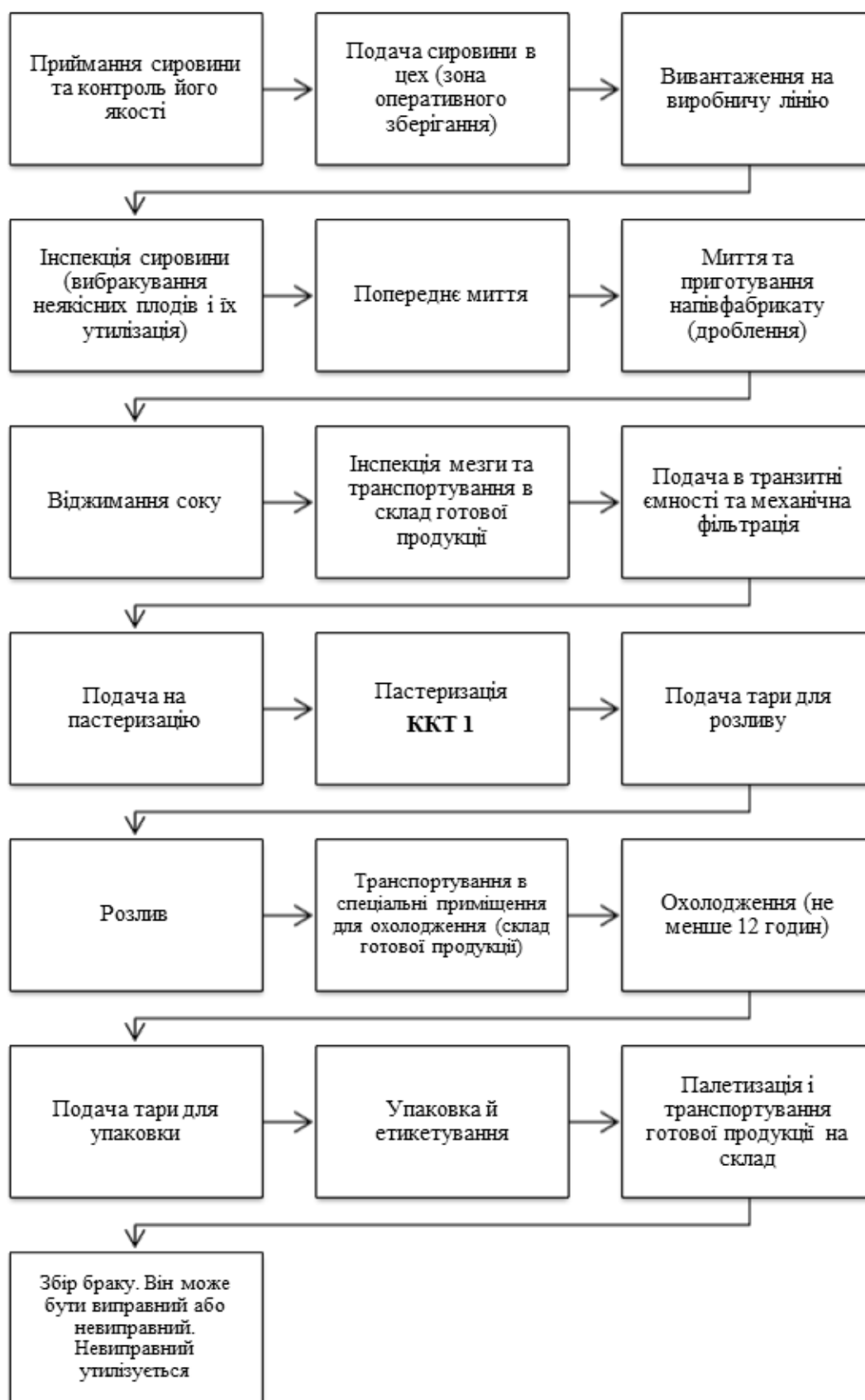


Рис. 1. Блок-схема виробництва яблучного соку

Таблиця 5

Протокол плану HACCP виробництва соку

№ ККТ	Категорія небезпечного чинника	Назва етапу	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Заходи	Моніторинг			
						що?	як?	як часто?	відповідальна особа
ККТ № 1	Біологічний	Теплова обробка	Мікробіологічне забруднення	Температура та час приготування; температура в середині продукту	Вибірковий контроль. Дотримання технологічних інструкцій	Температура та час приготування, температура соку	Контроль показників	Щоденно	Установлено за посадовими інструкціями

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень. Отже, встановлено, що система HACCP розроблена з метою аналізу ризиків та їх запобігання під час виробництва харчових продуктів на всьому харчовому ланцюзі. Обов'язковість її впровадження в Україні регламентована положеннями Угоди про асоціацію України з Європейським Союзом і затвердженими на її основі законодавчими та нормативними актами. Під час упровадження системи управління безпекою харчових продуктів на виробництві соку слід урахувати процедури належної гігієнічної та виробничої практики, на основі яких розроблено програми-передумови. Наступним етапом під час упровадження системи HACCP на підприємстві, що виготовляє сік, є застосування 12 кроків і семи принципів – затвердження групи HACCP, опис соку, визначення специфічних груп споживачів, розробка та валідація блок-схеми, аналіз небезпечних чинників, установлення критичних контрольних точок, установлення критичних меж, системи моніторингу, коригувальних заходів, процедур валідації і верифікації, управління документами. Дослідження процесу виробництва соку за даною блок-схемою показало, що критична контрольна точка буде знаходитися на етапі теплової обробки, що відображено у протоколі плану HACCP.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Угода про асоціацію [Електронний ресурс]: від 21 березня 2014 р. – Режим доступу: https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс]: Закон України від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Плахотін В. Я. Проблеми розробки і впровадження системи HACCP та шляхи їх вирішення [Електронний ресурс] / В. Я. Плахотін, І. С. Тюрікова, Т. Ю. Суткович // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. – 2009. – Вип. 36 (2). – С. 220–225. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2009_36%282%29_59 (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- HACCP & HARPC: What is the difference between the HACCP and HARPC [Електронний ресурс] / Save food alliance. – Режим доступу: <https://safefoodalliance.com/haccp/what-is-the-difference-between-the-haccp-and-harpc/> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- HACCP, VACCP, TACCP and HARPC – Food Safety Plans Explained [Електронний ресурс] / Australian Institute of Food Safety. – Режим доступу: <https://www.foodsafety.com.au/blog/haccp-vaccp-taccp-and-harpc-food-safety-plans-explained> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Kafetzopoulos, P. Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System [Електронний ресурс] / Dimitrios P. Kafetzopoulos, Evangelos L. Psomas // Food Control, Volume 33, Issue 2 October 2013, P. 505–513. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/>

- pii/S0956713513001667 (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
- Systema_upravlinnia.pdf (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
7. Goodrich Schneider R. M. The Juice HACCP Program: An Overview [Електронний ресурс] / R. M. Goodrich Schneider, K. R. Schneider // IFAS Extension University of Florida. – Режим доступу: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/fs/fs12400.pdf> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
 8. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs [Електронний ресурс] / EUR-Lex. Access to European Union law. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32005R2073> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
 9. Хелліер М. Експорт заморожених дрібних фруктів до ЄС : практичний посібник для українського агробізнесу [Електронний ресурс] / М. Хелліер, В. Пятницький // Food and Agriculture Organization of the United Nation. – 2017. – Режим доступу: http://www.krcci.pl.ua/uploads/files/FrozenBerries_2017.pdf (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
 10. Schmidt R. H. A Model HACCP Plan for Small-Scale, Fresh-Squeezed (Not Pasteurized) Citrus Juice Operations 1 [Електронний ресурс] / R. H. Schmidt, C. A. Sims, M. E. Parish, S. Pao, M. A. Ismail // University of Florida. Institute of Food and Agriculture Sciences. – Режим доступу : https://www.researchgate.net/publication/260401936_A_Model_HACCP_Plan_for_Small-Scale_Fresh-Squeezed_Not_Pasteurized_Citrus_Juice_Operations_1 (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.
 11. Система управління якістю та безпечністю капсульованих напівфабрикатів з пробіотичними мікроорганізмами [Електронний ресурс] / [Є. П. Пивоваров, В. Л. Большакова, Н. В. Кондратюк, О. В. Демидова] // Вісник НТУ «ХП». Сер.: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ «ХП» – 2016. – № 12 (1184). – С. 137–144. – Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPIPress/21871/1/vestnik_KhPI_2016_12_Pivovarov_
 12. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (HACCP) [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 01 жовтня 2012 року № 590. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1704-12> (дата звернення: 23.09.2019). – Назва з екрана.

REFERENCES

1. Uhoda pro asotsiatsiyu, March 21, 2014. – Available at: https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011.
2. Pro osnovni pryntsypy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv Law of Ukraine of December 23, 1997 No. 771 – Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>.
3. Plakhotin, V. Ya. Problems of development and implementation of the HACCP system and ways of solving, (2009). – Vol. 36 (2). – Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2009_36%282%29_59.
4. HACCP & HARPC: What is the difference between the HACCP and HARPC (2019). – Available at: <https://safefoodalliance.com/haccp/what-is-the-difference-between-the-haccp-and-harpc/>.
5. HACCP, VACCP, TACCP and HARPC – Food Safety Plans Explained, (2019). – Available at: <https://www.foodsafety.com.au/blog/haccp-vaccp-taccp-and-harpc-food-safety-plans-explained>.
6. Kafetzopoulos, P. Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System (2013). Food Control, Volume 33, Issue 2, October 2013, P. 505–513. – Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713513001667>.

7. Goodrich, Schneider R. M. The Juice HACCP Program: An Overview / R. M. Goodrich Schneider, K. R. Schneider // IFAS Extension University of Florida. – Available at: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/fs/fs12400.pdf>.
8. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. – Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32005R2073>.
9. Khellier, M. Eksport zamorozhenykh dribnykh fruktiv do YES: Praktychnyy posibnyk dlya ukrayins'koho ahrobiznesu (2017). – Available at: http://www.krcci.pl.ua/uploads/files/FrozenBerries_2017.pdf.
10. Schmidt, R. H. A Model HACCP Plan for Small-Scale, Fresh-Squeezed (Not Pasteurized) Citrus Juice Operations 1 (2007). – Available at: https://www.researchgate.net/publication/260401936_A_Model_HACCP_Plan_for_Small-Scale_Fresh-Squeezed_Not_Pasteurized_Citrus_Juice_Operations_1.
11. Pyvovarov, YE. P. Systema upravlyannya yakystyu ta bezpechnistyu kapsul'ovanykh napiv-fabrykativ z probiotychnymy mikroorhaniz-mamay (2016). – Available at: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/21871/1/vestnik_KhPI_2016_12_Pyvovarov_Systema_upravlinnia.pdf.
12. Pro zatverdzhennya Vymoh shchodo roz-robyky, vprovadzhennya ta zastosuvannya postiyno diyuchykh protsedur, zasnovanykh na pryntsyapkakh Systemy upravlinnya bez-pechnistyu kharchovykh produktiv (HACCP) : Nakaz Ministerstva ahramoyi polityky ta prodovol'stva Ukrayiny from October 01, 2012, № 590 – Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1704-12>.

А. С. Ткаченко, кандидат технических наук; **Т. Ю. Суткович**, кандидат технических наук, доцент; **Е. А. Горячева**, кандидат технических наук, доцент; **А. А. Сокол**; **К. И. Ковальчук** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»).

Научное обоснование внедрения системы HACCP при производстве соков.

Аннотация. Целью статьи является научное обоснование внедрения системы управления безопасностью, основанной на принципах HACCP при производстве сока. Методы исследования: интегральный анализ рисков, «дерево решений» для определения критических контрольных точек. На основе теоретических данных и исследования процесса производства составлен анализ опасных факторов, влияющих на безопасность готового продукта. Опираясь на требования GMP и GHP, разработано 13 программ-предпосылок для предприятия. В программах-предпосылках определено, какие оперативные записи должны вестись предприятием. Согласно нормативным документам, которые утверждают требования к системе HACCP на предприятиях Украины, определена группа HACCP на предприятии, описано сок, определены специфические группы потребителей, проведены разработка и валидация блок-схемы, анализ опасных факторов, установлены критические контрольные точки, критические пределы, системы мониторинга, корректирующие мероприятия, процедуры валидации и верификации, управления документами.

Ключевые слова: система управления безопасностью, надлежащая производственная практика, программы-предпосылки, анализ опасных факторов, критические контрольные точки (ККТ).

A. Tkachenko, PhD; **T. Sutkovich**, PhD, Associate Professor; **O. Goryachova**, PhD, Associate Professor; **A. Sokil**; **Kh. Kovalchuk** (Poltava University of Economics and Trade). **Scientific substantiation of HACCP system implementation in juice production.**

Annotation. The purpose of the study is to substantiate the scientific implementation of a safety management system based on HACCP principles in the production of juice. Research Methods: Integral Risk Analysis, Decision Tree to Identify Critical Control Points. On the basis of theoretical data and research of the production process, an analysis of hazardous factors affecting the safety of the finished product is made. Based on the requirements of good hygiene and manufacturing practices (GMP and GHP), 13 prerequisite programs have been developed for the enterprise. The prerequisite programs specify which operational records should be maintained by the enterprise. According

to the normative documents, which establish requirements for the HACCP system at the Ukrainian enterprises. Obligations in Ukraine are regulated by the provisions of the Code for the Association of Ukraine with the European Union and that it is consolidated on the basis of legislation and regulatory acts. The HACCP group at the enterprise, juice description, identification of specific consumer groups, development and validation of the block diagram, analysis of dangerous factors, establishment of critical control points, establishment of critical limits, monitoring systems, corrective actions, validation and verification procedures, and document management. The description of the juice includes the composition; structure and physicochemical characteristics; microbiological and chemical criteria; type of processing, method of consumer and transport packaging; type of marking; storage and transportation conditions; expiration date; method of consumption, marketing method; information about the intended consumer consumption (use). The production flowchart is based on the technological instructions of the enterprise and tested. Hazardous factors analysis includes biological, chemical and physical factors. On the basis of the analysis of the uncertainties, a critical production control point was established. The critical control point is determined at the stage of heat treatment of the product. Critical limits and monitoring system identified - critical points should be checked daily. Also, monitoring records of critical control points should be maintained on a daily basis.

Keywords: safety management system, good manufacturing practices, prerequisite programs, hazard analysis, critical control points (CCP).

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЯКОСТІ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ ІЗ СУРІМІ ІМІТОВАНОЇ

Н. О. ОФІЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

В. О. НАЗАРЕНКО, кандидат технічних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Мета статті полягає в розробці нової методики оцінювання конкурентоспроможності товарів на основі їх якісних характеристик і споживної вартості та визначенні за нею конкурентоспроможності крабових паличок вітчизняного й закордонного виробництва. Для дослідження якісних характеристик використано загальноприйняті методики, передбачені державними стандартами. Розроблена методика визначення конкурентоспроможності дає можливість використовувати її у формуванні асортименту продукції в роздрібній торгівлі. Визначення конкурентоспроможності базувалось на порівнянні параметрів досліджуваного товару з параметрами товару, який найбільш повно відображає переваги споживачів за новою методикою. Установлено вплив якісних характеристик на конкурентоспроможність продукції із сурімі імітованої. Показано, що найкращою за дегустаційними показниками якості, а також за конкурентоспроможністю виявилась продукція із сурімі імітована, охолоджена, ТМ «VICI» виробництва «Плунгес кооператіне праякіба», ТОВ (Литва).

Ключові слова: продукція із сурімі, оцінка якості, конкурентоспроможність, індекс якості, відносний індекс вартості, дослідний зразок, продукт, що конкурує.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Розвиток сучасних ринкових відносин призводить до підвищення вимог споживачів до продукції, яку вони споживають. Основним завданням підприємств, що нерозривно пов'язане з ефективністю виробництва, забезпеченням випуску необхідної кількості виробів і належною якістю, є досягнення конкурентоспроможності продукції на ринку. Визначення можливостей підприємства в конкурентній боротьбі та досягнення високих результатів стає все складнішим. Це пов'язано з необхідністю пристосування до умов, що постійно змінюються. Крім того, важливою проблемою є кількісна оцінка рівня конкурентоспроможності товару й управління нею, адже це досить трудомісткий, інтегрований процес, що складається із взаємопов'язаних складових і від якого залежить конкурентоспроможність усього підприємства.

Дослідженням зазначеної проблеми займалися такі вчені, як Ф. Котлер, М. Портер, Р. Фатхудінов, В. Блонська, М. Сасенко,

М. Юдін, А. Загородній, С. Клименко та ін. У їхніх наукових працях розкрито різні методичні підходи до оцінки конкурентоспроможності продукції. Усі ці методики є достатньо трудомісткими, вимагають багато часу на різноманітні дослідження й підрахунки результатів.

У сучасній науковій літературі немає єдиної загальної методики оцінювання конкурентоспроможності продукції.

Крім того, важливе значення має врахування в оцінюванні конкурентоспроможності окремих видів товарів вимог та переваг споживачів. Зокрема це стосується продукції із сурімі імітованої.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Серед основних методик, які намагаються більш системно аналізувати та оцінювати конкурентоспроможність продукції, слід виділити такі:

1) методика оцінки конкурентоспроможності товарів на основі їх рейтингу [1]. Одним із недоліків методики є те, що вона не охоплює характеристики продукції повною мірою, тоб-

то основний акцент під час розрахунку показника рівня конкурентоспроможності зроблено на якісні показники товару, абстрагуючись від впливу економічних показників;

2) методика за обсягом продажу [2]. Ця методика дозволяє достовірно оцінити інформацію про динаміку продажу на ринках, проте цей показник суперечить поняттю «конкурентоспроможність», оскільки не враховує якісні показники продукції підприємства;

3) диференціальний метод оцінки конкурентоспроможності базується на використанні та співставленні одиничних параметрів аналізованої продукції та бази порівняння [3]. Проте, диференціальний метод дозволяє лише констатувати факт конкурентоспроможності аналізованої продукції або наявності в неї недоліків, порівняно з товаром-аналогом, проте не враховує вплив на переваги споживача під час вибору товару вагомості кожного параметра;

4) комплексний метод оцінювання конкурентоспроможності заснований на використанні комплексних (групових, інтегральних, узагальнених) показників або порівнянні питомих корисних ефектів продукції, яка аналізується [4].

Однією з основних проблем якості продукції із сурімі є те, що на сьогодні в Україні жодне підприємство не виробляє основний компонент крабових паличок, тобто сурімі, а отримують сировину з Азії. Також не існує національного нормативного документа на сурімі як сировину, який би регулював вимоги до якості та безпечності, не відомий повний хімічний склад сурімі-сировини. Дослідженням цих проблем займалися вітчизняні вчені, зокрема С. А. Памбук [5].

На думку М. Р. Мардар, С. А. Памбук, І. А. Устенко, популярність цих харчових продуктів, які мають достатньо високий споживчий попит, із кожним роком зростає, а проблема їх якості загострюється [6].

Формування цілей статті. Метою статті було розроблення нової методики, яка б дозволяла оцінювати конкурентоспроможність, ураховуючи переваги споживачів під час вибору товару, зокрема доброякісність, дегустаційні показники та споживчу вартість продукції, і була б не трудомістка в підрахунках. Уперше її було використано для визначення впливу якісних характеристик продукції та її вартості на конкурентоспроможність продукції із сурімі імітованої (крабові палички).

Завдання дослідження – вивчення залежності конкурентоспроможності від якісних показників продукції із сурімі імітованої (крабові палички) на основі застосування зазначеної методики.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для оцінювання конкурентоспроможності продукції із сурімі імітованої за розробленою методикою було обрано крабові палички, що реалізуються в роздрібній торговельній мережі м. Полтава, зокрема:

Зразок 1. Крабові палички, продукт із сурімі охолоджений, ТМ «Премія» виробництва ТОВ «Аквафрост». Вартість – 45 грн, 240 г.

Зразок 2. Крабові палички «Французький краб», продукт із білих видів риб, охолоджений, ТМ «Санта Бремор» виробництва ТОВ Республіка Білорусь. Вартість – 44,50 грн, 200 г.

Зразок 3. «Крабові палички», продукт із сурімі охолоджений, ТМ «Краб Крабыч» виробництва «Плунгес кооператіне прякіба», ТОВ (Литва). Вартість – 41,10 грн, 200 г.

Зразок 4. «Крабові палички», продукт із сурімі, охолоджений, ТМ «VICI» виробництва «Плунгес кооператіне прякіба», ТОВ (Литва). Вартість – 43,90 грн, 240 г.

Зразок 5. «Сніжний краб», продукт із фаршу океанічних риб та м'яса краба, охолоджений, ТМ «Водный мир» виробництва ТОВ «Аквафрост». Вартість – 57,80 грн, 200 г.

Предметом дослідження були якісні характеристики (доброякісність, дегустаційні показники) вищезазначеної продукції та їх споживна вартість.

Методи дослідження. Оцінювання конкурентоспроможності проводили за розробленою методикою шляхом визначення відносного індексу якості та відносного індексу вартості за формулами:

$$g_{я} = \frac{P_{досл}}{P_{конк}}, \quad (1)$$

де $g_{я}$ – відносний індекс якості;
 $P_{досл}$ – значення дослідного зразка продукту;

$P_{досл}$ – значення параметра кращого (того, що конкурує) за споживними якостями зразка.

$$g_{ц} = \frac{B_{конк}}{B_{досл}}, \quad (2)$$

де $g_{ц}$ – відносний індекс вартості;

$V_{конк}$ – значення параметра вартості кращого (того, що конкурує) зразка (в перерахунку на 100 г продукту);

$V_{досл}$ – значення вартості дослідного зразка продукту (в перерахунку на 100 г продукту).

Після підсумовування відносних індексів якості й вартості продукції із сурімі, проводи-

ли порівняльну оцінку конкурентоспроможності товару. Чим вищий показник, тим більш конкурентоспроможний товар.

Відповідно до розрахунків розроблено рівень конкурентоспроможності товарів за якісними характеристиками та споживною вартістю продукції (табл. 1).

Таблиця 1

Рівень конкурентоспроможності товарів

Рівень конкурентоспроможності	Характеристика індексу
Від 1,0 до 1,60	Рівень конкурентоспроможності задовільний
Від 1,61 до 1,80	Рівень конкурентоспроможності середній
$1,81 \leq 2$	Дослідний товар має близьку або вищу конкурентоспроможність порівняно з товаром, що конкурує

Відносний індекс якості визначали на основі результатів дослідження доброякісності крабових паличок (відповідність стандарту [7] за органолептичними та фізико-хімічними показниками) та баловою оцінкою. За результатами соціологічних досліджень саме ці показники є найважливішими під час вибору споживачем продукції із сурімі та найбільшою мірою характеризують їх переваги.

Для дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників використовувались загальноприйняті методи, передбачені дер-

жавними стандартами. Балова оцінка якості крабових паличок проводилась за ДСТУ ISO 4121 : 2010 [8].

Результати досліджень. Для визначення конкурентоспроможності продукції із сурімі за розробленою методикою, провели визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості, а також дегустаційну оцінку.

Оцінювання доброякісності відібраної продукції здійснювали за критеріями, наведеними в табл. 2.

Таблиця 2

Оцінка доброякісності крабових паличок

Доброякісність	Відмінна	Добра	Задовільна	До продажу не допускається
Кількість балів	28-30	25-27	22-24	18-21

Для зменшення впливу випадкових помилок на результат аналізу, проводили не одне, а декілька паралельних визначень показників якості. З метою підвищення достовірності результатів застосовували методи математичної статистики.

Середнє арифметичне значення (X_{cp}) визначали відношенням суми значень (X) ознаки об'єктів до кількості об'єктів (n):

$$X_{cp} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n} = \sum_{i=1}^n Xi, \quad (3)$$

де n – число визначень.

Середньоквадратичне відхилення показує відхилення вихідних даних від середнього значення:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Xi - X_{cp})^2}{n-1}}. \quad (4)$$

Під час визначення достовірності результатів дослідження використовували помилку середньоарифметичної величини m :

$$m = \frac{s}{\sqrt{n}}. \quad (5)$$

Результати дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників якості всіх відібраних зразків крабових паличок показали, що їх значення знаходяться в межах норм, які регламентовані державним стандартом [7].

Дегустаційну оцінку проводили за участю п'яти дегустаторів. Максимальний бал за кожним показником якості – «5». Максимальна

кількість балів – 30.

Зведену балоу оцінку якості наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Зведена балоу оцінка якості крабових паличок різних виробників

Показник	Мах бал	Характеристика, бал				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Зовнішній вигляд	5	5,0±0,0	4,8±0,1	5,0±0,0	4,8±0,1	3,8±0,1
Запах	5	4,8±0,1	4,0±0,1	4,4±0,2	5,0±0,0	3,4±0,2
Смак	5	4,8±0,1	3,8±0,2	4,2±0,1	5,0±0,0	3,4±0,2
Консистенція	5	5,0±0,0	3,0±0,2	3,4±0,2	4,8±0,1	3,6±0,1
Наявність сторонніх домішок	5	5,0±0,0	5,0±0,0	5,0±0,0	5,0±0,0	5,0±0,0
Колір	5	5,0±0,0	3,4±0,2	5,0±0,0	4,8±0,1	3,6±0,2
Усього	30	29,6	24,0	27,0	29,4	22,8

Відповідно до результатів дослідження зразок № 1 (продукція із сурімі охолоджена «Крабові палички» ТМ «Премія», ТОВ «Аквафрост») набрав максимальну кількість балів – 29,6. Майже не поступався йому зразок № 4, що набрав 29,4 бали із 30 можливих. Якість цих двох зразків за показниками балоу оцінки відповідає характеристиці «відмінно».

Сумою балів 27,0, що відповідає характеристиці «добре», характеризувався зразок № 3 (крабові палички ТМ «Краб Крабич»). Най-

нижче оцінені зразки № 2 та № 5, які набрали 24,0 та 22,8 балів відповідно, що відповідає «задовільній» якості продукції.

Оцінюючи конкурентоспроможність крабових паличок, за продукт, що конкурує ми приймали зразок № 4 ТМ «VICI» виробництва ЗАТ «Плунгес кооперативне прякіба», так як він набрав високу кількість балів і мав відносно невисоку цінову вартість. Усі інші зразки були в якості досліджуваних.

Результати оцінювання конкурентоспроможності крабових паличок наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Результати оцінювання конкурентоспроможності крабових паличок ТМ «VICI» до крабових паличок інших виробників

Показник	ТМ «VICI»/ТМ «VICI»	ТМ «VICI»/ТМ «Премія»	ТМ «VICI»/ТМ «Санта Бремор»	ТМ «VICI»/ТМ «Краб Крабич»	ТМ «VICI»/ТМ «Водный мир»
Відносний індекс якості (g_j)	1	1,01	0,82	0,92	0,78
Відносний індекс вартості (g_v)	1	0,98	0,82	0,94	0,63
Відносна конкурентоспроможність крабових паличок	2	1,99	1,64	1,86	1,41

Отже, найбільш конкурентоспроможними серед оцінених виявились крабові палички ТМ «Премія», бо вони за рахунок помірної ціни за 100 г продукту та найвищого відносного індексу якості мали наближену до продукту, що конкурує конкурентоспроможність – 1,99. Дещо поступилась їм продукція ТМ «Краб Крабич», її відносна конкурентоспроможність – 1,86, що пояснюється належною якістю, від-

носно невисокою ціною та відповідно відносним показником якості 0,94 і відносним індексом вартості 0,94.

За результатами оцінювання у продукції із сурімі імітованої ТМ «Санта Бремор» середній показник відносної конкурентоспроможності – 1,64, а найнижчим цей показник виявився у крабових паличок ТМ «Водный мир» – 1,41, що відповідає задовільному рівню конкурентоспроможності.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Уперше було розроблено та впроваджено методику визначення конкурентоспроможності товарів на основі відносних індексів якості та відносних індексів вартості. Було вивчено вплив якісних характеристик та вартості на конкурентоспроможність крабових паличок вітчизняних і закордонних виробників.

Найбільш конкурентоспроможними на ринку продукції із сурімі імітованої та найкращими за якістю виявились крабові палички ТМ «VICI» литовського виробництва, а найбільш наближеними до продукту, що конкурує, – вітчизняної ТМ «Премія».

Розроблена методика та досліджені показники якості й конкурентоспроможності дають можливість використовувати їх у формуванні асортименту продукції в роздрібній торгівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Блонська В. І. Порівняльна характеристика методів оцінки конкурентоспроможності продукції / В. І. Блонська, Н. Т. Депа // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.15. – С. 115–120.
2. Юдін М. Порівняльна характеристика методів оцінки конкурентоспроможності продукції / М. Юдін // Економіст. – 2010. – № 6. – С. 40–42.
3. Клименко С. М. Управління конкурентоспроможністю підприємства / С. М. Клименко, О. С. Дуброва, Д. О. Барабась. – Київ : КНЕУ, 2006. – 527 с.
4. Трещов М. М. Методи оцінювання конкурентоспроможності продукції / М. М. Трещов // Економічний простір. – 2009. – № 23/1. – С. 118–126.
5. Памбук С. А. Проблеми якості заморожених морепродуктів, що представлені на сучасному ринку України / С. А. Памбук // Наукові праці ОНАХТ. – 2015. – № 6. – С. 60–63.
6. Устенко І. А. Маркетингові дослідження ринку продукції із сурімі / І. А. Устенко, М. Р. Мардар, С. А. Памбук // Агросвіт. – 2015. – Вересень (№ 9). – С. 37–43.
7. Продукція із сурімі імітована. Технічні умови. : ДСТУ 5097:2008. – [Чинний від 01.07.2009]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2008. – 18 с. – (Національний стандарт України).
8. Дослідження сенсорне. Настанови щодо застосування шкал кількісних реакцій. : ДСТУ ISO 4121 : 2010 (ISO 4121:2003, IDT). – [Чинний від 01.01.12]. – Київ : Держспоживстандарт, 2013. – 12 с. – (Національний стандарт України).

REFERENCES

1. Blonska, V. I., Depa, N. T. (2010). Porivnialna kharakterystyka metodiv otsinky konkurentospromozhnosti produktsii *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. 20.15, 115–120.
2. Yudin, M. (2010). Porivnialna kharakterystyka metodiv otsinky konkurentospromozhnosti produktsii *Ekonomist*. 6, 40–42.
3. Klymenko, S. M., Dubrova, O. S., Barabas D. O. (2006). *Upravlinnia konkurentospromozhnistiu pidpriemstva*. – Kiev : KNEU.
4. Treshchov, M. M. (2009). *Metody otsiniuvannia konkurentospromozhnosti produktsii Ekonomichnyi prostir*. 23 (1), 118–126.
5. Pambuk, S. A. (2015). Problemy yakosti zamorozhenykh moreproduktiv, shcho predstavleni na suchasnomu rynku Ukrayiny *Naukovi pratsi ONAKHT*. 6, 60–63.
6. Ustenko, I. A., Mardar, M. R., Pambuk, S. A. (2015). *Marketynhovi doslidzhennya rynku produktsiyi iz surimi Ahrosvit*. 9, 37–43.
7. DSTU 5097. (2009). *Produktsiya iz surmi imitovana. Tekhnichni umovy* : – K.: Derzhspazhivstandart Ukrainy. Natsional'nyy standart Ukrayiny.
8. DSTU ISO 4121 (ISO 4121:2003, IDT). (2010). *Doslidzhennia sensorne. Nastanovy shchodo zastosuvannia shkal kilkisnykh reaktsii* : – K.: Derzhspazhivstandart Ukrainy. Natsional'nyy standart Ukrayiny.

Н. А. Офиленко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **В. А. Назаренко**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Исследование влияния качества на конкурентоспособность продукции из сурими имитированной.**

Аннотация. Цель статьи заключается в разработке новой методики определения конкурентоспособности товаров на основе их качественных характеристик и потребительской стоимости, а также определении с ее использованием конкурентоспособности крабовых палочек отечественного и зарубежного производства. Для исследования качественных характеристик использованы общепринятые методики, предусмотренные государственными стандартами. Разработанная методика определения конкурентоспособности дает возможность использовать ее для формирования ассортимента в розничной торговле. Определение конкурентоспособности базировалось на сравнении параметров исследуемого товара с параметрами товара, который наиболее полно отражает предпочтения потребителей по новой методике. Установлено влияние качественных характеристик на конкурентоспособность продукции из сурими имитированной. Показано, что лучшей по дегустационным показателям качества, а также по конкурентоспособности оказалась продукция из сурими имитированная, охлажденная, ТМ «VICI» производства «Плунгес кооперативе пряжиба», ООО (Литва).

Ключевые слова: продукция из сурими, оценка качества, конкурентоспособность, индекс качества, относительный индекс стоимости, опытный образец, конкурирующий продукт.

N. Ofilenko, PhD, Associate Professor; **V. Nazarenko**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Research of the impact of quality on the competitiveness of imitated surimi products.**

Annotation. The aim of the work was to develop a new methodology for determining the competitiveness of goods on the basis of their quality characteristics and consumer value, as well as to determine with its use the competitiveness of crab sticks of domestic and foreign production. For the first time, a comparative assessment of the consumption properties of antimony products and their competitiveness was used. The impact of quality indicators on the competitiveness of surimi products was found. Research methodology. In the study of quality indicators, the commonly used methods, which are provided by state standards, were used. The determination of competitiveness was based on a comparison of the parameters of the studied product with the parameters of the product that most fully reflects the requirements of consumers. Purpose. To study the consumer indicators of quality of surimi products and determine the competitiveness of crab sticks of domestic and foreign production. For the first time, a comparative assessment of the consumption properties of surimi products and their competitiveness was used using the new method. The influence of quality indicators on the competitiveness of surimi products is revealed. The subject of the study was surimi products, namely crab sticks of the premium brand, manufactured by Aquafrost LLC; the Santa Bremor trademark (manufactured by the Republic of Belarus); the Crab Krabych trademark (manufactured by Lithuania); the VICI trademark (manufactured by Lithuania) and the Water World trademark manufactured by Aquafrost LLC. The subject of the study was the consumer properties of the product and their consumption value. Research methods. In the study of quality indicators, we used the standard methods prescribed by national standards. The determination of competitiveness was based on a comparison of the parameters of the investigated product with the parameters of the product, which most fully reflects the requirements of consumers according to the newly developed method. To determine the consumption properties of the product (crab sticks) used the standard method according to DSTU ISO 4121: 1987 Sensory analysis. Scaling of food products. The newly developed method of assessing competitiveness was carried out by determining the relative quality index and the relative retail price index. For the first time, a method for determining the competitiveness of goods based on the indices of the consumer properties of the goods and the consumption value was developed and implemented. The influence of consumption properties and cost on the competitiveness of crab sticks of domestic and foreign manufacturers was studied. It is proved that the competitiveness of crab sticks depends on their quality and cost. The most competitive in the market of surimi products imitated, and therefore the best in quality were the crab sticks manufactured by TM "VICI", TM "Krab Krabych" and TM "Premium". The developed method and the studied indicators of quality and competitiveness make it possible to use them in forming the range of products in retail trade.

Keywords: surimi products, quality assessment, competitiveness, quality index, retail price, prototype, competing product.

ЯКІСТЬ І БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВИХ ТОВАРІВ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

DOI: <http://doi.org/10.37734/2518-7171-2019-1-13>

УДК 621.327.534

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ КОЛЬОРОПЕРЕДАВАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП І СВІТИЛЬНИКІВ

С. В. ШПАК

(Державне підприємство «Полтавастандартметрологія»);

Л. М. ГУБА, кандидат технічних наук, доцент;

Ю. О. БАСОВА, кандидат технічних наук, доцент

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»);

С. А. огли БАГІРОВ, кандидат технічних наук, доцент

(Азербайджанський технічний університет, м. Баку, Республіка Азербайджан);

Г. М. КОЖУШКО, доктор технічних наук, професор

(Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»)

Анотація. У роботі проведено результати дослідження колориметричних параметрів світлодіодних ламп і світильників, що надходять на ринок України. Показано, що світлодіодні світильники та лампи для внутрішнього освітлення мають корельовано колірну температуру (ККТ) в інтервалі 3000-6600 К з відхиленням координат колірності від номінальних нормованих значень до 7-ми ступеневих еліпсів Мак-Адама. Відхилення колірності у світильників для зовнішнього освітлення досягають 20-ти ступеневих еліпсів. Загальний індекс кольоропередавання R_a досліджених світильників і ламп знаходиться в межах 66-93 одиниць. Розходження результатів оцінювання якості кольоропередавання за методикою CRI (R_a) порівняно з оцінюванням за методикою CQS (Q_a) та стандартом ТМ 30-18 (R_f) (в інтервалах R_a від 66 до 90 одиниць) незначні. Для $R_a > 90$ метод CRI завищує значення R_a більше ніж на три одиниці. У роботі зроблено висновки щодо рівня якості колориметричних параметрів дослідженої продукції та щодо використання методик оцінювання якості кольоропередавання світлодіодної продукції.

Ключові слова: світлодіод, лампа, світильник, колірність, кольоропередавання, корельована колірна температура, кольоророзрізнення.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Світло є надзвичайно важливою складовою середовища проживання людей. Більше 80 % інформації про навколишній світ ми отримуємо за допомогою зору. Але світло для людей є не тільки засобом отримання зорової інформації – воно здійснює на них і нездоровий вплив.

У процесі еволюції регулярні зміни дня і ночі стали головним чинником керування біологічними процесами, що протікають у людському організмі [1]. Тепер уже достеменно відомо, що потрапляння світла в очі не тільки дозволяє бачити, але і впливає на фізіологію, настрій та поведінку людей, що в сумі називають невізуальною дією світла [2]. До освітлення, що враховує ці впливи, стали застосовувати термін «біологічно й емоційно ефективне освітлення». Для забезпечення комфортних умов праці та відпочинку необхідно враховувати циркадні ритми організму людини.

Системи освітлення, спроектовані за принципами, що враховують біологічні й емоційні ефекти світла, мають забезпечувати якісне кольоропередавання та зміни протягом дня, наближені до природного рівня освітленості та спектрального складу випромінювання, тобто освітлювальні системи повинні копіювати природне освітлення сонцем.

Світлоколірне середовище спричиняє на людину психофізіологічну дію, що проявляється в зміні працездатності, функції зору, артеріального тиску й ін. [3]. Колірні сприйняття викликають певні емоції, впливають на настрій людини.

Для роботи з кольоровими об'єктами оптимальними є джерела світла зі спектром випромінювання, близьким до спектра природного світла. Зорові завдання під час роботи з кольоровими об'єктами можуть бути різними – контроль кольору, співставлення кольорів розпізнавання кольорів та ін. Багато галузей (лакофарбова, поліграфічна, текстильна й ін.) тісно пов'язані з кольором [4]. Працівники цих галузей повинні точно виконувати вимоги до кольору продукції, але забезпечувати ці вимоги можна тільки за умов відповідного освітлення. Правильна кольоропередача джерелами світла дуже важлива також у медичних, дошкільних і навчальних закладах, для освітлення вітрин магазинів тощо. Нині,

у зв'язку з тим, що в усі сфери освітлення широко впроваджуються світлодіодні лампи та світильники, якість кольоропередавання світла яких ще недостатньо вивчена, тема дослідження, на наш погляд, є достатньо актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Під час вибору колірних параметрів джерел світла використовуються такі поняття як колірність, якість кольоропередавання і кольоророзрізнення. Колірність світла визначається координатами колірності. Координати колірності – це відносні величини, що визначають положення точки на колірній діаграмі. Колірність світла можна характеризувати і корельованою колірною температурою (ККТ). Кольоропередавання означає ступінь схожості або різниці кольорів, що приймаються оком людини під час освітлення досліджуванним і стандартним (еталонним) джерелом світла. Кольоророзрізнення – це чутливість ока до сприйняття колірних різниць.

Для встановлених допусків на колірність, у межах яких різниця кольору стає помітною, застосовують спеціальну систему вимірювання – еліпси Мак-Адама [4]. Еліпси Мак-Адама наносяться на діаграму колірного простору так, що колір у центрі та будь-якій точці на межі еліпса відрізняється на певну величину. Експериментально встановлено, що в середині концентричних еліпсів певного розміру (кроку Мак-Адама) колірні різниці не сприймаються спостерігачами. Так, у середині еліпса одного кроку колірну різницю сприймають 65 % спостерігачів, у середині двох кроків – 95 %, а трьох кроків – 99 %. Розмір еліпса Мак-Адама визначається за кількістю одиниць стандартних відхилів кольору порівняння (СВКП) між центром еліпса (координатами колірності номінальної ККТ) та його межею. Область, в якій відстань між центром і межею еліпса дорівнює n одиницям СВКП, називається також n -ступеневим еліпсом Мак-Адама. Стандартизовані номінальні значення та площі допусків координат колірності x та y для світлодіодних ламп і світильників установлені [5–8]. Допуски визначаються еліпсами Мак-Адама однією із 4-х категорій (табл. 1), що побудовані навколо номінальних значень координат колірності, а розмір еліпса (виражений значенням n -ступеня) визначає межі відхилення координат колірності.

Таблиця 1

Категорії відхилень координат колірності від номінальних значень

Розмір еліпса Мак-Адама, побудованого навколо координат колірності	Категорія відхилень координат колірності	
	початкових	збережених
3-го ступеня	3	3
5-го ступеня	5	5
7-го ступеня	7	7
Більш ніж 7-го ступеня	7+	7+

У практиці освітлення застосовують переважно два колірних параметри джерел світла: корельовану колірну температуру (ККТ) та загальний індекс кольоропередавання, який прийнято позначати R_a . ККТ – це така температура чорного тіла, за якої його колірність однакова з колірністю досліджуваного джерела. Вимірюється ККТ згідно з методикою, наведеною в [9]. Показник якості кольоропередавання R_a визначається за методикою Color Rendering Index (CRI), запропонованою Міжнародною комісією з освітлення (МКО) в 1965 р. В Україні на основі цієї методики розроблено національний стандарт [10]. Це нині єдина міжнародна методика, якою користуються всі. Загальний індекс кольоропередавання R_a дає усереднену характеристику кольоропередавання, що визначається на основі різниць кольорів, отриманих для 8 стандартних ненасичених кольорових відбиваючих зразків під час переходу від випробуваного джерела світла до еталонного. Спеціальні індекси R_9-R_{14} характеризують кольоропередавання на кольорах високої насиченості – червоному (R_9), жовтому (R_{10}), зеленому (R_{11}) та синьому (R_{12}), а також на зразках, відтворюючих усереднені кольори шкіри обличчя людини європейського типу (R_{13}) та зеленого листя (R_{14}). Часто застосовується і п'ятнадцятий індекс кольоропередавання, що відповідає усередненому значенню кольору обличчя людини азіатського типу (R_{15}).

Під час визначення R_a моделюється сприйняття кольору 14-ти світловідбиваючих еталонних зразків, що освітлюються випробуваним і еталонним джерелами. Еталонне джерело світла – це або планківський випромінювач (якщо ККТ джерела світла, що тестується, нижче 5 000 К), або джерело МКО денного світла (якщо ККТ 5 000 К і вище). Після врахування хроматичної адаптації з корекцією фон Кріса в колірному просторі МКО 1964 розраховуються колірні різниці ΔE_i між кольорами,

що сприймаються для кожного зразка під час освітлення їх даними джерелами світла. Потім для кожного зразка розраховуються спеціальні індекси кольоропередавання R_i :

$$R_i = 100 - 4,6\Delta E_i \quad (1)$$

Загальний індекс кольоропередавання R_a – це середнє значення за R_i для перших 8-ми зразків. Ідеальний індекс $R_a=100$ свідчить про те, що різниця в кольорі не виявлена для жодного з 8-ми зразків. Слід зазначити, що нині оцінювання кольоропередавання з використанням R_a не зовсім задовольняє практичні потреби. У [11, 12] проаналізовані проблеми, пов'язані з оцінюванням кольоропередавання за допомогою R_a . По-перше, колірний простір МКО 1964, що використовується для розрахунку індексу кольоропередавання, більше не рекомендується для використання. Цей простір нерівномірний, особливо в області червоного кольору. Замість нього в даний час рекомендується використовувати CIE 1976 (CIE LAB) та CIE 1976 (CIE LUV). Крім того, хроматична адаптація з корекцією фон Кріса вважається не зовсім задовільною. Існують більш досконалі моделі адаптації, такі як CMCCAT2000 та CIE CAT02, що краще підходять для такої корекції.

Недоліками цієї методики є те, що для визначення R_a використовуються ненасичені колірні зразки, які мають менші викривлення кольоропередавання (порівняно з насиченим) під час освітлення їх світлом різного спектрального складу й усереднення спеціальних індексів кольоропередавання (R_1-R_8). Навіть за значних колірних різниць для окремих контрольних зразків середнє їх значення (R_a) може залишатись високим. Загальний індекс кольоропередавання не враховує також і вплив ККТ на якість кольоропередавання, хоч відомо, що за низьких ККТ кольоророзрізнення значно погіршується. На значення R_a впливають і зміни світлоти, колірного тону та насиченості тону. Визначення R_a є коректним

для джерел світла із суцільним спектром в усьому видимому діапазоні та які мають $R_a < 90$. Для $R_a > 90$ похибки можуть бути суттєвими, тому МКО вказано на недостатність оцінювання кольоропередавання світла тільки з використанням R_a . Недоліки оцінювання кольоропередавання з використанням R_a аналізуються в [11].

Слід зазначити, що методика оцінювання якості кольоропередавання CRI розроблялась для люмінесцентних ламп, що мали широкополосний спектр випромінювання в усьому видимому діапазоні. Більшість сучасних світлодіодних ламп і світильників мають спектр із двох смуг – вузької з максимумом у синій області та широкої – у жовтій. Світло цих світлодіодів має низьку якість кольоропередавання червоного світла, оскільки частка їх випромінювання в червоній області дуже низька. З'явилась необхідність створення нових методик.

У 2010 р. запропоновано нову методику – шкала якості світла (color quality seal (CQS) [15]. Принцип вимірювання якості кольоропередавання в ній схожий на визначення R_a , але оцінювання вже проводиться на основі 15-ти контрольних зразків насичених кольорів. Загальний індекс за шкалою CQS позначається Q_a і визначається не як середньоарифметичне значення для 8-ми зразків, а береться корінь із сум квадратів для всіх 15-ти контрольних зразків, завдяки чому різниця за одним кольором уже суттєво не впливає на значення індексу якості кольоропередачі та не буде тієї візуальної похибки, як із R_a . У цій методиці червоний

колір не є занадто насиченим, тому значення Q_a для випромінювання світлодіодів достатньо добре відповідає візуальним сприйняттям. Різниця між Q_a та R_a також у тому, що Q_a слабо залежить від світлоти, та насиченості кольору.

Слід зазначити, що і методика CQS, як і CRI, має недоліки – відсутність коригування параметру залежно від світлоти та насиченості кольору, що дозволяло б враховувати особливості людського зору бачити біле світло під час змішування випромінювання від кольорових світлодіодів. Аналіз сфер придатності застосування методики CQS наведено в [11 і 12].

У 2015 р. для оцінювання якості кольоропередавання розроблено ще одну методику TM-30-15 [16], яку пізніше видано як стандарт TM-30-18 [17]. У ньому, для більш високої точності оцінювання якості світла проводиться не за 15, а за 99 контрольними зразками. Метод передбачає оцінювання за двома індексами:

- R_f (fidelity) – точність;
- R_g (gamut) – насиченість.

Індекс R_f показує, на скільки світло близьке до природного та змінюється від 100 до 0. Індекс $R_f = 100$ (максимум) означає, що кольоропередавання світла відповідає природньому. Індекс R_g вказує на ступінь насиченості кольору та змінюється від 60 до 140. Для середнього насичення $R_g = 100$; за $R_g > 100$ – насичення має тенденцію до зростання, а за $R_g < 100$ – до зниження. Середні значення R_f і R_g зображують однією точкою на графіку координат, де по осі x – шкала R_f , а по осі y – шкала R_g (рис. 1).

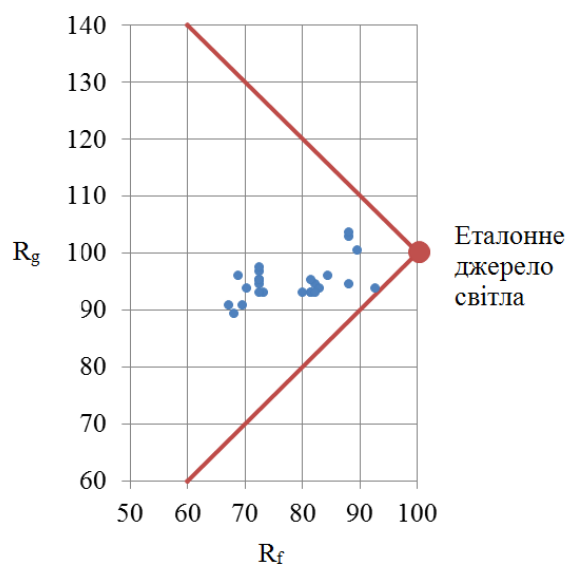


Рис. 1. Графічне зображення R_f і R_g

Хоч стандарт ТМ-30-18 нині не є обов'язковим (не має чинності в Україні), він найбільш сучасний і найкраще оцінює якість кольоропередавання світла, зокрема світлодіодів. Провідні виробники світлодіодної продукції надають інформацію про якість кольоропередавання світла на

основі всіх трьох методик.

У [3] якість кольоропередавання розділена за значеннями R_a на шість ступенів та надані рекомендації щодо доцільних сфер використання джерел світла з різним ступенем кольоропередавання. У табл. 2 наведено цю класифікацію.

Таблиця 2

Класифікація ступеня якості кольоропередавання світла

Характеристика кольоропередавання	Ступінь кольоропередавання	R_a
Дуже хороше	1A	> 90
Дуже хороше	1B	80-89
Хороше	2A	70-79
Хороше	2B	60-69
Посереднє	3	40-59
Погане	4	< 39

Для освітлення поліграфічних підприємств, художніх майстерень, музеїв, вітрин магазинів та інтер'єрів споживачі хочуть мати світлодіодні світильники зі ступенем кольоропередавання 1A ($R_a > 90$) і з допусками на колірність у межах трьохступеневих еліпсів Мак-Адама. Для освітлення приміщень навчальних закладів, офісів, житла рекомендується ступінь кольоропередавання 1B.

Нині вже багато виробників можуть забезпечувати високу якість кольоропередавання світлодіодної продукції: наприклад, координати колірності світлодіодів компанії Philips Lumileds знаходяться в області трьохступеневого еліпса Мак-Адама і продукція забезпечує високу однорідність та якість світла. Дослідження якості кольоропередавання світла світловипромінювальними джерелами описані в багатьох працях [18–22]. У [18] досліджували світильники для зовнішнього освітлення. Показано, що більшість світлодіодних світильників для зовнішнього освітлення R_a має значення приблизно 70, у 70 % світильників $R_a < 70$ й у незначної частини – $R_a > 80$.

Світлодіодні світильники для внутрішнього освітлення досліджували в [19, 20]. Повідомляється, що для переважної більшості, крім світильників для освітлення промислових об'єктів, R_a знаходиться в діапазоні 80-90. Для більшості промислових світильників R_a знаходиться в межах 70-80 одиниць. Приблизно 11 % світильників, що призначені для освітлення торговельних, готельних і житлових приміщень мали $R_a \geq 90$. Дослідження якості світла світло-

діодних ламп описані в [21, 22]. Більшість ламп мають R_a в інтервалі 80-90 одиниць, окремі зразки провідних виробників мають $R_a \geq 90$. Але практично всі результати отримані з використанням методики визначення R_a . Інформації про порівняльні дослідження якості кольоропередавання світла світлодіодних ламп і світильників, що надходять на ринок України, з використанням методик CQS і ТМ 30-18 взагалі немає.

Формування цілей статті. Метою дослідження було визначення якості кольоропередавання світла промислових зразків світлодіодних ламп і світильників, що надходять на ринок України, з використанням методик оцінювання CRI, CQS і ТМ-30-18 та визначення розходжень даних для світла з різними колірними температурами й рівнем якості кольоропередавання, а також розкид колірних параметрів за категоріями допусків, що визначаються ступенями еліпсів Мак-Адама для різних номінальних ККТ. Одним із завдань даної роботи є інформування споживачів про якість кольоропередавання світлодіодної продукції та розроблення рекомендацій щодо доцільності сфер її використання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нами досліджувались світлодіодні світильники різного призначення та світлодіодні лампи з цоколем E27 для прямої заміни ламп розжарювання, що присутні на ринку України. Спектральний склад випромінювання в інтервалі 380-760 нм вимірювали через 1 нм за допомогою приладу МК 350 S Premium. Прилад має програмне забезпечення для автоматичного розрахунку (на основі спектральних вимірю-

вань) координат колірності (x, y), ККТ, загального індексу кольоропередавання R_a за методиками CRI, Q_a – за методикою CQS і R_f – за стандартом TM-30-18.

Вимірювання проводили згідно з рекомендаціями національних стандартів [9, 10, 23] і рекомендацій щодо вимірювання Q_a (CQS) та R_f , R_g згідно з [17].

Результати вимірювань зведено в табл. 3 та подано на рис. 1 (для R_f і R_g).

За даними наших досліджень, лампи та світильники, що надходять на ринок України, мають широкий діапазон якості кольоропередавання R_a , що змінюється від 66 до 93 одиниць з максимумами частоти появи приблизно за $R_a=73$ та $R_a=82$.

Таблиця 3

Результати вимірювання параметрів кольоропередавання світлодіодних світильників, ламп, КЛЛ і ЛР

Назва та номер досліджуваного зразка	Координати колірності		ККТ, К	CRI			CQS	TM-30-15	
	x	y		R_a	R_9	R_{13}	Q_a	R_f	R_g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Світильники для внутрішнього освітлення									
1	0,3790	0,3855	4 100	69,3	-38,0	66,3	70,1	69,9	90,3
2	0,3836	0,3784	3 924	86,5	27,0	87,5	85,6	84,3	95,6
3	0,4026	0,3808	3 976	93,0	66,4	94,5	91,0	89,7	100,7
4	0,3826	0,3776	3 950	84,5	14,9	85,5	83,6	82,7	94,5
5	0,3885	0,3241	6 783	75,1	-10,2	73,8	74,9	72,7	96,4
6	0,3107	0,3284	6 617	74,3	-19,7	72,8	74,3	72,5	94,5
7	0,4251	0,3916	3 105	92,1	61,5	93,6	89,1	88,6	102,7
8	0,3872	0,3902	3 920	81,1	-2,0	80,5	81,9	81,4	92,9
9	0,3915	0,3678	4 228	83,7	14,2	83,8	83,5	81,8	92,7
10	0,3878	0,3877	3 887	81,4	0,7	80,5	82,3	81,9	95,4
11	0,9220	0,3880	3 133	92,3	63,8	94,0	88,9	88,2	103,4
12	0,3134	0,3292	6 466	71,4	-27,9	69,8	72,5	68,7	96,2
Світильники для зовнішнього освітлення									
1	0,3538	0,3887	4 834	66,2	-49,5	61,6	69,8	67,9	89,2
2	0,3480	0,3714	4 961	68,1	-39,0	64,8	69,7	67,8	90,9
3	0,3552	0,3706	4 782	71,5	-26,0	69,0	73,1	70,8	93,4
4	0,3281	0,3271	5 710	75,9	-2,7	76,5	71,0	72,9	97,0
5	0,4309	0,3962	3 038	73,1	-24,7	72,5	72,5	73,3	93,0
6	0,3818	0,3811	3 994	72,9	-26,5	70,9	73,9	72,4	94,9
7	0,3473	0,3618	4 952	81,9	3,1	82,0	81,1	80,4	92,7
Лампи світлодіодна									
1	0,4699	0,4223	2 653	78,0	-30,5	68,7	72,3	72,4	94,9
2	0,4381	0,4086	3 050	71,3	-32,5	69,5	72,2	72,6	92,5
3	0,4321	0,3987	3 037	84,0	13,4	83,5	83,1	93,0	93,8
4	0,4309	0,414	3 083	83,4	11,9	83,0	83,2	88,1	94,1
5	0,4577	0,4087	3 387	72,6	-25,2	70,1	74,8	73,0	95,2
6	0,4163	0,4028	3 366	82,9	8,3	82,9	83,5	83,2	93,9
7	0,3781	0,3792	4 081	83,6	8,4	84,4	83,3	82,5	92,9
Лампи розжарювання									
1	0,4848	0,4179	2 438	99,1	97,1	99,0	93,0	97,6	98,5
2	0,5131	0,4177	2 146	99,3	97,8	99,3	87,5	97,3	98,2
Лампи люмінесцентні									
1	0,4489	0,4252	2 973	77,0	-8,3	94,6	74,3	68,9	100,2
2	0,4940	0,4271	2 400	82,7	-16,5	95,4	74,2	73,4	100,6
3	0,4704	0,4325	2 720	81,9	-6,7	98,0	76,5	74,5	99,6

Рівень якості кольоропередавання за методикою CRI залежить найбільше від якості кольоропередавання червоного світла (R_9). На рис. 2 наведені спектри випромінення та діаграми спеціальних індексів кольоропередавання R_i для світлодіодних світильників з $R_a=84$ і $R_a=71$. Для

порівняння наведені аналогічні дані для люмінесцентних ламп. За $R_a=84$ індекс R_9 становить 14, а за $R_a=71$ індекс $R_9 = -29$. Слід також зазначити, що для низьких R_a завжди мають низькі значення і індекси передавання кольору шкіри (R_{13}). Зазвичай R_{13} приблизно рівний R_a .

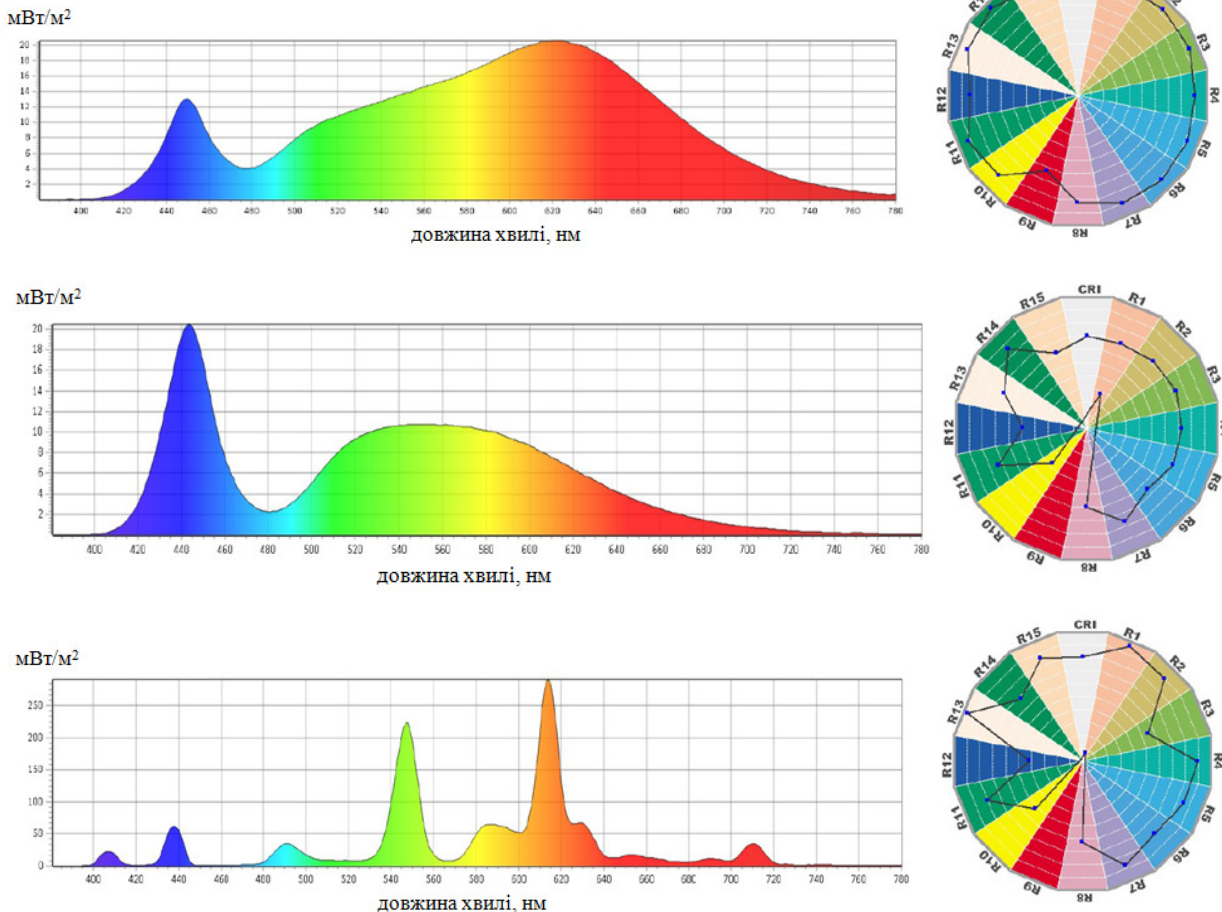


Рис. 2. Діаграми спектрів і спеціальних індексів кольоропередавання для світлодіодних світильників із: а) ККТ 3130 К ($R_a=92,3$); б) ККТ 6397 К ($R_a=71,4$); в) люмінесцентної лампи з ККТ 2720 К ($R_a=81,9$)

Оцінювання якості кольоропередавання світлодіодних ламп і світильників за даними наших досліджень з використанням різних методик – CRI, CQS та TM-30-18 – мають незначні розбіжності, не більше трьох одиниць. Проте для $R_a > 90$ метод CRI завищує показники більше ніж на 3 одиниці. Для світильників і ламп, що досліджувались, це стосується всього діапазону кольірних температур і ступенів кольоропередавання (1В-2В). Зважаючи на те, що невизначеність вимірювання R_a згідно з [10] становить майже три одиниці, можна вважати, що ступінь точності оцінювання ко-

льоропередавання світлодіодних ламп і світильників у дослідженому діапазоні (за $R_a < 90$) з використанням методики CRI задовільний. Але для забезпечення споживачів більш детальною інформацією, доцільно наводити дані щодо оцінювання якості кольоропередавання як мінімум за двома-трьома методиками.

Що стосується оцінювання кольоропередавання за методикою CRI для виробів з високими індексами, то тут має місце заниження значень R_a порівняно з Q_a і R_f .

Для порівняння оцінювання кольоропередавання світла іншого спектрального складу,

ніж у світлодіодних ламп і світильників із використанням методик CRI, CQS, TM-30-18 нами проведені вимірювання ламп розжарювання (ЛР) з ККТ \approx 2440К і компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ) із вузькосмуговим спектром випромінювання (КТТ \approx 2970К). Як видно з табл. 3, значення R_a для ЛР завищені порівняно з Q_a (CQS), а для КЛЛ – порівняно з Q_a (CQS) і R_f (TM-30-15).

Нами досліджувались також відхилення колірності ламп і світильників від номінальних їх значень, установлених [6, 7]. Визначен-

ня стандартних відхилень кольору порівняння (СВКП) або, як інакше їх називають, ступенів еліпса Мак-Адама для розрахованих координат колірності (x, y) проводили за методикою, наведеною у [24]. Установлено, що категорії відхилення координат колірності досліджених ламп і світильників від номінальних значень мають великий розкид і знаходяться в межах від одноступеневих до двадцятиступеневих. Результати вимірювання СКПВ наведено в табл. 4. Для світильників і ламп для внутрішнього освітлення СКВП не перевищує семи одиниць.

Таблиця 4

Результати вимірювання відхилення координат колірності світлодіодних ламп і світильників від номінальних значень

Номер досліджуваного зразка	Координати колірності		ККТ, К	R_a	СКВП
	x	y			
Світильники для внутрішнього освітлення					
1	0,3460	0,3595	4 994	82,2	1
2	0,3789	0,3783	4 053	82,8	1
3	0,3767	0,3761	4 098	84,6	2
4	0,3739	0,3696	4 134	83,4	4
5	0,3799	0,3769	4 017	83,5	2
6	0,3835	0,3791	3 935	83,2	3
7	0,3789	0,3699	3 990	74,1	5
8	0,3413	0,3767	5 136	74,9	5
9	0,4363	0,4061	3 027	83,8	4
Світильники для зовнішнього освітлення					
1	0,3897	0,3197	6 760	75,6	10
2	0,3415	0,3504	5 136	67,2	3
3	0,3325	0,3364	5 494	74,3	18
4	0,3340	0,3327	5 427	71,9	22
5	0,3334	0,3352	5 453	72,8	20
6	0,3056	0,3137	7 087	75,8	8
7	0,3839	0,3837	3 958	81,8	2
8	0,3799	0,3774	4 034	72,7	2
9	0,3809	0,3821	4 025	82,0	1
10	0,3786	0,3771	4 055	73,8	2
Лампи					
1	0,4321	0,3987	3 037	84,0	5
2	0,4309	0,4014	3 083	83,4	6
3	0,3781	0,3792	4 081	83,6	2
4	0,3774	0,3762	4 080	82,6	2
5	0,3786	0,3771	4 055	73,8	2
6	0,3792	0,3856	4 100	70,0	3

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень.

1. Досліджені світлодіодні світильники та лампи для внутрішнього загального освітлення мають ККТ приблизно 6 інтервалів 3000-

6600 К з відхиленням координат колірності від номінальних значень до 7-ступеневих еліпсів Мак-Адама. Відхилення колірності у світильниках для зовнішнього освітлення сягають 20-ступеневих еліпсів Мак-Адама.

2. Загальний вигляд кольоропередавання R_a , визначений за методикою CRI, у досліджуваних світильників і ламп знаходиться в межах 66...93 одиниць. Розходження результатів оцінювання якості кольоропередавання за методикою CRI, порівняно з оцінюванням за методикою CQS і TM-30-18, (в інтервалах R_a від 66 до 90 одиниць) незначні – в основному 1-2 одиниці, в окремих випадках наближається до 3-х одиниць. Для $R_a > 90$ метод CRI завищує показники (порівняно з CQS і TM-30-18) більше ніж на 3 одиниці.

3. За низьких ККТ (як у ламп розжарювання) оцінювання якості кольоропередавання за методикою CQS, порівняно з методиками CRI і TM-30-18, дає занижені результати приблизно на 4...11 одиниць. Для вузькосмугових спектрів випромінювання (як у люмінесцентних ламп) методика CRI (порівняно з методиками CQS і TM-30-18) завищує загальний індекс кольоропередавання на 3...8 одиниць.

4. Світлодіодна продукція, що надходить на ринок України, за рівнем колірних параметрів суттєво поступається рівню такої продукції провідних світових виробників, які забезпечують відхилення координат колірності від номінальних значень у межах 3-ступеневих еліпсів Мак-Адама та кольоропередавання з $R_a \geq 80$.

Для світлодіодної продукції з високою якістю кольоропередавання, а також для джерел світла з вузькосмуговим спектром випромінювання недостатньо використання методики CRI. Необхідно застосовувати й інші сучасні методики, наприклад CQS і TM-30-18.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Берман С. М. Недавно открытой фоторецептор человека и предыдущие исследования в области зрения / С. М. Берман, Р. Д. Клиер // Светотехника. – 2008. – № 3. – С. 49–53.
2. CIE158:2009. Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour. CIE158:2009 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tib.eu/en/search/id/TIBKAT%3A63887498X/Ocular-lighting-effects-on-human-physiology-and/> (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
3. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – 3-е изд. переработ. и допол. – Москва : Знак, 2006. – 972 с.
4. Луизов А. В. Цвет и свет / А. В. Луизов. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1989. – 256 с.
5. Модулі світлодіодні для загального освітлення. Вимоги до робочих характеристик ((EN 62717:2017, IDT; IEC 62717:2014, MOD) : ДСТУ EN 62717:2018. – [Чинний від 2019-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2013. – VI, 65 с. – (Державний стандарт України).
6. Лампи світлодіодні з умонтованим пуско-регулювальним пристроєм для загального освітлення на напругу понад 50 В. Вимоги до робочих характеристик (EN 62612:2013, IDT) : ДСТУ EN 62612:2017 / [Чинний від 2017-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2013. – VI, 14 с. – (Державний стандарт України).
7. Робочі характеристики світильників. Частина 2-1. Додаткові вимоги до світлодіодних світильників (EN 62722-2-1:2016, IDT; IEC 62722-2-1:2014, MOD) : ДСТУ EN 62722-2-1:2018 / [Чинний від 2019-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2018. – VI, 26 с. – (Державний стандарт України).
8. Світильники зі світлодіодними джерелами світла. Загальні технічні умови : ДСТУ 8546:2015. – [Чинний від 2017-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2018. – VI, 38 с. – (Державний стандарт України).
9. Колориметрія (CIE 015:2004, IDT) : ДСТУ CIE 015:2017 / [Чинний від 2019-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2019. – 20 с. (Національний стандарт України).
10. Метод вимірювання та визначення кольоропередавання джерел світла (CIE 013.3-1995, IDT) : ДСТУ CIE 013.3:2017. – [Чинний від 2019-01-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2019. – 47 с. (Національний стандарт України).
11. Мальков М. Метрики цветопередачи – в

- поисках лучшего. Ч. 2. Так все же лучше два индекса Ra и GA / М. Мальков // Современная светотехника. – 2013. – № 3. – С. 59–62.
12. Мальков М. Метрики цветопередачи – в поисках лучшего. Ч. 4. Компьютерные и визуальные оценки применимости шкалы CQS / М. Мальков // Современная светотехника. – 2013. – № 6. – С. 62–67.
13. Colour rendering of white LED light sources (Кольоропередача білих світлодіодних джерел світла) : CIE 177:2007 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techstreet.com/mss/products/preview/1320305> (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
14. Yoshi Ohno. Rationale of color quality scale [Електронний ресурс] / Yoshi Ohno, Wendy Davis. – Режим доступу: <https://www.digikey.si/en/articles/techzone/2011/may/rationale-of-color-quality-scale> (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
15. Pramod Bhusal Performance of different colour quality metrics proposed to CIE TC 1-91 [Електронний ресурс] / Pramod Bhusal, Rajendra Dangol // Bhusal and R. Dangol / International Journal of Sustainable Lighting. – 2017. – 20. – Р. 91–103. – Режим доступу: https://research.aalto.fi/files/17381713/Bhusal_etal_IJSL_2017_19_91.pdf (дата звернення: 14.11.2019). – Назва з екрана.
16. Illuminating Engineering of North America. IES-TM-30-15 Method for Evaluating Light Source Colour Rendition. New York, NY: IESNA, 2015. – 26 p.
17. Illuminating Engineering of North America. IES-TM-30-18 Method for Evaluating Light Source Colour Rendition. New York, NY: IESNA, 2018. – 34 p.
18. Наружное зональное освещение. Обзор на основе данных LED Lightion // Современная светотехника. – 2013. – № 4. – С. 37–42.
19. Внутреннее освещение. Отчет LED Lighting Facts 2014 // Современная светотехника. – 2015. – № 2. – С. 3–9.
20. Внутреннее общее освещение // Современная светотехника. – 2014. – № 6. – С. 8–13.
21. Рейтинг светодиодных ламп-ретрофитов // Современная светотехника. – 2013. – № 5. – С. 9–22.
22. Испытание ламп GE, IEK и Uniel с цолями U27, E14 // Современная светотехника. – 2014. – № 5. – С. 70–73.
23. Вимірювання світловипромінювальних діодів (CIE 127:2007, IDT) : ДСТУ ІЕС 127:2017. – [Чинний від 2018-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2017. – 98 с. – (Державний стандарт України).
24. Лампи люмінесцентні двоцокольні. Вимоги до робочих характеристик (ІЕС 60081:2001, IDT) : ДСТУ ІЕС 60081:2007. – [Чинний від 2010-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 24 с. – (Державний стандарт України).

REFERENCES

- Berman, S. M., Klier, R. D. (2008). Nedavno odkrytyi fotoretseptor cheloveka i predydushchie issledovaniya v oblasti zreniya. *Svetotekhnika*, 3, 49–53.
- CIE 158 (2009). *Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour*.
- Aizenberh, Yu. B. (2006). *Spravochnaia knyha po svetotekhnike* : 3-e yzd. pererabot. y dopol. Moscow : Znak, 972.
- Luyzov A. V. (1989). *Tsvet y svet* – L. : Enerhoatomyzdat, 256.
- DSTU EN 62717 (2018). *Moduli svitlodiodni dlia zahalnoho osvittlennia. Vymohy do robochykh kharakterystyk*. K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 65.
- DSTU EN 62612 (2017). *Lampy svitlodiodni z umontovanyim puskorehuliuvalnym prystroiem dlia zahalnoho osvittlennia na napruhu ponad 50 V. Vymohy do robochykh kharakterysty*. – K. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 14.

7. DSTU EN 62722-2-1 (2018) *Robochi kharakterystyky svitylnykiv. Chastyna 2-1. Dodatkovi vymohy do svitlodiodnykhsvitylnykiv.* – К.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 26.
8. DSTU 8546 (2015). *Svitylnyky zi svitlodiodnymy dzherelamy svitla. Zahalni tekhnichni umovy.* К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 38.
9. DSTU CIE 015 (2017). *Kolorymetriia.* К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 20.
10. DSTU SIE 013.3 (2017). *Metod vymiriuvannia ta vyznachennia koloroperedavannia dzherel svitla.* К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 47.
11. Mal'kov M. (2013). *Metryky tsvetoperedachy – v poyskakh luchsheho. Chast 2. Tak vse zhe luchshe dva yndeksa Ra y GA. Sovremennaia svetotekhnika.* 3. 59–62.
12. Mal'kov M. (2013). *Metryky tsvetoperedachy – v poyskakh luchsheho. Chast 4. Kompiuternyye y vyzualnye otsenky pryemymosty shkalu CQS.* *Sovremennaia svetotekhnika.* 6. 62–67.
13. SIE 177 (2005). *Colour rendering of white LED light sources (Koloroperedacha bilykh svitlodiodnykh dzherel svitla.*
14. Yoshi, Ohno. (2011). *Rationale of color quality scale.* Available : <https://www.digikey.si/en/articles/techzone/2011/may/rationale-of-color-quality-scale>.
15. Pramod, Bhusal. (2017). Performance of different colour quality metrics proposed to CIE TC 1-International Journal of Sustainable Lighting, 20, 91–103.
16. IES-TM-30-15 (2015). *Illuminating Engineering of North America. Method for Evaluating Light Source Colour Rendition.* New York, 26.
17. IES-TM-30-18 (2018). *Illuminating Engineering of North America. Method for Evaluating Light Source Colour Rendition.* New York, 34.
18. Naruzhnoe zonalnoe osveshchenye. *Obzor na osnove dannykh LED Lightion (2013). Sovremennaia svetotekhnika,* 4, 37–42.
19. Vnutrenne osveshchenye. *Otchet LED Lighting Facts 2014 (2015). Sovremennaia svetotekhnika.* – 2. 3–9.
20. Vnutrenne obshchee osveshchenye (2014). *Sovremennaia svetotekhnika.* 6. 8–13.
21. Reitynh svitodyodnykh lamp-retrofytov (2012). *Sovremennaia svetotekhnika.* 5. 9–22.
22. Yspytanye lamp GE, IEK y Uniel s tsokliamy U27, E14 (2014). *Sovremennaia svetotekhnika.* 5. 70–73.
23. DSTU IES 127 (2017) *Vymiriuvannia svitlovyprominiuvalnykh diodiv.* – К. : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 98.
24. DSTU IEC 60081 (2007). *Lampy liuminescentni dvotsokolni. Vymohy do robochykh kharakterystyk.* – К. : Derzhstandart Ukrainy, 24.

С. В. Шпак (Государственное предприятие «Полтавастандартметрология»); **Л. Н. Губа**, кандидат технических наук, доцент; **Ю. А. Басова**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»); **С. А. оглы Багиров**, кандидат технических наук, доцент (Азербайджанский технический университет, г. Баку, Республика Азербайджан); **Г. М. Кожушко**, доктор технических наук, профессор (Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»). **Исследование качества цветопередачи светодиодных ламп и светильников.**

Аннотация. В работе проведены результаты исследования колориметрических параметров светодиодных ламп и светильников, поступающих на рынок Украины. Показано, что светодиодные светильники и лампы для внутреннего освещения имеют коррелированную цветовую температуру (КЦТ) в интервале 3000-6600 К с отклонением координат цветности от номинальных нормированных значений до 7-ступенчатых эллипсов Мак-Адама. Отклонение цветности в светильниках для наружного освещения достигают 20-ступенчатых эллипсов. Общий индекс цветопередачи R_a исследованных светильников и ламп находится в пределах 66-93 единиц. Различия результатов оценки качества цветопередачи по методике CRI (R_a), сравнительно с оценкой по методике CQS (Q_a) и стандартом TM 30-18 (R_f),

(в інтервалах R_a от 66 до 90 единиц) незначительны. Для $R_a > 90$ метод CRI завышает значение R_a больше чем на три единицы. В работе сделаны выводы относительно уровня качества колориметрических параметров исследованной продукции и по использованию методик оценки качества цветопередачи светодиодной продукции.

Ключевые слова: светодиод, лампа, светильник, цветность, цветопередача, коррелированная цветовая температура, цветоразличие.

S. Shpak, Junior Researcher (State Company «Poltava Regional Scientific and Technical Center of Standardization, Metrology and Certification»); **L. Guba**, PhD, Associate Professor; **Y. Basova**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade); **S. Bagirov**, PhD, Associate Professor (Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan); **G. Kozhushko**, Doc. Tech. Sci., Professor (National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»). **Study of the quality of color transfer of led lamps and lamps.**

Annotation. The results of the study of color parameters of LED lamps and fixtures entering the Ukrainian market are presented in the paper. The purpose of the research was to determine the quality of color rendering using different techniques - CRI, CQS and TM 30-18, as well as to deviate the color of the lamps and luminaries from their nominal values, set by regulatory documents. The requirements for the color of LED lamps and fixtures, as well as the problems of estimating the quality of color rendering using the CRI methodology and the main provisions of the new techniques- CQS and TM 30-18 are considered. Color parameters (color coordinates, correlated color temperature (CCT), deviation of color coordinates from nominal values in the degrees of McAdam ellipses) and color quality indices by CRI, CQS and TM 30-18 methods were calculated on the basis of spectral measurements carried out using MK 350 S Premium, which has software to automatically calculate the above parameters. LED luminaries and incandescent lamps have been shown to have a correlated color temperature (CCT) mainly in the range of 3000-6600 K with deviation of color coordinates from the nominal normalized values to the 7-step McAdam ellipses. The color deviations of the outdoor lighting fixtures reach 20 degree ellipses. The total color rendering index of the investigated lamps and lamps is in the range of 66-93 units. The differences between the results of the CRI (R_a) color rendering quality assessment compared to the CQS (Q_a) and TM 30-18 (R_f) estimation (in the R_a range from 66 to 90 units) are generally insignificant. For $R_a > 90$, the CRI method overestimates R_a by more than three. It is noted that LED products on the Ukrainian market by the level of color parameters are significantly inferior to the level of products of leading world manufacturers, which provide deviations of color coordinates from nominal values within 3-step McAdam ellipses and color rendering with $R_a \geq 80$. The paper also makes recommendations on the use of methods for evaluating the color rendering of LED products. For LED products with high color rendering quality, it is not enough to use the CRI technique. CQS and TM 30-18 should be used additionally.

Keywords: LED lamp, lamp, color, color rendering, correlated color temperature, color difference.

НАУКОВИЙ ВІСНИК

Полтавського університету
економіки і торгівлі

Збірник

Відповідальний за випуск видання В. О. Скрипник.
Випусковий редактор М. П. Гречук.
Дизайн обкладинки В. С. Павліна.
Літературне редагування В. Л. Яременко.
Верстання Т. А. Маслак.

Полтавський університет економіки і торгівлі є правонаступником
Полтавського університету споживчої кооперації України від 29 березня 2010 р.
згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України № 253

Свідоцтво про державну реєстрацію серії «Технічні науки»
КВ № 17164-5934 ПР видане 12.10.2010 р. Міністерством юстиції України.

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. – 13,6. Наклад: 300 пр. Зам. № 46.

Видавець і виготовлювач
Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3827 від 08.07.2010 р.
