

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ЗБІРНИКА

Головний редактор О. О. Нестуля, доктор історичних наук, професор, ректор Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (ПУЕТ).

Заступники головного редактора Н. С. Педченко, доктор економічних наук, професор перший проректор ПУЕТ.

Відповідальний редактор В. О. Скрипник, доктор технічних наук, професор ПУЕТ.

Відповідальний секретар Л. М. Губа, кандидат технічних наук, доцент ПУЕТ.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ СЕРІЇ «ТЕХНІЧНІ НАУКИ»

Л. Барбес, д. т. н., професор Університету «Овідіус» (м. Константа, Румунія);

Г. О. Бірта, д. с.-г. н., професор ПУЕТ;

О. В. Богомолов, д. т. н., професор Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

О. Г. Бурдо, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

Я. В. Верхівкер, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

С. В. Гаркуша, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи ПУЕТ.

Л. Гачеу, д. т. н., професор Трансільванського університету (м. Брасів, Румунія);

О. О. Гринченко, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;

С. Дамянова, к. т. н., доцент Русенського університету «Ангел Кинчев» (м. Раздар, Болгарія);

Г. В. Дейниченко, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;

Н. А. Дідух, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

А. Думбрава, д. т. н., професор Університету «Овідіус» (м. Константа, Румунія);

А. К. Дьяконова, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

В. П. Желзний, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

С. Зубайдов, к. т. н., доцент Таджицького державного університету комерції (м. Душанбе, Таджикистан);

Т. В. Капліна, д. т. н., професор ПУЕТ;

Л. В. Капрельянц, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

І. М. Кирик, к. т. н., доцент Могильовського державного університету продовольства (м. Могильов, Білорусь);

В. М. Ковбаса, д. т. н., професор Національного університету харчових технологій;

Г. М. Кожушко, д. т. н., професор ПУЕТ;

В. О. Мазур, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

Ф. Х. Малеку, д. е. н., доцент Кооперативно-торгового університету Молдови (м. Кишинів, Молдова);

Л. П. Малюк, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;

З. Милич, д. т. н. Готельно-освітнього центру Чорногорії (м. Милочер, Чорногорія);

В. М. Михайлов, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;

Д. Мнерие, д. т. н., професор Фонду культури і освіти університету Тімішоара (м. Тімішоара, Румунія);

Т. Овідію, д. т. н., професор Державного університету «Лучіан Блага» (м. Сібіу, Румунія);

М. І. Пересічний, д. т. н., професор Київського національного університету культури і мистецтв;

П. П. Пивоваров, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;

В. М. Погарська, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування і торгівлі;

В. Попеску, д. т. н., професор Університету «Овідіус» (м. Константа, Румунія);

Н. О. Роскладка, д. е. н., професор кафедри туризму та рекреації Київського національного тоговельно-економічного університету

О. В. Рощина, к. т. н., доцент Білоруського торгово-економічного університету (м. Гомель, Білорусь);

С. Стефанов, д. т. н., професор Університету харчових виробництв (м. Пловдив, Болгарія);

В. О. Сукманов, д. т. н., професор Полтавської державної аграрної академії;

Р. Д. Таубер, д. т. н., професор Познанської академії готельного бізнесу та громадського харчування (м. Познань, Польща);

О. С. Тітлов, д. т. н., професор Одеської національної академії харчових технологій;

Г. А. Тошбєєв, д. х. н., професор Таджицького державного університету комерції (м. Душанбе, Таджикистан);

Д. Туку, д. т. н., професор Тімішоарського політехнічного університету (м. Тімішоара, Румунія);

Г. П. Хомич, д. т. н., професор ПУЕТ;

Л. М. Хомічак, д. т. н., професор Інституту продовольчих ресурсів НААН України;

О. І. Черевко, д. т. н., професор Харківського державного університету харчування 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 вищих навчальних закладів, 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 в перелік 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)** та **Global Impact Factor (2013: 0.514; 2014: 0.604; 2015: 0.722)**

**Номер затверджено на засіданні вченої ради
Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»,
протокол № 1 від 25 січня 2017 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://ts-journal.puet.edu.ua>**

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.	Адреса редакції, видавця та виготовлювача: 36014, м. Полтава, вул. Коваля, 3, к. 115. Тел. (0532) 563703, 502481 факс: (0532) 500222	© Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», 2017
---	---	---

ЗМІСТ

Вимоги до наукових статей 6

I. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

**Погожих М. І., Малафасєв М. Т., Соколова Є. Б.,
Карбівнича Т. В.**

Дослідження реологічних характеристик
напівфабрикату для смузі під час
низькотемпературного зберігання 8

**Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасічний В. М.,
Коник М. В.**

Розробка рецептури варених ковбас
із м'ясом водоплавної птиці та
малоцінної ставкової риби 17

**Пасічний В. М., Гердчук А. М., Олійник Н. В.,
Положишникова О. І.**

Розробка технологій білково-жирових
емульсій для кулінарних напівфабрикатів 25

Головко М. П., Головко Т. М., Геліх А. О.

Медико-біологічні дослідження
напівфабрикату варено-замороженого
з молюска прісноводного 32

**Цихановська І. В., Скуріхіна Л. А., Євлаш В. В.,
Павлоцька Л. Ф.**

Удосконалення технології біфштекса з
яловичини з використанням харчової
добавки «Магнетофуд» 39

**Хомич Г. П., Горобець О. М., Ткач Н. І.,
Левченко Ю. В.**

Використання продуктів переробки
рослинної сировини в технології печива 51

Суткович Т. Ю., Положишникова Л. О.

Інноваційні підходи в технології
приготування страв із дичини 57

Тюрікова І. С., Наконечна Ю. Г.

Розроблення харчових раціонів
резистентної дії 64

Манжос О. Ф., Олійник Л. Б.

Оцінка технологічних властивостей різних
видів борошна в м'ясних системах 72

**Хомич Г. П., Левченко Ю. В., Горобець О. М.,
Крусір Г. В.**

Комплексна оцінка якості соусів на
фруктово-овочевій основі 79

Головко М. П., Головко Т. М., Применко В. Г.

Аналіз технологічного процесу одержання
добавок дієтичних селен-білкових 87

Капліна Т. В., Столярчук В. М., Дудник С. О.

Зміни жирової складової кексів із
використанням нетрадиційної рослинної
сировини під час їх зберігання 96

II. ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

**Назаренко В. О., Горячова О. О., Офіленко Н. О.,
Котова З. Я.**

Сенсорна характеристика цільнозернових
та овочевих макаронних виробів 104

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

Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Флока Л. В.

Показники якості м'яса
свиней різних генотипів 114

Хмельницька Є. В.

Обґрунтування оптимального виду
упаковки редису методом
багатокритеріальної оптимізації 121

**Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В.,
Бірта Г. О.**

Прогнозування корисного строку служби
ультрафіолетових ламп у фотобіологічних і
фотохімічних процесах 129

Ткаченко А. С.

Вивчення споживних властивостей
кексів, розроблених на основі
органічної сировини 135

СОДЕРЖАНИЕ

Требования к научным статьям..... 6

I. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Погожих Н. И., Малафаев Н. Т.,
Соколова Е. Б., Карбивничая Т. В.**
Исследование реологических характеристик
полуфабриката для смузи при
низкотемпературном хранении8

**Божко Н. В., Тищенко В. И.,
Пасичный В. Н., Коньк М. В.**
Разработка рецептуры вареных колбас
с мясом водоплавающей птицы и
малоценной прудовой рыбы17

**Пасичный В. Н., Гередчук А. М.,
Олийнык Н. В., О. И. Положишникова**
Разработка технологий белково-жировых
эмульсий для кулинарных полуфабрикатов25

Головко Н. П., Головко Т. Н., Гелих А. А.
Медико-биологические исследования
полуфабриката варено-замороженного
из моллюска пресноводного32

**Цихановская И. В., Скурихина Л. А.,
Евлаш В. В., Павлоцкая Л. Ф.**
Совершенствование технологии
бифштекса из говядины с использованием
пищевой добавки «Магнетофуд»39

**Хомич Г. А., Горобец А. М.,
Ткач Н. И., Левченко Ю. В.**
Использование продуктов переработки
растительного сырья в технологии печени51

Суткович Т. Ю., Положишникова Л. О.
Инновационные подходы в технологии
приготовления блюд из дичи57

Тюрикова И. С., Наконечная Ю. Г.
Разработка пищевых рационов
резистентного действия64

Манжос А. Ф., Олейник Л. Б.
Оценка технологических свойств различных
видов муки в мясных системах72

**Хомич Г. А., Левченко Ю. В., Горобец А. М.,
Крусир Г. В.**
Комплексная оценка качества соусов на
фруктово-овощной основе79

Головко Н. П., Головко Т. Н., Применко В. Г.
Анализ технологического процесса получения
добавок диетических селен-белковых87

Каплина Т. В., Столярчук В. Н., Дудник С. А.
Изменения жировой составляющей кексов
с использованием нетрадиционного
растительного сырья во время их хранения96

II. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ТОВАРОВЕДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Назаренко В. А., Горячова Е. А.,
Офиленко Н. О., Котова З. Я.**
Сенсорная характеристика цельнозерновых
и овощных макаронных изделий.....104

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

Бирта Г. А., Бургу Ю. Г., Флока Л. В.
Показатели качества мяса
свиней разных генотипов114

Хмельницкая Е. В.
Обоснование оптимального вида
упаковки редиса методом
многокритериальной оптимизации121

**Семенов А. А., Кожушко Г. М., Сахно Т. В.,
Бирта Г. А.**
Прогнозирование полезного срока
действия ультрафиолетовых ламп
в фотобиологических и
фотохимических процессах129

Ткаченко А. С.
Изучение потребительских
свойств кексов, разработанных на
основе органического сырья135

CONTENTS

Requirements to scientific articles 6

I. INNOVATIVE TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

**Pogozhikh N., Malafayev N., Sokolova E.,
Karbivnycha T.**

Investigation of rheological characteristics
of semi-finished products for smoothies
during low-temperature storage8

Bozhko N., Tischenko V., Pasichniy V., Konik M.

Development of formulation of boiled
smoked sausage with meat of muscovy duck
and low-value freshwater fish17

**Pasichniy V., Geredchuk A., Olijnyk N.,
Polozhshnykova O.**

Development of technology of protein-fatty
emulsions for culinary half-finished products.....25

Golovko N., Golovko T., Gelikh A.

Medical-biological investigations of the
boiled-frozen semi-finished product
with freshwater mussel32

**Tsykhanovska I., Skurikhina L., Evlash V.,
Pavlotska L.**

Improvement of technology of
biphstex from honey with using food
additives “Magnetothfood”39

**Khomych G., Horobes A., Tkach N.,
Levchenko Y.**

Use of secondary processed vegetable
products in cookie technolog51

Sutkovych T., Polozhshnykova L.

An innovative approach in technology
of preparing wild game meals57

Tiurikova I., Nakonechnaya Yu.

Development of food ration
of resistant action64

Manhgyos O., Oleynik L.

Assessment of technological properties
of different types of flour in meat systems72

**Khomych G., Levchenko Y., Horobes A.,
Krusir G.**

The comprehensive assessment of quality
of sauces of fruits and vegetables79

Holovko M., Holovko T., Prymenko V.

The analysis of technological process of obtaining
the selenium-protein dietary additives87

Kaplina T., Stolyarchuk V., Dudnyk S.

Changes of fatty constituent of cakes
with the use of non-traditional vegetable
raw products during their storage96

II. THEORY AND PRACTICE OF COMMODITY RESEARCH OF FOOD PRODUCTS

**Nazarenko V., Goryachova E., Ofilenko N.,
Kotova Z.**

Sensory characteristics of whole-grain
and vegetable pasta104

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

Birta G., Burgu Yu., Floka L.

Indicators of quality of meat of swine
of different genotypes114

Khmelnyskaya Y.

Substantiation of optimum type of packaging
radish methods of multicriteria optimization121

**Semenov A., Kozhushko G., Sakhno T.,
Birta G.**

The prediction of the useful lifetime of
ultraviolet lamps in photo-biological and
photo-chemical activities129

Tkachenko A.

Study of consumer properties of cakes, developed
on the basis of organic raw materials135

Шановні науковці, викладачі та аспіранти!
Запрошуємо до співпраці та звертаємо вашу увагу на те, що Вимоги до наукових статей зазнали деяких змін, спрямованих на більшу 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.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ:

1. Інноваційні технології харчових виробництв.
2. Нові ресурсо- 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, німецькою. Статті публікуються мовою оригіналу. 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 від 17.10.2012 р.) з 01.01.2013 р. подані авторами статті повинні супроводжуватись **розширеною анотацією англійською мовою обсягом до однієї сторінки тексту.**

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).

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 (полуторний 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 – полуторний, поля сторінок (мм): верхнє – 20, нижнє – 20, лівє – 20, правє – 15.

11. СТРУКТУРА СТАТТІ:

- індекс УДК розмішувати у верхньому правому кутку сторінки;
- назва статті трьома мовами;
- ініціали та прізвище автора (авторів) трьома мовами;
- анотація трьома мовами;
- ключові слова трьома мовами;
- основний текст статті;
- список літератури.

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 результа-**

тів:

- 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 нормативно-технічні документи, довідники, попередні статті.

12. **Оглядові статті** (обсягом до 70 сторінок) повинні узагальнити нові напрями та тенденції наукових досліджень, що сформувався 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 – в круглих дужках, з 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:

- СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ – 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://litopys.org.ua>; <http://translit.ru>).

В авторській довідці, що надається разом зі статтею, потрібно вказати вклад кожного з авторів (у відсотках) у статтю.

Контактна інформація



Україна, 36000, Полтава, вул. Коваля, 3, кафедра товарознавства непродовольчих товарів (к. 538а)
Губа Людмила Миколаївна, відповідальний секретар збірника «Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі» серія «Технічні науки».



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

I. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 664.856.002.62:664.8.037

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ СМУЗІ ПІД ЧАС НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

М. І. ПОГОЖИХ, доктор технічних наук, професор;

М. Т. МАЛАФАСВ, кандидат технічних наук;

Є. Б. СОКОЛОВА;

Т. В. КАРБІВНИЧА, кандидат технічних наук, доцент

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Анотація. Метою статті є визначення реологічних характеристик напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання впродовж 9-ти місяців за температури мінус 18 ± 2 °С. Об'єкт дослідження – напівфабрикат для виробництва напою смузі, виготовлений із полуниці, сушених яблук та вівсяних пластівців «Геркулес». Визначено такі реологічні властивості напівфабрикату, як дисперсність і в'язкість. Досліджено дисперсний склад напівфабрикату як основної складової частини для виробництва напою смузі. Напівфабрикат має характерний лінійний розмір частинок у розмірі $38,114 \pm 0,05$ мкм. Для кількісного відображення стану системи напівфабрикату визначено в'язкість, на яку впливає не тільки ботанічний сорт плодів, а й ступінь подрібнення плодової сировини, інші технологічні процеси. У свіжовиготовленого напівфабрикату ефективна в'язкість більша ніж у замороженого, який зберігався впродовж 9-ти місяців. Розморожений зразок після 9-ти місяців низькотемпературного зберігання має меншу ефективну в'язкість і параметр консистенції *K* за моделлю Освальда в результаті збільшення міжклітинного соку в ньому внаслідок руйнування цілісності клітин під час розморожування. Виконано дослідження реологічних характеристик напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання. Визначено характерний лінійний розмір частинок напівфабрикату. Установлено, що після 9-ти місяців низькотемпературного зберігання напівфабрикат має меншу ефективну в'язкість і параметр консистенції *K*.

Ключові слова: напівфабрикат, смузі, низькотемпературне зберігання, в'язкість, дисперсність.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Унаслідок стрімкого розвитку аграрних технологій, сортових модифікацій рослинності, викорис-

тання інтенсивних технологій зберігання й переробки харчової сировини постає необхідність постійного контролю товарознавчих властивостей харчової сировини та розвитку товарознавчої категорії якості й безпеки.

Перспективним розвитком харчової галузі є розробка технологій виробництва, які б дозволили виробляти консервовану продукцію з рослинної сировини із заданими високими органолептичними, фізико-хімічними та біохімічними показниками якості протягом цілого року [1]. Одним із раціональних методів зберігання рослинної сировини є виготовлення напівфабрикатів із їх подальшим низькотемпературним зберіганням [2].

Під час виробництва заморожених напівфабрикатів із рослинної сировини оцінка консистенції відіграє особливу роль, оскільки консистенція є найважливішим показником якості кулінарної продукції. Це обумовлено, перш за все, тим, що напівфабрикати призначені для подальшого використання у виробництві готової кулінарної продукції, і особливості консистенції можуть негативно вплинути на органолептичні властивості та погіршити якість продукції. Для створення високоякісних харчових продуктів необхідно цілеспрямовано впливати на їхні органолептичні властивості. У зв'язку з цим під час розробки нових технологій заморожених напівфабрикатів їх консистенція повинна оцінюватися сукупністю реологічних характеристик [3–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробка нових харчових продуктів із зазначених заданими споживчими властивостями, підтримка високої якості вироблених продуктів вимагає проведення досліджень впливу складу та технологічних факторів на їхні властивості й, зокрема, на їхні реологічні властивості [6]. Найважливішим важливим реологічним параметром харчових продуктів є їхня в'язкість, яка до того ж частіше є неньютонівською, що вимагає проведення досліджень у широкому діапазоні швидкостей зсуву. Ці дані необхідні під час аналізу фізичних взаємодій між компонентами продуктів, які потрібно враховувати під час їхнього створення, оптимізації їхнього складу та раціоналізації технології отримання [7].

Ученими [8] було досліджено механізм зміни в'язкості фруктової маси, отриманої холодним протиранням і класичним тепловим протиранням, за різних температур та різного часу витримки. Установлено, що зниження температури попередньої обробки фруктової маси перед протиранням дозволяє зменшити в'язкість напівфабрикату, що значно полегшує технологічний процес, за умови подальшого раціонального

вибору режимів концентрування. Застосування холодного протирання під час виробництва концентрованих фруктових пюре дозволяє регулювати й попереджувати небажані процеси, які впливають на якість готової продукції.

Зарубіжні вчені [9] досліджували в'язкість соку помело за різної температури та концентрації. Установлено, що сік, який має вищу концентрацію, має більш високу в'язкість, імовірно, через присутність більш низьких і високомолекулярних розчинів.

У роботі [10] представлено дослідження реологічної поведінки маси цукерок залежно від рецептури з метою оптимізації технологічних режимів із заданими структурними й механічними властивостями. Було виявлено, що на характер зміни пластичної міцності впливає вміст рослинних добавок. Отримані результати комплексних реологічних досліджень дозволяють реалізувати підхід до управління технологічних процесів виробництва кондитерських виробів і забезпечення досягнення певних технологічних і споживчих характеристик. Також науковці приділяють значну увагу дослідженню реологічних властивостей різноманітних харчових систем, до складу яких входять згущувачі [11].

Реологічні властивості становлять значний інтерес не тільки для фундаментальних наукових досліджень, а й для практичного застосування в харчовій промисловості.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення реологічних характеристик напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання впродовж 9-ти місяців за температури мінус 18 ± 2 °С.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єктом дослідження був напівфабрикат для виробництва напою смузі, виготовлений із полуниці, сушених яблук та вівсяних пластівців «Геркулес». Використовували полуницю середньо-раннього сорту «Дукат», вирощену в Україні. Цей сорт полуниці придатний для переробки та зберігання за низьких температур. Сушені яблука були обрані сорту «Боровінка», так як він відрізняється від інших сортів підвищеною стійкістю до низьких температур. Вівсяні пластівці «Геркулес» використовували ТОВ «Фірма ДІАМАНТ ЛТД» країни виробника Україна. Заморожування проводили за допомогою експериментальної установки – низькотем-

пературного калориметра, виготовленого власноруч і запатентованого вченими Харківського державного університету харчування та торгівлі й Інституту кріобіології і кріомедицини НАН України [12]. Технологія виготовлення напівфабрикату та процес заморожування детально описані в роботах [13, 14]. Дослідження реологічних властивостей напівфабрикату для смузи дозволять охарактеризувати опір впливу зовнішніх сил, обумовленого будовою та структурою продукту, а також зміни його якості у процесі низькотемпературного зберігання.

Оскільки одним з основних технологічних параметрів, що обумовлює ефективну в'язкість, є ступінь подрібнення, тому, у першу чергу, досліджувався дисперсний склад

напівфабрикату. Необхідно відзначити, що від розміру частинок і волокон суттєво залежить величина граничного напруження зсуву.

Для визначення дисперсності здійснювали мікрофотографування зразка за допомогою мікроскопа світлового Celestron та цифрової камери з довжиною хвилі 250–300 нм. Після цього вибирали малу величину a і знаходили кількість частинок ΔN_{θ} , які мають лінійний розмір $\theta < l < a$, ΔN_l . За отриманими даними будували гістограму типу (рис. 1): на осі абсцис відкладали смуги шириною a та висотою $\frac{\Delta P_i}{a}$, де i змінюється від 0 до n . Площа смуги, лівий край якої має координату x , дорівнює ΔP_x , а площа всієї гістограми – одиниці.

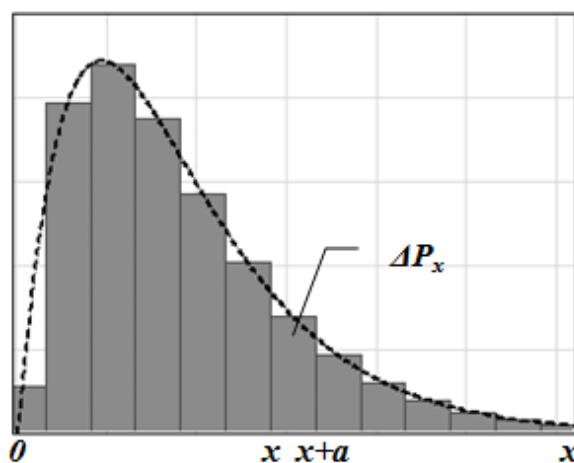


Рис. 1. Гістограма для отримання функції розподілення частинок за лінійним розміром

Представлена гістограма характеризує відносну кількість частинок, які мають лінійний розмір, що міститься в різних інтервалах шириною a .

Якщо величину a зменшувати, то лінія, яка обмежує гістограму, перетвориться у функцію розподілення частинок за лінійним розміром (рис. 2).

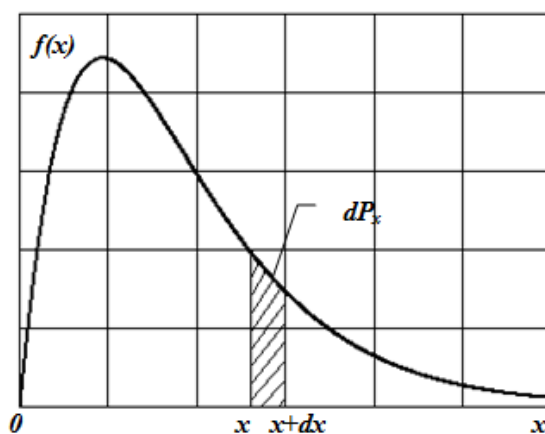


Рис. 2. Функція розподілення частинок за лінійним розміром

Для кількісного відображення стану системи напівфабрикату визначали в'язкість, на яку впливає не тільки ботанічний сорт плодів, а й ступінь подрібнення рослинної сировини, інші технологічні процеси. Ефективна в'язкість відображає складність процесу течії системи під дією механічних сил. Вона є кінцевим показником, який характеризує рівноважний стан між процесами відновлення та розпаду структури в установленому потоці.

Для виміру в'язкості використовували широкодіапазонний ротаційний віскозиметр (реометр) [15] із регульованою швидкістю (градієнтом) зсуву, величина якої залежить від швидкості обертання та розмірів циліндрів. В'язкість відображає складність процесу течії системи під дією механічних сил. Вона є кінцевим показником, який характеризує рівноважний стан між процесами відновлення та розпаду структури в установленому потоці.

В установці застосовуються декілька комплектів вимірювальних циліндрів різних розмірів, що дозволяє створити різні робочі зазори між циліндрами й, відповідно, різні швидкості зсуву за одєї швидкості обертання електродвигуна. Кількість досліджуваної рідини для проведення вимірів становить 25...70 мл залежно від робочого зазору. Крок регулювання швидкості обертання становить приблизно 1,78 раза, що дозволяє одержати чотири точки на одиницю порядку швидкості зсуву за загальної зміни швидкості зсуву приладу до п'яти порядків.

Величина механічного моменту обертання, обумовленого силами тертя в досліджуваній рідині, компенсується моментом обертання вимірювальної пружини. Градування робочих пружин показало їхню лінійність у всьому діапазоні значень шкали. Пружні сталі пружин співвідносяться приблизно як 1:5. Напруга зсуву τ у робочому зазорі визначалася за пружної сталої пружини, розмірів внутрішнього робочого циліндра й кута його повороту під час вимірів і становила 0,1...250 Па. Паразитне тертя у вимірювальному вузлі обумовлено в основному тертям на вістрі осі та, звичайно, становить менше ніж пів поділки шкали. Правильна підготовка зразків та установки до роботи забезпечує повторюваність результатів вимірів у межах 5...10 %, що відповідає вимогам до вимірів в'язкості неньютонівських рідин.

Для виготовлення замороженого напівфабрикату для смузі всі інгредієнти інспектують, мийуть, очищують, поміщають у чашу блендера та подрібнюють.

На рис. 3 представлена функція розподілення частинок за лінійним розміром для досліджуваного напівфабрикату, а також функції розподілення частинок за лінійним розміром. Для досліджуваного зразка величина a дорівнювала $10 \cdot 10^{-6}$ м. Функція розподілення має максимум, який відповідає фракції частинок із розміром 10-20 мкм та має досить вузький пік.

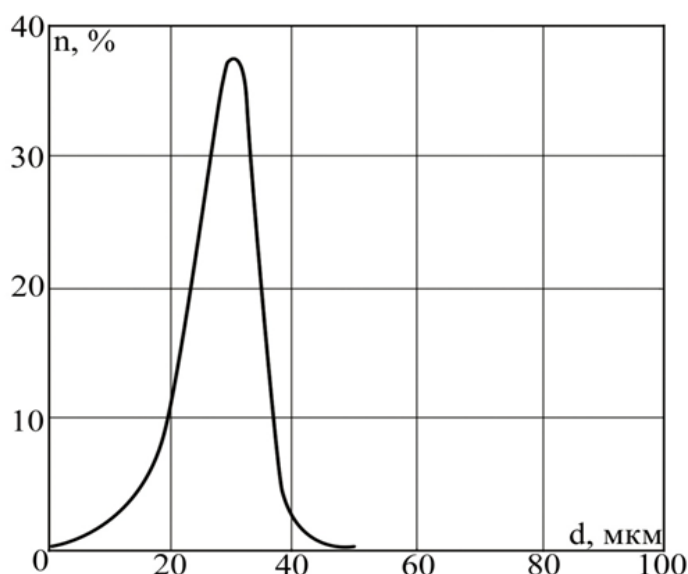


Рис. 3. Функція розподілення частинок за лінійним розміром для досліджуваного напівфабрикату

Функція розподілення має такий вид:

$$f(l) = b_1 l^{b_2} e^{b_3 \cdot l}, \quad (1)$$

де l – лінійний розмір частинок зразка;

b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти, знайдені шляхом апроксимації експериментальних даних, значення яких наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Коефіцієнти функції розподілення частинок за лінійним розміром

Зразок	$b_1, \cdot 10^{-6}$	b_2	b_3
Напівфабрикат для смузі	3,416	2,205	-0,673

За отриманою функцією розподілення було розраховано характерний лінійний розмір частинок за формулою:

$$\langle l \rangle = \int l f(l) dl. \quad (2)$$

Установлено, що досліджуваний напівфабрикат має характерний лінійний розмір частинок 38,1 мкм.

Властивості напівфабрикату залежать від його складу, ступеня подрібнення, концентрації розчинених у воді речовин, вологов'язувальної здатності компонентів та міцності зв'язку між дисперсними часточками. На рис. 4 показано залежність між величинами ефективної в'язкості напівфабрикату μ відповідно до швидкості зсуву γ .

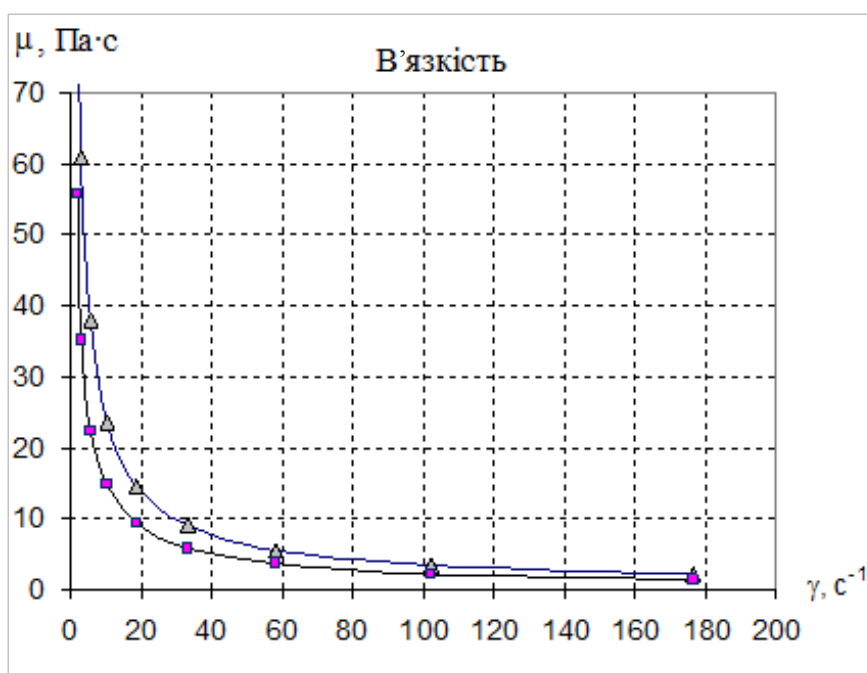


Рис. 4. Величина ефективної в'язкості напівфабрикату залежно від швидкості зсуву (Δ – свіжа партія, □ – розморожена, після 9-ти місяців зберігання)

Установлено, що для свіжого напівфабрикату ефективна в'язкість дещо більша, ніж для розмороженого після 9-ти місяців низькотемпературного зберігання. Величина в'язкості залежить від технології розморожування. Зменшення в'язкості відносно свіжого напівфабрикату становить 25...60 % залежно від технології розморожування.

Дані залежності добре узгоджуються з моделлю Оствальда, що описує напругу зсуву ступінною функцією $\tau = K\gamma^n$, а ефективну в'язкість – як $\mu = \tau / \gamma = K\gamma^{n-1}$. Величини параметрів консистенції K та показників n для досліджуваних зразків наведено в табл. 2. Осереднення результатів проведено за декількома вимірами зразків.

Таблиця 2

**Величини параметрів консистенції K
та показника n в'язкості для напівфабрикату**

Зразок	K	n
Свіжовиготовлений напівфабрикат	161±16	0,2±0,04
Розморожений напівфабрикат після 9-ти місяців низькотемпературного зберігання	96±15	0,09±0,03

Ці зміни параметрів можна пояснити тим, що під час процесу заморожування-розморожування напівфабрикату відбуваються розриви клітин та вихід соку з них. Додаткове розтирання напівфабрикату посилює цей процес. Крім того, можливе руйнування довгих полімерних біомолекул, що теж призводить до зменшення в'язкості.

Зменшення параметра консистенції K та показника n свідчить про зменшення сил міжмолекулярних зв'язків між молекулами зразка для розмороженого напівфабрикату внаслідок збільшення кількості міжклітинного соку в ньому, як результат – руйнування цілісності клітин під час дефростації.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Проведено дослідження реологічних характеристик напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання. На підставі експериментальних досліджень встановлено, що напівфабрикат має характерний лінійний розмір частинок 38,1 мкм. У разі використання замороженого напівфабрикату для приготування напою смузі, готовий до вживання напій відрізнятиметься відчутністю часточок інгредієнтів, так як поріг чутливості людини становить 30...35 мкм. Встановлено, що розморожені зразки після 9-ти місяців низькотемпературного зберігання мають меншу ефективну в'язкість і параметр консистенції K , що свідчить про зменшення сил міжмолекулярних зв'язків між молекулами зразка та руйнуванням макромолекул зразка під час розморожування.

Перспективою подальших досліджень є апробація розробленого напівфабрикату для смузі в закладах ресторанного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лавриненко Н. Новые виды консерви-

рованных продуктов функционального назначения / Н. Лавриненко // Пищевая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 26–27.

2. Тимофеев В. Мировые тенденции на рынке замороженных продуктов / В. Тимофеев. // Мороженое и замороженные продукты. – 2003. – № 10. – С. 30–31.

3. Одарченко А. Дослідження реологічних властивостей плодкових начинок / А. Одарченко, Д. Одарченко, А. Євтушенко // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2008. – № 19. – С. 216–221.

4. Roberfroid M. Global view of nonfunctional foods: European perspectives / M. Roberfroid // British Journal Nutrition. – 2002. – Vol. 88 (2). – P. 133–138.

5. Орлова Н. Реологічні властивості заморожених напівфабрикатів із томатних овочів / Н. Орлова, С. Белінська, Н. Каменева // Товари і ринки. – 2011. – № 2. – С. 144–149.

6. Кутя В. Автоматизований контроль в'язкості та дисперсності емульсій / В. Кутя // Методи та прилади контролю якості. – 2013. – № 2 (31). – С. 48–51.

7. Гніцевич В. Структурно-механічні характеристики м'ясних фаршів із використанням напівфабрикату на основі печериць та насіння гарбуза / В. Гніцевич, І. Левіт, Н. Чехова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2012. – № 1 (15). – С. 247–253.

8. Сапожнікова Н. Розробка нового способу концентрування фруктових пюре / Н. Сапожнікова, В. Лято, А. Безусов. // Наукові праці ОНАХ. – 2009. – № 36 (2). – С. 8–11.

9. Keshani S. Effect of temperature and concentration on rheological properties

- pomelo juice concentrates / S. Keshani, A. Luqman Chuah, A. R. Russly // *International Food Research Journal*. – 2012. – Vol. 19 (2). – P. 553–562.
10. Poltorak A. An analysis of physical property changes of semi-finished bakery products and their effect on finished product texture / A. Poltorak // *Inzynieria Rolnicza*. – 2007. – 5 (93). – P. 347–354.
 11. Родионова Н. С. Реологические исследования казеин-агаровых систем / Н. С. Родионова, Е. В. Кузнецова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2003. – № 8. – С. 138–141.
 12. Odarchenko A., Pogozhykh M., Odarchenko D. (2006). Pat. №. 13953 UA. Device to determine the amount of free and bound water at temperatures close to the temperature of liquid nitrogen. MPK A23L 1/00. №. u 200511091; declared: 23.11.2005; published: 17.04.2006, Bul. №. 4
 13. Cryoscopic and microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink / D. Odarchenko, A. Odarchenko, Ye. Sokolova, V. Mikhailik // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – Vol. 11 (92). – P. 65–70.
 14. Investigation of the influence of the process of freezing on microbiological factors of safety of frozen semi-product for cooking drink smoothie / D. Odarchenko, A. Odarchenko, Ye. Sokolova, V. Mikhailik // *Scientific Journal “EUREKA: Life Sciences”*. – 2018. – Vol. 2. – P. 62–67.
 15. Малафаєв М. Широкодіапазонний ротацийний віскозиметр / М. Малафаєв, М. Погожих // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. – 2007. – № 2 (6). – С. 87–95.
- REFERENCES**
1. Lavrynenko, N. (2008). New types of canned functional products. *Food Industry*, 2, 26–27.
 2. Timofeev, V. (2003). World Trends in the Market of Frozen Foods. *Ice Cream and Frozen Foods*, 10, 30–31.
 3. Odarchenko, A., Odarchenko, D., Evtushenko, A. (2008). Study of the rheological properties of fruit fillings, *Journal of Equipment and technology of food production*, 19, 216–221.
 4. Roberfroid, M. (2002). Global view of nonfunctional foods: European perspectives. *British Journal Nutrition*, 88 (2), 133–138.
 5. Orlova, N., Belinskaya, S., Kameneva, N. (2011). Rheological properties of frozen semifinished tomato vegetables. *Goods and markets*, № 2, 144–149.
 6. Kutya, V. (2013). Automated viscosity and dispersion control of emulsions. *Methods and instruments of quality control*, 2 (31), 48–51.
 7. Gnetsevich, V., Levit, I., Chekhova, N. (2012). Structural mechanical characteristics of meat minced meat using semi-based on mushrooms and pumpkin seeds. *Progressive techniques and technologies of food production of restaurant industry and trade*, 1 (15), 247–253.
 8. Sapozhnikova, N., Lyato, V., Bezusov, A. (2009). Development of a new method of concentration of fruit mashed potatoes. *Scientific papers ONAH*, 36 (2), 8–11.
 9. Keshani, S., Luqman, Chuah A., Russly, A. R. (2012). Effect of temperature and concentration on rheological properties pomelo juice concentrates. *International Food Research Journal*, 19 (2), 553–562.
 10. Poltorak, A. (2007). An analysis of physical property changes of semi-finished bakery products and their effect on finished product texture. *Inzynieria Rolnicza*, 5(93), 347–354.
 11. Rodionova, N. S., Kuznetsova, E. V. (2003). Rheological studies of casein-agar systems. Storage and processing of agricultural raw materials, 8, 138–141.
 12. Odarchenko, A., Odarchenko, D., Pogozhykh, M. (2006), Device to determine the amount of free and bound water at temperatures close to the temperature of liquid nitrogen, Pat. Ukraine.
 13. Odarchenko, D., Odarchenko, A., Sokolova, Ye., Mikhailik, V. (2018). Cryoscopic and

microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 11 (92), 65–70.

14. Odarchenko, D., Odarchenko, A., Sokolova, Ye., Mikhailik, V. (2018). Investigation of the influence of the process of freezing on

microbiological factors of safety of frozen semi-product for cooking drink smoothie. Scientific Journal "EUREKA: Life Sciences", 2, 62–67.

15. Malafayev, M., Pogozhich, M. (2007). Wide-band rotary viscometer. Progressive technique and technologies of food production of restaurant economy and trade, 2 (6), 87–95.

Н. І. Погожих, доктор технічних наук, професор; **Н. Т. Малафаяєв**, кандидат технічних наук; **Є. Б. Соколова**; **Т. В. Карбівнича**, кандидат технічних наук, доцент (Харківський державний університет харчової та торгівельної технології). **Дослідження реологічних характеристик полуфабриката для смузі при низкотемпературному зберіганні.**

Анотація. Цілью статті є визначення реологічних характеристик полуфабриката для смузі при низкотемпературному зберіганні впродовж 9-ти місяців при температурі мінус 18 ± 2 °С. Об'єкт дослідження – полуфабрикат для приготування напівфабриката смузі, який складається з клубники, сушених яблук і овсяних хлопців «Геркулес». Досліджені такі реологічні властивості полуфабриката, як дисперсність і в'язкість. Досліджено дисперсний склад полуфабриката як основної складової частини для виробництва напівфабриката смузі. Полуфабрикат має характерний лінійний розмір частинок в розмірі $38,114 \pm 0,05$ мкм. Для кількісного відображення стану системи полуфабриката визначено в'язкість, на яку впливають не тільки ботаничний сорт плодів, а й ступінь дроблення плодового сировини, інші технологічні процеси. У свіжозготовленого полуфабриката ефективна в'язкість більша, ніж у замороженого, який зберігався впродовж 9-ти місяців. Розморожений зразок після 9-ти місяців низкотемпературного зберігання має меншу ефективну в'язкість і параметр консистенції K за моделлю Освальда внаслідок збільшення міжклітинного соку в ньому через руйнування цілісності клітин в час розморожування. Виконано дослідження реологічних характеристик полуфабриката для смузі впродовж низкотемпературного зберігання. Визначено характерний лінійний розмір частинок полуфабриката. Встановлено, що після 9-ти місяців низкотемпературного зберігання полуфабрикат має меншу ефективну в'язкість і параметр консистенції K .

Ключові слова: полуфабрикат, смузі, низкотемпературне зберігання, в'язкість, дисперсність.

N. Pogozhikh, Dc. Tech. Sci., Professor; **N. Malafayev**, PhD; **E. Sokolova**; **T. Karbivnycha**, PhD, Associate Professor (Kharkov State University of Food Technology and Trade). **Investigation of rheological characteristics of semi-finished products for smoothies during low-temperature storage.**

Annotation. The purpose of the article is to determine the rheological characteristics of a semi-finished product for smoothies during low-temperature storage for 9 months at a temperature -18 ± 2 °C. The object of the study was a semi-finished product for the preparation of a smoothie drink, which consists of strawberries, dried apples and oat flakes "Hercules". The rheological properties of the semi-finished product, namely, dispersity and viscosity, were investigated. The dispersed composition of the semi-finished product as the main component of the preparation for the smoothie drink was investigated. The semifinished product has a characteristic linear particle size of 38.114 ± 0.05 μm . Using a frozen semi-finished product for making a smoothie drink, the ready-made drink for consumption will differ in the perceptibility of the ingredients in the ingredients, as the threshold of human sensitivity is 30 ... 35 μm .

The properties of the semi-finished product depend on its composition, the degree of grinding, the concentration of the substances dissolved in the water, and the strength of the bond between the dispersed particles. To quantify the state of the semi-finished product system, the viscosity was determined, which is affected not only by the botanical variety of fruits, but also by the degree of crushing of the fruit raw material, but also by other technological processes.

The freshly prepared semi-finished product has an effective viscosity greater than that of the frozen product, which was stored for 9 months. The viscosity value depends on the defrosting technology.

The decrease in viscosity relative to fresh is 25 ... 60 %. Thawed sample after 9 months. low-temperature storage has a lower effective viscosity and a consistency parameter K in the Oswald model due to the increase in intercellular juice in it due to the destruction of cell integrity during thawing. Also, in the frozen semi-finished product, the index n decreased, indicating a weakening of the intermolecular forces between the sample molecules and the destruction of macromolecules during thawing and storage.

The research of the rheological characteristics of the semi-finished product for smoothies during the low temperature storage was performed. The characteristic linear particle size of the semi-finished product has been determined, it has been established that after 9 months of low-temperature storage, the semi-finished product has a lower effective viscosity and a consistency parameter K.

Keywords: *half-stuff food, smoothie, low-temperature storage, viscosity, dispersion composition.*

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ ВАРЕНИХ КОВБАС ІЗ М'ЯСОМ ВОДОПЛАВНОЇ ПТИЦІ ТА МАЛОЦІННОЇ СТАВКОВОЇ РИБИ

Н. В. БОЖКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;
В. І. ТИЩЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Сумський національний аграрний університет);
В. М. ПАСІЧНИЙ, доктор технічних наук, професор
(Національний університет харчових технологій);
М. В. КОНИК
(Сумський національний аграрний університет)

Анотація. Метою статті є: обґрунтування та розробка модельних рецептур вареної ковбаси на основі м'яса водоплавної птиці й малоцінної прісноводної риби; дослідження харчової цінності нових продуктів, функціонально-технологічних властивостей фаршів і готової продукції, їх органолептичних властивостей. Використано стандартні фізичні, хімічні, органолептичні методи. Проведені дослідження підтвердили високу харчову цінність м'ясомістких продуктів із використанням м'яса качки та м'яса прісноводної риби. Використання у складі фаршів виробів вареної групи м'яса качки мускусної з малоцінною прісноводною рибою дозволяє забезпечити частку білка й жиру відповідно до рекомендацій дієтичного харчування, а також отримати м'ясомісткі вироби із вмістом білка 14,96-15,08 г/100 г продукту, що значно перевищує нормативні значення за вмістом білка для ковбасних виробів вареної групи відповідно до чинних стандартів. Використання нетрадиційних видів білкової сировини у складі м'ясомістких продуктів емульсованих вареної групи дозволило отримати продукцію з високими показниками функціонально-технологічних властивостей і високими сенсорними параметрами, характерними для м'ясних ковбасних виробів, що підвищує їх споживчу цінність і підтверджує ефективність такого використання.

Ключові слова: м'ясомістка варена ковбаса, м'ясо качки, сріблястий карась, рецептури, харчова цінність, функціонально-технологічні властивості.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Одним із найважливіших питань, що потребують вирішення в галузі м'ясної промисловості, є покращення якості продукції в умовах використання сировини, яка надходить на переробку, із постійними змінами свого складу та властивостей [1]. Застосування нових і використання вже відомих видів сировини, раціональне використання регіональної сировини в рецептурах м'ясних і м'ясомістких продуктів є важливим завданням у досягненні високої якості, харчової та біологічної цінності продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективними видами білковмісної сировини тваринного походження в Україні є м'ясо

водоплавної птиці та прісноводна риба, виробництво яких у різних регіонах України має сталий розвиток [2, 3].

Зміна структури сировинної бази в Україні в напрямі нарощування обсягів вирощування та промислу прісноводних об'єктів аквакультури викликала необхідність розширення асортименту харчової продукції з цих видів гідробіонтів [4].

До риб, що їх найбільш інтенсивно вирощують у водних господарствах нашої країни, належать короп і товстолобик, крім того, є проблема утилізації малоцінної прісноводної риби, а саме карася сріблястого. Під час вилову риби масова частка рибної сировини, що використовується в невеликих обсягах у рибопереробній промисловості, становить 20-

25 %, зокрема, сріблястий та золотий карасі, які можуть слугувати цінною сировиною для отримання м'ясомістких продуктів [5].

Ефективність і перспективність використання м'яса водоплавної птиці, а саме качки мускусної, також була доведена цілим рядом досліджень [6–8].

Комбінування в рецептурах м'ясомістких продуктів різних видів сировини як тваринного, так і рослинного походження із залученням сировинних джерел регіонального виробництва є нині актуальним завданням для вітчизняної харчової промисловості.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є: обґрунтування та розробка модельних рецептур вареної ковбаси на основі м'яса водоплавної птиці й малоцінної прісноводної риби; дослідження харчової цінності нових продуктів, функціонально-технологічних властивостей фаршів і готової продукції, їх органолептичних властивостей.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити такі завдання:

- дослідити вплив комбінування м'яса качки і м'яса прісноводної риби в рецептурі м'ясомістких варених ковбас на функціонально-технологічні та органолептичні показники;
- провести аналіз харчової та енергетичної цінності розроблених м'ясо-містких варених

ковбас;

- провести порівняльний аналіз функціонально-технологічних, органолептичних показників м'ясомістких варених ковбас за розробленими рецептурами.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. У лабораторії кафедри технології

молока та м'яса факультету харчових технологій Сумського національного аграрного університету була розроблена рецептура м'ясомісткої ковбаси вареної з м'яса водоплавної птиці, яка включала інгредієнти в такому співвідношенні: м'ясо качине (мускусна качка) обвалене – 30–40 %, фарш рибний (карась сріблястий) – 40–50 %, шпик – 10 %, суха молочна сироватка – 5 %, борошно пшеничне – 1 %, яйця або меланж – 4 % та спеції. За аналог було взято ковбасу варену першого сорту, у яку входили такі інгредієнти: яловичина першого сорту – 55 %, свинина напівжирна – 40 %, яйця або меланж – 4 %, борошно пшеничне – 1 % та спеції [9]. Було виготовлено три дослідні зразки за традиційною технологічною схемою. В отриманих зразках вареної ковбаси досліджували харчову та біологічну цінність отриманих виробів [10].

Рецептурний склад основної сировини контрольного й дослідних зразків м'ясомістких варених ковбас наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Рецептури дослідних зразків варених ковбас

Складові компоненти фаршу	Рецептури			
	контроль	1	2	3
Основна сировина, кг на 100 кг несоленої сировини				
Яловичина першого гатунку	55	–	–	–
Свинина напівжирна	40	–	–	–
Качка мускусна	–	40	35	30
Фарш рибний (карась)	–	40	45	50
Шпик боковий	–	10	10	10
Суха молочна сироватка	–	5	5	5
Борошно пшеничне	1	1	1	1
Яйця або меланж	4	4	4	4
Усього	100	100	100	100
Допоміжна сировина, г на 100 кг несоленої сировини				
Сіль	2 000	2 000	2 000	2 000
Цукор	150	150	150	150
Нітрит натрію	5	5	5	5
Перець чорний	100	100	100	100
Горіх мускатний	50	50	50	50

Виготовлення зразків проводили згідно з технологією приготування фаршу варених ковбас.

У модельних зразках м'ясомістких варених ковбас досліджували харчову цінність готового продукту, визначали функціонально-технологічні показники модельних фаршів і готової

продукції, проводили органолептичну оцінку готових виробів відповідно до стандартних методик [10, 11].

Результати вивчення харчової та енергетичної цінності отриманого продукту представлено в табл. 2.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність м'ясомісткої вареної ковбаси

Найменування	Контроль	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
Вміст білка, г/100 г	15,49	14,96	15,03	15,08
Вміст жиру, г/100 г	27,79	22,90	21,50	20,04
Енергетична цінність, кКал	318,14	269,31	257,00	244,05

Результати досліджень контрольного та дослідних зразків показали, що вміст білка в усіх зразках коливався на рівні 14,96-15,49 г/100 г харчового продукту. Заміна м'ясної сировини на рибну та м'ясо птиці практично не знизила масову частку білків у вареній ковбасі. Вміст жиру в контрольному зразку становив 27,79 г/100 г продукту, що на 17,6% вище порівняно з дослідними зразками. У дослідних зразках вареної ковбаси цей показник коливався в межах 20,04-22,9 г/100 г.

Зменшення вмісту жиру у варених ковбасах

із м'ясом качки та прісноводної риби призвело до зниження енергетичної цінності продукту. Так, у дослідних зразках кількість енергії в 100 г ковбаси становила 244,05-269,31 ккал, що пов'язано із співвідношенням рибної і м'ясної сировини. Енергетична цінність контрольного зразка дорівнювала 318,14 ккал у 100 г продукту, що в середньому на 24% вище ніж у дослідних варених ковбасах.

Результати оцінки функціонально-технологічних властивостей модельних зразків наведено на рис. 1.

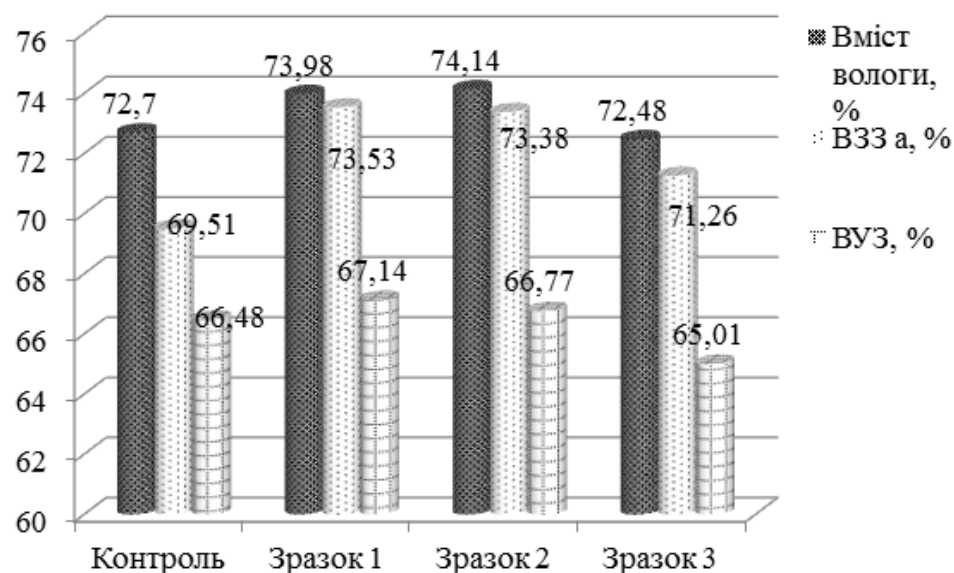


Рис. 1. Функціонально-технологічні властивості зразків м'ясомісткої вареної ковбаси

Уміст вологи в контрольному зразку становив $72,70 \pm 1,85$ %, у рецептурі № 1 цей показник підвищувався на 1,76 %, для рецептури № 2 – на 1,98 %, у рецептурі № 3 вміст воло-

ги дещо знизився, а саме на 0,3% порівняно з контрольним зразком.

Отримані дані свідчать про стабілізацію показників дослідних фаршів, оскільки $V33_a$ мо-

дельних фаршів дослідних рецептур знаходиться на рівні 71,26-73,53 %, що на 2,52-5,78 % вище порівняно з контролем. Найбільше значення ВЗЗ виявилось у фарші м'ясомісткої вареної ковбаси, виготовленої за другою рецептурою, і становило $73,53 \pm 0,18$ %. Це обумовлюється раціональним співвідношенням у розроблених рецептурах ковбас м'яса водоплавної птиці та прісноводної риби,

які відрізняються високим вмістом білкових речовин, здатних зв'язувати й утримувати воду.

Для визначення здатності розроблених модельних фаршів зв'язувати та утримувати жир, який використовують у складі рецептур ковбас, досліджено такі показники, як емульгуюча здатність (ЕЗ) і стабільність емульсії (СЕ). Отримані результати наведено на рис. 2.

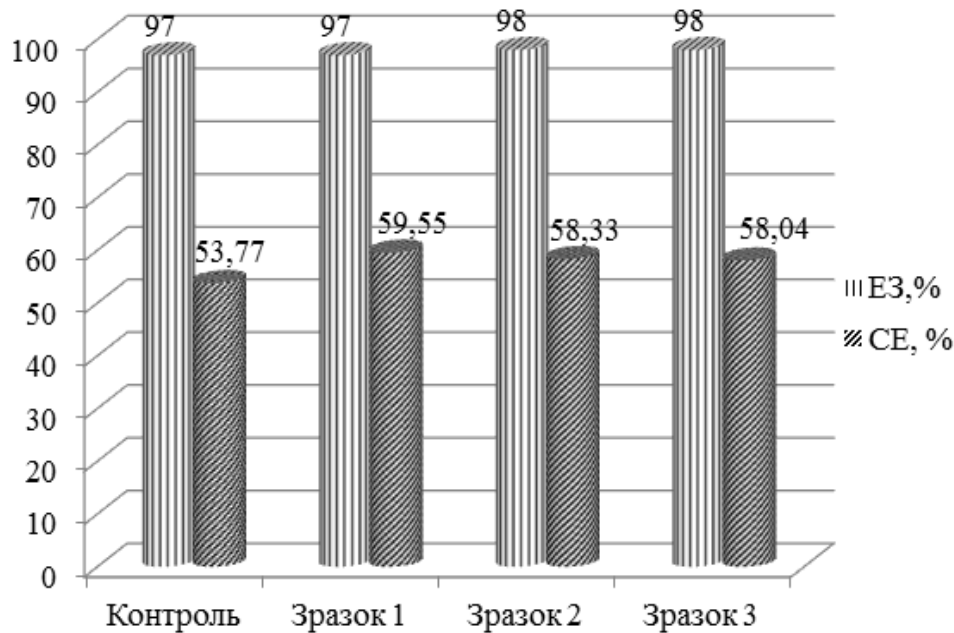


Рис. 2. Емульгуючі властивості зразків м'ясомісткої вареної ковбаси

Представлені результати досліджень свідчать, що розроблені рецептурні композиції мають практично такі ж показники ЕЗ, як і контрольний зразок, і коливаються на рівні 97-98 %. Проте здатність фаршевої системи утримувати жир у своїй структурі дещо відрізняється залежно від рецептурного складу виробу. Так, стабільність емульсії в контрольному зразку становила $53,77 \pm 0,5$ %, у той час як цей показник у дослідних зразках коливався від $58,04 \pm 1,01$ до $59,55 \pm 1,58$ %.

Отже, розроблені рецептурні композиції володіють достатньою здатністю зв'язувати жир та утримувати його після термічної обробки. Причиною цього є той факт, що білки рецептурних компонентів мають здатність обволікати жирові крапління, що, у свою чергу, перешкоджає їх злиттю і стабілізує емульсію, утворюючи плівку на поверхні. Завдяки наявності гідрофільних і ліпофільних груп у структурі тваринного білка знижується поверхневий натяг на межі розподілу фаз жир-вода.

Результати сенсорної оцінки ковбас представлено на рис. 3.

Дані рисунка свідчать про те, що всі зразки ковбас відповідають вимогам стандарту за органолептичними показниками. Слід відмітити, що всі зразки досліджуваних варених ковбас отримали вищі оцінки порівняно з контрольним зразком. Дослідні зразки характеризувались приємним запахом, мали гарні смакові властивості та пружну консистенцію. Високу органолептичну оцінку отримали всі показники якості м'ясомістких варених ковбас із м'ясом качки мускусної та сріблястого карася, проте найвищі оцінки отримали зразки 2 та 3, кількість балів загальної оцінки яких становила 4,27 та 4,25 відповідно.

Використання м'яса качки мускусної та сріблястого карася в якості компонентів фаршу дало змогу підвищити показники вологоутримувальної здатності та вихід готової продукції. Також встановлено, що під час виготовлення варених ковбас із полікомпонентних фаршів

на основі м'яса прісноводних видів риби оптимальним співвідношенням у готових виробих вологи й білка є 2,72-2,69:1, а білків та жиру

– 1,89-1,88:1 [12]. Такі співвідношення забезпечують готовим виробам високі органолептичні й товарознавчі показники.

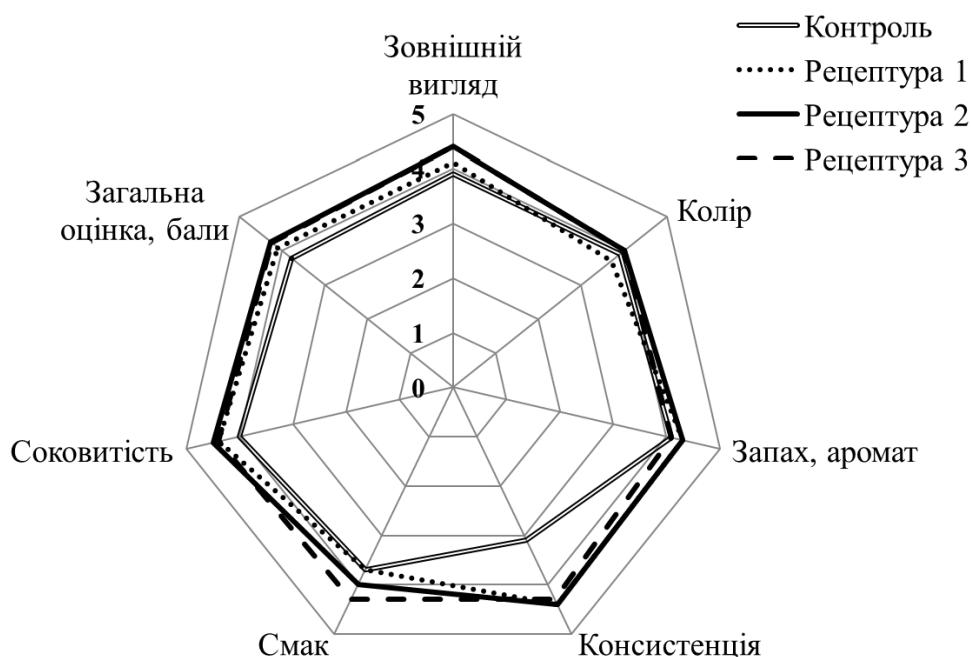


Рис. 3. Сенсорна характеристика контрольного й досліджуваних зразків

Як видно з табл. 3, вміст вологи в готових ковбасних виробих коливається в межах 61,66-71,29 %, що відповідає стандартним вимогам до групи варених ковбасних виробів. Разом із тим вологість дослідних ковбас

була вищою порівняно з контролем на 8,90-15,62 %. Збільшення масової частки вологи в дослідних зразках стало причиною покращення їх консистенції, соковитості, смаку й аромату.

Таблиця 3

Показники в готовому продукті

Показник	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Вміст вологи, %	61,66 ± 2,13	71,29 ± 0,66	68,59 ± 0,99	67,15 ± 0,62
Вихід готового продукту %	93,21	96,57	95,58	95,73
pH	6,80 ± 0,02	6,88 ± 0,03	6,89 ± 0,014	6,89 ± 0,001

Зміни вмісту вологи та виходу готового продукту пропорційно залежать від співвідношення м'яса качки та м'яса риби в рецептурах. Оптимальною рецептурою виявилася рецептура за номером 2, яка за сенсорною оцінкою показала кращі результати, а також за всіма показниками перевищувала контрольний зразок.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. У результаті проведених досліджень підтверджується можливість комбінування м'яса водоплавної птиці та малоцінної

прісноводної риби із традиційними видами м'ясної і рослинної сировини для забезпечення високої харчової цінності м'ясомістких виробів. Використання у складі фаршів виробів вареної групи м'яса качки мускусної з малоцінною прісноводною рибою дозволяє забезпечити частку білка й жиру відповідно до рекомендацій дієтичного харчування.

Внесення м'яса прісноводної риби як додаткового джерела білка у фарш дозволяє отримати м'ясомісткі вироби із вмістом білка 14,96-15,08 г/100 г продукту, що значно пере-

вищує нормативні значення за вмістом білка для ковбасних виробів вареної групи відповідно до чинних стандартів.

Використання нетрадиційних видів білкової сировини у складі м'ясомістких продуктів емульсованих вареної групи дозволило отримати продукцію з високими показниками функціонально-технологічних властивостей, характерних для м'ясних ковбасних виробів, що підтверджує ефективність такого використання.

Представленими результатами підтверджено, що композиційне балансування різних джерел білка тваринного походження дозволяє отримати м'ясомісткі ковбаси вареної групи за використання м'яса мускусної качки та сріблястого карася з високими технологічними показниками готової продукції.

Включення в рецептури емульсованих м'ясомістких м'ясопродуктів м'яса прісноводної риби та мускусної качки дозволяє отримати харчову продукцію з високими сенсорними параметрами, що підвищує їх споживчу цінність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Лисенко Г. П. Сучасний стан і перспективи розвитку м'ясопереробної галузі / Г. П. Лисенко // Вісник аграрної науки. – 2017. – № 1. – С. 72–75.
- Минів Р. М. Перспективи розвитку м'ясного птахівництва / Р. М. Минів // Науковий Вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2015. – Т. 17. – № 1. – С. 233–238.
- Вивчення функціонально-технологічних показників м'ясо-містких хлібів з м'ясом качки мускусної та білого товстолобика / [Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. М. Пасічний та ін.] // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2018. – Т. 20, № 85. – С. 19–23.
- Лебська Т. Харчова цінність коропа *Surginus Carpio* і товстолобика *Hyporhamphichthys spp* осіннього вилува / Т. Лебська, Н. Голембовська // Техніка і технології АПК. – 2014. – № 5. – С. 12–15.
- Лисовой В. В. Малоиспользуемая прудовая рыба и отходы ее переработки товарной прудовой рыбы – ценное сырье для получения белковой добавки / В. В. Лисовой // Новые технологии. – 2010. – № 3. – С. 11–15.
- Розробка рецептур варено-копчених ковбас з м'ясом качки мускусної / [Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. М. Пасічний, О. О. Мороз] // Наукові праці НУХТ. – 2017. – Т. 23, № 5, Ч. 2. – С. 125–131.
- Розробка рецептури сардельок з м'яса мускусної качки / [Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. М. Пасічний, Є. М. Мізь] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2017. – Вип. 2(26). – С. 94–104.
- Божко Н. В. Использование порошка виноградных косточек в технологии изготовления мясосодержащих полуфабрикатов с мясом утки / Н. В. Божко, В. И. Тищенко, В. Н. Пасичный // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2017. – № 4. – С. 19–24.
- Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні : ДСТУ 4436:2005. – [Чинний від 15.07.2005]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 31 с.
- Гарбуз В. Г. Лабораторний практикум з технології м'яса / В. Г. Гарбуз, Л. В. Агунова, Г. В. Шлапак ; під загальною редакцією д-ра техн. наук, професора Л. Г. Віннікової. – Одеса : ОНФХТ, 2010. – 284 с.
- Кишенько І. І. Технологія м'яса та м'ясопродуктів. Практикум : навч. посіб. / І. І. Кишенько, В. М. Старчова, Г. І. Гончаров // Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2010. – 367 с.
- Тищенко В. І. Розробка рецептури полікомпонентних м'ясних хлібів на основі фаршу прісноводної риби / В. І. Тищенко, Н. В. Божко, В. М. Пасічний // Наукові праці НУХТ. – 2017. – Т. 23, № 3. – С. 172–178.

REFERENCES

- Lysenko Gh. P. Suchasnyj stan i perspektyvy rozvytku mjasopererobnoji ghaluzi. / Gh. P. Lysenko // Visnyk aghrarnoji nauky. – 2017. – № 1. – S. 72–75.

2. Myniv R. M. Perspektyvy rozvytku myasnogho ptakhivnyctva. / R. M. Myniv // Naukovyj Visnyk LNUVMBT im. S. Z. Ghzhycjkogho. – 2015. – T. 17. – № 1. – S. 233–238. // Proghresyvni tekhnika ta tekhnologhiji kharchovykh vyrobnyctv restorannogho ghospodarstva i torghivli. – 2017. – Vyp. 2(26). – S. 94–104.
3. Bozhko N. V. Vyvchennja funkcionalno-tekhnologhichnykh pokaznykiv myasomistkykh khlibiv z myasom kachky muskusnoji ta bilogho tovtstolobyka / N. V. Bozhko, V. I. Tyshhenko, V. M. Pasichnyj, M. I. Jushko, Ja. F. Zhukova, Je. S. Popova // Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Ghzhycjkogho. – 2018. – T. 20, № 85. – S. 19–23.
4. Lebsjka T. Kharchova cinnistj koropa Cyprinus Carpio i tovtstolobyka Hypoptalmichthys spp osinnjogho vylovu / T. Lebsjka, N. Gholembovsjka // Tekhnika i tekhnologhiji APK. – 2014. – № 5. – S. 12–15.
5. Lysovoj V. V. Maloyspoljzuemaja prudovaja riba y otkhody ee pererabotky tovarnoj prudovoj ribi – cennoe sirj'e dlja poluchenija belkovoij dobavky. / V. V. Lysovoj // Novie tekhnologhyy. – 2010. – № 3. – S. 11–15.
6. Bozhko N. V. Rozrobka receptur vareno-kopchenykh kovbas z myasom kachky muskusnoji / N. V. Bozhko, V. I. Tyshhenko, V. M. Pasichnyj, O. O. Moroz // Naukovi praci NUKhT. – 2017. – T. 23, № 5, Ch. 2. – S. 125–131.
7. Bozhko N. V. Rozrobka receptury sardeljok z myasa muskusnoji kachky / N. V. Bozhko, V. I. Tyshhenko, V. M. Pasichnyj, Je. M. Mizj
8. Bozhko N. V. Yspoljzovanye poroshka vynoghradnykh kostoček v tekhnologhyy yzgotovlenija myasosoderzhashhykh polufabrykatov s myasom utky / N. V. Bozhko, V. Y. Tyshhenko, V. N. Pasychnij // Pyshehvjaja promishlennostj: nauka y tekhnologhyy. – 2017. – № 4. – S. 19–24.
9. Kovbasy vareni, sosysky, sardeljky, khliby m'jasni : DSTU 4436:2005. Vydannja oficijne. – Kyjiv : Derzhspozhyvstandart Ukrajinu, 2006. – 31 s.
10. Gharbuz V. Gh. Laboratornyj praktykum z tekhnologhiji myasa. / V. Gh. Gharbuz, L. V. Aghunova, Gh. V. Shlapak // Pid zaghaljnoju redakcijeju d-ra tekhn. nauk, profesora L. Gh. Vinnikovoji – 285 s.
11. Kyshenjko I. I. Tekhnologhija myasa ta myasoproduktiv. Praktykum: navch. posibnyk / I. I. Kyshenjko, V. M. Starchova, Gh. I. Ghoncharov // Nac. un-t kharch. tekhnol. – Kyjiv : NUKhT, 2010. – 367 s.
12. Tyshhenko V. I. Rozrobka receptury poli-komponentnykh m'jasnykh khlibiv na osnovi farshu prisnovodnoji ryby / V. I. Tyshhenko, N. V. Bozhko, V. M. Pasichnyj / Naukovi praci NUKhT. – 2017. – T. 23, № 3. – S. 172–178.

Н. В. Божко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **В. И. Тищенко**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Сумской национальной аграрный университет); **В. Н. Пасичный**, доктор технических наук, профессор (Национальный университет пищевых технологий); **М. В. Коник** (Сумской национальной аграрный университет). **Разработка рецептуры вареных колбас с мясом водоплавающей птицы и малоценной прудовой рыбы.**

Аннотация. Целью статьи является: обоснование и разработка модельных рецептур вареной колбасы на основе мяса водоплавающей птицы и малоценной пресноводной рыбы; исследования пищевой ценности новых продуктов, функционально-технологических свойств фаршей и готовой продукции, их органолептических свойств. Используются стандартные физические, химические, органолептические методы. Проведенные исследования подтвердили высокую пищевую ценность мясосодержащих продуктов с использованием мяса утки и карася. Использование в составе фарша мяса утки и карася позволяет обеспечить содержание белка и жира в соответствии с рекомендациями диетического питания и получить изделия с содержанием белка 14,96-15,08 г/100г продукта, что значительно превышает нормативные значения по содержанию белка для колбасных изделий вареной группы в соответствии с действующими стандартами. Использование нетрадиционных видов белкового сырья в составе мясосодержащих эмульгированных продуктов вареной группы позволило получить продукцию с высокими показателями функционально-технологических свойств и

высокими сенсорными параметрами, характерными для мясных колбасных изделий, что повышает их потребительскую ценность и подтверждает эффективность такого использования.

Ключевые слова: мясосодержащая вареная колбаса, мясо утки, серебристый карась, рецептуры, пищевая ценность, функционально-технологические свойства.

N. Bozhko, PhD, Associate Professor; **V. Tischenko**, PhD, Associate Professor (Sumy National Agricultural University); **V. Pasichniy**, Dc. Tech. Sci., Professor (National University of Food Technologies); **M. Konik** (Sumy National Agricultural University). **Development of formulation of boiled smoked sausage with meat of muscovy duck and low-value freshwater fish.**

Annotation. The article is devoted to the development of a recipe for meat-containing boiled sausages with a combination of Muscovy duck meat and low-value freshwater fish, namely, silver carp. The aim of the research was to substantiate and develop the model recipes of cooked sausage based on the meat of waterfowl and invaluable freshwater fish, the study of the nutritional value of new products, functional and technological properties of minced meat and finished products, their organoleptic properties. Standard physical, chemical, organoleptic methods are used. The production of samples was carried out in accordance with the technology of cooking minced sausages. In model samples of meat-containing boiled sausages, they examined the nutritional value of the finished product, determined the functional and technological characteristics of the minced meat and finished products, carried out an organoleptic assessment of the finished products according to standard methods. Studies carried out have confirmed the high nutritional value of meat-containing products using duck meat and freshwater fish. The use of duck meat with low-value fresh-water fish allows to provide a share of protein and fat in accordance with the recommendations of dietary nutrition and allows to obtain products containing protein 14,96-15,08 g/100 g a product that significantly exceeds the normative values for the content of protein for sausage products of the boiled group in accordance with current standards. The use of non-traditional types of protein raw materials in the composition of meat-containing products of the emulsified boiled group allowed to obtain products with high functional and technological properties characteristic of meat sausages, which confirms the effectiveness of such use. The presented results confirm that the compositional balancing of various sources of animal protein allow to get the meat-containing sausages of the boiled group with high technological indicators of finished products. Inclusion in the formulation of emulsified meat-containing products of fresh-water fish meat and Muscovy duck can produce food products with high sensory parameters, which increases their consumer value.

Keywords: meat-containing boiled sausage, duck meat, silver Prussian carp, recipes, nutritional value, functional and technological properties.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ ДЛЯ КУЛІНАРНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

В. М. ПАСІЧНИЙ, доктор технічних наук, професор
(Національний університет харчових технологій);

А. М. ГЕРЕЧУК, кандидат технічних наук;

Н. В. ОЛІЙНИК, кандидат технічних наук, доцент;

О. І. ПОЛОЖИШНИКОВА

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Перспективним напрямом у виробництві харчових продуктів сьогодні є використання білково-жирових емульсій. Мета статті полягає в науковому обґрунтуванні рецептур і технологій каротиновмісних білково-жирових емульсій та дослідженні їх фізико-хімічних, реологічних, органолептичних і мікробіологічних показників. У ході досліджень використано загальноприйняті стандартизовані методики. Змодельовано чотири рецептури каротиновмісних білково-жирових емульсій та експериментально підтверджено їх високу харчову цінність, обумовлену досить значним вмістом білків, бета-каротину, харчових волокон, легкозасвоюваних жирів, а також оптимальні структурно-механічні властивості, покращені органолептичні показники. Емульсії характеризувались стабільними мікробіологічними показниками в межах допустимих норм. Підтверджено доцільність використання розроблених каротиновмісних білково-жирових емульсій у технології м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів, оскільки це дозволить покращити технологічні показники й підвищити біологічну цінність виробів, знизити собівартість і розширити асортимент оздоровчих продуктів для закладів ресторанного господарства та мережі роздрібної торгівлі.

Ключові слова: білково-жирові емульсії, м'ясомісткі кулінарні напівфабрикати, каротин, реологічні властивості, харчова цінність.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Статистичні дані свідчать про зростання попиту населення на готові до споживання продукти на 2...3 % щорічно. Загалом, на одну людину в Україні припадає 7...8 кг напівфабрикатів, у той час як у Європейських країнах – 35...40 кг. Це дає підстави прогнозувати подальше зростання сегмента напівфабрикатів високого ступеня готовності. Тому особливої актуальності набуває розробка нових та вдосконалення традиційних технологій кулінарних напівфабрикатів із метою розширення асортименту, підвищення поживної цінності за одночасного зменшення собівартості продукту [1].

Перспективним шляхом вирішення цього завдання є раціональне поєднання сировини рослинного та тваринного походження в технологіях структурованих м'ясомістких напів-

фабрикатів із використанням комбінованих наповнювачів емульсійного типу. Внесення м'ясомістких емульсійних систем дозволяє не лише цілеспрямовано змінювати функціонально-технологічні властивості (ФТВ) готової продукції, а й корегувати збалансованість есенціальних нутрієнтів, покращувати їх біозасвоюваність, забезпечуючи їх функціонально-оздоровчу спрямованість.

Отже, моделювання рецептур білково-жирових емульсій (БЖЕ) для м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів (МКН), з урахуванням останніх законів харчової комбінаторики, є своєчасним і значущим напрямом наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх вітчизняних і закордонних публікацій указує, що нині БЖЕ широко використовують у технологіях посічених, фарши-

рованих і панірованих напівфабрикатів (зрази, фрикадельки, котлети, тефтелі, биточки, нагетси, кнелі та крокети), напівфабрикатів у тістовій оболонці (пельмені, равіоли, млинці, фаршировані м'ясом), фаршевих консервів, паштетів та ковбасних виробів [1, 2].

Оскільки БЖЕ є полідисперсними структурованими системами, головне завдання під час їх розробки – раціональний підбір компонентів і стабілізація структури. Зважаючи на це, якість емульсії визначається не лише хімічним складом та ФТВ рецептурних компонентів, а і їх співвідношенням та послідовністю введення під час емульгування, ступенем гомогенізації, температурними параметрами процесу, характеристиками обладнання [3, 4].

Ефективним способом забезпечення стабільності БЖЕ є використання комплексних добавок на основі високомолекулярних білковмісних наповнювачів рослинного та тваринного походження, гідроколоїдів, харчових фосфатів, та інших поверхнево-активних речовин [3–7].

Практичний досвід використання білкових структуроутворювальних препаратів на основі колагеновмісної вторинної сировини (сухі концентрати зі шкурки свинячої, сухожиль і дерми ВРХ) підтверджує їх високу ефективність у підвищенні емульгуючої здатності, зв'язуванні води (1:20) та жиру (1:15...20) з термостабільними якістьми, що забезпечує зменшення втрати під час термічної обробки, збільшення виходу, покращення консистенції і соковитості продукту, зниження його собівартості. Крім того, сполучнотканинні білки (колаген і еластин) в організмі людини виконують функції харчових волокон [2, 5, 6].

Перспективною колагеновмісною сировиною є також куряча шкурка, яка містить 32...46 % жиру, 19...22 % білків, має досить високу вологозв'язувальну та гелеутворювальну здатності. Використання курячої шкурки знижує собівартість і покращує жирнокислотний склад та реологічні властивості фаршів [2, 4, 5].

Для підвищення технологічних показників і біологічної цінності м'ясомістких напівфабрикатів широко застосовують концентрати молочних та сироваткових білків. Вони характеризуються високою вологозв'язувальною здатністю та розчинністю, стабілізують БЖЕ та покращують соковитість продуктів [2, 5, 6].

У технологіях м'ясомістких напівфабрикатів у якості загущувачів і стабілізаторів застосовують полісахариди рослинного (крохмалі натуральні та модифіковані, борошно рисове та ін.) та мікробіального походження (ксантанова камедь). Ці речовини взаємодіють із молекулами води у продукті, зменшуючи її рухомість і підвищуючи в'язкість емульсії [6, 7].

Крім технологічного аспекту, під час створення емульсійних систем важливо контролювати медико-біологічні показники, зокрема, мікробіологічну стабільність, тривалість та умови зберігання, збалансованість нутрієнтами та ступінь перетравлюваності складових інгредієнтів, органолептичні властивості [8].

Незважаючи на численні технології БЖЕ та кулінарних напівфабрикатів, недостатньо вивченим залишається питання розробки емульсійних наповнювачів із високим вмістом рослинної овочевої сировини (20...40 %). Перспективність цього напрямку пояснюється тим, що введення багатой харчовими волокнами, вітамінами, макро- і мікроелементами овочевої сировини в рецептури МКН саме у формі БЖЕ дозволяє отримати більш стійку гетерогенну систему, створити оптимальні умови для засвоєння нутрієнтів і надати продукції поліфункціональних властивостей.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в науковому обґрунтуванні рецептур і технологій каротиновмісних білково-жирових емульсій (КБЖЕ) та дослідженні їх фізико-хімічних, реологічних, органолептичних і мікробіологічних властивостей.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- на основі аналізу літературних джерел визначити раціональне співвідношення обраних інгредієнтів та створити рецептури КБЖЕ;
- удосконалити технологічну схему виробництва КБЖЕ;
- дослідити харчову цінність, реологічні властивості та мікробіологічні показники КБЖЕ.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єкт дослідження – технологія КБЖЕ. Предмети дослідження – гарбуз сорту Арабатський, білковмісні наповнювачі (куряча шкурка, білковий препарат «СканПро Т-95», сухі молочні білки «Белмікс НК 2.1»), функці-

онально-технологічні суміші (ФТС), модельні зразки емульсій.

У якості інструментарію використовували загальноприйняті фізико-хімічні (масові частки вологи, білка визначались методом Кельделя; жиру – прискореним екстракційно-ваговим методом; мінеральних речовин – гравіметричним методом; редукувальних цукрі – йодометричним, перманганатним методом Макс-Мюллера; пектину – термогравіметричним методом за пектатом кальцію; клітковини – ваговим методом у модифікації Єрмакова, Кюршнера і Ганнека; вітаміну С – йодометричним методом; бета-каротину – фотометричним методом), реологічні (визначення ефективної в'язкості на віскозиметрі Воларовича) та мікробіологічні (кількість МАФАНМ,

БГКП, роду *Proteus*, *S. Aureus*, роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes*) методи.

У ході досліджень на основі контрольної рецептури, розробленої співробітниками ФДБОУ ВПО «Східно-Сибірський державний університет технологій і управління», створено чотири експериментальні КБЖЕ (табл. 1). Маючи за мету максимальне насичення емульсій бета-каротином, було визначено оптимальні кількості внесення гарбуза, які становили 20...40 %.

У зразках КБЖЕ № 1 та № 2 в якості основного структуроутворювального компонента було використано функціональний білковий препарат «СканПро Т-95», гідратацію якого проводили з використанням питного коров'ячого молока у співвідношенні 1:10. Як жирову складову емульсії вносили соняшникову олію.

Таблиця 1

Рецептури контрольної та каротиновмісних БЖЕ

Рецептурні компоненти	Контроль	КБЖЕ № 1	КБЖЕ № 2	КБЖЕ № 3	КБЖЕ № 4
Куряча шкурка	36,4 ¹	–	–	40 ²	30 ²
Гарбуз Арабатський	–	20	40	20	40
Шпик свинячий	13,5	–	–	–	–
Молоко коров'яче 3,2 %	–	70	52	40	30
Вода питна	43,3	–	–	–	–
«Белмікс НК 2.1»	6,8	–	–	–	–
«СканПро Т-95»	–	7	5	–	–
Олія соняшникова	–	3	3	–	–
ФТС № 1	–	5 г на 100 г		–	–
ФТС № 2	–	–	–	5 г на 100 г	
Сіль кухонна		1 г на 100 г емульсії			

¹ Маса курячої шкурки сирової.

² Маса курячої шкурки припущеної.

У рецептурах КБЖЕ № 3 та № 4 куряча шкурка є колагеновмісним і жиромісним компонентом. Курячу шкурку припускали (20...25 хв із додаванням 30 % води) з метою зменшення міцності сполучної тканини, зниження вмісту вологи та мікробіологічного обсіменіння.

Для забезпечення високих значень технологічних та структурно-механічних показників КБЖЕ, до їх складу вносились ФТС вітчизняного виробництва, розроблені на кафедрі м'яса і м'ясних продуктів НУХТ [3].

Контрольну емульсію готували холодним способом. Проте, урахувавши хімічний склад рецептурних інгредієнтів, які входять до

КБЖЕ, у дослідах готували емульсії гарячим способом – змішуванням компонентів емульсії з підігрітим до температури 60...70 °С молоком, що забезпечувало краще емульгування й текстуроутворення. Гомогенізацію емульсій здійснювали у блендері (15 000 об/хв, $\tau = 5...7$ хв), а потім піддавали пастеризації (до досягнення температури емульсії 82 °С) для забезпечення мікробіологічної стабільності під час зберігання.

Аналіз хімічного складу (табл. 2) показує, що порівняно з контролем розроблені КБЖЕ мають вищий вміст вологи на 6,24...12,69 %, проте він знаходиться на рівні, який відповідає вологовмісту курячого м'яса. Уміст білка в КБЖЕ зна-

ходиться в межах 6,7...9,2 %, що наближається до регламентованої кількості білка для м'ясомістких продуктів. За рахунок зменшення кількості жиру

в КБЖЕ (в 1,8...4,7 раза), використання їх у складі рецептур напівфабрикатів дозволяє покращувати співвідношення білка до жиру.

Таблиця 2

Хімічний склад модельних зразків КБЖЕ (n=3, p ≥ 0,95)

Показники	Контроль	КБЖЕ №1	КБЖЕ №2	КБЖЕ №3	КБЖЕ №4
Масова частка вологи, %	63,95 ± 0,50	75,36 ± 0,77	76,64 ± 0,69	70,19 ± 0,87	73,41 ± 0,73
Вміст білка, %	10,22 ± 0,15	9,25 ± 0,20	7,22 ± 0,20	8,24 ± 0,15	6,69 ± 0,10
Вміст жиру, %	23,16 ± 0,25	5,63 ± 0,15	4,91 ± 0,10	12,99 ± 0,40	9,77 ± 0,25
Вміст вуглеводів, %, у тому числі:	1,01 ± 0,05	7,61 ± 0,32	9,03 ± 0,34	6,47 ± 0,27	8,13 ± 0,33
редукувальних цукрів, %	0,00	4,45 ± 0,20	5,15 ± 0,25	3,15 ± 0,15	4,10 ± 0,15
крохмалю, %	0,70 ± 0,03	2,60 ± 0,10	2,88 ± 0,05	2,75 ± 0,10	3,03 ± 0,15
клітковини, %	0,30 ± 0,01	0,40 ± 0,01	0,67 ± 0,03	0,41 ± 0,01	0,69 ± 0,02
пектину, %	0,00	0,16 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,31 ± 0,01
Мінеральний залишок, %	1,66 ± 0,05	2,15 ± 0,10	2,20 ± 0,05	1,95 ± 0,05	2,00 ± 0,05
Вміст β-каротину, мг%	0,00	3,69 ± 0,13	7,38 ± 0,22	3,71 ± 0,15	7,39 ± 0,33

Уміст каротину в КБЖЕ варіюється від 3,7 мг % до 7,4 мг %. Визначено, що для задоволення 10 % (мінімальний вміст функціонального інгредієнта в одній порції оздоровчого продукту) добової потреби бета-каротину (5 мг), відсоток внесення КБЖЕ в рецептури МКН має становити від 6 до 13 %, що підтверджує перспективність використання

розроблених емульсій.

З'ясовано, що ефективна в'язкість КБЖЕ № 2 і 4 є оптимальною, оскільки близька до ефективної в'язкості контролю (рис. 1). У разі додавання білкового препарату «СканПро» в кількості 7 % (КБЖЕ 1) ефективна в'язкість емульсій є найвищою та більше ніж удвічі перевищує показники контролю.

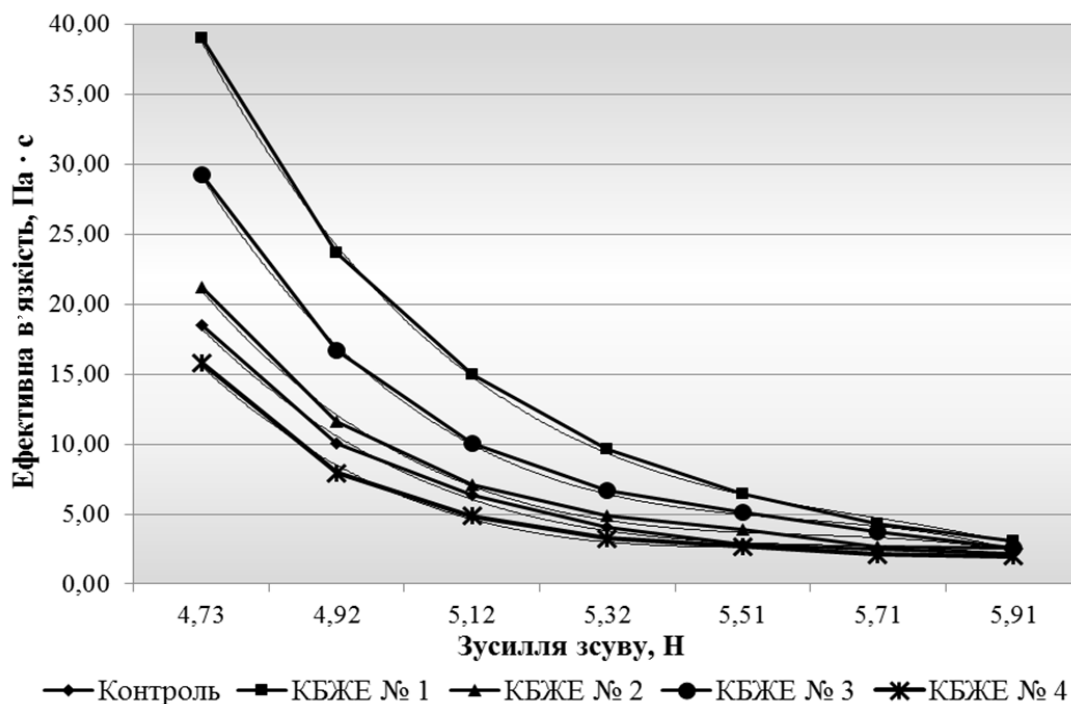


Рис. 1. Залежність ефективної в'язкості КБЖЕ від зусилля зсуву

Мікробіологічні дослідження показали значення МАФАНМ каротиновмісних емульсій у кінці рекомендованого терміну зберігання було в 4,5...6,9 раза меншим, ніж у контролі.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники КБЖЕ на 48 год зберігання за температури 0...4 °С

Показник	Маса продукту	Норма	Метод	Контроль	КБЖЕ № 1	КБЖЕ № 2	КБЖЕ № 3	КБЖЕ № 4
МАФАНМ	1 г	КУО 1*10 ³	ГОСТ 10444.15-94	8,61*10 ²	1,37*10 ²	1,25*10 ²	1,93*10 ²	1,75*10 ²
Salmo-nella	25 г	Не допуск.	ДСТУ EN 12824:2004	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
Listeria Monocytogenes	25 г	Не допуск.	ДСТУ ISO 11290-2:2003	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
Протей	0,1 г	Не допуск.	ГОСТ 4288-76	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
БГКП	1 г	Не допуск.	ГОСТ 30518-97	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено
Staphylococcus aureus	1 г	Не допуск.	ГОСТ 10444.2-94	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено	Не виділено

Органолептичні дослідження модельних зразків емульсій показали, що КБЖЕ характеризуються кращим зовнішнім виглядом, запахом і консистенцією. Значно кращим був колір КБЖЕ: за рахунок внесення гарбуза він мав привабливий жовтий відтінок. Проте, слід відмітити, що зразок КБЖЕ № 1 мав занадто пружну консистенцію та «гумоподібну» текстуру. Зразки КБЖЕ 3 та 4 за рахунок курячої шкурки мали оптимальну пластичну текстуру, соковитість та еластичність.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. У результаті досліджень було розроблено рецептури та технології КБЖЕ, які характеризуються оптимальними значеннями вмісту вологи (70...76 %), високою харчовою цінністю за рахунок значної кількості в їх складі білка, бета-каротину, харчових волокон, легкозасвоюваних жирів. Реологічні характеристики й дані мікробіологічної стабільності підтверджують перспективність їх використання в технології МКН.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давыдова Р. Рост потребления мяса птицы в странах ЕС и Германии / Р. Давыдова //

Мясные технологии. – 2011. – № 7. – С. 47–51.

- Клименко М. М. Технологія м'яса і м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза ; за ред. М. М. Клименка. – Київ : Вища освіта, 2006. – 640 с.
- Мурликіна Н. В. Використання емульгаторів в технології м'ясних продуктів / Н. В. Мурликіна, М. О. Янчева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий . – 2014. – № 10. – С. 44–49.
- Баженова Б. А. Новые составы эмульсий для мясных рубленых полуфабрикатов / Б. А. Баженова, Ю. Ю. Забалуева, А. Ю. Иванов // Мясная индустрия. – 2016. – № 3. – С. 15–18.
- Пасічний В. М. Дослідження емульсій на основі білковмісних функціональних харчових композицій / В. М. Пасічний, І. М. Страшинський, О. П. Фурсік // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 3. – С. 51–55.
- Баль-Прилипко Л. В. Характеристика та класифікація біологічно активних добавок / Л. В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2011. – № 2. – С. 36–39.

7. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості: навч. посіб. / Ю. О. Ластухін. – Львів : Центр Європи, 2009. – 836 с.
8. Дослідження властивостей білково-жирових емульсій для м'ясовмісних напівфабрикатів оздоровчого спрямування / [В. М. Пасичний, А. М. Гередчук, М. Ю. Герасименко, І. В. Неводюк] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2015. – Вип. 2 (22). – С. 155–165.
2014. – № 10. – С. 44–49.
4. Bazhenova, B. A. Novye sostavy emul'sii dlya myasnykh rublenykh polufabrikatov / B. A. Bazhenova, Yu. Yu. Zabalueva, A. Yu. Ivanov // Myasnaya industriya. – 2016. – № 3. – С. 15–18.
5. Pasichnij, V. M. Doslidzhennya emulsij na osnovi bilokvmisnih funkcionalnih harchovih kompozicij / V. M. Pasichnij, I. M. Strashinskij, O. P. Fursik // Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva. – 2015. – № 3. – С. 51–55.

REFERENCES

1. Davydova, R. Rost potrebleniya myasa pticy v stranah ES i Germanii / R. Davydova // Myasnye tekhnologii. – 2011. – № . – С. 47–51.
2. Klimenko, M. M. Tehnologiya m'yasa i m'yasnih produktiv : Pidruchnik / M. M. Klimenko, L. G. Vinnikova, I. G. Bereza ; red. M. M. Klimenka. – Kiev : Visha osvita, 2006. – 640 s.
3. Murlikina, N. V. Vikoristannya emulgatoriv v tehnologiyi m'yasnih produktiv / N. V. Murlikina, M. O. Yancheva // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij. –
7. Lastuhin, Yu. O. Harchovi dobavki. E-kodi. Budova. Oderzhannya. Vlastivosti : navch. posib. / Yu. O. Lastuhin. – Lviv : Centr Yevropi, 2009. – 836 s.
8. Doslidzhennya vlastivostej bilkovo-zhirovih emulsij dlya m'yasovmisnih napivfabrikativ ozdorovchogo spryamuvannya / [V. M. Pasichnij, A. M. Geredchuk, M. Yu. Gerasimenko, I. V. Nevodyuk] // Progresivni tehnika ta tehnologiyi harchovih virobniectv restorannogo gospodarstva i torgivli. – 2015. – Vip. 2 (22). – С. 155–165.

В. Н. Пасичный, доктор технических наук, профессор (Национальный университет пищевых технологий); **А. М. Гередчук**, кандидат технических наук; **Н. В. Олийнык**, кандидат технических наук, доцент; **О. И. Положишникова** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка технологий белково-жировых эмульсий для кулинарных полуфабрикатов.**

Аннотация. Перспективным направлением в производстве пищевых продуктов сегодня является использование белково-жировых эмульсий. Цель статьи заключается в научном обосновании рецептур и технологий каротинсодержащих белково-жировых эмульсий и исследовании их физико-химических, реологических, органолептических и микробиологических показателей. В ходе исследований использовались общепринятые стандартизированные методики. Смоделированы четыре рецептуры каротинсодержащих белково-жировых эмульсий и экспериментально подтверждена их высокая пищевая ценность, обусловленная значительным содержанием белков, бета-каротина, пищевых волокон, легкоусвояемых жиров, а также оптимальные структурно-механические свойства, улучшенные органолептические показатели. Эмульсии характеризовались стабильными микробиологическими показателями в пределах допустимых норм. Подтверждена целесообразность использования разработанных каротинсодержащих белково-жировых эмульсий в технологии мясосодержащих кулинарных полуфабрикатов, поскольку это позволит улучшить технологические показатели и повысить биологическую ценность изделий, снизить себестоимость и расширить ассортимент оздоровительных продуктов для заведений ресторанного хозяйства и сети розничной торговли.

Ключевые слова: белково-жировые эмульсии, мясосодержащие кулинарные полуфабрикаты, каротин, реологические свойства, пищевая ценность.

V. Pasichniy, Dc. Tech. Sci., Professor (National University of Food Technologies); **A. Geredchuk**, PhD; **N Olijnyk**, PhD, Associate Professor; **O. Polozhyshnykova** (Poltava University of Economics and Trade). **Development of technology of protein-fatty emulsions for culinary half-finished products.**

Annotation. Nowadays the use of protein-fatty emulsions in production of food products is perspective direction. Scientific justification of formulations and techniques of carotene containing protein-fatty emulsions for meat containing culinary half-finished products made from poultry as well as the study of their physical and chemical, rheological, organoleptic and microbiological indices are the purposes of the research. Generally accepted standardized methods were used in the research. As a result of the study four formulations of carotene containing protein-fatty emulsions were modelled. Muscat pumpkin, cow's milk, sunflower oil as well as chicken skin or dry protein-containing preparation SkanPro as textured material and protein additives were added to their composition. It has been proved experimentally that the developed emulsions have high food value, conditioned by considerable amount of protein, beta-carotene, food fibres, easily digestible fats. The amount of moisture is at optimum level which corresponds to the amount of moisture in chicken meat. Emulsions are characterized by the best indices of effective viscosity as compared with control. Due to addition of Arabatsky variety of pumpkin, organoleptic indices were improved. Thus, the developed emulsions have better appearance, smell and consistency, optimal plastic texture, succulence and elasticity. Emulsions are characterized by stable microbiological indices within acceptable limits during 48 hours in chilled state. Thus, the developed carotene containing protein-fatty emulsions are characterized by the high food value and optimal structural and mechanical properties. The results of the research make it possible to recommend their usage in technology of semi-finished products containing culinary meat in order to improve technological indices, to reduce a price and increase of biological value of products.

Keywords: protein-fatty emulsion, meat containing culinary half-finished products, carotene, rheological properties, nutritional value.

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІВФАБРИКАТУ ВАРЕНО-ЗАМОРОЖЕНОГО З МОЛЮСКА ПРІСНОВОДНОГО

М. П. ГОЛОВКО, доктор технічних наук, професор;

Т. М. ГОЛОВКО, кандидат технічних наук, доцент;

А. О. ГЕЛІХ

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Анотація. У статті представлено результати медико-біологічних досліджень щодо впливу напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного на організм на прикладі щуренят. Експериментально визначено рівень перетравлюваності білка, що міститься в напівфабрикаті. Визначено вплив основних поживних і біологічно активних елементів напівфабрикату (повноцінний білок, ненасичені жирні кислоти, мікро- й макроелементи) на показники росту та основні біохімічні показники крові. Дослідження не виявили суттєвих змін: кількість лейкоцитів, еритроцитів та холестеринів, значення яких не виходили за межі фізіологічних норм. Визначено, що рівень гемоглобіну у крові тварин експериментальних груп, які отримували в раціон варено-заморожені напівфабрикати, мав тенденцію до підвищення відносно контрольної, що пов'язано з уведенням до складу раціону додаткової їжі, яка багата на повноцінний білок.

Ключові слова: напівфабрикат із молюска прісноводного, перетравлюваність, медико-біологічні показники.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Одним із ключових факторів покращення здоров'я населення України є раціоналізація харчування, оскільки незбалансований харчовий раціон на тлі екологічних проблем може стати причиною доволі серйозних порушень у роботі організму. Широке розповсюдження мікроелементозів серед населення України зумовлене, за даними багатьох дослідників, забрудненням навколишнього середовища екоотоксикантами, виснаженням ґрунтів, зміною харчового раціону населення тощо. Особливе соціальне значення сьогодні мають дисбаланс йоду та селену в харчуванні населення й пов'язані з цим захворювання. Наслідки йодного дефіциту мають загрозливий характер та є причиною різноманітних захворювань, прояв яких залежить від тяжкості та тривалості дефіциту, віку й фізіологічного стану людини, яка його відчуває. Патогенетичною основою розвитку більшості цих хвороб є порушення функціонування щитоподібної залози та розвиток відносної або абсолютної гіпотироксинемії різного ступеня [1, 2].

Радіоактивне забруднення територій, а потім і харчових продуктів ізотопами йоду, цезію, стронцію, призвело до розвитку та збільшення хвороб щитоподібної залози, серцево-судинної, гормональної систем, онкологічних та інших захворювань. Йод – незамінний мікроелемент для людини. Він необхідний для синтезу гормонів щитовидної залози, які керують процесами розвитку й функціонування головного мозку та нервової системи, підсилюють метаболічні процеси в організмі, впливають на психічний стан організму, фізичний і психічний його розвиток [3, 4].

Йододефіцит займає місце в першій десятці наслідків незбалансованого харчування. При цьому метаболізм йоду й виявлення його біологічних ефектів залежать від достатньої кількості кальцію та магнію. Отже, із метою профілактики йододефіцитних станів і покращення засвоюваності йоду, доцільним є комплексне збагачення харчових продуктів функціональними харчовими інгредієнтами, що містять йод, селен, залізо, цинк і кальцій в органічно зв'язаному стані. Йод і селен, які

хімічно зв'язані з органічними сполуками харчових продуктів, краще засвоюються організмом людини, а їх надлишок легко виводиться з організму без утворення токсичних сполук [5].

Нині в Україні налічується близько 80 регіонів із дефіцитом йоду. За поширеністю захворювань щитоподібної залози у країні лідирує Закарпатська область, перевищуючи відповідні показники по країні в декілька разів. У низинних районах вміст йоду в навколишньому середовищі трохи вищий, але нижчий, ніж в інших регіонах країни з достатнім йодним забезпеченням. Як наслідок, фактичне споживання йоду населенням гірських районів становить у середньому 42 %, а низинних районів – 61 % на добу від необхідної його кількості [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В останні роки проблемам, що стосуються морфологічно-анатомічного або ж біологічного характеру вивчення прісноводних двостулкових молюсків роду *Anodonta*, присвячені праці багатьох учених [7, 8]. Проте відомості щодо досліджень фізико-хімічного складу прісноводних молюсків і медико-біологічних досліджень відсутні. Зміна сировинної бази та зниження обсягів вилову морських молюсків пов'язані з екологічним становищем [5]. Це викликало необхідність перегляду об'єктів сировинної бази для виготовлення напівфабрикатів і готових кулінарних виробів, а також внесення змін до їх технології виробництва. Серед основних напрямів вирішення вищенаведеної проблеми, виявлених у ресурсах світової наукової періодики, можуть бути виділені:

- дослідження молюсків (*mussels Perna perna*) у якості продукту харчування за показниками фізико-хімічних, харчових і споживчих властивостей [6];

- оцінка гістопатологічного моніторингу мідій *Perna perna* та *Itaipu Lagoon* [7];

- визначення впливу різних режимів термічної обробки на мікробіологічні та органолептичні показники мідій *Perna perna* [8].

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження медико-біологічних показників напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного, визначення впливу основних поживних і біологічно активних елементів напівфабрикату (повноцінний білок, ненасичені жирні кислоти, мікро- та макроелементи) на показники росту й основні біохімічні показники крові.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єкт досліджень - напівфабрикат варено-заморожений із молюска прісноводного. Основними біологічно активними елементами в досліджуваному об'єкті є виявлений у наявності повноцінний білок і мікро- та макроелементи (цинк, залізо, магній, йод, селен). У піддослідних тварин контролювали приріст маси, коефіцієнт засвоюваності білка та гематологічні показники крові перед проведенням досліджень і через 10, 20 і 50 діб вживання напівфабрикату.

Експерименти проводили на білих щуренятах. Тварин утримували на стандартному раціоні з вільним доступом до води та їжі. Усіх тварин поділяли на три групи (по 10 щурів у кожній): перша група – контрольна – утримувалася на загальному раціоні харчування, тобто отримувала стандартний раціон харчування (раціон віварію); друга група – утримувалася на загальному раціоні харчування з додатковим введенням у раціон тварин напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного (в кількості 50,0 % від загальної маси кормів, тобто 15 г, щоденно протягом місяця); третя група – утримувалася на загальному раціоні харчування з повним введенням у раціон напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного.

Як показали результати проведених досліджень, протягом експерименту та введення в раціон харчування напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного всі піддослідні тварини почували себе задовільно. Оцінка приросту тіла тварин (табл. 1) свідчить про те, що в щуренят усіх груп вона збільшувалася протягом експерименту відносно вихідних даних.

При цьому приріст маси тіла експериментальних груп збільшувався більш істотно у порівнянні з інтактними тваринами контрольної групи, що свідчить про підвищену засвоюваність напівфабрикату. Найбільший приріст маси тіла відзначений у другої експериментальної групи, що обумовлено повною заміною стандартного раціону на напівфабрикат варено-заморожений із молюска прісноводного, який є джерелом повноцінного білка. Не відмічено аномальних відмінностей і між двома експериментальними групами, які отримували напівфабрикати з частковим і повним введенням у раціон.

Таблиця 1

**Динаміка приросту маси тіла щуренят
залежно від використаного в раціоні напівфабрикату (n=5, p≤0,05)**

Група	Значення показника протягом експерименту, г	
	вихідні дані	через 50 діб
Контрольна група	(47,54 ± 2,32) / 100,0	(73,14 ± 2,30) / 153,8
Експериментальна група I	(47,21 ± 1,73) / 100,0	(83,84 ± 1,91) / 177,6
Експериментальна група II	(46,82 ± 2,11) / 100,0	(87,25 ± 1,83) / 186,4

Оцінка приросту тіла тварин (див. табл. 1) свідчить про те, що у відлучених щуренят усіх груп вона збільшувалася протягом експерименту відносно вихідних даних.

Дослідження вагових коефіцієнтів внутрішніх органів тварин (печінка, нирки) не виявило відхилень цього показника від значень у контрольній групі, що вказує на відсутність морфологічних змін із боку гепаторенальної системи (p>0,5).

Система крові є найбільш лабільною системою організму, яка дуже чутливо реагує на дію негативних факторів різного походження. Проведені дослідження, результати яких представлені в табл. 2, не виявили суттєвих змін: кількість лейкоцитів та еритроцитів не

виходила за межі фізіологічних норм, не виявлено також відхилень у лейкоцитарній формулі. Рівень гемоглобіну у крові тварин у першій та другій групах експериментальних тварин, які отримували варено-заморожені напівфабрикати, мав тенденцію до підвищення відносно контрольної, що пов'язано, імовірно, з уведенням до складу раціону додаткової їжі, яка багата на повноцінний білок.

Якість харчових білків оцінюється за коефіцієнтом їх перетравлення. Цей коефіцієнт ураховує амінокислотний склад (хімічну цінність) і повноту перетравлення (біологічну цінність) білка. Напівфабрикат варено-заморожений має коефіцієнт засвоєння 0,93, що у відсотковому відношенні становить 93 % *in vitro*.

Таблиця 2

**Динаміка зміни гематологічних показників щуренят
залежно від кількості введення в раціон напівфабрикату (n=5, p≤0,05)**

Група	Значення показника протягом експерименту		
	вихідні дані	через 20 діб	через 50 діб
Кількість еритроцитів у крові ($\cdot 10^{12}/\text{дм}^3$)			
Контроль	(7,90 ± 0,06)	(7,98 ± 0,06)	(8,20 ± 0,07)
Дослідна група 1	(7,92 ± 0,06)	(8,10 ± 0,06)	(9,16 ± 0,08)
Дослідна група 2	(7,91 ± 0,06)	(8,30 ± 0,06)	(9,22 ± 0,07)
Вміст білка сироватки крові, %			
Контроль	(6,7 ± 0,1)	(6,7 ± 0,1)	(6,9 ± 0,1)
Дослідна група 1	(6,8 ± 0,1)	(6,9 ± 0,1)	(7,4 ± 0,1)
Дослідна група 2	(6,8 ± 0,1)	(7,1 ± 0,1)	(7,5 ± 0,1)
Вміст гемоглобіну (г/дм ³)			
Контроль	(130,62 ± 8,72)	(130,62 ± 8,72)	(133,54 ± 7,54)
Дослідна група 1	(132,37 ± 7,82)	(132,77 ± 7,82)	(155,22 ± 8,54)
Дослідна група 2	(133,05 ± 7,26)	(144,05 ± 7,26)	(158,16 ± 7,33)
Кількість лейкоцитів у крові ($\cdot 10^9/\text{дм}^3$)			
Контроль	(17,9 ± 1,8)	(17,9 ± 1,8)	(18,1 ± 2,0)
Дослідна група 1	(18,1 ± 2,1)	(18,5 ± 2,1)	(18,2 ± 2,5)
Дослідна група 2	(18,3 ± 1,9)	(19,3 ± 1,9)	(18,4 ± 2,5)

Продовж. табл. 2

Група	Значення показника протягом експерименту		
	вихідні дані	через 20 діб	через 50 діб
Вміст цукру (мг/100 г)			
Контроль	(89,7 ± 1,3)	(89,7 ± 1,3)	(90,5 ± 1,6)
Дослідна група 1	(88,5 ± 1,3)	(88,3 ± 1,3)	(86,4 ± 1,5)
Дослідна група 2	(88,2 ± 1,2)	(87,1 ± 1,2)	(86,0 ± 1,3)
Вміст холестерину (мкмоль/см ³ плазми крові)			
Контроль	(1,20 ± 0,15)	(1,20 ± 0,15)	(1,24 ± 0,13)
Дослідна група 1	(1,16 ± 0,17)	(1,16 ± 0,17)	(1,25 ± 0,11)
Дослідна група 2	(1,18 ± 0,15)	(1,18 ± 0,15)	(1,26 ± 0,13)

Під час дослідження рівня холестерину у крові експериментальних тварин відзначено незначне підвищення цього показника в межах норми відносно вихідних даних (табл. 3). У крові тварин першої дослідної групи збільшення вмісту

холестерину менш виражено відносно контрольної групи, що пояснюється заміною 50 % стандартного раціону на напівфабрикат варено-заморожений із молюска прісноводного, який багатий на ліпопротеїди високої щільності.

Таблиця 3

Динаміка зміни гематологічних показників щуренят (за мікро- і макроелементами) залежно від кількості введення в раціон напівфабрикату (n=5, p<0,05)

Група	Значення показника протягом експерименту		
	вихідні дані	через 20 діб	через 50 діб
Вміст йоду мг/дл			
Контроль	2,80 ± 0,15	2,86 ± 0,15	2,60 ± 0,13
Дослідна група 1	2,77 ± 0,17	2,56 ± 0,17	3,14 ± 0,15
Дослідна група 2	2,83 ± 0,11	2,79 ± 0,15	3,17 ± 0,15
Вміст селену мг/дл			
Контроль	0,9 ± 0,11	0,90 ± 0,17	1,10 ± 0,17
Дослідна група 1	1,1 ± 0,13	1,15 ± 0,15	1,23 ± 0,15
Дослідна група 2	0,9 ± 0,15	1,18 ± 0,15	1,31 ± 0,17
Вміст магнію мг/дл			
Контроль	15,2 ± 0,13	16,1 ± 0,17	17,2 ± 0,17
Дослідна група 1	15,1 ± 0,17	17,0 ± 0,11	18,9 ± 0,13
Дослідна група 2	15,1 ± 0,13	18,5 ± 0,13	19,6 ± 0,13
Вміст цинку мг/дл			
Контроль	6,1 ± 0,13	6,8 ± 0,13	7,5 ± 0,17
Дослідна група 1	6,2 ± 0,13	8,0 ± 0,17	9,5 ± 0,11
Дослідна група 2	6,1 ± 0,17	8,0 ± 0,13	9,7 ± 0,13

За рівнем мікроелементів у крові до початку експерименту дослідні й контрольна групи перебували в однаковому становищі. З початку проведення випробування рівень цинку і магнію стабільно збільшувався до 50-го дня в усіх групах. За рівнем йоду та селену у крові всі тварини мали досить високі показники на початку випробувань. Повторний забір аналі-

зів показав, що вміст йоду у крові тварин обох груп впав. Слід зазначити, що у крові тварин контрольної групи рівень йоду падав швидше, ніж у дослідних групах. Істотну різницю між групами чітко видно на 50-й день життя щурів. Під час проведення третього аналізу було встановлено, що вміст йоду у крові тварин дослідної групи на 27 % більше, ніж контроль-

ної. Висока засвоюваність органічно зв'язаних елементів стала причиною більш високих результатів у дослідних групах.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Уведення в раціон харчування лабораторним тваринам напівфабрикату варено-замороженого з молюска прісноводного, що пройшов попереднє розморожування, не призводить до будь-яких статистично достовірних змін у показниках морфометрії, обміну речовин і загального функціонального стану піддослідних тварин порівняно з контрольною групою. Виявлено, що приріст маси тіла експериментальних груп збільшувався більш істотно порівняно з інтактними тваринами контрольної групи. Найбільший приріст маси тіла відзначений у другій експериментальної групи. Установлено, що напівфабрикат варено-заморожений має коефіцієнт засвоєння 0,93, що у відсотковому відношенні становить 93 % *in vitro*. Досліджено, що у крові тварин першої дослідної групи збільшення вмісту холестерину менш виражені відносно контрольної групи. Визначено збільшення рівня йоду та селену у крові першої та другої експериментальних груп до кінця експерименту на 27 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мікроелементози людини: етіологія, класифікація, патогенез, органопатія : навч. посіб. / А. П. Авцин, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Стручкова. – Москва : Медицина, 2005. – 496 с.
2. Корзун В. Н. Теоретичні основи створення та вживання продуктів спеціального призначення / В. Н. Корзун // Довкілля та здоров'я. – 2009. – № 1. – С. 63–68.
3. Нові підходи у вирішенні проблеми ліквідації йододефіцитних захворювань / [В. Н. Корзун, А. М. Парац, К. М. Бруслова та ін.] // Проблеми харчування. – 2004. – № 3. – С.21–25.
4. Venturi S., Grossi L., Marra G. A., Venturi A., Venturi M. (2003), Iodine, helicobacter pylori, stomach cancer and evolution [European EpiMarker], No. 2 – P. 17.
5. Zimmermann M. B. (2002), The impact of iron and selenium deficiencies on iodine and thyroid metabolism: biochemistry and relevance to public health, *Thyroid*, No 12 (10), pp. 867–878.
6. Костромічова А. І. Карта йододефіциту в Україні [Електронний ресурс] / А. І. Костромічова // Thyro. info – 2014. – № 47 (1). – Режим доступу: <http://thyro.info/v-ukraine-naschity-vaetsya-okolo-80-regionov-s-efitsitom-joda/> html (дата звернення: 15.09.2018). – Назва з екрана.
7. Анистратенко В. В. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) бассейна среднего Днепра / В. В. Анистратенко, Ю. И. Старобогатов // Новости фаунистики и систематики. – 1990. – № 4. – С. 14–20.
8. Анистратенко В. В. Строение замков раковин некоторых двустворчатых моллюсков (Mollusca, Bivalvia) по новой системе индексации зубов / В. В. Анистратенко, Ю. И. Старобогатов // Вести зоологии. – 1990. – № 2. – С. 75–76.

REFERENCES

1. Avtsyn, A. P., Zhavoronkov, A. A., Rish, M. A., Struchkova, L. S. (2005). Human Microelementoses: Etiology, Classification, Pathogenesis, Organopathy [Mikroelementozy cheloveka: etiologija, klassifikaciia, patogenez, organopatiia], Medicine, Moscow, 496 p.
2. Korzun, V. N. (2009). The theoretical basis for the creation and use of special purpose products, Environment and Health [Teoretichni osnovi stvorennya ta vzivannya productive specialnogo pryznachennya, Dovkillia ta zdorovia], No 1, pp. 63–68.
3. Korzun, V. N. (2004). New approaches in addressing the elimination of iodine deficiency disorders, Problems of food [Novi pidhody v virishenni problemi likvidacii ioddeficitnih zahvoryvan, Problemi harchyvannya], No 3, pp. 21–25.
4. Venturi, S., Grossi, L., Marra, G. A., Venturi, A., Venturi, M. (2003). Iodine, helicobacter pylori, stomach cancer and evolution [European EpiMarker], No. 2 – P. 17.

5. Zimmermann, M. B. (2002), The impact of iron and selenium deficiencies on iodine and thyroid metabolism: biochemistry and relevance to public health, *Thyroid*, No 12 (10), pp. 867–878.
6. Kostromichova, A. (2014). Map of iodine deficiency in Ukraine, *Thyro. info* [Karta ioddificita v Ukraini, *Thyro. info*], No. 47 (1).
7. Anistratenko, V. V., Starobogatov, Y. I. (1990). Bivalve molluscs (Mollusca, Bivalvia) middle Dnieper basin, *News faunistics and systematics* [Dvystvorchatie molyski (Mollusca, Bivalvia) basseina srednego Dnepra, *Novosti faynistiki i sistimatiki*], No 4, pp. 14–20.
8. Anistratenko, V. V., Starobogatov, Y. I. (1990). Build castles shells of some bivalve mussels (Mollusca, Bivalvia) on a new system of indexation of teeth, *News Zoology* [Stroenie zamkov rakovin nekotoryh dvystvorchatih moluskov (Mollusca, Bivalvia) po novoi sistemi indexacii zybov, *Vesti zoologii*], No 2, pp. 75–76.

Н. П. Головко, доктор технических наук, профессор; **Т. Н. Головко**, кандидат технических наук, доцент; **А. А. Гелих** (Харьковский государственный университет питания и торговли). **Медико-биологические исследования полуфабриката варено-замороженного из моллюска пресноводного.**

Аннотация. В статье представлены результаты медико-биологических исследований влияния полуфабриката варено-замороженного из моллюска пресноводного на организм на примере крысят. Экспериментально определен уровень перевариваемости белка, содержащегося в полуфабрикате. Определено влияние основных питательных и биологически активных элементов полуфабриката (полноценный белок, ненасыщенные жирные кислоты, микро- и макроэлементы) на показатели роста и основные биохимические показатели крови. Исследования не выявили существенных изменений: количество лейкоцитов, эритроцитов и холестеринных, значения которых не выходили за пределы физиологических норм. Определено, что уровень гемоглобина в крови животных экспериментальных групп, получавших в рацион варено-замороженные полуфабрикаты, имел тенденцию к повышению по отношению к контрольной, что связано с введением в состав рациона дополнительной пищи, богатой на полноценный белок.

Ключевые слова: полуфабрикат из моллюска пресноводного, перевариваемость, медико-биологические показатели.

N. Golovko, Dc. Tech. Sci., Professor; **T. Golovko**, PhD, Associate Professor; **A. Gelikh** (Kharkov State University of Food Technology and Trade). **Medical-biological investigations of the boiled-frozen semi-finished product with freshwater mussel.**

Annotation. The article presents the results of medical-biological research on the influence of the boiled-frozen semi-finished product with freshwater mussels on an organism, for example, scrubs. In experimental animals, weight gain, protein digestibility and haematological blood parameters were monitored prior to the study and after 10, 20 and 50 days of use of the semi-finished product. The level of digestibility of the protein contained in the semifinished product is experimentally determined. The influence of the main nutrient and biologically active elements of the semi-finished product (complete protein, unsaturated fatty acids, micro-and macroelements) on the growth parameters and the basic biochemical parameters of blood are determined. As shown by the results of the conducted research, during the experiment and the introduction into the diet of frozen semi-finished product with freshwater mussels, all the experimental animals felt satisfactorily. Estimation of animal body growth indicates that in all groups of rats it increased during the experiment with respect to the initial data. At the same time, the increase in the mass of the body of experimental groups increased more significantly compared with intact animals of the control group, indicating an increased assimilation of the semi-finished product. The quality of food proteins is estimated by the coefficient of their digestion. This coefficient takes into account the amino acid composition (chemical value) and the completeness of digestion (biological value) of the protein. The frozen semi-finished product has an assimilation factor of 0.93, which is 93 % in vitro. By the level of trace elements in the blood before the start of the experiment, experimental and control groups were in the same position. Since the beginning of the trial, the zinc and magnesium levels have steadily increased to 50th day in all groups. By the level of iodine and selenium in blood, all animals had quite high rates at the beginning of the test. A resampling of analyzes showed that the iodine content in the blood of animals of both groups fell. It should be noted that

in the blood of animals in the control group, the level of iodine fell faster than in experimental groups. The significant difference between the groups is clearly visible on the fiftieth day of life of the rats. In the third analysis, it was found that the iodine content in the blood of animals in the experimental group is 27 % more than the control. High digestibility of organically linked elements has led to higher results in experimental groups. Studies did not reveal significant changes: the number of leukocytes, red blood cells and cholesterol, whose values did not exceed the limits of physiological norms. In the course of research, no changes were found in the leukocyte formula. It is determined that the level of hemoglobin in the blood of animals of experimental groups received in the diet of frozen semi-finished products, tended to increase in relation to the control, which is associated with the introduction of the composition of the diet of supplementary food, rich in complete protein.

Keywords: *semi-finished product with freshwater molluscs, digestibility, medical and biological indices.*

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІФШТЕКСА З ЯЛОВИЧИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ «МАГНЕТОФУД»

І. В. ЦИХАНОВСЬКА, кандидат хімічних наук, доцент
(Українська інженерно-педагогічна академія);

Л. А. СКУРІХІНА, кандидат технічних наук, доцент;

В. В. ЄВЛАШ, доктор технічних наук, професор;

Л. Ф. ПАВЛОЦЬКА, кандидат медичних наук, професор
(Харківський університет харчування та торгівлі)

Анотація. Мета статті полягає в удосконаленні технології біфштексів із яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд». Використано стандартні органолептичні, мікробіологічні, структурно-механічні та фізико-хімічні методи. Проаналізовано експериментальні дані впливу різних масових часток добавки «Магнетофуд» на: структурно-механічні властивості м'ясних фаршів із яловичини, стабільність виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів під час зберігання; якісні та мікробіологічні показники біфштексів, виготовлених із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини. Доведено позитивний вплив харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,05-0,15 % до маси м'ясної сировини на технологічні властивості м'ясних фаршів із яловичини і виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів та показники якості й безпеки біфштексів у процесі зберігання. Установлено оптимальну масову частку харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,10 % до маси м'ясної сировини. Надано рекомендації для подальшого використання харчової добавки «Магнетофуд» у якості поліпшувача м'ясних фаршів різного рецептурного складу й виготовленої з них м'ясної продукції.

Ключові слова: біфштекс, фарш із яловичини, харчова добавка «Магнетофуд», бактеріостатична дія, технологічні властивості, якість.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Нині тенденції ринку м'ясної продукції спрямовані на підвищення рівня її доступності та споживання; забезпечення високого рівня її якості й безпеки відповідно до сучасних вимог споживчого ринку, розробку та впровадження екологічних і ресурсозберезувальних технологій виробництва та продовження терміну зберігання готової продукції [1].

М'ясні посічені напівфабрикати для українського споживача сьогодні є незамінними складовими щоденного раціону харчування, доступні всім квінтільним групам населення, а виробництво цих продуктів – найбільш перспективний сектор м'ясної галузі, що займає нині значну частку вітчизняного ринку м'ясних продуктів і має сталу тенденцію динамічного росту про-

тягом останніх кількох років [1]. Тому питання якості, безпеки, продовження терміну зберігання цього сегмента ринку харчових продуктів є дуже важливими й актуальними, потребують подальшої уваги науковців і виробників.

Основними проблемами, що виникають у процесі виробництва та реалізації м'ясних посічених напівфабрикатів, є: дефіцит якісної і недорогої м'ясної сировини (близько 70 % м'ясної сировини не відповідає вимогам національних стандартів і споживчим властивостям) [2]; значний обсяг м'яса нестандартної якості (заморожене із тривалим терміном зберігання, підвищеним вмістом жирової і сполучної тканини, ознаками деструктивних змін у м'язовій тканині, ознаками PSE і DFD, відхиленнями органолептичних, фізико-хімічних показників), що має і низькі функціональні властивості, у тому числі водозв'язувальну здатність [2].

Усе це призводить до втрат м'ясних білків, мінеральних речовин і вітамінів та, як результат, до невисокої споживчої якості готової продукції, виникнення проблеми недостатньо тривалих термінів її зберігання. Слід зазначити, що вказані недоліки особливо позначаються на якості та стабільності м'ясних продуктів за умов зберігання, у яких утворення відповідної структури безпосередньо пов'язане з якістю і властивостями сировини [3].

Крім того, в останні роки мас-медіа не раз порушували питання про шкідливість ряду м'ясопродуктів у зв'язку з неконтрольованим застосуванням низькоякісних заміників м'яса, консервантів, що свідчить про незадоволення споживачів якістю та сумніви щодо безпечності м'ясних виробів. Це може спричинити падіння попиту, у тому числі й на м'ясні посічені напівфабрикати [1, 3]. Ураховуючи світові суспільні тенденції, зокрема новий підхід розвинених країн ЄС до якості та продовження терміну зберігання свіжості продуктів харчування, українська м'ясна промисловість має також переорієнтуватися на новий рівень сприйняття харчової продукції – виробництво екологічних, якісних продуктів із подовженим терміном зберігання. Значною мірою це стосується і посічених м'ясних напівфабрикатів, які становлять значну частку в існуючому асортименті м'ясної продукції (6...14 % та до 50 % від загального обсягу виробництва м'ясних напівфабрикатів) [1]. Основа цих виробів – м'ясний фарш, який є полідисперсною фізико-хімічно, біохімічно та термодинамічно нестабільною емульсійною системою. Зважаючи на нестабільні біохімічні й фізико-хімічні якості м'ясних посічених напівфабрикатів, їх значні специфічні технологічні властивості, існуючі способи забезпечення їх якості у процесі виробництва, транспортування та зберігання є або неефективними (короткий термін зберігання охолоджених напівфабрикатів – до 12 год), або передбачають застосування значної кількості синтетичних харчових добавок (стабілізаторів, смако-ароматичних добавок, консервантів та антиоксидантів, ін.) чи складних технічно й досить дорогих технологій пакування (модифіковане газове середовище, активні упаковки, ін.), або викликають суттєве погіршення якості виробів (заморожування) [3].

Звідси перспективним способом вирішення питання поліпшення технологічних, органолептичних якостей та забезпечення їх стабільності

й безпечності, подовження термінів зберігання м'ясних виробів, зокрема посічених напівфабрикатів, може бути застосування нових харчових інгредієнтів, призначених виконувати, зазвичай, декілька функцій одночасно: структуроутворювачів, стабілізаторів, емульгаторів, антиоксидантів; володіти бактеріостатичністю, волого- і жирутримувальною здатністю [4–6].

Тому дослідження, пов'язані з удосконаленням технології якісних м'ясних продуктів із подовженим терміном зберігання з харчовими добавками комплексної дії, є актуальними та своєчасними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженню сучасних напрямів удосконалення технологій м'ясних посічених напівфабрикатів присвятили свої праці В. М. Пасічний, Т. О. Шугурова, Н. Н. Толкунова та інші вчені. У наукових публікаціях [1–10] перспективи інноваційного підходу щодо розробки чи вдосконалення технології м'ясних посічених напівфабрикатів, які належать до категорії емульгованих м'ясних продуктів, розглядаються як в аспекті формування рецептурного складу, так і вдосконалення технології емульгування. Дослідження щодо вирішення завдань раціонального використання сировини й обґрунтування технологій м'ясних продуктів шляхом заміни частки м'ясної сировини на вторинні харчові продукти, рослинні компоненти були розпочаті з кінця 70-х рр. ХХ ст. [2] і продовжуються сьогодні [4, 5].

Аналіз літературних джерел показує, що найбільше розповсюдження у виробництві м'ясних продуктів емульсійної структури одержали вторинні білоквісні ресурси тваринного, рослинного й мікробіологічного походження: дисперговані суміші та гідролізати із субпродуктів другої категорії, м'ясо механічного дообвалювання, харчова кров і її фракції, вторинна молочно-білково-вуглеводна сировина, соєві білкові концентрати та ін. [2–8].

Однак, не завжди всі ці добавки лабільні до технологічних параметрів переробки м'ясної сировини, яка постійно змінюється. Крім того, вирішення завдань заміни м'ясної сировини може ускладнюватися через жорсткий контроль за вмістом білкових препаратів згідно з регламентами ВООЗ і необхідність додаткового збагачення й модифікації більшості видів вторинної низькофункціональної сировини з метою формування певних функціонально-технологічних і структурно-механічних властивостей [4–6].

Останнім часом, у м'ясній галузі для поліпшення технологічних властивостей м'ясної продукції використовуються природні фітосполуки та пробіотики. Їх недоліком є втрата функціональних властивостей під час термообробки. Наразі для виробництва безпечних і високоякісних м'ясних продуктів застосовують харчові добавки антиокисної й антимікробної дії: ефірні масла, жири рослинного та морського походження. Вони є альтернативою нітритним солям. До недоліків можна зарахувати невисоку емульговану та вологоутримувальну здатності, а також недостатній вихід готових виробів [7–9].

Нині в харчових виробництвах у якості поліпшувальних добавок використовуються нанопорошки срібла, діоксиду титану та діоксиду кремнію. Однак, застосування цих добавок у харчових продуктах досить обмежено, так як їх функціонально-технологічні, мікробіологічні, фізико-хімічні показники вивчені недостатньо [10].

Отже, відомі харчові добавки-поліпшувачі, зазвичай, окремо дозволяють: поліпшити певні функціонально-технологічні характеристики, якість продукції; уповільнити процеси окисного, мікробного псування; подовжити терміни збереження. Однак вони не володіють комплексною дією. У зв'язку з вищевикладеним доцільним може стати шлях упровадження нових, більш досконалих, добавок комплексної дії для м'ясної продукції, зокрема м'ясних продуктів емульсійної структури.

Для формування необхідних функціонально-технологічних властивостей м'ясної продукції може бути запропонована поліфункціональна харчова добавка комплексної дії «Магнетофуд», яка є науковою розробкою авторів даної роботи. «Магнетофуд» – високодисперсний нанопорошок із розміром частинок 70–80 нм, великою питомою поверхнею та хімічним потенціалом [11, 12]. За хімічним складом «Магнетофуд» – подвійний оксид ферума ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), одержаний за вдосконаленою технологією, що дозволяє: отримати наночастинки заданого розміру; скорегувати фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості; знизити трудомісткість технологічного процесу та собівартість кінцевого продукту [12, 13]. У харчових системах добавка «Магнетофуд» виявляє відновні, антиоксидантні, бактеріостатичні, сорбційні, комплексоутворювальні, емульговані, вологозв'язувальні вологоутримувальні, жирутримувальні властивості [12–14].

Можливість регулювання морфологією наночастинок, фізико-хімічних властивостей, поверхневої активності харчової добавки «Магнетофуд» є передумовою для розробки м'ясних емульсійних продуктів із прогнозованими органолептичними й функціонально-технологічними властивостями. Питання підвищення стабільності, поліпшення волого- і жирутримувальної здатності грубих м'ясних емульсійних систем, до яких можна зарахувати фарш м'ясних посічених напівфабрикатів (грубо подрібнений, із частково зруйнованими м'язовими волокнами), наразі залишаються актуальними.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в удосконаленні технології біфштексів із яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд» для поліпшення споживчих властивостей та пролонгування термінів зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для вирішення поставленого завдання було вивчено вплив харчової добавки «Магнетофуд» на структурно-механічні характеристики фаршів із яловичини, фізико-хімічні властивості виготовлених із них посічених напівфабрикатів під час зберігання та показники якості й безпеки готових біфштексів.

Об'єкт дослідження: технологія біфштексу з яловичини.

Предмети досліджень:

– поліфункціональна харчова добавка «Магнетофуд» [ТУ У 10.8-202.3017824-001:2018. Харчова добавка на основі оксидів заліза – покращувач хлібобулочної, борошняної кондитерської та м'ясної продукції];

– зразок 1 контрольний – м'ясний фарш із яловичини. Для його підготовки брали м'ясо – яловичину нежирну. Після зачистки й жилочки яловичину подрібнювали на м'ясорубці з діаметром отворів вихідної решітки 2-3 мм. Потім зразок ретельно перемішували та витримували 10 хв;

– зразок 2 – м'ясний фарш із яловичини, який готували подібно до зразка 1, додаючи поліфункціональну харчову добавку «Магнетофуд» у вигляді сухого порошку методом зрошення при перемішуванні з сіллю та спеціями у кількості 0,05 % відносно маси м'ясної сировини;

– зразок 3 – м'ясний фарш із яловичини, який готували подібно до зразків 1 і 2. Тільки кількість «Магнетофуд» – 0,10 % відносно маси м'ясної сировини;

– зразок 4 – м'ясний фарш із яловичини, який готували подібно до зразків 1 і 2. Тільки кількість «Магнетофуд» – 0,15 % відносно маси м'ясної сировини.

У якості базової рецептури в дослідженнях обрано рецептуру фаршу для біфштекса з яловичини [15]. Такий вибір зумовлено тим, що склад зазначеної рецептури (з мінімальною кількістю допоміжної сировини й матеріалів) дозволяє обґрунтувати використання м'ясного фаршу (подрібнене м'ясо яловичини I категорії) з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» у технології біфштекса з яловичини. М'ясний фарш біфштекса з яловичини можна вважати грубою гетерогенною емульсійною системою.

Фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні та органолептичні показники дослідних зрізків м'ясних фаршів з яловичини та виготовлених із них посічених напівфабрикатів і біфштексів визначали за стандартними методиками [15–18]: в дослідних зразках фаршів із яловичини досліджували структурно-механічні характеристики; активну кислотність визначали у свіжих (до 1 год зберігання) м'ясних посічених напівфабрикатах, виготов-

лених із дослідних зразків фаршів із яловичини, та періодично у процесі зберігання напівфабрикатів у вакуумній упаковці за стандартної температури (5 ± 1) °С протягом 72 год.

У готових біфштексах досліджували органолептичні та мікробіологічні показники, загальний хімічний склад. Тепловою обробку м'ясних посічених напівфабрикатів, виготовлених із дослідних зразків фаршів із яловичини, здійснювали методом смаження основним способом за температури поверхні смаження 150...160 °С до досягнення температури кулінарної готовності в центрі виробу (85 ± 1) °С.

Харчову цінність біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» встановлено за результатами хімічного аналізу, УФ-, ІЧ-спектроскопії та методом газової хроматографії [11, 14, 16].

Попередніми дослідженнями встановлено, що оптимальною масовою часткою харчової добавки «Магнетофуд» у м'ясних фаршах із яловичини є 0,10 % до маси м'ясної сировини [14]. У табл. 1 наведено рецептуру м'ясного фаршу з яловичини для виготовлення біфштексів.

Таблиця 1

Рецептура м'ясного фаршу з яловичини для виготовлення біфштексів

Назва компонента	Кількість компонента (кг) у розрахунку на 100 кг основної сировини
Яловичина жилована 1-го гатунку	100
Сіль поварена харчова	1
Перець чорний мелотий	0,1
Вода питна	12
Панірувальна суміш	2,4
Харчова добавка «Магнетофуд»	0,1

Відомо, що комплекс структурно-механічних показників подрібненої сировини є інформацією, яка об'єктивно характеризує особливості її консистенції, знаходиться в тісній кореляції зі специфікою сенсорного сприйняття останньою у процесі дезінтеграції і пластифікації готового продукту в порожнині рота. Тому в роботі вивчено структурно-механічні показники дослідних зрізків фаршів із яловичини: пластична в'язкість ($15,8-17,5$) 10^7 Па·с ~ в 1,2 раза більше, порівняно з контролем ($13,5 \cdot 10^7$ Па·с); модуль пружності ($4,7-5,3$) $\cdot 10^3$ Па ~ в 1,35 раза більше, порівняно з контролем ($3,7 \cdot 10^3$ Па); модуль еластичності

($16,6-17,4$) $\cdot 10^3$ Па ~ в 1,1 раза більше, порівняно з контролем ($15,4 \cdot 10^3$ Па). Установлені значення показників практично відповідають максимальній баловій оцінці. Виявлені структурно-механічні властивості ще раз підтверджують оптимальну масову частку харчової добавки «Магнетофуд» у м'ясних фаршах із яловичини, рівну 0,10 %.

На рис. 1 відображено вплив кількості харчової добавки «Магнетофуд» на величину активної кислотності в м'ясних посічених напівфабрикатах, виготовлених із дослідних зразків фаршів із яловичини, протягом 72 год зберігання.

Результати досліджень показали, що всі

зразки м'ясних посічених напівфабрикатів протягом 1 год після виготовлення мали значення рН, які відповідають показнику нормального свіжого м'яса. Відмінність зразків

із різною кількістю добавки «Магнетофуд», у порівнянні з контрольним зразком, у межах 0,10...0,15 од. рН, що можна визначити, як несуттєву різницю.

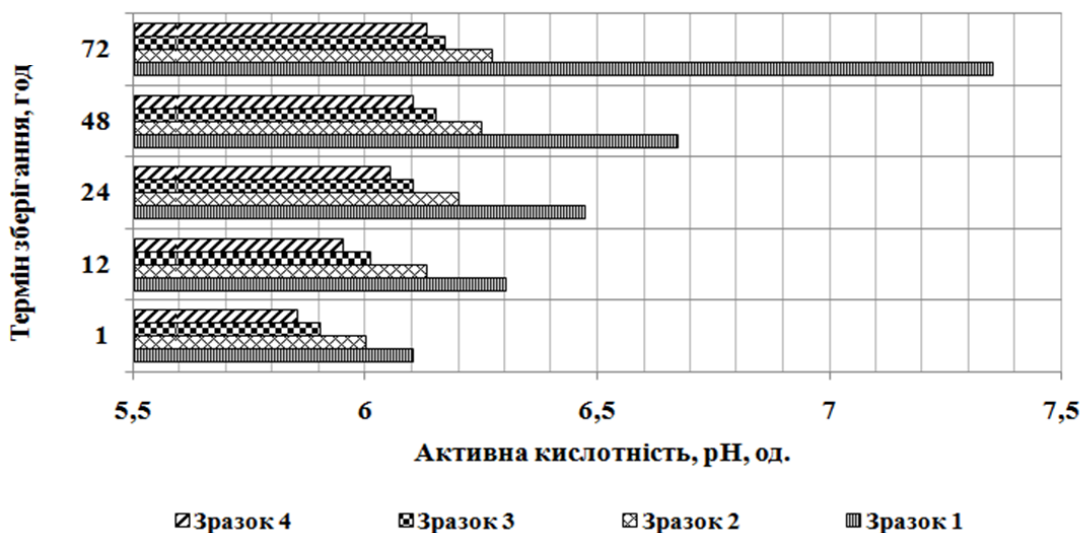


Рис. 1. Активна кислотність у м'ясних посічених напівфабрикатах, виготовлених із дослідних зразків фаршів із яловичини, у процесі зберігання

Аналізуючи зміни активної кислотності зразків м'ясних посічених напівфабрикатів під час зберігання, порівняно із рН свіжовиготовлених зразків, слід відмітити: за 12 год зберігання величина рН коливалася в межах 1,71-2,20 % для зразків із харчовою добавкою «Магнетофуд», у контролі – на 3,28 %; за 24 год зберігання показник рН контрольного зразка змінився на 6,07 % до початкового значення та перевищив значення для свіжого, що характеризує його як м'ясо сумнівної свіжості; у зразків із харчовою добавкою «Магнетофуд» величина рН знаходилася в нормі: різниця з початковим значенням становила 3,33-3,42 %; аналогічна тенденція зберігалася після 48 та 72 год зберігання – зразки м'ясних посічених напівфабрикатів, виготовлених із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини, із харчовою добавкою «Магнетофуд» мали значення рН у межах норми для свіжого м'яса (зміни за 48 год – 4,17-4,27 %, за 72 год – 4,50-4,79 %), а в контрольному зразку (9,34 % та 20,5 % відповідно), тобто в контролі у 2,2 раза та в 4,4 раза більше. Отже, за результатами аналізу показників рН м'ясних посічених напівфабрикатів, виготовлених із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини, відмічено, що під час додавання в м'ясні фарші харчової до-

бавки «Магнетофуд» у кількості 0,10-0,15 % до м'ясної сировини у вигляді порошку інтенсивність змін показника рН уповільнюється у 2-4 рази порівняно з контролем. Крім того, дані рис. 1 підтверджують раніше експериментально встановлену оптимальну масову частку харчової добавки «Магнетофуд» – 0,10 %. Подальше збільшення масової частки добавки «Магнетофуд» у м'ясних фаршах із яловичини істотно не впливає на зміну активної кислотності у виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів. Це дозволяє зробити висновок про виражену стабілізаційну дію харчової добавки «Магнетофуд» на м'ясні системи.

Визначенню органолептичних показників біфштексів, виготовлених із м'ясних посічених напівфабрикатів (сформованих із дослідних зразків м'ясних фаршів із яловичини), передувала розробка шкали сенсорної оцінки. Відповідно до цієї шкали проведено органолептичний аналіз нового продукту – біфштекса з яловичини. Статистично оброблені результати подано графічно на рис. 2 у вигляді діаграми органолептичних показників за 5-бальною шкалою (зовнішнього вигляду, вигляду на розрізі, консистенції, запаху та смаку), урахувавши коефіцієнти вагомості окремих дескрипторів і показника загалом.

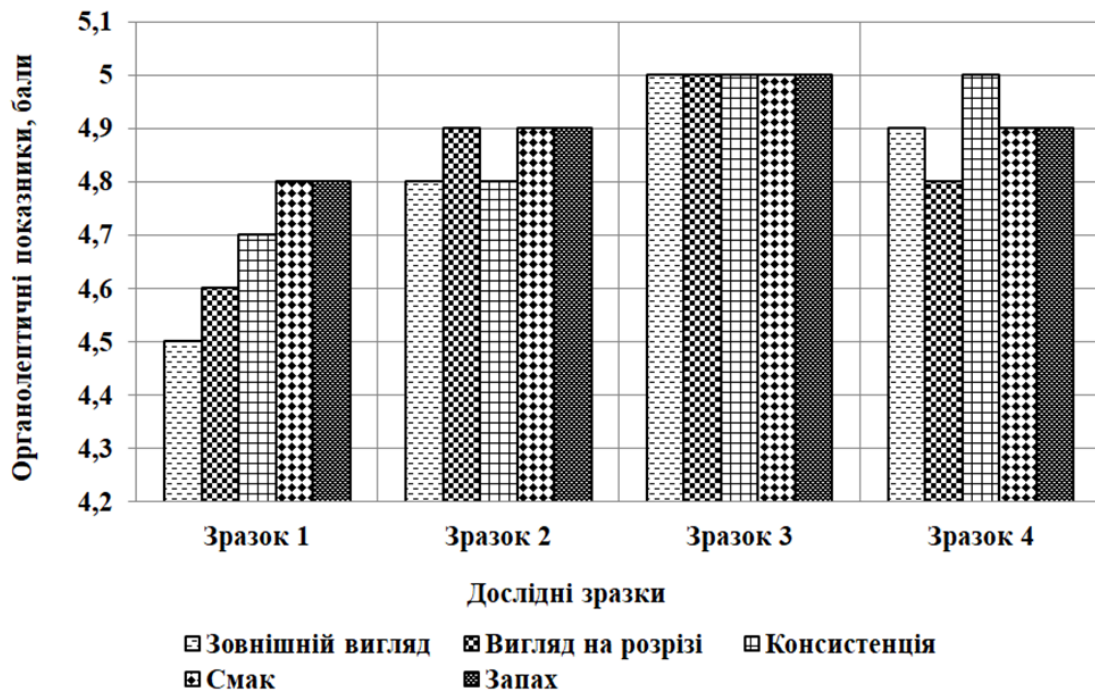


Рис. 2. Органолептичні показники дослідних зразків біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»

Аналіз даних рис. 2 показує, що біфштекс із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» відповідає вимогам інноваційного задуму нового продукту. За зовнішнім виглядом біфштекс із яловичини має округло-приплюснуту форму (зразок 3 – оцінка 5 балів), незлипли й нездеформовану, товщиною 10-17 мм (зразок 1 – оцінка 4,5 балів), цілісну структуру без пор і раковин, із відсутніми на поверхні краплями жиру й вологи (зразок 4 – оцінка 4,9 балів). На розрізі біфштекс із яловичини відзначається однорідністю (зразок 3 – оцінка 5,0 балів), рівномірністю розподілу практично однакових за розміром шматочків м'ясної сировини (зразок 4 – оцінка 4,9 балів), рівномірністю перемішування (зразок 2 – оцінка 4,8 балів), неоднорідністю (зразок 1 – оцінка 4,7 балів). За консистенцією біфштекс із яловичини характеризується пружністю (зразок 4 – оцінка 5,0 балів), щільністю та однорідністю (зразок 2 – оцінка 4,9 балів), відсутністю крихкості (зразок 1 – оцінка 4,7 балів), соковитістю (зразок 3 – 5,0 балів). Колір на розрізі, запах і смак біфштекса з яловичини оцінено як натуральні, властиві доброякісній сировині (зразок 3 – оцінки: 5,0; 5,0 і 5,0 балів відповідно); запах – чистий без стороннього запаху (зразки 2, 4 – оцінка 4,9 балів), із приємним арома-

том спецій (зразок 1 – оцінка 4,8 балів). Смак – приємний зі смаком спецій (зразок 1 – оцінка 4,8 балів), без стороннього присмаку (зразки 2, 4 – оцінка 4,9 балів). Збалансованість запаху та смаку у зразку 3 – оцінки 5,0 і 5,0 балів відповідно, відповідає характеристикам біфштексу з яловичини. Ураховуючи коефіцієнти вагомості окремих дескрипторів та органолептичних показників, сумарна оцінка нового продукту – біфштекса з яловичини – становила 4,93 бали. Причому оптимальною масовою часткою харчової добавки «Магнетофуд» є 0,10 % до маси м'ясної сировини.

Досліджено загальний хімічний склад біфштекса з яловичини з додаванням оптимальної масової частки харчової добавки «Магнетофуд» – 0,10 % до маси м'ясної сировини (табл. 2).

За вмісту сухих речовин $24,2 \pm 0,5$ % у складі біфштекса з яловичини виявлено $20,2 \pm 0,3$ % білкових речовин, що становить 83,5 % від сухого залишку й забезпечується використанням м'ясної сировини, $2,8 \pm 0,2$ % жиру і $1,2 \pm 0,1$ % мінеральних речовин. Розраховано калорійність (енергетичну цінність) біфштекса з яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд» на 100 г продукту, яка дорівнює 106,4 ккал (444, кДж).

Таблиця 2

Загальний хімічний склад біфштекса з яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» у кількості 0,10 % до маси м'ясної сировини

Показник	Вміст, %
Масова частка сухих речовин	24,2±0,5
Масова частка білка	20,2±0,3
Масова частка жиру	2,8±0,2
Масова частка загальних вуглеводів	–
Масова частка золи	1,2±0,1

За вмісту сухих речовин 24,2±0,5 % у складі біфштекса з яловичини виявлено 20,2±0,3 % білкових речовин, що становить 83,5 % від сухого залишку й забезпечується використанням м'ясної сировини із 2,8±0,2 % жиру і 1,2±0,1 % мінеральних речовин. Розраховано калорійність (енергетичну цінність) біфштекса з яловичини з викорис-

танням харчової добавки «Магнетофуд» на 100 г продукту, яка дорівнює 106,4 ккал (444, кДж).

Результати технологічних, органолептичних і фізико-хімічних досліджень покладено в основу технологічної схеми виробництва біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» (рис. 3).

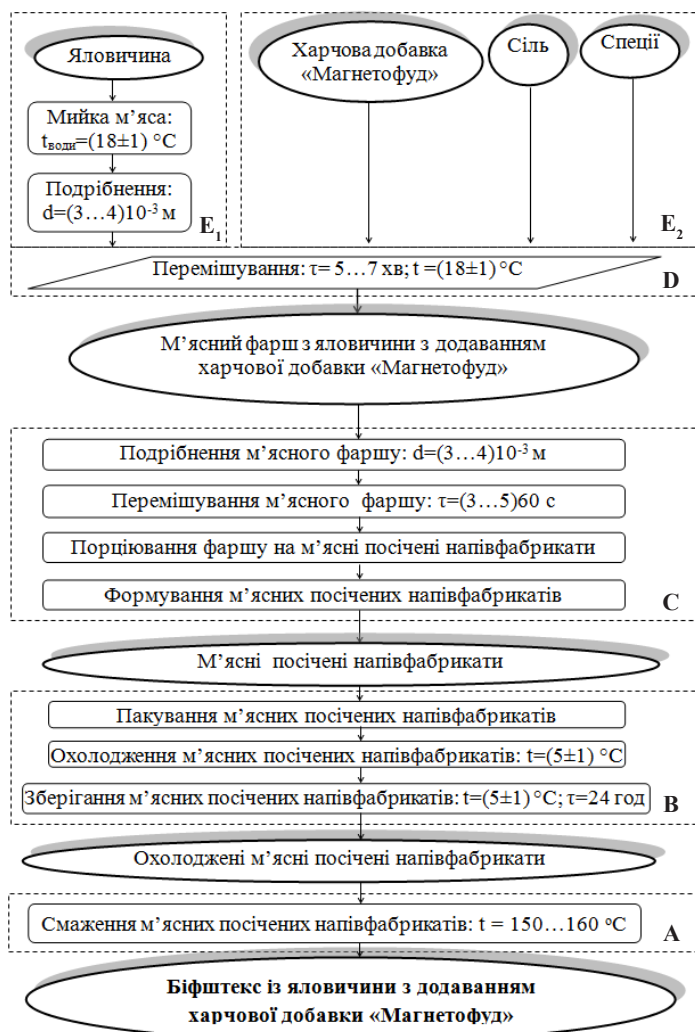


Рис. 3. Технологічна схема виробництва біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»

У межах підсистем технологічна схема включає:

– блок E_1 – підготовка м'ясної сировини: яловичину промивають проточною водою та подрібнюють на вовчку з діаметром решітки $(3-4) \cdot 10^{-3}$ м;

– блок E_2 – підготовка харчової добавки «Магнетофуд» у вигляді сухого порошку й додаткової сировини: солі, спецій;

– блок D – виготовлення фаршу з яловичини: у подрібнену яловичину додають харчову добавку «Магнетофуд» у вигляді сухого порошку, спецій та кухонну сіль. Рецептурну суміш ретельно перемішують 5-7 хв за температури $(18 \pm 1)^\circ\text{C}$;

– блок C – виготовлення м'ясних посічених напівфабрикатів із фаршу з яловичини: фарш із яловичини повторно подрібнюють на вовчку, ретельно перемішують $(3-5)$ 60 с, порціонують і формують залежно від асортименту (біфштекси, котлети, шніцелі);

– блок B – пакування, охолодження, зберігання: м'ясні посічені напівфабрикати пакують у вакуумну плівку (згідно з ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені), охолоджують за температури $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$ та зберігають протягом 24 год (за мікробіологічними показниками);

– блок A – виготовлення біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд»: м'ясні посічені напівфабрикати піддають кулінарній обробці методом смаження основним способом за температури поверхні смаження $150...160^\circ\text{C}$ до досягнення температури кулінарної готовності в центрі виробу $(85 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Представлена технологічна схема є доцільною й раціональною у виготовленні біфштексів із яловичини з додаванням харчової добавки «Магнетофуд» та може бути використана на підприємствах м'ясопереробної промисловості й ресторанного господарства.

Досліджено мікробіологічні показники біфштексів, виготовлених із м'ясних посічених напівфабрикатів (що були сформовані з дослідних зразків фаршів із яловичини) відповідно до вимог, установлених ДСП 4.4.5.078-2001 і МБТ № 5061-89. Визначені мікробіологічні характеристики біфштексів, виготовлених як зі свіжих, так і охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів після їхнього зберігання за температури $(5^\circ\text{C} \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 24 год. Отримані дані представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Мікробіологічні показники біфштексів, виготовлених зі свіжих та охолоджених м'ясних посічених напівфабрикатів

Дослідні зразки	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП, <i>S. aureus</i> в 1,0 г	<i>Salmonella, L. Monocytogenes</i> , у 25 г	<i>Proteus</i> , в 0,1 г
*Зразок 1	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 1	$6,2 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
*Зразок 2	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 2	$5,8 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
*Зразок 3	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 3	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
*Зразок 4	$5,0 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
**Зразок 4	$4,9 \cdot 10^2$	Відсутні в 1,0 г	Відсутні у 25 г	Відсутні в 0,1 г
Норматив	$1 \cdot 10^3$	Не дозв. в 1,0 г	Не дозв. у 25 г	Не дозв. в 0,1 г

* Біфштекси, виготовлені зі свіжих м'ясних посічених напівфабрикатів (МПНФ).

** Біфштекси, виготовлені з охолоджених (МПНФ).

Як видно з даних табл. 3, рівень загально-го мікробного забруднення дослідних зразків біфштексів, виготовлених як зі свіжих МПНФ, так і тих, що зберігалися протягом 24 год за температури $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$, не перевищу-

вав допустимих рівнів і становив: для біфштексів, виготовлених відразу, $5,0 \cdot 10^2$ КУО/г – у всіх дослідних зразках; через 24 год зберігання МПНФ – $6,2 \cdot 10^2$ КУО/г – у контролі та $(4,9-5,8) \cdot 10^2$ КУО/г – у зразках із додаван-

ням «Магнетофуд», тобто на 6,5-20,6 % менше ніж у контрольному зразку. При цьому в усіх дослідних зразках не виявлені такі бактерії: бактерії групи кишкових паличок (БГКП) та *S. aureus* – в 1,0 г; бактерії роду *Salmonella* і *L. Monocytogenes* – у 25 г; бактерії роду *Proteus* – в 0,1 г.

Зменшення загального мікробного забруднення в біфштексів, виготовлених з охолоджених МПНФ, свідчить про бактеріостатичну дію харчової добавки «Магнетофуд».

Досліджені функціонально-технологічні характеристики фаршів із яловичини, фізико-хімічні властивості м'ясних посічених напівфабрикатів і показники якості виготовлених із них біфштексів дали підставу вважати оптимальною масовою часткою «Магнетофуд» – 0,10 % до маси м'ясного фаршу.

Отримані в роботі позитивні результати досліджень впливу харчової добавки «Магнетофуд» на стабілізацію, структурно-механічні властивості м'ясних фаршів, фізико-хімічні властивості виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів і мікробіологічні та органолептичні показники біфштексів свідчать про ефективну дію добавки «Магнетофуд» на технологічні характеристики м'ясних фаршів із яловичини та споживчі властивості готових виробів.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Доведено ефективність застосування харчової добавки «Магнетофуд» для вдосконалення технології біфштексів із яловичини відповідно до сучасних тенденцій формування якості та подовження термінів збереження свіжості харчових продуктів. Визначено, що харчова добавка «Магнетофуд» є поліпшувачем функціонально-технологічних властивостей м'ясних фаршів із яловичини та виготовлених із них м'ясних посічених напівфабрикатів і біфштексів за показниками якості та безпеки, проявляє бактеріостатичну дію, сприяючи подовженню термінів споживання продукції. Пролонгований термін зберігання становить 24 год (за мікробіологічними показниками) та 72 год (за показником рН), у порівнянні із 12 год (згідно з ДСТУ 4437:2005). Зважаючи на доведену перспективність харчової добавки «Магнетофуд», необхідно проводити подальші дослідження способів її застосування в технологіях м'ясних фаршевих систем та м'ясних посічених напівфабрикатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Олійник Л. Б. Сучасні напрями вдосконалення технологій м'ясних напівфабрикатів / Л. Б. Олійник // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. – 2016. – № 1 (78). – С. 22–28.
2. Дослідження факторів пролонгації термінів зберігання м'ясних і м'ясомістких продуктів / В. М. Пасічний, А. М. Геречук, О. О. Мороз, Ю. А. Ястреба // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2015. – Т. 21, № 4. – С. 224–230.
3. *Listeria monocytogenes* behaviour and quality attributes during sausage storage affected by sodium nitrite, sodium lactate and thyme essential oil / С. М. Blanco-Lizarazo, R. Betancourt-Cortes, A. Lombana, K. Carrillo-Castro, I. Sotelo-Diaz // Trends in Food Science & Technology. – 2017. – Vol. 23, № 3. – p. 277–288.
4. Wonnop Visessanguan Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products / Weerapong Woraprayote, Yuwares Malila, Supaluk Sorapukdee, Adisorn Swetwivathana // Food Research International. Trends in Food Science & Technology. – 2016. – Vol. 120. – p.118–132.
5. A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification of food products and nutraceuticals / [Lai W. T., Khong N. M. H., Lim S. S. et al.] // Trends in Food Science & Technology. – 2016. – p.59, 148–160.
6. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review / [José Manuel Lorenzo, Mirian Pateiro, Rubén Domínguez et al.] // Food Research International. Trends in Food Science & Technology. – 2018. – Vol. 106. – p. 1095–1104.
7. Functional emulsion gels with potential application in meat products / [Camila de Souza Paglarini, Guilherme de Figueiredo Furtado, João Paulo Biachi et al.] // Journal of Food Engineering. – 2018. – Vol. 222. – p. 29–37.

8. Antifungal effects of clove oil microcapsule on meat products / [Yu-Feng Wang, Jin-Xia Jia, You-Qiu Tian et al.] // *LWT. Trends in Food Science & Technology*. – 2018. – Vol. 89. – p. 604–609.
9. Micro- and nano-scaled materials for strategy-based applications in innovative livestock products: A review / Karna Ramachandraiah, Mi-Jung Choi, Geun-Pyo Hong // *Trends in Food Science & Technology*. – 2018. – Vol. 71. – p. 25–35.
10. Технология производства и показатели качества пищевой добавки на основе магнетита / Н. Г. Илюха, З. В. Барсова, В. А. Коваленко, И. В. Цихановская // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2010. – Т. 6, № 10 (48). – С. 32–35.
11. «Magnetofood» – food supplement / [I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, V. Evlash et al.] // *Eureka: LifeSciences*. – Tallinn, 2017. – № 5. – p. 45–52.
12. Stability and morphological characteristics of lipid-magnetite suspensions / [I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, T. Gontar et al.] // *Eureka: LifeSciences*. – Tallinn, 2016. – № 3. – p. 14–25.
13. Substantiation of the mechanism of interaction between biopolymers of rye-and-wheat flour and the nanoparticles of the «Magnetofood» food additive in order to improve moisture-retaining capacity of Dough / [I. Tsykhanovska, A. Alexandrov, V. Evlash et al.] // *Eastern European Journal of Advanced Technology*. – 2018. – Vol. 2/11, № 92. – p. 70–80.
14. Дослідження впливу біологічно активної добавки на якість м'ясних посічених напівфабрикатів / І. В. Цихановська, Л. А. Скуріхіна, О. В. Александров, Т. Б. Гонтар // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / ХДУХТ*. – Харків, 2017. – Вип. 1 (25). – С. 302–313.
15. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – Москва : КолосС, 2009. – 565 с.
16. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва : КолосС, 2004. – 571 с.
17. Журавская Н. К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Б. Е. Гутник, Н. А. Журавская. – Москва : Колос, 1999. – 176 с.
18. Методы анализа пищевых сельскохозяйственных продуктов и медицинских препаратов / за ред. В. Горвец. – 11-е изд. Москва : Пищ. Пром-сть, 1974. – 743 с.
19. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / [М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, В. Г. Береза та ін.]. – Київ : Вища освіта, 2006. – 640 с.

PEFERENCES

1. Oliinyk, L. B. (2016). Suchasni napriamy vdoskonalennia tekhnolohii miasnykh napivfabrykativ. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli*, 1(78), 22–28.
2. Pasichnyi, V. M., Heredchuk, A. M., Moroz, O. O., Yastreba, Yu. A. (2015). Doslidzhennia faktoriv prolönhatsii terminiv zberihannia miasnykh i miasomistkykh produktiv. *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii*, 21(4), 224–230.
3. Blanco-Lizarazo, C. M., Betancourt-Cortes, R., Lombana, A., Carrillo-Castro, K., Sotelo-Dhaz, I. (2017). Listeria monocytogenes behaviour and quality attributes during sausage storage affected by sodium nitrite, sodium lactate and thyme essential oil. *Trends in Food Science & Technology*, 23(3), 277–288.
4. Weerapong Woraprayote, Yuwares Malila, Supaluk Sorapukdee, Adisorn Swetwathana. (2016). Wonnop Visessanguan Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products. *Food Research International. Trends in Food Science & Technology*, 120, 118–132.
5. Lai, W. T., Khong, N. M. H., Lim, S. S., Hee, Y. Y., Sim, B. I., Lau, K. Y., Lai, O. M. (2016). A review: Modified agricultural by-products for the development and fortification

- of food products and nutraceuticals. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 148–160.
6. José Manuel Lorenzo, Mirian Pateiro, Rubén Domínguez, Francisco J. Barba, Predrag Putnik, Danijela Bursać Kovačević, Avi Shpigelman, Daniel Granato, Daniel Francoa. (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International. Trends in Food Science & Technology*, 106, 1095–1104.
 7. Camila de Souza Paglarini, Guilherme de Figueiredo Furtado, João Paulo Biachi, Vitor Andre Silva Vidal, Marise Aparecida Rodrigues Pollonio. (2018). Functional emulsion gels with potential application in meat products. *Journal of Food Engineering*, 222, 29–37.
 8. Yu-Feng Wang, Jin-Xia Jia, You-Qiu Tian, Xu Shu, Zhi-Yong Yan. (2018). Antifungal effects of clove oil microcapsule on meat products. *LWT. Trends in Food Science & Technology*, 89, 604–609.
 9. Karna Ramachandraiah, Mi-Jung Choi, Geun-Pyo Hong. (2018). Micro- and nano-scaled materials for strategy-based applications in innovative livestock products: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 25–35.
 10. Ilyukha, N. G., Barsova, Z. V., Kovalenko, V. A., Tsykhanovskaya, I. V. (2010). Tekhnologiya proizvodstva i pokazateli kachestva pishchevoy dobavki na osnove magnetita, *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*, 6, 10 (48), 32–35.
 11. Tsykhanovska, I., Alexandrov, A., Evlash, V., Svidlo, K., Gontar, T. (2017). “Magnetofood” – foodsupplement. *Eureka: LifeSciences*. 5, 45-52.
 12. Tsykhanovska, I., Alexandrov, A., Gontar, T., Kokodiy, N., Dotsenko, N. (2016). Stability and morphological characteristics of lipid-magnetite suspensions. *Eureka: LifeSciences*. 3, 14–25.
 13. Tsykhanovska, I., Alexandrov, A., Evlash, V., Lazareva, T., Svidlo, K., Gontar, T., Yurchenko, L., Pavlotska, L. (2018). Substantiation of the mechanism of interaction between biopolymers of rye-and-wheat flour and the nanoparticles of the “Magnetofood” food additive in order to improve moisture-retaining capacity of Dough. *Eastern European Journal of Advanced Technology*. 2 /11, 92, 70–80.
 14. Tsykhanovska, I. V., Skurikhina, L. A., Aleksandrov, O. V., Hontar, T. B. (2017). Doslidzhennya vplyvu biolohichno aktyvnoyi dobavky na yakist myasnykh posichenykh napivfabrykativ. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli: zb. nauk. pr.* Kharkiv : KhDUKhT, 1 (25), 302–313.
 15. Rogov, I. A., Zabashta, A. G., Kaziulin, G. P. (2000). *Obshchaia tekhnologiya miasa i miasoproduktov*. Moscow : KolosS, 565.
 16. Antipova, L. V., Glotova, I. A., Rogov, I. A. (2004). *Metody issledovaniia miasa i miasnykh produktov*. Moscow : KolosS, 571.
 17. Zhuravskaia, N. K., Gutnik, B. E., Zhuravskaia, N. A. (1999). *Tekhnokhimicheskii kontrol proizvodstva miasa i miasoproduktov*. Moscow : KolosS, 176.
 18. *Metody analiza pishchevykh sel'skokhoziaistvennykh produktov i meditsinskikh preparatov* (1974). Moscow : Pishch. prom-st, 743.
 19. Klymenko, M. M., Vinnikova, L. H., Bereza, V. H. (2006). *Tekhnolohiia myasa ta miasnykh produktiv*. Kyiv : Vyshcha osvita, 640.

И. В. Цихановская, кандидат химических наук, доцент (Украинская инженерно-педагогическая академия); **Л. А. Скурихина**, кандидат технических наук, доцент; **В. В. Євлаш**, доктор технических наук, профессор; **Л. Ф. Павлоцька**, кандидат медицинских наук, профессор (Харьковский университет питания и торговли). **Совершенствование технологии бифштекса из говядины с использованием пищевой добавки «Магнетофуд».**

Аннотация. Цель статьи заключается в совершенствовании технологии бифштексов из говядины с использованием пищевой добавки «Магнетофуд». Использовались стандартные органолептические, микробиологические, структурно-механические и физико-химические методы. Проанализированы экспериментальные данные влияния различных массовых долей

добавки «Магнетофуд» на: структурно-механические свойства мясных фаршей из говядины; стабильность изготовленных из них мясных рубленых полуфабрикатов при хранении; качественные и микробиологические показатели бифштексов, изготовленных из опытных образцов мясных фаршей из говядины. Доказано положительное влияние пищевой добавки «Магнетофуд» в количестве 0,05-0,15 % к массе мясного сырья на технологические свойства мясных фаршей из говядины и изготовленные из них мясные рубленые полуфабрикаты и показатели качества и безопасности бифштексов из говядины в процессе хранения. Установлена оптимальная массовая доля пищевой добавки «Магнетофуд» в количестве 0,10 % к массе мясного сырья. Даны рекомендации для дальнейшего использования пищевой добавки «Магнетофуд» в качестве улучшителя мясных фаршей разного рецептурного состава и изготовленной из них мясной продукции.

Ключевые слова: бифштекс, фарш из говядины, пищевая добавка «Магнетофуд», бактериостатическое действие, технологические свойства, качество.

I. Tsykhanovska, PhD, Associate Professor (Ukrainian Engineering-Pedagogics Academy); **L. Skurikhina**, PhD, Associate Professor; **V. Evlash**, Dc. Tech. Sci., Professor; **L. Pavlotska**, PhD, Professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade). **Improvement of technology of biphstex from honey with using food additives "Magnetothfood"**.

Annotation. As a way to improve the production of beef stew from beef, a nutritional supplement based on iron oxides "Magnetothfood" was proposed, which is an ultrathin powder with a particle size of 70 – 80 nm. Due to the affinity for meat proteins, a high specific surface area and high chemical potential, the additive Magnetothfood has a high complexing, emulsifying, moisture and fat retention capacity; antioxidant and bacteriostatic action. Therefore, the additive "Magnetothfood" can be recommended to improve the functional and technological properties of meat minced meat from beef and meat chopped semifinished products and beef steaks made from them with high quality and extended shelf life. The research goal was to study the influence of the food additive "Magnetothfood" on the structural and mechanical properties of prototype beef minced meat; on the physical and chemical properties of the meat chopped semifinished products made from them during the storage process and on the quality and safety indicators of the steaks made from them. Results of structural and mechanical indices of minced meat from beef (plastic viscosity, modulus of elasticity and elasticity); physico-chemical researches of meat chopped semifinished products made from them (active acidity); the microbiological and organoleptic parameters of the steaks made from them were analyzed for different amounts of the food additive "Magnetothfood" 0.05-0.15 % by weight of meat raw material in prototype beef minced meat. Positive effect of administration of food additive "Magnetothfood" in the amount of 0.05-0.15 % by weight of meat raw material in meat beef minced meat: the structural and mechanical properties of beef minced meat – plastic viscosity – increase by 1.2 times; the modulus of elasticity and elasticity – in 1,35 and 1,1 times respectively; in meat chopped semifinished products, when stored under standard conditions and for a standard storage period (72 hours), the intensity of change in the indicator of active acidity (pH) in the 2-4 times slows down compared with the control; the organoleptic parameters of beef steaks are improved by 5.5 % in comparison with the crotch pattern; in steaks during storage for 24 hours at a temperature (5 ± 1) °C the level of general microbial contamination decreased by 6.5-20.6 % in comparison with control. Therefore, we can conclude that the intensive stabilizing and improving action of the investigated food additive "Magnetothfood" on the functional and technological properties of minced meat from beef and produced from them, meat chopped semifinished products, as well as the positive influence of "Magnetothfood" on the microbiological and organoleptic characteristics of beef steaks made from prototype beef minced meat. The optimum mass fraction of the food additive "Magnetothfood" is established in the amount of 0.10 % to the mass of meat raw material. The prescription composition and technological scheme of production of beef steaks from the beef using the food additive "Magnetothfood" was developed. Recommendations for the further use of the food additive "Magnetothfood" are given as an improver of meat stuffings of different prescription composition and made from them meat products.

Keywords: beef steak, beef mincemeat, food additive "Magnetothfood", bacteriostatic action, technological properties, quality.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПЕЧИВА

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;
О. М. ГОРОБЕЦЬ, кандидат технічних наук;
Н. І. ТКАЧ, кандидат технічних наук, доцент;
Ю. В. ЛЕВЧЕНКО, кандидат технічних наук
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Борошняні кондитерські вироби належать до категорії продукції щоденного споживання, попит на яку постійно підвищується. Створення нових виробів та вдосконалення технологій, що існують, є перспективним напрямом досліджень. Мета статті полягає в дослідженні впливу продуктів переробки рослинної сировини, зокрема порошку з виноградних вичавок та обліпихової олії, під час виробництва печива, на фізико-хімічні й органолептичні показники готових виробів. Використано стандартні структурно-механічні та фізичні методи. Установлено можливість покращення органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників готових виробів за рахунок використання порошку з виноградних вичавок та обліпихової олії. Розроблено нові технології печива. Готові вироби характеризуються високою якістю, подовженими термінами зберігання, мікробіологічною стабільністю і рекомендовані до впровадження в закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: виноградні вичавки, обліпихова олія, печиво, біологічна цінність, лужність, ламкість, крихкість.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Інтенсивний розвиток ресторанного господарства створює оптимальні умови для вдосконалення технологій борошняних кондитерських виробів як найпоширенішого сегмента продовольчого ринку України. У таких умовах поліпшення якості та конкурентоспроможності продукції реалізується шляхом залучення нових видів сировини й підвищення рівня функціональності продукції, інтенсифікації виробництва за рахунок упровадження нових технологічних рішень. Постійне розширення асортименту й ріст споживання борошняних кондитерських виробів свідчить про зростання зацікавленості споживача та є фактором заохочення для виробників. Печиво належить до продукції систематичного споживання. Донедавна воно не розглядалось як перспективний об'єкт удосконалення в силу традиційних споживчих властивостей, що визначаються високим вмістом цукру та жиру й обумовлюються процесом структуроутворення тіста [1, 2].

Для підвищення біологічної цінності виробів доцільним є пошук комплексних натуральних інгредієнтів, здатних забезпечити як технологічне поліпшення якості продуктів, так і збільшення вмісту біологічно активних речовин. Перспективною в цьому відношенні є рослинна сировина, яка є природним і безпечним джерелом усіх необхідних організму людини біологічно активних речовин, що знаходяться в доступній формі та здатні засвоюватись організмом майже на 100 %. Зростання обсягів сировини, що переробляється на підприємствах харчової промисловості, збільшує кількість відходів виробництва, їх раціональне використання є актуальною проблемою, вирішення якої дозволить значно підвищити вихід готової продукції, ефективність виробництва та суттєво зменшити забруднення навколишнього середовища.

З метою збагачення біологічної цінності печива пропонуємо використовувати порошок із виноградних вичавок, які містять у своєму складі достатню кількість біологічно активних речовин та володіють потужними анти-

оксидантними властивостями. Використання такої рослинної сировини дозволить розширити асортимент борошняних кондитерських виробів і частково вирішити проблему комплексної переробки відходів, що утворюються на великих промислових підприємствах [3, 4].

За рахунок включення до рецептури печива нетрадиційних видів олій, зокрема обліпихової олії, досягається збільшення частки ненасичених і зменшення частки насичених жирних кислот [5]. Окрім того, обліпихова олія характеризується значним вмістом олеїнової, стеаринової, лінолевої, пальмітинової та пальмітолеїнової кислот, а також містить у своєму складі каротиноїди, токофероли, аскорбінову кислоту, фенольні речовини, макро- і мікроелементи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у розробку теоретичних і практичних засад застосування рослинних добавок під час виробництва борошняних виробів зробили вітчизняні вчені.

Т. Є. Лебеденко у своїх працях довела перспективність використання пряно-ароматичної сировини в технології дріжджових виробів для покращення їх структурно-механічних властивостей [6]. С. Я. Корячкіна та Т. В. Матвєєва займались проблемою використання фруктових порошків у технології печива з метою коригування його реологічних властивостей [7, 8].

Однак, питання перспективності використання таких відходів рослинної сировини, як виноградні вичавки та обліпихова олія, залишається до кінця невивченим, що підтверджує доцільність подальших досліджень.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження впливу внесення порошку з виноградних вичавок та обліпихової олії на фізико-хімічні й органо-

лептичні показники готових виробів під час виробництва печива.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єктом дослідження є технологія печива з додаванням рослинної сировини та його структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні показники. Предмет дослідження – виноградні вичавки, обліпихова олія, пісочне та вівсяне печиво.

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 крихкості, ламкості, намочуваності й лужності.

Для проведення досліджень використовували порошок із виноградних вичавок світлих сортів винограду та обліпихову олію. Дослідження проводили за двома напрямками: у випадку пісочного тіста вносили до рецептури порошок із виноградних вичавок у кількості 5, 10 та 15 % від маси борошна, а у випадку вівсяного печива в рецептуру додавали обліпихову олію в кількості 15, 30 і 45 % від маси маргарину.

За результатами експериментальних досліджень пісочного тіста (рис. 1) встановлено, що зі збільшенням масової частки порошку з вичавок винограду вміст вологи в тісті та готових виробів зростає, що пояснюється збільшенням вмісту харчових волокон (пектинів, клітковини), які утримують вологу у зв'язаному стані в тісті та у виробі у процесі випікання. В експериментальних зразках із додаванням порошку з вичавок винограду вологість готового виробу збільшується на 1,1-4,7 % порівняно з контрольним зразком.

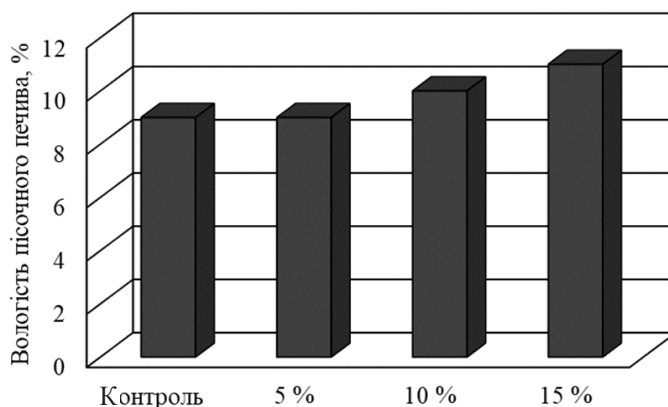


Рис. 1. Дослідження зміни показника вологості пісочного печива залежно від кількості добавки

Досліджено було також й інші показники якості пісочного печива, результати яких наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Дослідження показників якості пісочного печива
з використанням порошку з виноградних вичавок (n = 3, p ≤ 0,05)**

Показники якості	Контроль	Досліджувані зразки		
		масова частка порошку з виноградних вичавок		
		5 %	10 %	15 %
Розсипчастість, %	48,70	47,10	46,50	46,20
Ламкість, ·10 ³ Па	7,89	7,68	7,80	8,11
Намочуваність, %	150,10	152,50	165,00	175,00
Лужність	2,00	2,10	2,00	1,90

Дані, наведені в табл. 1, демонструють зниження показника розсипчастості зі збільшенням відсотка внесення рослинної добавки. За внесення 5 % порошку до рецептури пісочного тіста показник знизився на 3 %, у випадку 10 % – на 4,5 %, а в разі додавання 15 % – на 5 %.

Показник намочуваності, навпаки, збільшувався за збільшення відсотка внесення добавки, що пояснюється значною кількістю харчових волокон у складі порошку, які мають вищу водопоглинальну здатність.

Спостерігається також зниження показника ламкості, що обумовлено збільшенням вологості виробів і присутністю пектинових речовин у рослинній добавці. Показник лужності в дослідних зразках зменшується, що пов'язано зі значним вмістом у порошок органічних кислот.

За результатами органолептичних показників якості пісочного печива визначено, що внесення

порошку в кількості 10 % від маси борошна не призводить до зміни форми та стану поверхні виробів. Печиво має приємний легкий аромат і присмак винограду. Збільшення дозування порошку призводить до погіршення органолептичних показників, зокрема, вироби погано тримають форму та мають шорсткувату поверхню, структура їх ущільнюється. Пісочне печиво набуває інтенсивного кольору й вираженого кислого присмаку, а також має неоднорідну текстуру внаслідок присутності дрібнодисперсних часток порошку.

Дослідженням впливу обліпихової олії на якість вівсяного печива встановлено, що за заміни частини маргарину на обліпихову олію суттєво змінюються як фізико-хімічні, так і органолептичні показники готового продукту.

У першу чергу збільшився вихід готового продукту на 4,9...5,0 % порівняно з контрольним зразком (рис 2).

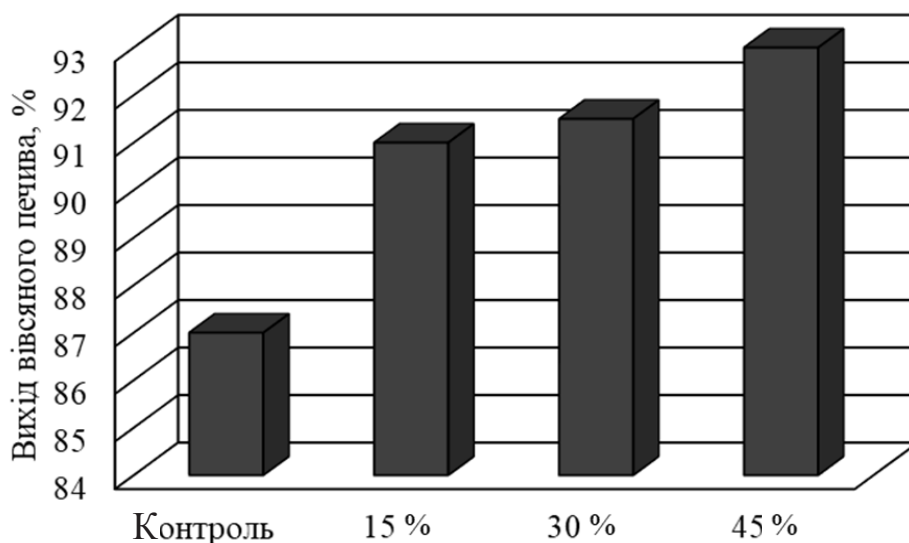


Рис. 2 Дослідження зміни виходу вівсяного печива залежно від кількості олії

У зв'язку з тим, що обліпихова олія не має вологи у своєму складі, а маргарин містить її близько 17 %, була збільшена кількість води в рецептурній суміші в межах, рекомендованих технологічною інструкцією, відповідно до загальної кількості сухих речовин. Це позитивно вплинуло на вихід готового продукту та призвело до збільшення вологості в печиві. Збільшення вологості відбулося на 0,44 ... 0,70 %,

але залишилося в межах ДСТУ (не більше 8,0 %) (табл. 2).

Через високий вміст аскорбінової кислоти та ненасичених жирних кислот у складі обліпихової олії її збільшення в рецептурі печива позитивно впливає на показник лужності, який знижується, особливо суттєво у зразку з додаванням 45 % (за стандартом вміст луку повинен бути не більше 2).

Таблиця 2

**Показники якості вівсяного печива
з додаванням обліпихової олії (n = 3, p ≤ 0,05)**

Показники якості	Контроль	Досліджувані зразки		
		масова частка обліпихової олії, %		
		15	30	45
Вологість, %	6,90	7,34	7,41	7,60
Ламкість, ·10 ⁵ Па	23,81	22,70	14,50	14,03
Формостійкість	1,16	1,23	1,28	1,30
Лужність	2,00	2,00	1,40	1,00

Використання олії вплинуло й на формостійкість виробів, вони показали більшу розпливчастість на 6,0...12,0 %, у порівнянні з контрольним зразком. Випечене вівсяне печиво з обліпиховою олією було більш м'яким та еластичним, що позитивно вплинуло на показник ламкості та крихкості. Зі збільшенням кількості олії в рецептурі до 30 % ламкість печива суттєво зменшилася – на 60,8 %.

За органолептичними показниками всі зразки одержали позитивну оцінку дегустаторів. Високий вміст каротиноїдів в обліпиховій олії суттєво вплинув на зовнішній вигляд готового виробу. Колір печива набув привабливого золотистого забарвлення, більш світлого у зразках із 15 % олії і більш насиченого у зразках із 45 % олії. Консистенція була менш твердою і крихкою, порівняно з контрольним зразком, поверхня – характерною для вівсяного печива й відповідала стандарту. За формою експериментальні зразки мало відрізнялися від контролю.

За сумою фізико-хімічних показників та органолептичної оцінки кращим було визнано вівсяне печиво з додаванням 30 % обліпихової олії, а за додавання 45 % олії більшою мірою спостерігається її витікання під час охолодження, порівняно з іншими зразками.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у пода-

ному напрямі. Отже, на підставі отриманих результатів стає очевидною доцільність використання продуктів переробки виноградних вичавок у технології пісочного печива з метою створення нових виробів із заданими властивостями, що дозволить використовувати їх для профілактики й нормалізації роботи організму людини. Аналіз фізико-хімічних та органолептичних показників якості пісочного печива з різним вмістом порошку дозволяє рекомендувати використання його в технології печива в кількості 10 % до маси борошна.

Використання обліпихової олії у виробництві вівсяного печива дозволяє отримати продукт, збагачений не тільки харчовими волокнами за рахунок вівсяного борошна, але й підвищеної біологічної цінності завдяки наявності в його складі каротиноїдів, токоферолів, ненасичених жирних кислот Омега-3, Омега-6, Омега-7 та інших біологічно активних речовин. За результатами досліджень доцільно рекомендувати виробництво вівсяного печива із заміною 30 % маргарину на обліпихову олію.

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. Лисюк Г. М. Шляхи підвищення харчової цінності пісочного печива / Г. М. Лисюк, А. М. Чуйко, О. Г. Шидакова-Каменюка // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – Вип. 1. – Харків : ХДУХТ, 2005. – С. 207–211.
2. Овчаренко О. Д. Нові напівфабрикати з пісочного тіста підвищеної харчової цінності / О. Д. Овчаренко // Зберігання та переробка сільгоспсировини. – 2008. – № 11. – С. 62–65.
3. Кондратьев Д. В. Биологическая ценность виноградных выжимок / Д. В. Кондратьев, Н. Г. Щеглов // Материалы I региональной научно-практической конференции «Перспективы использования новых видов сырья в пищевых технологиях». – Пятигорск : Изд-во «Риа-КМВ», 2007. – С. 29–33.
4. Maner S. Wheat Flour Replacement by Wine Grape Pomace Powder Positively Affects Physical, Functional and Sensory Properties of Cookies / S. Maner, A. K. Sharma, K. Banerjee // Proceedings of the National Academy of Sciences, India – Section B: Biological Sciences. – 2015. doi: 10.1007/s40011-015-0570-5.
5. Кондратьев Н. Б. Важнейшие аспекты использования жиров для производства кондитерских изделий / Н. Б. Кондратьев, Т. В. Савенкова, Л. Е. Скокан // Хлебопек. – 2008. – № 5 (34). – С. 23–26.
6. Использование экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений в технологии хлебопечения / Т. Е. Лебеденко, Д. М. Донской, Т. П. Новичкова и др. // Наук. пр. Одес. нац. акад. харч. технологій. – Вип. 38(1). – Одеса, 2010. – С. 248–253.
7. Корячкина С. Я. Исследование влияния композиции тонкодисперстных овощных и фруктовых порошков на качество зятого печенья / С. Я. Корячкина, Е. Н. Холодова, В. П. Корячкин // Научный журнал Современная наука и инновации – 2016 – № 3 (15). – С. 120–126.

8. Матвеева Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технология, рецептуры / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. – 360 с.

REFERENCES

1. Lisyuk, G. (2005) Shlyahi pidvischennya harchovoyi tsinnosti pisochnogo pechiva. Harkiv : HDUHT. – S. 207–211.
2. Ovcharenko, O. (2008) Novi napivfabrikati z pisochnogo tista pidvischenoyi harchovoyi tsinnosti / Zberigannya ta pererobka silgospirovini. 11. – S. 62–65.
3. Kondratev, D. (2007) Biologicheskaya tsennost vinogradnyih vyizhimok / Materialy I regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Perspektivy ispolzovaniya novyih vidov syirya v pischevyyih tehnologiyah”. – Pyatigorsk: Izd-vo “Ria-KMV”. – S. 29–33.
4. Maner, S. (2015) Wheat Flour Replacement by Wine Grape Pomace Powder Positively Affects Physical, Functional and Sensory Properties of Cookies // Proceedings of the National Academy of Sciences, India – Section B: Biological Sciences. – doi: 10.1007/s40011-015-0570-5
5. Kondratev, N. (2008) Vazhneyshie aspekty ispolzovaniya zhirov dlya proizvodstva konditerskih izdeliy. – № 5 (34). – S. 23–26.
6. Lebedenko, T. (2010) Ispolzovanie ekstraktov pryano-aromaticheskikh i lekarstvennyih rasteniy v tehnologii hlebopecheniya // Nauk. pr./ Odes. nats. akad. harch. tehnologiy. Odesa, 2010. Tom 1. № 38. S. 248–253.
7. Koryachkina, S. (2016) Issledovanie vliyaniya kompozitsii tonkodisperstnyih ovoschnyih i fruktovyih poroshkov na kachestvo zya-zhynogo pechenya. – S. 120–126.
8. Matveeva, T. (2016) Muchnyie konditerskie izdeliya funktsionalnogo naznacheniya. Nauchnyie osnovy, tehnologiya, retseptury. 360 s.

Г. А. Хомич, доктор технических наук, профессор; **А. М. Горобец**, кандидат технических наук; **Н. И. Ткач**, кандидат технических наук, доцент; **Ю. В. Левченко**, кандидат технических наук (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии печенья.**

Аннотация. Мучные кондитерские изделия относятся к категории продукции ежедневного потребления, спрос на которую постоянно повышается. Создание новых изделий и совершенствование существующих технологий является перспективным направлением исследований. Цель статьи заключается в определении влияния на физико-химические и органолептические показатели готовых изделий продуктов переработки растительного сырья, а именно порошка из виноградных выжимок и облепихового масла при производстве печенья. Используются структурно-механические, физические и микробиологические методы. Установлена возможность улучшения органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей готовых изделий за счет использования порошка из виноградных выжимок и облепихового масла. Разработаны новые технологии печенья. Готовые изделия характеризуются высокими органолептическими свойствами, удлиненными сроками хранения, микробиологической стабильностью и рекомендованы к внедрению в заведениях ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: виноградные выжимки, облепиховое масло, печенье, биологическая ценность, щелочность, ломкость, крошкость.

G. Khomych, Dc. Tech. Sci., Professor; **A. Horobes**, PhD; **N. Tkach**, PhD, Associate Professor; **Y. Levchenko** PhD (Poltava University of Economics and Trade). **Use of secondary processed vegetable products in cookie technolog.**

Annotation. Different types of cookies are the most popular product of the confectionery industry and are in constant demand among all segments of the population. Creating new products and improving cooking technologies is a promising area of research. The main purpose of the research is to determine the influence of the products of processing vegetable raw materials on the properties of cookies. Sea buckthorn oil and grape marc powder were used as plant raw materials. When conducting research, we used standard methods for the determination of physicochemical parameters. On the basis of the conducted research, the positive influence of additives on the organoleptic properties of cookies was determined. Optimal concentrations of herbal supplements have been determined for which a positive effect is maintained. The addition of herbal supplements increases the humidity of products, which affects the shelf life of increasing it. And also due to the greater water-holding capacity of grape marc, the yield of products increases and the cost decreases. The structural and mechanical properties of cookies are also improved, their biological value is increased due to the chemical composition of herbal supplements. New cookie technologies have been developed. The finished products are characterized by high organoleptic properties, extended shelf life, microbiological stability and are recommended for use in restaurants.

Keywords: grape pomace, sea buckthorn oil, biscuits, biological value, alkalinity, lamkost, crumb.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ СТРАВ ІЗ ДИЧИНИ

Т. Ю. СУТКОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент;
Л. О. ПОЛОЖИШНИКОВА, кандидат технічних наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Прагнення людей відкоригувати свій харчовий раціон відповідно до фізіологічних потреб сприяє зростанню попиту на корисну та збалансовану продукцію, пошуку й розробці нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, яка збалансована за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів. Тому застосування м'яса диких тварин у меню сучасної людини є досить актуальним. Метою статті є вивчення впливу гіпобаричних умов під час попередньої обробки м'яса диких тварин на отримання якісної та біологічно цінної готової продукції. Методи дослідження: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні. Розроблено та науково обґрунтовано режими й методи попередньої обробки м'яса дикого кабана та косулі. Визначено показник вологоутримувальної здатності, який підтверджує ступінь свіжості м'яса. Визначено мікробіологічні показники м'яса після обробки вакуумом. Установлено, що вакуумування позитивно впливає на зменшення вмісту патогенних мікроорганізмів. Проведення процесу вакуумування в яблучному пюре або апельсиновому соці забезпечує отримання соковитої та смачного продукту. Застосування такого технологічного прийому, який передбачає вакуумування м'яса, зануреного у фруктові соки, забезпечує отримання соковитої, з гармонійними фруктовими нотками готової продукції без специфічного запаху, притаманного м'ясу диких тварин, приготовленому за традиційною технологією. Мікробіологічні показники патогенних мікроорганізмів після такої обробки зменшуються.

Ключові слова: м'ясо дикого кабана, м'ясо косулі, вакуумування, витримка в гіпобаричних умовах, пульсуючий вакуум, органолептична оцінка якості, мікробіологічні показники.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Сьогодні не тільки у спеціалістів, але й у звичайних споживачів не викликає сумнівів той факт, що здоров'я людини значною мірою пов'язане з їжею, яку вона споживає [1].

Посилення інтересу до здорового харчування в цивілізованому світі викликане швидким темпом життя, погіршенням соціально-економічних умов, якості медичного обслуговування, постійними стресовими навантаженнями, забрудненням навколишнього середовища. Ці фактори призводять до виснаження захисних сил організму, і як наслідок, росту таких захворювань населення, як різні форми ожиріння, серцево-судинної системи, цукровий діабет та ін. Цьому сприяють і сучасні індустріальні технології виробництва харчових продуктів, у яких широко використовуються жорсткі інтенсивні режими обробки сировини. За

таких режимів повністю втрачається або значно зменшується вміст багатьох біологічно активних речовин вихідної сировини [2].

Рішення цієї складної багатопланової проблеми може бути досягнуто за рахунок розробки й застосування інноваційних технологій, які щадно впливають на сировину, максимально зберігаючи всі поживні речовини, та використання в харчовому раціоні м'ясної продукції, багатой нутрієнтами.

Умови дефіциту традиційної м'ясної сировини й нестабільність її якісних характеристик для підприємств м'ясної галузі харчової промисловості все більшого попиту набуває м'ясна сировина диких тварин.

Застосування м'яса диких тварин у меню сучасної людини є досить актуальним. Воно містить всю гаму незамінних і замінних амінокислот, незначну кількість жирів, має специфічний смак та аромат [3]. Тому необхідно

розробити такі технологічні прийоми, щоб пришвидшити процес підготування м'яса до кулінарної обробки та надати готовим стравам витончених органолептичних якостей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. М'ясо дичини є нежирним продуктом, так як містить лише 1...3 % ліпідів. Воно багате протеїнами – 15...20 %. За вмістом амінокислот м'ясо диких тварин наближається до білка курячого яйця, а за вмістом таких незамінних амінокислот, як валін (на 1,24-1,46 %), лейцин (на 1,56-2,13 %), лізин (на 2,54-2,80 %) та замінних амінокислот – аланін (на 6,06-6,30 %), аспарагінова кислота (на 0,22-0,61 %), гістидин (на 0,88-1,98 %), гліцин (на 0,79-0,89 %), глутамінова кислота (на 5,75-6,03 %) і пролін (на 0,37-0,60 %) переважає його.

Це свідчить про те, що м'ясо диких тварин збалансоване за амінокислотним складом, характеризується високою біологічною цінністю і може бути віднесене до повноцінних продуктів харчування [3].

Особливістю м'яса дичини є те, що вміст у ньому мікроелементів значно більший, ніж у свійських тварин. У ньому, також, більш високі концентрації α -токоферолів, що може подовжити термін зберігання цього м'яса [4, 5].

Нині серед технологій, що забезпечують тривалий термін зберігання харчових продуктів, значний інтерес представляє вакуумна обробка.

Вакуумування полягає в обробці сировини частковим тиском за оптимальних параметрів цього процесу. Це призводить до поліпшення органолептичних показників готової продукції, зменшення мікробного обсіменіння та в кінцевому результаті зменшення тривалості кулінарної обробки, а значить до більш повного збереження поживного й корисного, що створила природа [6]. Такі результати були отримані під час дослідження м'яса свійських тварин.

У вітчизняній літературі відсутня інформація про вплив гіпобаричних умов на зміни якості та безпечності готових страв із м'яса диких тварин. Тому необхідність проведення таких досліджень поза сумнівом хоча би тому, що наразі немає ніякої нормативно-технічної документації на ці види продукції.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою роботи є вивчення впливу гіпобаричних умов під час попередньої обробки м'яса диких тварин на отримання якісної та біологічно цінної готової продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно

було вирішити низку взаємопов'язаних завдань:

- науково обґрунтувати доцільність застосування вакууму у виробництві м'ясних напівфабрикатів із м'яса дичини;

- дослідити вплив вакууму на органолептичні та мікробіологічні показники якості готової продукції, отриманої за вдосконаленою технологією;

- визначити вплив пониженого тиску на зміну вологоутримувальної здатності досліджуваних зразків.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення м'ясних натуральних порційних виробів м'яса дичини з використанням попереднього вакуумування. Предметом дослідження є м'ясні натуральні порційні вироби з м'яса диких тварин.

Виклад основного матеріалу досліджень.

Для вирішення поставлених завдань необхідно провести низку взаємопов'язаних досліджень.

Першим етапом було визначення оптимального режиму вакуумування сировини та визначення впливу цієї обробки на органолептичні показники готових страв. Для цього м'ясо диких тварин (декілька порцій) поміщали у спеціальну вакуумну установку, де витримували за певної величини тиску протягом 60 та – 120 хв.

Так як м'ясо диких тварин є більш жорстким, порівняно із свійськими, тому для більш дієвого впливу часткового тиску на його клітинні структури застосовували пульсуючий вакуум (перепади тиску через рівні проміжки часу).

За традиційною технологією приготування страв із м'яса диких тварин передбачає його замочування в різних розчинах. Тривалість такої обробки – від 6...12 год до 5...6 діб.

Для вдосконалення технології приготування м'яса диких тварин процес замочування проводили в гіпобаричних умовах, зануривши одну партію сировини в яблучне пюре, а другу – в апельсиновий сік. Після обробки готові напівфабрикати обсмажували за температури 160-180 °С за традиційною технологією.

Якість виробів, що отримали, визначали за органолептичними показниками. Контролем слугувало свіже м'ясо свинини (контроль 1) та заморожена свинина (контроль 2). Контроль 2 вибраний тому, що ми працювали з м'ясом дикого кабана, яке було заморожене.

Результати дослідження якості готових виробів за органолептичними показниками наведені на рис. 1.

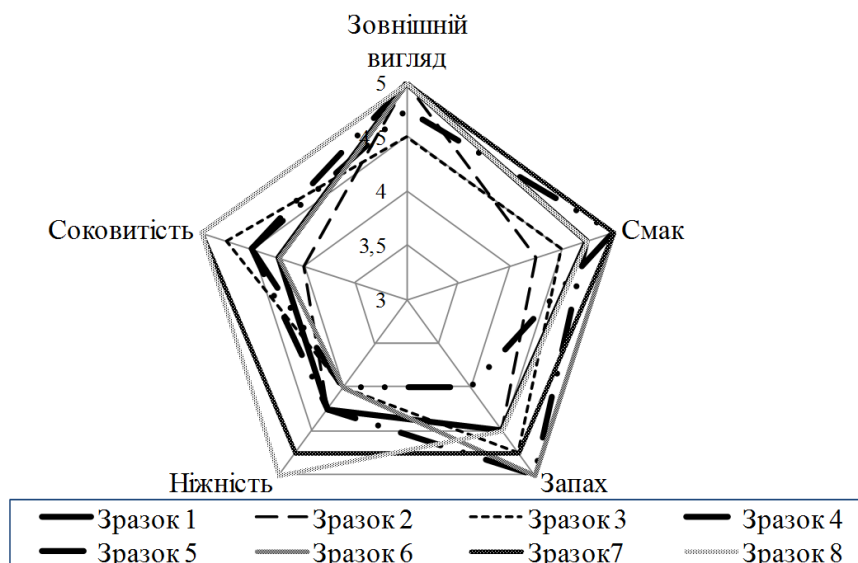


Рис. 1. Зміни органолептичних показників готових виробів із м'яса дикого кабана залежно від способу попередньої обробки:

- зразок 1 – м'ясо свинини свіже (контроль 1);
 зразок 2 – м'ясо свинини заморожене (контроль 2);
 зразок 3 – м'ясо дикого кабана заморожене;
 зразок 4 – м'ясо дикого кабана, вакуумоване протягом 120 хв;
 зразок 5 – м'ясо дикого кабана, вакуумоване протягом 60 хв у яблучному пюре;
 зразок 6 – м'ясо дикого кабана, вакуумоване протягом 60 хв у апельсиновому соці;
 зразок 7 – м'ясо дикого кабана, вакуумоване протягом 120 хв у яблучному пюре;
 зразок 8 – м'ясо дикого кабана, вакуумоване протягом 120 хв в апельсиновому соці.

Провівши дослідження органолептичних показників м'яса косулі, обробленого зазначеними методами попередньої обробки, отримали аналогічне підтвердження того, що саме вакуумування протягом 120 хв у фруктових соках дає змогу забезпечити високі смакові якості готових страв.

Наступний етап досліджень спрямований на визначення показника вологозв'язувальної здатності. Це один із вагомих показників свіжості та якості м'яса.

Вологозв'язувальна здатність – це кількість вологи, яку може утримувати матеріал за рахунок різних форм зв'язку вологи, що виражене у відсотках до вихідної маси м'яса. Її величина залежить від ряду факторів: природи білка рН середовища, ступеня взаємодій білків один з одним, концентрацій солей, температури середовища та ступеня подрібнення.

Досліджено залежності цього показника м'ясних напівфабрикатів від тривалості вакуумування (рис. 2).

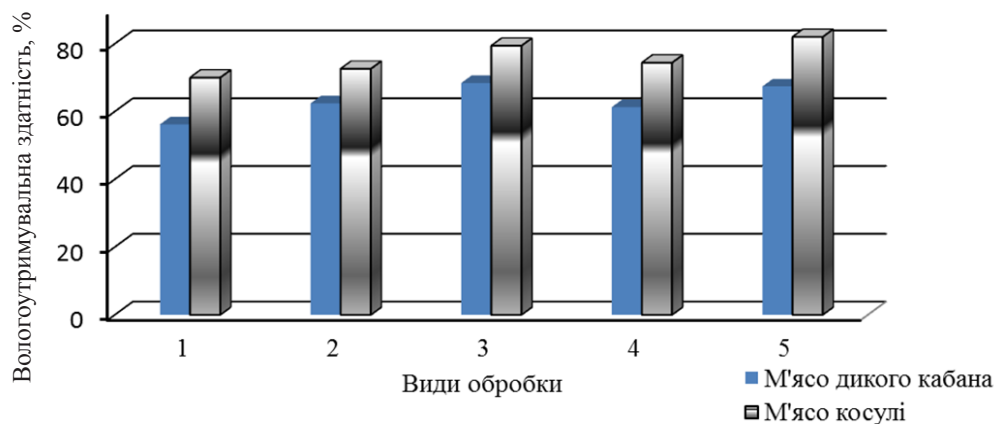


Рис. 2. Зміни вологозв'язувальної здатності залежно від методу попередньої обробки:

- 1 – контроль (свіже м'ясо);
- 2 – м'ясо, вакуумоване протягом 60 хв в апельсиновому соці;
- 3 – м'ясо, вакуумоване протягом 120 хв в апельсиновому соці;
- 4 – м'ясо, вакуумоване протягом 60 хв у яблучному пюре;
- 5 – м'ясо, вакуумоване протягом 120 хв у яблучному пюре

Аналізуючи дані рис. 2, можна стверджувати, що більш тривале вакуумування сировини приводить до збільшення вологоутримувальної здатності. Це можна пояснити тим, що у процесі вакуумування відбувається мікротравмування клітин. Вивільняється внутрішньоклітинна волога саркоплазми та приводить до часткового набухання білків.

Під час мікробіологічних досліджень ви-

значали: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та сальмонел; кількість дріжджів і пліснявих грибів.

Результати дослідження мікробіологічних показників та їх нормовані значення для якості м'ясних напівфабрикатів із дичини представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Мікробіологічні показники якості м'ясних напівфабрикатів із дичини

Показники	Норма за ГОСТ 10444.15	Результати дослідження
Зразок-1 (м'ясо кабана - контроль)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^3$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,24 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,20 \cdot 10^2$
Зразок-2 (м'ясо кабана, вакуумна обробка 60 хв у яблучному пюре)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^4$	$8,9 \cdot 10^2$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,23 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,18 \cdot 10^2$
Зразок – 3 (м'ясо кабана, вакуумоване 120 хв у яблучному пюре)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$7,8 \cdot 10^2$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,20 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,21 \cdot 10^2$
Зразок – 4 (м'ясо кабана, вакуумоване 60 хв в апельсиновому соці)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$9,4 \cdot 10^2$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,18 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,15 \cdot 10^2$
Зразок – 5 (м'ясо кабана, вакуумоване 120 хв в апельсиновому соці)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$9,3 \cdot 10^2$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,20 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,19 \cdot 10^2$
Зразок-6 (м'ясо косулі контроль)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$8,6 \cdot 10^3$
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,23 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,21 \cdot 10^2$
Зразок – 7 (м'ясо косулі, вакуумоване 60 хв у яблучному пюре)		
МАФAM, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$9,3 \cdot 10^2$

Продовж. табл. 1

Показники	Норма за ГОСТ 10444.15	Результати дослідження
1	2	3
БГКП в 0,1г	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,20 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,19 \cdot 10^2$
Зразок – 8 (м'ясо косулі, вакуумоване 120 хв у яблучному пюре)		
МАФАМ, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$8,6 \cdot 10^2$
БГКПвОДг	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,23 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,21 \cdot 10^2$
Зразок – 9 (м'ясо косулі, вакуумоване 60 хв в апельсиновому соці)		
МАФАМ, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^2$
БГКПвОДг	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,17 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,14 \cdot 10^2$
Зразок – 10 (м'ясо косулі, вакуумоване 120 хв в апельсиновому соці)		
МАФАМ, КУО/г	$1 \cdot 10^3$	$8,7 \cdot 10^2$
БГКПвОДг	Не допускається	Відсутні
Дріжджі, КУО/г	Не нормуються	$0,11 \cdot 10^2$
Плісняві гриби, КУО /г	Не нормуються	$0,18 \cdot 10^2$

За результатами проведених мікробіологічних досліджень встановлено, що всі зразки м'яса відповідають нормативам за показниками безпеки. У них були відсутні бактерії групи кишкових паличок та сальмонели. Інші мікроорганізми знаходяться за кількістю в межах норми. Як видно з табл. 1, кількість МАФАМ, КУО в дослідних зразках, що вакуумувалися, дещо нижча, ніж у контролі. У них також зменшується кількість пліснявих грибів. Отже, вакуумна обробка позитивно впливає на знищення мікроорганізмів у досліджуваних зразках м'яса.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Проведені дослідження дають змогу стверджувати, що застосування такого технологічного прийому, як вакуумування м'яса диких тварин із проведенням цього процесу у фруктових соках, призводить до того, що якість готових виробів характеризується помірною ніжністю, відсутністю специфічного аромату та набутим приємним фруктовим смаком. Така обробка дає можливість скоротити процес замочування м'яса в декілька десятків разів та отримати збалансований, вишуканий харчовий продукт.

Визначення показника вологоутримувальної здатності науково обґрунтовує феномен збільшення ніжності обробленого м'яса, у порівнянні з контролем.

Використання вакууму покращує мікробіологічні показники м'ясних напівфабрикатів, що має суттєве значення для подовження терміну їх переробки та реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дымань Т. Н. Новые тенденции в питании человека / Т. Н. Дымань, С. И. Шевченко, С. В. Берзина. – Київ : Гнозис, 2007. – 76 с.
2. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова – Одеса : Друк, 2003. – 312 с.
3. Штик І. Якісні показники та біологічна цінність м'яса диких тварин / І. Штик, Т. Іванова, О. Дидюк // *Ukrainian food journal*. – 2013. – Vol. 2, Issue 2. – С. 157–162.
4. Авраменко Н. О. М'ясо диких тварин: особливості та склад / Н. О. Авраменко // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. – 2017. – № 3. – С. 108–109.
5. James Sales, Radim Kotrba. Meat from wild boar / James Sales, Radim Kotrba // *Meat Science*. – Volume 94, Issue 2, June 2013 – p. 187–201.

6. Суткович Т. Ю. Вплив вакууму на показники якості та безпеки м'ясних натуральних порційних напівфабрикатів / Т. Ю. Суткович, А. Б. Бородай // Наукові праці ОНАХТ : зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса : ОНАХТ, 2012. – Вип. 42, Т. 2. – С. 223–228.
- na tsinnist myasa dykykh tvaryn / I. Shtyk, T. Ivanova, O. Dydyuk // **Ukrainian food journal**. – 2013. – Vol. 2, Issue 2. – p. 157–162.
4. Avramenko, N. O. Miaso dykykh tvaryn: osoblyvosti ta sklad / N. O. Avramenko // *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. – 2017. – № 3. – S. 108–109.
5. James Sales, Radim Kotrba. Meat from wild boar / **James Sales, Radim Kotrba** // **Meat Science**. – Volume 94, Issue 2, June 2013 – p. 187–201.
6. Sutkovych, T. Iu. Vplyv vakuumu na pokaznyky yakosti ta bezpeky miasnykh naturalnykh portsiinykh napivfabrykativ / T. Iu. Sutkovych, A. B. Borodai // *Naukovi pratsi ONAKhT : zb. nauk. pr. ONAKhT*. – Одеса : ONAKhT, 2012. – Вип. 42, Т. 2. – p. 223–228.

REFERENCES

1. Dyman, T. N. Novyye tendentsii v ptanii cheloveka / T. N. Dyman, S. I. Shevchenko, S. V. Berzina – Kiev : Gnozis – 2007. – 76 p.
2. Kapreliants, L.V., Iorhachova, K. H. Funktsionalni produkty. – Odesa : Druk, 2003. – 312 p.
3. Shtyk, I. **Yakisni pokaznyky ta biologich-**

Т. Ю. Суткович, кандидат технических наук, доцент; **Л. О. Положишникова**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Инновационные подходы в технологии приготовления блюд из дичи.**

Аннотация. Стремление людей откорректировать свой пищевой рацион согласно физиологическим потребностям способствует росту спроса на полезные и сбалансированные продукты, поиску и разработке новых рецептур мясной продукции с заданным химическим составом, которая сбалансирована по содержанию белков, жиров и углеводов, воды, минералов и витаминов. Поэтому использование мяса диких животных в меню современного человека весьма актуально. Целью работы является изучение влияния гипобарических условий при предварительной обработке мяса диких животных для получения высококачественной и биологически ценной готовой продукции. Методы исследования: органолептические, физико-химические, микробиологические. Разработаны и научно обоснованы режимы и методы предварительной обработки мяса дикого кабана и косули. Определен показатель влагоудерживающей способности, который подтверждает степень свежести мяса. Определены микробиологические показатели мяса после обработки вакуумом. Установлено, что вакуумирование позитивно влияет на уменьшение содержания патогенных микроорганизмов. Проведение процесса вакуумирования в яблочном пюре или апельсиновом соке обеспечивает получение сочного и вкусного продукта. Применение такого технологического приема, который заключается в проведении процесса вакуумирования мяса, погруженного во фруктовые соки, обеспечивает получение сочной, с гармоничными фруктовыми нотками готовой продукции без специфического запаха, который присущ мясу диких животных, приготовленному по традиционной технологии. Микробиологические показатели патогенных микроорганизмов после такой обработки уменьшаются.

Ключевые слова: мясо дикого кабана, мясо косули, вакуумирование, выдержка в гипобарических условиях, пульсирующий вакуум, органолептическая оценка качества, микробиологические показатели.

T. Sutkovych, PhD, Associate Professor; **L. Polozhshnykova**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **An innovative approach in technology of preparing wild game meals.**

Annotation. The desire of people to adjust their diet according to their physiological needs contributes to the growth in demand for useful and balanced products; to the search and development of new recipes for meat products with given chemical composition which are balanced according to

the content of proteins, fats, carbohydrates, water, mineral substances and vitamins. New technologies, which optimize and minimize expenses during the meat is processing, are being developed and introduced. Thus, the use of wild game meat is rather relevant. It is not greasy because it contains only 1-3 % of lipids, 15-20 % of proteins and the content of microelements is much higher than in the domestic animals meat. The aim of research: The aim of this work is the study of the hydrobaric conditions influence during the preliminary processing of wild game meat in order to obtain safe, qualitative and biologically valuable ready maid product. Research methods: organoleptical, physic-chemical, microbiological methods. The regimes and methods of preliminary processing of wild-boar meat are developed and scientifically based in the article. Some variants of such technological techniques as exposure in hypobaric conditions during 60-120 minutes, dipping meat into the apple puree or fresh orange juice are supposed to be used. The organoleptic assessment of ready meat dishes quality has been performed. One of the important indicators of meat freshness is the moisture-retaining ability. The exposure of investigated meat impels in hypobarical conditions leads to an insignificant increase of this indicator. During the microbiological research the quantity of mesophylic, anaerobic and facultative-anaerobic microorganisms (MAFAM KYO), the presence of intestinal bacteria (BGKP) and salmonella; the quality of yeast and moldy mushrooms was being determined. It was proved that vacuuming influences positively on the reduction of pathogenic organisms content. The process of vacuuming in apple puree or orange juice provides the receiving of juicy and delicious product. The application of such technology as vacuuming of wild game meat in the fruit juice ensures the receiving of juicy ready-made product with harmonic fruit nuance without specific smell, characteristic for wild game meat, if prepared with traditional technologies.

Keywords: *wild-boar meat, roe deer meat, vacuuming, exposure in hydrobaric conditions, pulped vacuum, organoleptic quality assessment, microbiological indicators.*

РОЗРОБЛЕННЯ ХАРЧОВИХ РАЦІОНІВ РЕЗИСТЕНТНОЇ ДІЇ

І. С. ТЮРІКОВА, кандидат технічних наук, доцент;
Ю. Г. НАКОНЕЧНА, кандидат технічних наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Метою проведеного дослідження є створення харчового раціону резистентної дії. У процесі дослідження використано стандартні методики й методику визначення комплексного показника якості. Розроблено харчовий раціон резистентної дії. У склад раціону харчування включено напої з рослинної сировини з додаванням горіхових добавок – волоського горіха молочно-воскової стиглості, перикарптію стиглого горіха та екстрактів на їх основі. Проведено порівняльний аналіз основних нутрієнтів розробленого харчового раціону. Розраховано комплексний показник якості розробленого харчового раціону ($K_{\text{пяр}}=100,3$ од.) щодо нутрієнтних вимог ФАО/ВООЗ ($K_{\text{пяр}}=76,18$ од.) та вимог науковців України ($K_{\text{пяр}}=99,31$ од.), який показує його високі якісні характеристики. Розроблений раціон можна рекомендувати для закладів ресторанного господарства з метою підсилення резистентності організму несприятливим факторам навколишнього середовища.

Ключові слова: харчовий раціон, резистентна дія, фізіологічна потреба, організм, функціональні напої, волоський горіх.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Харчування є важливим чинником впливу на здоров'я людини, зокрема на здатність організму протидіяти різноманітним захворюванням, пов'язаним із погіршенням екологічних умов життя, зростанням стресових навантажень, шкідливими звичками тощо. Тому нині фактор харчування постає як ефективний напрям комплементарної терапії організму людини.

Відомо, що забезпечення організму людини такими біологічно активними речовинами (БАР), як вітамінами (А, С, Е, В₆, В₉, В₁₂ і β-каротину), мінеральними (Zn, Se, I), фенольними та пектиновими сполуками, харчовими волокнами, підсилює функціонування його захисних систем (імунної, антиоксидантної, регуляції апоптозу та метаболізму ксенобіотиків). Перспективним джерелом природних БАР захисної (резистентної) дії є деякі види дикорослої і сільськогосподарської сировини, які поширені на території України, зокрема плоди волоського горіха, цілющі властивості якого відомі ще з давнини. За своїм хімічним складом волоський горіх містить велику кількість БАР, які потенціюють дію один одного та ефективно впливають на підтримання і відновлення функцій організму людини [1].

Світовий і вітчизняний досвід переконливо свідчить про те, що найбільш ефективним і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної й технологічної

точок зору способом кардинального поліпшення забезпечення населення необхідними мікронутрієнтами в сучасних умовах є розроблення, виробництво й регулярне включення в раціон продуктів харчування функціонального призначення, додатково збагачених есенціальними нутрієнтами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини [2].

У зв'язку з цим важливим завданням для закладів ресторанного господарства України сьогодні є впровадження в раціони харчування населення продуктів високої біологічної цінності на основі місцевої рослинної сировини. До складу більшості раціонів харчування входять напої. Вони є технологічно зручною і перспективною харчовою системою для збагачення організму людини вітамінами, мінеральними речовинами, органічними кислотами та ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На кафедрі технологій харчових виробництв і ресторанного господарства ПУЕТ протягом останніх років проводяться ґрунтовні дослідження з розроблення напрямів раціонального перероблення волоського горіха в технології напоїв оздоровчого призначення [4]. Використання волоського горіха обґрунтовано якісним вмістом нутрієнтів резистентної дії, а саме, мг/100 г: вітамін С – 2007; вітамін Е – 14,5; вітамін А – 0,80; каротиноїди – 20,5; вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆, В₉), цинк – 2,44; йод – 0,26; поліфеноли – 5 300; ліноленова, лінолева, олеїнова, стеаринова та інші амінокислоти; харчові волокна. Перикарпій стиглого

горіха багатий на фенольні речовини – 2 175 мг/100 г, вітамін С – 243 мг/100 г.

Розроблено інноваційні технології напоїв резистентної дії: неосвітлені вітамінізовані (ревеневий, селеровий, яблучний, грушевий), із м'якоттю та без м'якоти на основі топінамбура, каротиновмісної сировини (морква, гарбуз), ферментовані та смузі. У якості біологічно цінної добавки запропоновано горіхові добавки – волоський горіх молочно-воскової стиглості (МВС), перикарпій стиглого горіха та екстракти на їх основі [4, 5]. Установлено закономірності взаємозв'язку кількості горіхової добавки та споживчих властивостей напоїв, що дозволило встановити їх раціональний вміст у технології напоїв без м'якоти, напоїв із м'якоттю та смузі, відповідно: екстракт горіховий ВС – 3,0-7,5 %, 7,5-32,5 %, 9-10 %; екстракт горіховий ВЦ – 25-35 %, 7,5-25 % та 25-28 %; горіх МВС – 4-6 % (для смузі); перикарпій у технології смузі й ферментованих напоїв – 10-12 % та 3-4 % відповідно. Внесення горіхових добавок дозволило змодельовати та збалансувати вміст мінеральних речовин і вітамінів.

Формування цілей статті. Метою проведеного дослідження є створення харчового раціону резистентної дії.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- розробити харчовий раціон резистентної дії;
- розробити харчовий раціон резистентної дії;
- підтвердити харчову й біологічну цінність розробленого харчового раціону;
- дослідити харчовий раціон за основними нутрієнтами відповідно до рекомендованих норм фізіологічних потреб людини;
- визначити комплексний показник якості харчового раціону резистентної дії.

Виклад основного матеріалу дослідження з певним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Під час розроблення раціону харчування резистентної дії спиралися на основи раціонального харчування та його профілактичне значення. Виявом цих особливостей є певна спрямованість харчування. Основні ознаки раціону харчування резистентної дії: здійснення біологічно значущого позитивного впливу на організм людини, зокрема забезпечення його підвищеної стійкості до дії шкідливих факторів зовнішнього середовища; нормалізація різних метаболічних процесів та попередження завчасного старіння.

Запропоновано модель напоїв резистентної дії і харчових раціонів (рис. 1).

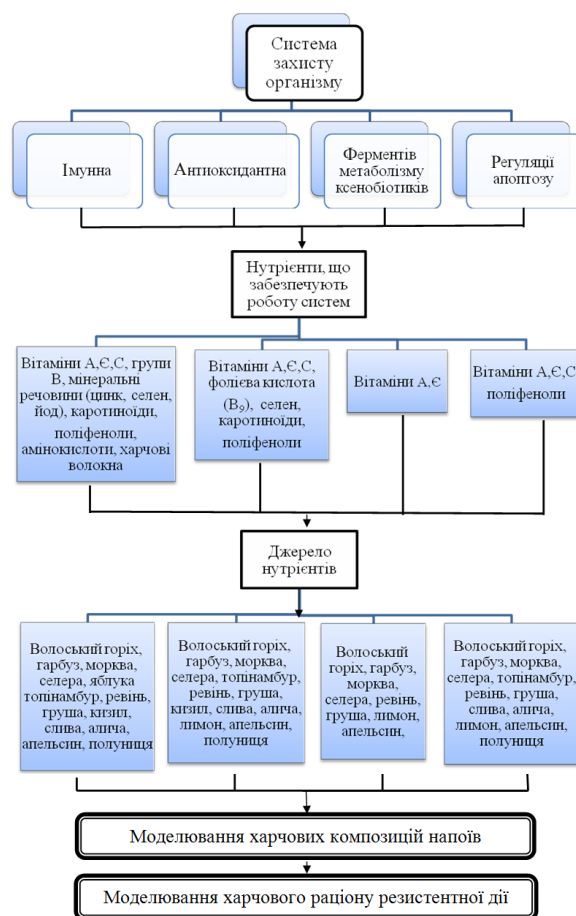


Рис. 1. Моделювання напоїв резистентної дії та раціонів харчування

Розроблено раціон харчування з резистентною дією, який включає харчові продукти з підвищеним вмістом БАР, у тому числі напої з волоським горіхом. Напої, введені в раціон харчування, за вітамінами групи А, С і Е становлять від 10 до 50 % денної потреби, що сприяє профілактиці різних захворювань. Вміст вітамінів групи В, у тому числі фолієвої кислоти до 62,5 % від добової потреби, забезпечує профілактику онкологічної патології.

Уміст поліфенолів, мікроелементів, зокрема йоду й селену, уповільнить процеси старіння організму та пролонгує термін життя.

Межа енергетичної цінності раціону дорослої людини за рекомендаціями ФАО/ВООЗ становить: для чоловіків 1 650–4 200 ккал/добу, для жінок – 1 400–3 800 ккал/добу [6, 7].

У табл. 1 наведено характеристику запропонованого десятиденного раціону резистентної дії.

Таблиця 1

Характеристика десятиденного харчового раціону резистентної дії

Калорійність, щодобово, ккал	Загальний уміст нутрієнтів, г		
	білків	жирів	вуглеводів
2 573,34	100,93	85,54	444,33
2 441,78	83,43	83,24	347,91
2 449,97	85,41	75,58	351,17
2 540,10	101,81	54,35	442,99
2 579,30	99,02	95,93	331,22
2 658,46	97,91	82,33	391,21
2 305,58	96,65	94,98	350,28
2 661,51	95,96	94,72	422,65
2 546,54	93,77	79,86	355,85
2 273,98	82,02	65,82	326,82
2 505,10	93,60	81,210	376,40

Калорійність запропонованого десятиденного раціону коливається в межах 2 274,0–2 661,5 ккал/добу, що відповідає середнім енерговитратам сучасної людини (2 000–2 500 ккал) (див. табл. 1). Уміст білків у харчовому раціоні, а саме 82,02–101,81 г/добу, відповідає встановленій нормі для дорослого населення за вимогами науковців України (58–106 г/добу) та фахівців ФАО/ВООЗ (85–90 г/добу). Середньодобова кількість білка у запропонованому раціоні становить 93,6 г/добу, що знаходиться в межах вимог науковців України й фахівців ФАО/ВООЗ. Щоденне споживання повноцінних білків забезпечує підвищення стійкості організму до впливу різних інфекцій, токсичних агентів, а також нервово-психічного напруження і стресових ситуацій [8–10]. Достатній рівень білка в раціоні харчування сприяє повноті виявлення біологічні якості інших нутрієнтів (жирів, вітамінів, мінеральних речовин). Уміст жирів у розробленому раціоні харчування лежить у межах норми для дорослого населення за вимогами науковців України (62–107 г/добу) та вимогами ФАО/ВООЗ (64–85 г/добу) (див. табл. 1). Се-

редньодобова кількість жиру у запропонованому раціоні становить 81,2 г/добу, що відповідає як вимогам науковців України, так і вимогам фахівців ФАО/ВООЗ. Уміст вуглеводів знаходиться в межах 327–478 г/добу, що відповідає вимогам для дорослого населення науковців України (336–624 г/добу) та менший на 16–20 % від вимог ФАО/ВООЗ (400–500 г/добу). Середньодобова кількість вуглеводів у запропонованому раціоні становить 376,4 г/добу, що на 6 % нижча від вимог фахівців ФАО/ВООЗ. Людям, які мають хвороби шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи й цукровий діабет, слід прагнути до зниження кількості вуглеводів у добовому раціоні, оскільки це сприяє зниженню збудливості вегетативної нервової системи.

У національних нормах споживання харчових речовин відслідковується підвищена їх добова норма, у порівнянні із прийнятими рекомендаціями ФАО/ВООЗ. Середньодобове забезпечення в основних нутрієнтах розробленого раціону резистентної дії, порівняно з вимогами науковців України, подано на рис. 2.

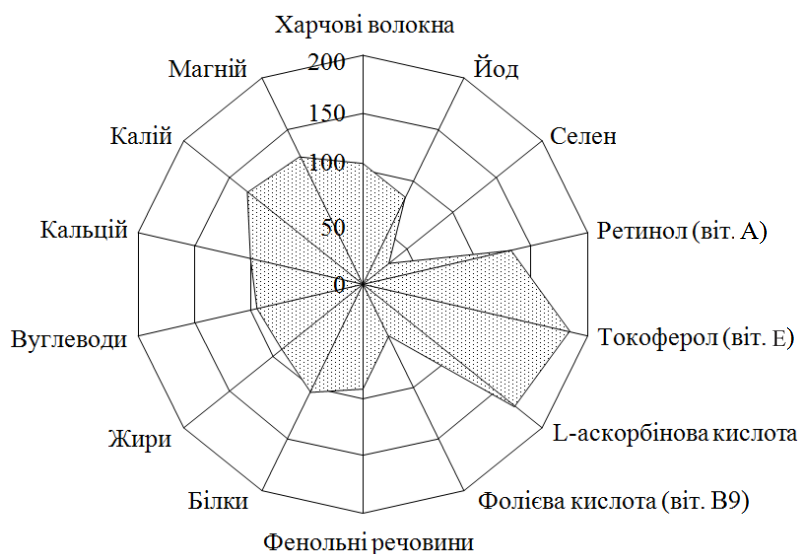


Рис. 2. Середньодобове забезпечення в основних нутрієнтах харчового раціону резистентної дії (%)

Визначено, що розроблений харчовий раціон багатий на вітаміни, мінеральні речовини, фенольні сполуки, харчові волокна, а також відповідає за енергетичною цінністю потребам дорослої людини.

Проведено порівняльний аналіз основних нутрієнтів розробленого харчового раціону за рекомендованими нормами фізіологічних потреб людини та вимогами науковців України й фахівців ФАО/ВООЗ. Комплексний

показник якості ($K_{\text{ПЯ}}$) розробленого харчового раціону резистентної дії охоплює такі показники десятиденного та окремо денних раціонів: вітаміни А, С, Е, групи В; мікроелементи (йод і селен); харчові волокна та фенольні речовини. Моделі якості та графічна залежність комплексного показника якості розробленого харчового раціону резистентної дії до рекомендованих нутрієнтів вимог зображено на рис. 3–5.

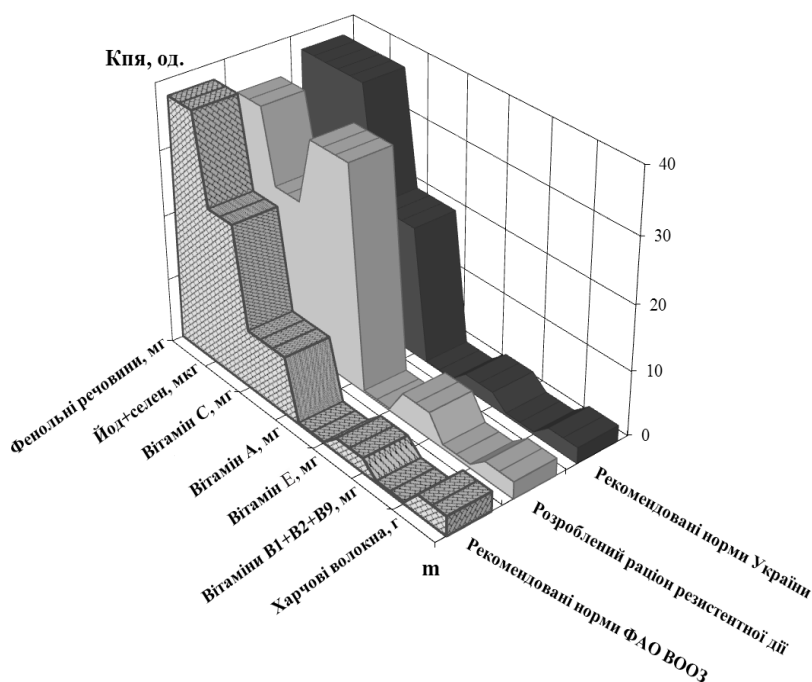


Рис. 3. Модель якості харчового раціону резистентної дії

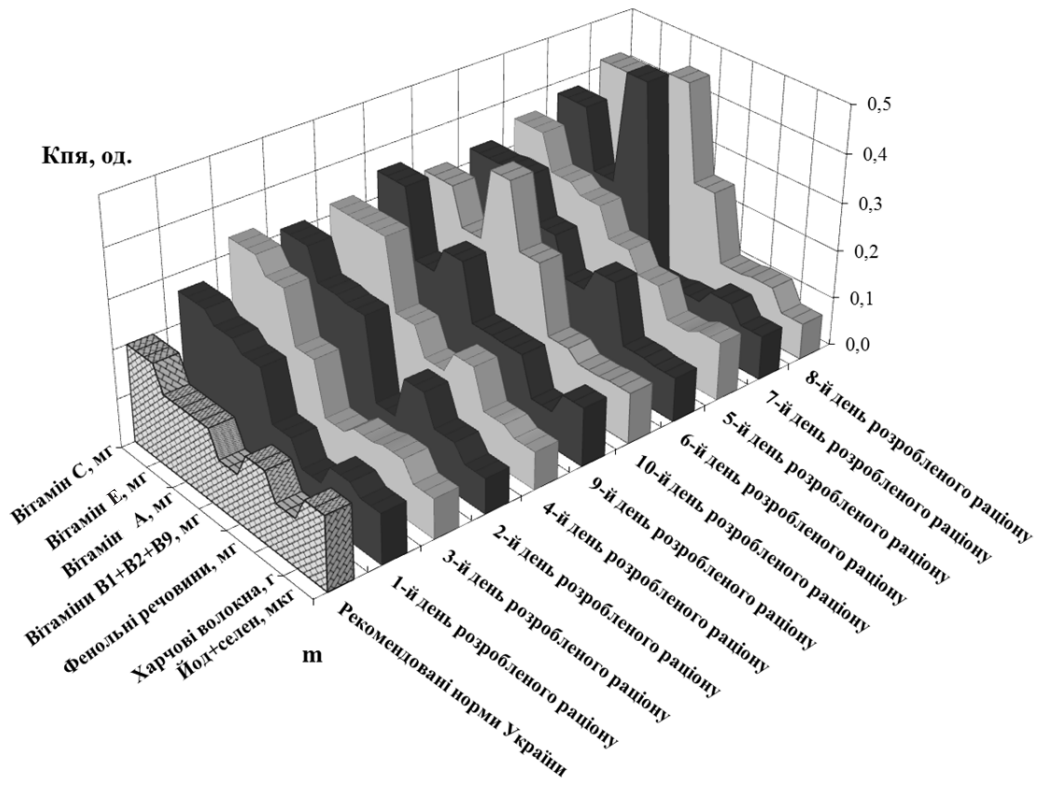


Рис. 4. Модель якості десятиденного харчового раціону відповідно до нутрієнтних вимог науковців України

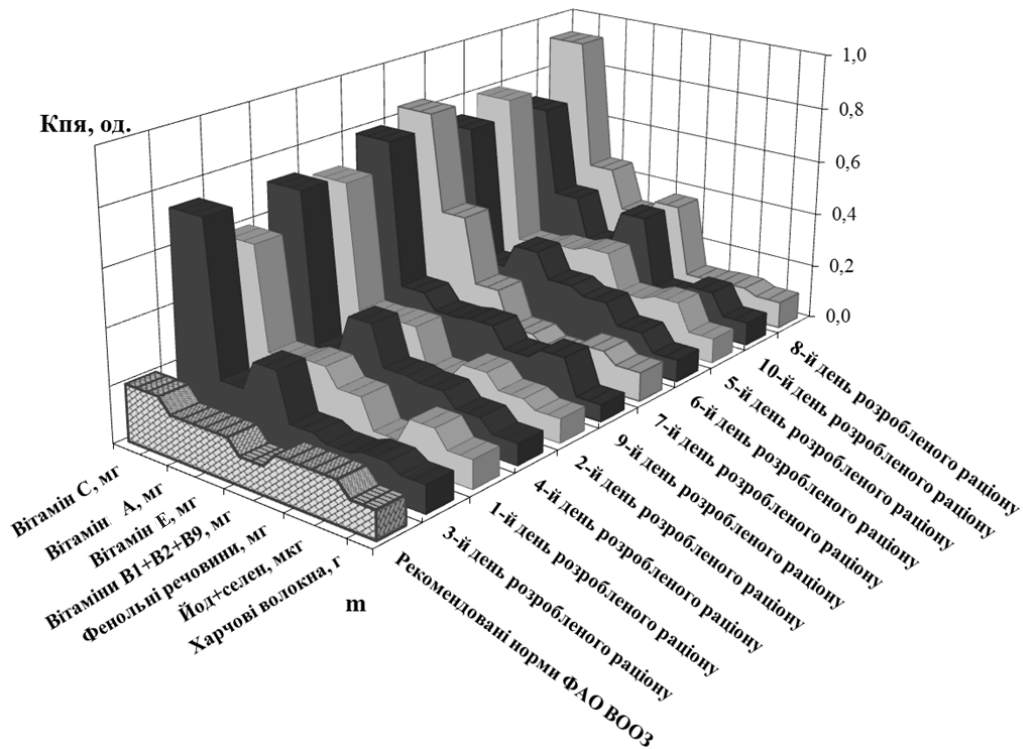


Рис. 5. Модель якості десятиденного харчового раціону відповідно до нутрієнтних вимог FAO WHO

Порівняльний аналіз розробленого щодобового харчового раціону показав його високі якісні показники. Комплексний показник якості раціону харчування по днях становив $K_{\text{пн}}=1,56-3,55$ од. та $K_{\text{пн}}=1,15-2,04$ од. відповідно до нутрієнтних вимог ФАО ВООЗ і вимог науковців України ($K_{\text{пн}}=1,0$ од.).

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Запропоновано модель напоїв резистентної дії і раціонів харчування.

На її основі розроблено десятиденний харчовий раціон для дорослої людини, до складу якого включено напої резистентної дії з дієтичними добавками з волоського горіха. Їх переваги порівняно із традиційними напоями, з точки зору харчової та біологічної цінності, полягають у підвищеному вмісті нутрієнтів резистентної дії: вітамінів А, Е, С – 30-116 % добової потреби, фенольних речовин – 60 % і вище добової потреби в рази, йоду – 8,0-97,3 %, магнію – 7,0-34,2 %, а також пектинових сполук.

Харчовий раціон резистентної дії відповідає вимогам науковців ФАО/ВООЗ і України. Він містить такі поживні речовини: білки – 82,02-101,81 г; жири – 65,82-94,98 г; вуглеводи – 331,22-444,33 г. Середня енергетична цінність становить 2 505,1 ккал. Комплексний показник якості розробленого харчового раціону ($K_{\text{пн}}=100,3$ од.) щодо нутрієнтних вимог ФАО/ВООЗ ($K_{\text{пн}}=76,18$ од.) та вимог науковців України ($K_{\text{пн}}=99,31$ од.) показує його високі якісні показники.

Отже, запропоновано раціон харчування з резистентною дією, який включає харчові продукти з високим вмістом БАР, що підвищують його біологічну цінність. За нутрієнтним складом він відповідає рекомендованим нормам фізіологічних потреб людини за вимогами науковців України та фахівців ФАО/ВООЗ, тому можна рекомендувати для закладів ресторанного господарства з метою підсилення резистентності організму несприятливим факторам навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Залигіна Є. В. Дослідження гострої токсичності та протизапальної дії екстракту густого водно-спиртового з незрілих плодів горіха волоського / Є. В. Залигіна, О. А. Подплетня, В. Ю. Слесарчук. // Український фармацевтичний журнал. – 2017. – № 2 (49) – С. 44–48.
2. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / за ред. М. І. Пересічного ; 2-ге вид., переробл. та допов. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
3. Тюрікова І. С. Технологія харчової продукції з використанням волоського горіха: теорія і практика : монографія / І. С. Тюрікова – Полтава : ПУЕТ, 2015. – 203 с.
4. Спосіб отримання екстракту із волоського горіха молочно-воскової стадії стиглості : пат.77238 Україна: МПК В01Д 11/02. № у 2012 07487; заявл. 19.06.2012; опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3. – 5 с.
5. Спосіб отримання біологічно активної добавки із волоського горіха молочно-воскової стадії стиглості : пат. 88192 Україна: МПК В01Д 11/02. № у 2013 08452; заявл. 05.07.2014; опубл. 11.03.2014, Бюл. № 5. – 5 с.
6. Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 3.09.2017 № 1073. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17/page> (дата звернення: 16.06.18) – Назва з екрана.
7. Проданчук М. Г. До проблеми безпеки харчування населення України / М. Г. Проданчук, В. Л. Корецький, Н. М. Орлова // Проблеми харчування. – 2005. – № 7 – С. 5–7.
8. Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium / M. Henchion, M. Hayes, A. M. Mullen, M. Fenelon, B. Tiwari / Foods Switzerland. – 2017. – 6 (7). P. 53–57.
9. Mihály Józsi. Factor H Family Proteins in Complement Evasion of Microorganisms. Frontiers in Immunology / Mihály Józsi // Foods Switzerland – 2017. – V. 8. – P. 80–83.
10. Попов В. Г. Социальная направленность управления качеством продукции и оказа-

ния услуг на предприятиях общественного питания : монография / В. Г. Попов. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2006. – 160 с.

horikha molochno-voskovoї stadii styhlosti. MPK B01D 11/02. u 2013 08452. zaiavl. 05.07.2014. opubl. 11.03.2014, Bul, 5, 5.

REFERENCES

1. Zalyhina, Ye. V. Podpletnia, O. A., Sliesarchuk V. Yu. (2017). Doslidzhennia hostroi toksychnosti ta protyzapalnoi dii ekstraktu hustoho vodno-spyrtovoho z nezrilykh plodiv horikha voloskoho. *Ukrainskyi farmatsevtichnyi zhurnal*, 44–48.
2. *Tekhnolohiia kharchovykh produktiv funktsionalnogo pryznachennia.* (2012). Kyiv : Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, 1116.
3. Tiurikova, I. S. (2015). *Tekhnolohiia kharchovoi produktsii z vykorystanniam voloskoho horikha : teoriia i praktyka.* Poltava : PUET, 203.
4. (2013). Pat. 77238 UA. *Sposib otrymannia ekstraktu iz voloskoho horikha molochno-voskovoї stadii styhlosti.* MPK B01D 11/02. u 2012 07487. zaiavl. 19.06.2012. opubl. 11.02.2013, Bul, 3, 5.
5. (2014). Pat. 88192 UA. *Sposib otrymannia biolohichno aktyvnoi dobavky iz voloskoho horikha molochno-voskovoї stadii styhlosti.* MPK B01D 11/02. u 2013 08452. zaiavl. 05.07.2014. opubl. 11.03.2014, Bul, 5, 5.
6. Pro zatverdzhennia norm fiziolohichnykh potreb naselennia Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rechovynakh ta enerhii. *Nakaz № 1073 vid 3.09.2017.* Available: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17/page>.
7. Prodanchuk, M. H. Koretskyi, V. L. Orlova, N. M. (2005). Do problemy bezpeky kharchuvannia naselennia Ukrainy. *Problemy kharchuvannia*, 5–7.
8. Henchion, M., Hayes, M., Mullen, A. M., Fenelon, M., Tiwari B. (2017). Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. *Foods Switzerland*, 6 (7), 53–57
9. Mihály, Józsi. Factor, H. (2017). Family Proteins in Complement Evasion of Microorganisms. *Frontiers in Immunology. Foods Switzerland, Vol.8*, 80–83.
10. Popov, V. H. (2006). *Sotsyalnaia napravlenost upravleniia kachestvom produktsyy u okazaniia usluh na predpriyatiakh obshchestvennogo pytaniia.* Tiumen : TiumHNHU, 160.

И. С. Тюрикова, кандидат технических наук, доцент; **Ю. Г. Наконечная**, кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Разработка пищевых рационов резистентного действия.**

Аннотация. Целью проведенного исследования является создание пищевого рациона резистентного действия. В процессе исследования использованы стандартные методики и методика определения комплексного показателя качества. Разработан пищевой рацион резистентного действия. В состав рациона питания включены напитки из растительного сырья с добавлением ореховых добавок – грецкого ореха молочно-восковой спелости, перикарпия спелого ореха и экстрактов на их основе. Проведен сравнительный анализ основных нутриентов разработанного пищевого рациона. Рассчитан комплексный показатель качества разработанного пищевого рациона ($K_{ПК} = 100,3$ ед.) согласно нутриентным требованиям ФАО/ВОЗ ($K_{ПК} = 76,18$ ед.) и требованиям ученых Украины ($K_{ПК} = 99,31$ ед.), который показывает его высокие качественные характеристики. Разработанный рацион можно рекомендовать для заведений ресторанного хозяйства с целью усиления резистентности организма неблагоприятным факторам окружающей среды.

Ключевые слова: пищевой рацион, резистентное действие, физиологическая потребность, организм, функциональные напитки, грецкий орех.

I. Tiurikova, PhD, Associate Professor; **Yu. Nakonechnaya**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Development of food ration of resistant action.**

Annotation. Nutrition is an important factor in the impact on human health, in particular on the ability of the body to counteract a variety of diseases associated with deterioration of environmental conditions, increased stress, harmful habits, etc. Providing the human body biologically active sub-

stances (BAS): vitamins (A, C, E, B₆, B₉, B₁₂ and β -carotene), mineral (Zn, Se, I), phenolic and pectin compounds, food fibers, enhances the functioning of its protective systems (immune, antioxidant, regulation of apoptosis and xenobiotic metabolism). A promising source of natural BAS protective (resistance) action are some wild and agricultural raw materials, which are distributed in Ukraine, in particular, the fruits of walnut. The purpose of this research is to create a food ration of resistance action using walnut. By its chemical composition, walnut contains a large amount of BAR, which potentiate each other's actions and effectively affect the maintenance and restoration of the functions of the human body. In the course of research, standard methods and methods for determining the complex quality index have been used. The comprehensive indicator of the quality of the developed food resistance diet includes such indicators as vitamins A, C, E, B, trace elements – iodine and selenium, edible fibers and phenolic substances. When developed a diet of resistant action, focused on the basis of rational nutrition and its preventive value. A manifestation of these features is a certain orientation of nutrition. The main signs of a diet of a resistant action - providing increased resistance to depletion, reducing vitamins and normalization of various metabolic processes. Developed technologies of resistance of beverages from plant raw materials with the addition of additives – walnut, pericarp of walnut, and extracts based on them, included in diet for an adult. A comparative analysis of the basic nutrients developed the food ration according to the recommended norms of physiological needs of the person on the requirements of scientists Ukraine and specialists of FAO / WHO., Which includes new drinks of resistance to dietary additives from walnut. The developed food diet of focused action, rich in vitamins, minerals, phenolic compounds, food fibers, and also responsible for energy the value of the needs of an adult. Advantages of the developed technology of drinks in comparison with the traditional from the point of view of nutritional and biological value are the increased content of important substances of resistance: vitamins A, E, C – 30-116 % of daily requirement, phenolic substances – 60 % and above daily requirement for times, iodine – 8,0-97,3 %, magnesium – 7,0-34,2 %, as well as pectin compounds. A diet of resistance was developed in accordance with the requirements of FAO / WHO and Ukraine scientists: proteins – 82,02-101,81 g, fats – 65,82-94,98 g, carbohydrates – 331,22-444,33 g, average energy the value is 2 505,1 kcal and varies within the limits of 2 273,98 – 2 661,51 kcal. The complex indicator of the quality of the developed diet (Kvoq = 100,3 units) is calculated for the FAO / WHO nutritional requirements (Kvoq = 76,18 oz.) And the requirements of the scientists of Ukraine (Kvoq = 99,31 units), which shows its high qualitative indicators.

Keywords: diet, resistance, physiological need, organism, functional beverages, walnut.

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА В М'ЯСНИХ СИСТЕМАХ

О. Ф. МАНЖОС, доктор біологічних наук, професор;
Л. Б. ОЛІЙНИК, кандидат технічних наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Метою статті є визначення ефективності використання борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного та їх сумішей у технології м'ясних продуктів для моделювання технологічних властивостей виробів, їх харчової, енергетичної й біологічної цінності. Використано стандартні методики визначення фізико-хімічних і технологічних показників м'ясних продуктів. Експериментально підтверджено позитивний вплив сумішей борошна на формування технологічних властивостей м'ясних модельних систем та органолептичних якостей продуктів. Запропоновані комбінації інгредієнтів доцільно використовувати для подальшого вдосконалення технологій м'ясних виробів із використанням борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного та їх сумішей.

Ключові слова: м'ясні вироби, м'ясні модельні системи, борошно вівсяне, кунжутне, гарбузове, гречане, льняне, технологічні та споживчі властивості.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Гостроактуальна пріоритетна концепція збереження та зміцнення здоров'я нації – це ідеологія здорового способу життя, однією з основних складових якого є повноцінне харчування. Сьогодні загальновідомо, що найпоширенішим видом порушення раціону є його незбалансованість, яка відзначається дефіцитом окремих амінокислот, мікроелементів, вітамінів, рослинних жирів, харчових волокон за надмірного споживання тваринних жирів і синтетичних харчових добавок. Останні входять до складу переважної більшості сучасних продуктів харчування промислового виробництва, зокрема м'ясних виробів, і є потенційним небезпечним фактором для здоров'я споживачів.

Інтенсивний розвиток харчової індустрії означає асортимент, технології харчових інгредієнтів і готових продуктів, а також суттєво впливає на прогресивні процеси в технології продуктів харчування. Тенденції широкомасштабного використання технологічних харчових добавок природного та штучного походження, які домінували в харчовій індустрії декілька десятиліть, останнім часом потужно витискаються новими напрямками в розвитку харчових технологій. Це, зокрема, роз-

робка інноваційних та вдосконалення існуючих технологій, які ґрунтуються на наукових дослідженнях у галузі медицини, фізіології та біохімії харчування, нано- та біотехнологій. Сучасні напрями розвитку харчової індустрії спрямовані не стільки на забезпечення доступності й підвищення рівня споживання продуктів, а в основному на забезпечення високого рівня їх якості та безпечності, упровадження екологічних і ресурсозберіжувальних технологій виробництва.

Тому, зважаючи на визначені обставини, особливий інтерес викликає рослинна сировина, яка є джерелом білків, амінокислот, поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), вітамінів, харчових волокон тощо, для використання в технологіях м'ясних і комбінованих продуктів. До такої сировини можна зарахувати борошно вівсяне, кунжутне, гарбузове, гречане, льняне – нетрадиційні для м'ясних технологій інгредієнти, які не мають сьогодні широкого використання в харчуванні та харчовій промисловості [1, 2]. Отже, визначення ефективності застосування натуральних поліфункціональних добавок із різних видів борошна з визначеними біологічною, харчовою цінністю для вдосконалення технологій м'ясних виробів надає актуальності вибраного напрямку досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню вмісту біологічно активних речовин і технологічних властивостей нетрадиційних видів борошна (льняного, кунжутного, гречаного, вівсяного тощо) в харчових технологіях присвятили публікації такі вчені, як Х. Д. Занхер, А. Л. Келлі, М. Змиєвські, П. Л. Зун та ін. [3–6]. Особливо відзначали антиоксидантні, бактеріостатичні властивості окремих видів борошна (льняного, кунжутного).

За результатами науково-дослідної роботи таких вітчизняних учених, як І. М. Ощипок, В. М. Пасічний, О. Я. Родак, В. І. Дробот та інших, нетрадиційні для м'ясопродуктів види борошна (вівсяне, гречане, гарбузове тощо) мають значний потенціал у якості додаткових інгредієнтів харчових продуктів як джерело есенціальних та біологічно активних компонентів, так і технологічні добавки.

Комбінування сировини тваринного й рослинного походження з різними функціонально-технологічними властивостями стає одним із найбільш перспективних у виробництві харчових продуктів широкого асортименту, у тому числі й м'ясних продуктів. Поєднання властивостей рослинних полісахаридів та м'ясної сировини дає можливість отримати м'ясопродукти високої якості на основі натуральних інгредієнтів, продукти, збагачені фізіологічно важливими для орга-

нізму людини речовинами, здатні перекрити дефіцит незамінних речовин за рахунок підвищення харчової цінності продуктів унаслідок комбінування компонентів рецептури [1, 2]. Цільове комбінування рецептурних інгредієнтів під час розробки технологій м'ясних продуктів забезпечує одержання харчової композиції із заданим хімічним складом. Цей принцип закладено в основу комплексного використання тваринної сировини, основна перевага якого полягає в потенційній можливості взаємного збагачення інгредієнтів тваринного й рослинного походження, які входять до рецептури за одним чи декількома есенціальними факторами з метою забезпечення найбільш повної відповідності створюваних композицій формулі збалансованого чи адекватного харчування.

Узагальнені дані щодо складу нетрадиційних видів борошна, вмісту есенціальних і біологічно активних інгредієнтів наведені в табл. 1. Для порівняння взяли борошно пшеничне 1 гатунку, яке найбільш розповсюджене в рецептурах м'ясних продуктів. Результати досліджень вітчизняних науковців підтверджують ефективність нетрадиційних для м'ясопереробної галузі видів борошна (льняного, гречаного, кунжутного, гарбузового) для оптимізації харчової й біологічної цінності продуктів без втрат технологічних властивостей.

Таблиця 1

Склад різних видів борошна

Складові	Борошно					
	пшеничне	вівсяне	гречане	кунжутне	гарбузове	льняне
Основні складові компоненти, г/100 г						
Білки	10,94	15,95	13,65	32,78	35,82	29,53
Жири	1,88	8,99	3,24	26,13	24,26	22,68
у т. ч. ПНЖК	0,74	5,74	2,59	21,92	20,07	19,20
Вуглеводи	71,96	59,98	67,91	26,62	24,95	32,89
у т. ч. харчові волокна	0,22	8,53	3,84	5,84	9,06	11,73
Зола	0,62	1,83	1,55	1,24	2,01	1,74
Мінеральні речовини, мг/100 г						
Калій	176,00	280,00	130,00	423,00	809,00	813,00
Кальцій	24,00	56,00	42,00	159,00	46,00	255,00
Магній	44,00	110,00	48,00	361,00	592,00	392,00
Фосфор	15,00	350,00	250,00	8,00	123,50	642,00
Залізо	2,10	3,62	4,12	15,17	8,82	5,73
Мідь	0,18	0,53	0,54	1,52	1,34	1,22
Цинк	1,01	2,68	2,15	10,67	7,81	4,34

Продовж. табл. 1

Складові	Борошно					
	пшеничне	вівсяне	гречане	кунжутне	гарбузове	льняне
Вітаміни, мг/100 г						
B ₁ (тіамін)	0,07	0,35	0,4	2,68	0,27	1,62
B ₂ (рибофлавін)	–	0,15	0,18	0,29	0,15	0,16
PP (ніацин)	2,80	4,32	6,32	13,34	4,99	3,15
B ₅ (пантотенова кислота)	0,50	0,95	0,32	2,93	0,75	0,99
B ₉ (фолієва кислота)	0,22	29,02	–	0,15	0,58	0,87
E (токоферол)	2,84	1,54	3,16	–	2,18	1,55

Разом із тим відсутні публікації щодо ефективності використання різних комбінацій нетрадиційних видів борошна в м'ясних системах, вплив сумішей борошна на перебіг біохімічних і фізичних змін, функціонально-технологічних властивостей під час виготовлення м'ясопродуктів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення ефективності використання борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного та їх сумішей у технології м'ясних продуктів для моделювання технологічних властивостей виробів, їх харчової, енергетичної й біологічної цінності. Завданням даної роботи є дослідження формування функціонально-технологічних властивостей і споживчих якостей зразків м'ясних модельних систем за рахунок уведення сумішей борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного, льняного.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для вирішення поставленого завдання за результатами моніторингу інформаційних джерел було відібрано ряд продуктів переробки агропромислових культур – борошно вівсяне, кунжутне, гарбузове, гречане, льняне, які мають багатий хімічний склад [1, 2]. Усі зразки борошна промислового виробництва виготовлені згідно з чинними стандартами [3].

Відібрані види борошна мають у своєму

складі цінні компоненти: білки (13,65...35,82%); рослинні жири, у тому числі поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) 2,59...28,20%; харчові волокна 2,4...14,73%; мінеральні речовини та вітаміни, уміст яких перевищує багатократно їх кількість у пшеничному борошні [1, 2]. Це перспективна сировина для підвищення функціонально-технологічних показників і біологічної цінності традиційних м'ясних продуктів, до того ж вона майже не використовується українськими виробниками, хоча має унікальний хімічний склад та визнані фармакологічні властивості.

Для дослідження функціонально-технологічної доцільності й ефективності використання відібраних інгредієнтів у виробництві м'ясних виробів були: підготовлені зразки борошна та сумішей різних видів борошна (просіювання, зважування, змішування); розроблені варіанти рецептур сумішей, у яких змінювались співвідношення різних видів борошна від 10,0 до 90,0%; визначені їх технологічні якості (масова частка вологи, титрована кислотність, вологозв'язувальна та водопоглинальна здатності) (табл. 2).

Для оптимізації рецептури було виготовлено експериментальну партію котлет із посічених напівфабрикатів [3] із вмістом борошна та сумішей борошна від 5,0 до 20,0 г на 100 г м'яса, проведено дегустацію, визначено органолептичні показники зразків.

Таблиця 2

Технологічні показники борошна та сумішей борошна (СБ)

Найменування борошна, сумішей та співвідношення складових	Показники			
	масова частка вологи, %	кислотність титрована, град.	вологозв'язувальна здатність, %	водопоглинальна здатність, %
Пшеничне (контроль)	14,8	2,8	64,5	62,1
Вівсяне	15,1	2,6	89,6	169,5

Продовж. табл. 2

Найменування борошна, сумішей та співвідношення складових	Показники			
	масова частка вологи, %	кислотність титрована, град.	вологозв'язувальна здатність, %	водопоглинальна здатність, %
Кунжутне	14,6	4,7	156,8	242,6
Гарбузове	15,0	5,3	177,3	212,9
Гречане	15,2	4,1	195,6	357,0
Льняне	14,9	5,4	115,8	254,3
Вівсяне-кунжутне, ВК 70:30	14,9	3,6	109,6	196,8
Вівсяне-льняне, ВЛ 90:10	15,1	3,0	98,7	185,3
Вівсяне-гарбузове, ВГ 60:40	15,1	4,6	140,9	192,1
Гречане-кунжутне, ГК 80:20	14,9	4,3	186,3	326,8
Гречане-льняне, ГЛ 70:30	15,1	4,6	199,6	290,1
Гречане-гарбузове, ГГ 50:50	15,1	4,7	187,1	287,3

Показник масової частки вологи в різних видах борошна та їх сумішах відрізнявся на 0,1...0,2 % між різними варіантами зразків, що не має суттєвого значення для формування технологічних і споживчих якостей продукту, від контролю – на 1,0...1,2 %. Усі показники масової частки вологи відповідали показникам стандартів [3].

Титрована кислотність зразків сумішей борошна відрізняється від показника пшеничного борошна на 0,2...2,5 град., що, імовірно, пояснюється більш багатим на кислореагуючі компоненти складом цих видів борошна – мінеральні речовини у вигляді солей тощо. Висока титрована кислотність окремих видів борошна (кунжутного, гарбузового та льняного) може бути збалансована в комбінації з вівсяним чи пшеничним.

Значне збільшення показників вологозв'язування та водопоглинання зразків борошна та їх сумішей на 138,9...303,3 % та 272,9...574,9 %, порівняно з контрольним (відносно, відповідно), пов'язано з більшим вмістом і більш високою гідратаційною здатністю білків та клітковини досліджуваних видів борошна, ніж клейковинних білків пшеничного борошна (контроль).

Для дослідження впливу сумішей борошна, визначених за комплексом технологічних та органолептичних показників як оптимальні, на формування функціонально-технологічних та органолептичних властивостей м'ясних продуктів виготовили два види зразків м'ясних модельних систем:

1. ММС 1 – з охолодженого посіченого м'яса (підготовлену охолоджену свинину із вмістом жиру 25 % подрібнювали на м'ясорубці з отворами решітки 2-3 мм);

2. ММС 2 – із попередньо бланшованого подрібненого м'яса (підготовлену охолоджену свинину із вмістом жиру 25 % бланшували в гарячій воді за температури 90-100 °С протягом 10-20 хв, потім подрібнювали на м'ясорубці з отворами решітки 2-3 мм).

Для дослідних зразків м'ясних модельних систем борошно зважували згідно з рецептурою та просіювали, поєднували в суміші (СБ), перемішували. Додавали питну воду (температура 18-22 °С) у визначеній кількості (гідромодуль 1:2...1:4), для повної гідратації СБ залишали для набухання на 25-30 хв за кімнатної температури, періодичного перемішуючи. Гідратовані СБ мали вигляд щільної суспензії без відділення вільної вологи. Потім додавали від 5 до 20 % до м'ясного фаршу, ретельно вимішували, фарш вручну вибивали та залишали за температури 6...8 °С на 15-20 хв для набухання білків, формування та стабілізації структури.

Фізико-хімічні та технологічні показники м'ясних модельних фаршів із доданими сумішами борошна визначали за стандартними методиками у свіжовиготовлених зразках.

На діаграмі (рис. 1) відображена тенденція зміни основних технологічних характеристик у зразках м'ясних модельних систем (ММС) із вмістом гідратованих СБ 10 % залежно від виду СБ.

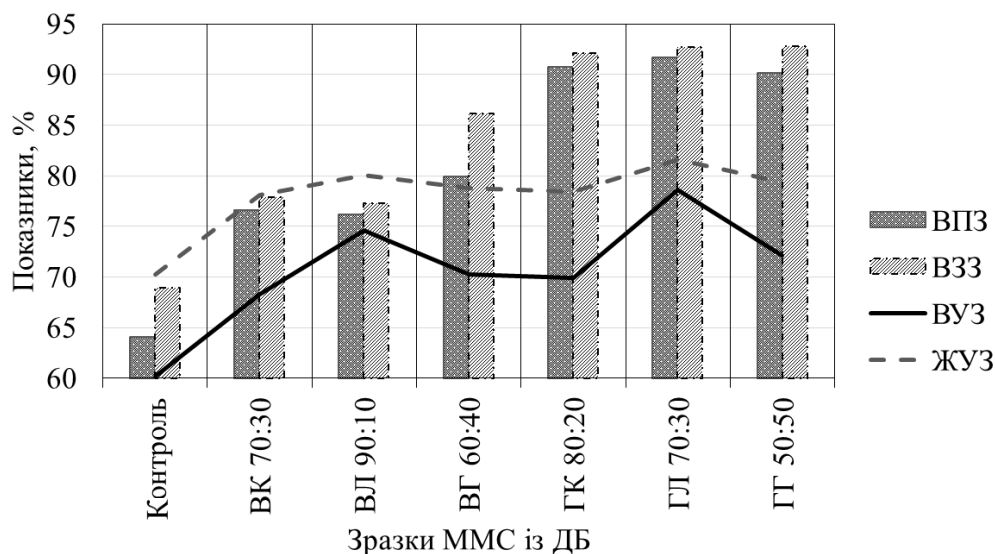


Рис. 1. Технологічні показники ММС 1 із СБ, %

Аналіз даних виявив суттєву перевагу в технологічних якостях м'ясних модельних фаршів із СБ, порівняно з контрольним зразком, на: 15,5...27,6 % за показником ВПЗ; 6,4...23,8 % – ВЗЗ; 8,1...18,4 % ВУЗ; 7,8...11,3 % за значенням ЖУЗ м'ясних модельних фаршів.

Порівнюючи зміни технологічних властивостей фаршів із різними варіантами СБ, можна відзначити, що суміші із гречаним борошном мають кращі властивості, ніж суміші з вівсяним борошном. Різниця в технологічних характеристиках між зразками з добавками різних видів борошна становить до 25,8 %.

Найкращі результати зафіксовано за комплексом технологічних характеристик зразка

модельного фаршу із сумішшю гречаного та льняного борошна (співвідношення 70:30): досліджувані показники експериментального зразка збільшилися на 11,3...27,6 % відносно контрольного. Виявлений технологічний ефект, імовірно, створюється завдяки значному вмісту у використаних видах борошна не лише нативного крохмалю, а й білків (13,65...35,82 % на СР, відповідно) та харчових волокон (3,84...11,73 %, відповідно).

На діаграмі (рис. 2) зображено вплив складу СБ на формування технологічних характеристик ММС 2, кількість доданих гідратованих СБ, як оптимальна для бланшованого м'яса, становить 15 %.

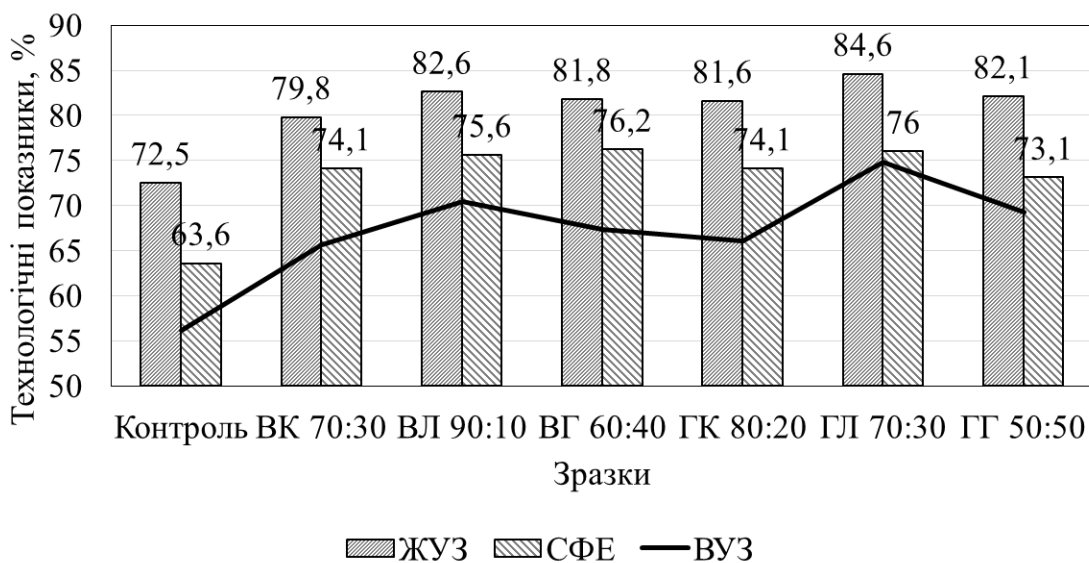


Рис. 2. Технологічні показники ММС 2 із СБ, %

Зважаючи на те, що у ММС 2 білки м'яса знаходилися в денатурованому стані (після бланшування), їх функціонально-технологічні здатності суттєво обмежені. Аналіз результатів досліджень показав, що ВУЗ зразків за рахунок уведення в системи СБ збільшується на 9,0...18,6 %, збільшення показника ЖУЗ, порівняно з контрольним зразком, було на рівні 7,3-12,1 %, а стабільність фаршевої системи зросла на 9,5...12,6 % відносно контролю. Результати експерименту виявили ефективну дію компонентів сумішей борошна (нативного крохмалю та білків, клітковини, камедей, пектинів) на формування технологічних властивостей зразків м'ясних модельних систем, що підтверджує доцільність використання нетрадиційних для м'ясопродуктів сумішей борошна як пасивних вологозв'язувальних, вологотримувальних та жируотримувальних агентів, стабілізаторів структури.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Експериментально підтверджено ефективність використання запропонованих сумішей борошна вівсяного, кунжутного, гарбузового, гречаного та льняного, що містять біологічно активні сполуки (білки, вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна, ін.) у виробництві м'ясних продуктів із посіченого м'яса. Досліджено вплив гідратованих сумішей борошна на технологічні властивості м'ясних модельних систем. Зважаючи на доведену перспективність запропонованих інгредієнтів, необхідно проводити подальші дослідження їх застосування в технологіях м'ясних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Віннікова Л. Г. Використання вітчизняної зернової добавки для виробництва паштетних виробів / Л. Г. Віннікова, В. Г. Гарбуз, К. Д. Янкова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. Вип. 2. – Харків : ХДУХТ, 2005. — С. 48–55.
2. Моргун В. І. Як поводитья композиційна суміш з пшеничного, гречаного, кукурудзяного борошна та пшеничних висівок при випіканні хліба / В. І. Моргун, Д. В. Жигунов, О. І. Крошко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2008. – № 7. – С. 22–23.
3. Sancher H. D. Optimization of gluten-free bread prepared from cornstarch, rise flour and cassava starch / H. D. Sancher, C. A. Oletta, A. M. Torre // *Food Sci.* – 2002. – Vol. 67, № 1. – P. 416–419.
4. Kelly A. L. New product development: the case of gluten-free food products / A. L. Kelly, M. M. Moore, E. K. Arendt // *Gluten-free cereal products and beverages* / ed. by E. K. Arendt, F. Dal Bello. – Burlington; San Diego : Academic Press is an imprint of Elsevier, 2008. – P. 413–432.
5. Antioxidant activity of rye bread enriched with milled buckwheat groats fractions / M. Zmijewski, A. Sokol-Lqtowska, E. Pejcz // *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny.* – Volume 66, Issue 2. – 2015. – P. 115–121.
6. Sun P. L. The experimental study about the influence of extrusion system parameters on textured degree of high moisture content fibriform imitated meat / P. L. Sun, L. Z. Jiang, Y. C. Sun // *Advanced Materials Research.* – Volume 188. – 2011. – P. 250–253.

REFERENCES

1. Vinikova, L. G. (2005). **Vikoristannja vythiznjanoy zernovoy dobavki dlja virobniztva pashтетnih virobiv.** *Progresivny tehnika ta tehnologii harhovih virobniztv restoranogo gospodarstva y torgivli: zb. Nauc. Prats.* Har'kov: HDUHT, Vol. 2, 48–55.
2. Morgun, V. I, Jigunov, D. V., Crophco, O. I. (2008). **Hlibopekarska y conditerska promislivost Ukraini,** 7, 22–23.
3. Sancher, H. D., Oletta, C. A., Torre, A. M., Sancher, H. D. (2002). Optimization of gluten-free bread prepared from cornstarch, rise flour and cassava starch. *Food Sci.*, Vol. 67, 1, 416–419.
4. Kelly, A. L., Moore, M. M., Arendt, E. K. (2008). New product development: the case of gluten-free food products. *Gluten-free cereal products and beverages.* Burlington; San Diego : Academic Press is an imprint of Elsevier, 413–432.
5. Zmijewski, M., Sokol-Lqtowska, A., Pejcz, E.

- (2015). Antioxidant activity of rye bread enriched with milled buckwheat groats fractions. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, Vol. 66, 2, 115–121.
6. Sun, P. L., Jiang, L. Z., Sun, Y. C. (2011). The experimental study about the influence of extrusion system parameters on textured degree of high moisture content fibriform imitated meat. *Advanced Materials Research*, Vol. 188, 250–253.

А. Ф. Манжос, доктор биологических наук, профессор; **Л. Б. Олейник** кандидат технических наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Оценка технологических свойств различных видов муки в мясных системах.**

Аннотация. Целью статьи является определение эффективности использования муки овсяной, кунжутной, тыквенной, гречневой, льняной и их смесей в технологии мясных продуктов для моделирования технологических свойств изделий, их пищевой, энергетической и биологической ценности. Используются стандартные методики определения физико-химических и технологических показателей мясных продуктов. Экспериментально подтверждено положительное влияние смесей муки на формирование технологических свойств мясных модельных систем и органолептических качеств продуктов. Предложенные комбинации ингредиентов целесообразно использовать для дальнейшего совершенствования технологии мясных изделий с использованием муки овсяной, кунжутной, тыквенной, гречневой, льняной и их смесей.

Ключевые слова: мясные изделия, мясные модельные системы, мука овсяная, кунжутная, тыквенная, гречневая, льняная, технологические и потребительские свойства.

O. Manhgyos, Dc. Biol. Sci., Professor; **L. Oleynik**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Assessment of technological properties of different types of flour in meat systems.**

Annotation. Purpose: definition of research effectiveness the use of flour of oat, sesame, pumpkin, buckwheat, linseed and their mixtures in meat products technology for modeling of technological properties of products, their food, energy and biological value. Research methodology: standard methods for determining the physic-chemical and technological indicators of meat products. Results: experimentally confirmed positive effect mixtures of flour on technological properties of meat model systems and organoleptic qualities of products have been outlined and summarized. Conclusions: suggested combinations of ingredients for further improvement of technologies of meat products using oat, sesame, pumpkin, buckwheat, linen and their mixtures have been made it is advisable to use.

Keywords: meat products, meat model systems, oat flour, sesame, pumpkin, buckwheat, linen, technological and consumer properties.

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ СОУСІВ НА ФРУКТОВО-ОВОЧЕВІЙ ОСНОВІ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук, професор;
Ю. В. ЛЕВЧЕНКО, кандидат технічних наук;
О. М. ГОРОБЕЦЬ, кандидат технічних наук
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»);
Г. В. КРУСІР, доктор технічних наук, професор
(Одеська національна академія харчових технологій)

Анотація. Соуси на фруктово-овочевій основі займають значне місце в харчуванні людини та асортименті страв закладів ресторанного господарства. Розрахунок комплексного показника харчового продукту дає можливість більш повно оцінити якість готової продукції. Метою досліджень є комплексний аналіз показників якості соусів із використанням методів кваліметрії. Предмет досліджень – соуси на основі фруктової та овочевої сировини й показники їх якості. Для проведення дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників напівфабрикатів і готової продукції було використано стандартні методи, а для аналізу показників якості – метод кваліметрії. Виділено основні групи показників, які визначають якість соусів. Розраховано комплексний показник і встановлено алгоритм його визначення. Виходячи з отриманих даних, побудовано модель якості соусів на фруктово-овочевій основі. Визначений комплексний показник якості готових соусів із використанням фруктових та овочевих пюре підтверджує їх високу якість, а також доцільність приготування у спеціалізованих цехах і в закладах ресторанного господарства.

Ключові слова: соус, фрукти, овочі, якість, комплексний показник, функція Харрінгтона, модель якості.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Неправильне харчування, психоемоційні стреси, дефіцит вітамінів, макро- та мікроелементів, несприятливе екологічне середовище спонукають до виникнення і розвитку захворювань та призводять до підвищення смертності серед населення. Соусна продукція здатна урізноманітнювати раціон людини, регулювати харчову цінність основної страви за рахунок поєднання рецептурних компонентів переважно рослинного походження. Як стверджує світовий досвід, визначальною характеристикою харчових продуктів є їх якість [1, 2]. Показники якості залежно від кількості властивостей, які характеризуються, поділяються на: одиничні, що характеризують окремі властивості виробу; комплексні, які показують групу властивостей виробу [3, 4]. Визначення коефіцієнтів вагомості й дозволяє чітко встановити, за якими

одиничними властивостями оцінюваний виріб досягає кращих зразків, а за якими не досягає. Оцінювання якості за одиничними показниками має й недоліки, одним із яких є неможливість одержання єдиного чисельного значення показника якості. Тому актуальним є вивчення властивостей продукції за комплексним показником, що дозволяє виразити оцінку якості єдиним значенням, яке отримують у результаті об'єднання обраних одиничних показників в один комплексний показник.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз маркетингових досліджень існуючого асортименту страв закладів ресторанного господарства показує, що майже кожна друга страва в меню подається із соусом, тому актуальною є розробка нових рецептур цієї продукції. Особливістю соусів є їх реологічні й органолептичні показники, які досягаються за застосування певних технологічних прийомів пере-

робки рослинної сировини або за використання добавок природного походження: структуроутворювачів, підкислювачів тощо. Аналіз соусної продукції свідчить, що сучасні технології виготовлення соусів для забезпечення консистенції використовують харчові добавки штучного походження, які згубно впливають на організм людини й не рекомендовані для щоденного споживання, або натуральні високомолекулярні полісахариди, які потребують додаткової технологічної обробки й ускладнюють виробництво соусів в умовах ресторанного господарства [5].

Використання нетрадиційної сировини з високими технологічними властивостями є перспективним напрямком у технології соусів. Часткова або повна заміна штучних структуроутворювачів на природні, джерелом яких є фруктова й овочева сировина, забезпечить високі показники якості готового продукту, а також дозволить відмовитись від використання штучних структуроутворювачів [6].

Результатами багатьох досліджень доведено, що якість харчових продуктів визначається групою властивостей, під час проведення комплексної оцінки якості харчових продуктів усі показники пов'язуються, є суттєвими, критичними, достатніми та сумарно зумовлюють якість об'єкта [2, 3].

Для виконання комплексної оцінки якості дотримуються алгоритму, який гарантує чітке та правильне визначення якості кулінарної продукції. Алгоритм обчислення комплексної оцінки якості (K_0) включає такі етапи [3]:

1. Побудова ієрархічного «дерева властивостей».
2. Призначення інтервалу змін значень показників P_i (від P_{\min} до P_{\max} або від $P_{\text{бр}}$ до $P_{\text{ст}}$) і вибір базових показників $P_{\text{баз}}$ приведення одиниць виміру окремих властивостей до одного виду).
3. Визначення відносних показників q_i .
4. Обчислення оцінок якості окремих властивостей K_i і відносних показників q_i .
5. Визначення способу знаходження коефіцієнта вагомості M_i .
6. Вибір методу зведення воедино оцінок якості окремих властивостей K_i і відносних показників q_i для одержання комплексної оцінки якості K_0 .
7. Обчислення комплексної оцінки якості K_0 .
8. Аналіз обчисленої комплексної оцінки якості й ухвалення рішення.

Відповідно до принципів кваліметрії, значення одиничного показника якості та якості продукції загалом повинне бути оцінене шляхом порівняння з базовим або еталонним значенням [2]. Ця оцінка є безрозмірною величиною. Є різні способи одержання оцінок, але найбільш перспективний – це спосіб, заснований на застосуванні безрозмірної шкали Харрінгтона. Згідно із графіком функції бажаності Харрінгтона, за віссю абсцис, яка є безрозмірною шкалою, поділеною на окремі нерівномірні ділянки, відкладають бали, присвоєні в межах обраних значень за окремі показники [7]. За віссю ординат знаходять безрозмірні оцінки показників якості одиничних властивостей. Шкала бажаності Харрінгтона [7] передбачає п'ять інтервалів оцінки з відповідними кодованими значеннями: дуже добре (відмінно) – 1,00...0,80; добре – 0,80...0,63; задовільно – 0,63...0,37; погано – 0,37...0,20; дуже погано – 0,20...0,00.

Рецептурний склад та оптимальне співвідношення харчових речовин визначають показники якості соусу. Крім того, істотне значення під час реалізації мають їх органолептичні показники (зовнішній вигляд, смак, аромат), які дозволяють споживачеві певною мірою судити щодо його якості [8]. Для вивчення властивостей соусу, як і будь-якої продукції, склали ієрархічне дерево показників. Під час дослідження якості соусів у технологічному процесі застосовують ієрархічну структуру властивостей невеликої ширини (одна-дві групи), але досить високу для більш глибокого вивчення механізму формування тих або тих показників якості в технологічному процесі та визначення оптимальних умов його проведення [2].

Формування цілей статті (постановка завдання). Ураховуючи, що якість розроблених солодких соусів характеризується великою кількістю показників, мета роботи – розрахунок комплексного показника оцінки якості соусів за допомогою методів кваліметрії та алгоритму розрахунку комплексної оцінки. Предмет досліджень – соуси на основі фруктової та овочевої сировини й показники їх якості. Об'єкт досліджень – алгоритм розрахунку комплексного показника оцінки якості, який використовували для аналізу соусів. Розрахунок проводили у два основні етапи: на першому оцінювали прості властивості, а на другому розраховували комплексні показники, що характеризують складні властивості соусів із використанням фруктової сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. На початкових етапах досліджень аналізували якість вихідної сировини. Установили, що особливістю плодів хеномелесу є висока кислотність 5,36 %, а також значне переважання яблук за вмістом L-аскорбінової кислоти (248,00 мг/100 г), фенольних (860 мг/100 г) та пектинових речовин (1,62 %) [9, 10]. Через указані причини плоди хеномелесу можуть використовуватися для приготування соусів із високими показниками якості та харчової цінності.

Контрольним зразком під час розробки рецептури нового соусу обрали соус «Яблучний», рецептурою якого передбачено внесення, крім фруктової частини, лимонної кислоти та крохмалю. У результаті дегустаційної оцінки встановлено, що найбільш гармонійним є поєднання в рецептурі фруктового соусу хеномелесового та яблучного пюре (у відсотках) у співвідношенні 60:40, за якого можна повністю відмовитися від використання структуроутворювачів і лимонної кислоти [11].

Ураховуючи, що основною структурно-механічною характеристикою соусу є його реологічні показники, то досліджували його в'язкість, використовуючи метод ротаційної віскозиметрії. Установлено, що в'язкість у дослідному зразку вища за контрольний зразок (яблучний соус) навіть без використання крохмалю, а під час внесення структуроутворювача перевищує контроль удвічі, що дозволяє відмовитися від крохмалю в рецептурі [10].

Для отримання характеристики рівня якості соусної продукції з підвищеним вмістом біологічно активних речовин використано алгоритм розрахунку єдиного узагальненого показника, який ураховує органолептичні, фізико-хімічні показники, показники харчової та біологічної цінності й безпечності. В основу оцінки якості покладені основні вимоги теоретичної кваліметрії [2].

Для кваліметричної оцінки якості були вибрані такі зразки соусів: контроль – соус «Яблучний» (на основі яблучного пюре); зразок 1 – соус «Насолода» (на основі яблучного пюре та пюре хеномелесу); зразок 2 – соус «ТопіХен» (на основі пюре з топінамбура та пюре з хеномелесу).

Розроблена ієрархічна структура показників якості представлена в п'яти рівнях. Для побудови ієрархічного «дерева властивос-

тей» виділяли такі групи властивостей: *група P₁* – показники харчової цінності: P_{1.1} – уміст L-аскорбінової кислоти, P_{1.2} – уміст фенольних речовин; *група P₂* – структурно-механічні властивості: P_{2.1} – ефективна в'язкість; *група P₃* – органолептичні показники: P_{3.1} – зовнішній вигляд і консистенція, P_{3.2} – колір, P_{3.3} – смак і запах; *група P₄* – хімічний склад: P_{4.1} – кислотність, P_{4.2} – масова частка сухих речовин, P_{4.3} – активна кислотність; *група P₅* – мікробіологічні показники: P_{5.1} – загальна кількість МА-ФАМ, P_{5.2} – плісневих грибів.

Комплексний показник якості K₀ визначали загалом як функцію оцінок одиничних показників якості продукції:

$$K_0 = f(K_1, K_2, K_3 \dots K_n). \quad (1)$$

З урахуванням важливості окремих показників математична модель комплексного показника якості набуває такого вигляду:

$$K_0 = f(M_i K_i), \quad (2)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості одиничних показників;

K_i – оцінки цих показників.

Інтервали змін значень органолептичних показників P₃ призначали від 0 до 5 балів: 0-1 – дуже погана якість; 1-2 – погана якість; 2-3 – середня якість; 3-4 – добра якість; 4-5 – відмінна якість. Як базові показники (P_{баз.}) для різних соусів уважали такі, що відповідають вимогам нормативно-технічної документації, зустрічаються в літературних і патентних джерелах або на практиці для більшості соусів.

Отримання оцінок якості K₀ окремих властивостей було проведено з використанням графіка функції бажаності Харрінгтона для властивостей груп P₁, P₂, P₃, P₄, P₅. Отримані дані наведено в табл. 1.

Визначення відносних показників q_i проводили за формулами, які використовуються у кваліметрії [4]. Для оцінки якості за комплексним показником K₀ необхідно знати коефіцієнти вагомості, які визначати експертним методом, за умови, що $\sum_i^n M_i = 1,0$, де M_i – коефіцієнт вагомості i-го показника (M_i > 0); n – число показників якості продукції.

$$M_i = \frac{M_i}{\sum_i^n M_i}. \quad (3)$$

Залежність вибирали в тому випадку, якщо підвищення значення показника приводило до підвищення якості продукції в цілому; і навпаки, формулу (3) використовували, коли зниження показника приводило до підвищення якості.

Вагомість показників у межах кожної групи та міжгрупових показників давали експерти. За їхніми даними розраховували коефіцієнти вагомості

кожного показника та міжгрупові. Розрахувавши коефіцієнти, перевіряли їх відповідність умові, наведеній у загальноприйнятій формулі [4].

Таблиця 1

Визначення відносних показників якості контрольного та дослідних зразків соусу

Одиниці виміру	Показники якості				Відносні показники якості			
	шифр	соус «Насолода»	соус «Топіхен»	контроль	шифр	соус «Насолода»	соус «Топіхен»	контроль
%	P _{1.1}	61,60	94,72	13,45	KP _{1.1}	0,82	0,79	0,18
%	P _{1.2}	420,00	368,00	80,00	KP _{1.2}	0,98	0,86	0,19
Па·с	P _{2.1}	0,85	0,83	0,73	KP _{2.1}	0,89	0,87	0,77
Бали	P _{3.1}	4,95	4,85	4,5	KP _{3.1}	0,99	0,97	0,90
Бали	P _{3.2}	4,77	4,87	3,48	KP _{3.2}	0,95	0,97	0,70
Бали	P _{3.3}	4,85	4,89	4,29	KP _{3.3}	0,97	0,98	0,86
%	P _{4.1}	1,80	1,55	1,63	KP _{4.1}	0,97	0,89	0,93
%	P _{4.2}	41,35	44,00	17,75	KP _{4.2}	0,92	0,98	0,39
ум.од.	P _{4.3}	3,70	3,50	3,50	KP _{4.3}	0,93	0,88	0,88
ум.од.	P _{5.1}	2,1x10 ²	1,2x10 ²	2,6x10 ²	KP _{5.1}	0,71	0,80	0,58
КУО/см ³	P _{5.2}	1	1	2	KP _{5.2}	0,67	0,67	0,75

На наступному етапі визначали вагомість кожного показника в загальній оцінці утворення якості даного продукту. Так як для соусів найважливішими органолептичними показниками, які визначають їх прийнятність для споживача, є смак і консистенція, їм було присвоєно максимальну вагомість. Серед структурно-механічних показників важливою є в'язкість; основними показниками, які визначають хімічний склад, є кислотність, масова частка сухих речовин, активна кислотність. Використовуючи дані табл. 1, були розраховані коефіцієнти вагомості, які в сумі дорівнюють 1.

Для зведення воедино оцінок якості окремих властивостей приймали адитивну модель комплексної оцінки у вигляді середньозважених арифметичних величин:

$$K_0 = \sum_i^n M_i K_i \quad (4)$$

де M_i – коефіцієнти вагомості i -го показника;
 K_i – відносний показник якості.

Для групи показників харчової цінності:

$$KP_1 = (MP_{1.1} KP_{1.1}) + (MP_{1.2} KP_{1.2}) \quad (5)$$

Для контролю $KP_1 = 0,18$, для соусу «Насоло-

да» $KP_1 = 0,88$, для соусу «Топіхен» $KP_1 = 0,82$.
 Для групи органолептичних показників:

$$KP_3 = (MP_{3.1} KP_{3.1}) + (MP_{3.2} KP_{3.2}) + (MP_{3.3} KP_{3.3}) \quad (6)$$

Для контролю $KP_3 = 0,84$, для соусу «Насолода» $KP_3 = 0,97$, для соусу «Топіхен» $KP_3 = 0,97$.

Для групи фізичних показників використовували формулу:

$$KP_4 = (MP_{4.1} KP_{4.1}) + (MP_{4.2} KP_{4.2}) + (MP_{4.3} KP_{4.3}) \quad (7)$$

Для контролю $KP_4 = 0,32$, для соусу «Насолода» $KP_4 = 0,94$, для соусу «ТопіХен» $KP_4 = 0,91$.

Для групи мікробіологічних показників:

$$KP_5 = (MP_{5.1} KP_{5.1}) + (MP_{5.2} KP_{5.2}) \quad (8)$$

Для контролю $KP_5 = 0,67$, для соусу «Насолода» $KP_5 = 0,70$, для соусу «ТопіХен» $KP_5 = 0,74$.

Розрахунок комплексної оцінки якості нових видів соусів на основі рослинної сировини проводять за формулою:

$$KP_0 = (MP_1 KP_1) + (MP_2 KP_2) + (MP_3 KP_3) + (MP_4 KP_4) + (MP_5 KP_5) \quad (9)$$

Отримані дані комплексної оцінки якості соусів та окремих показників наведено на рис. 1 і в табл. 2.

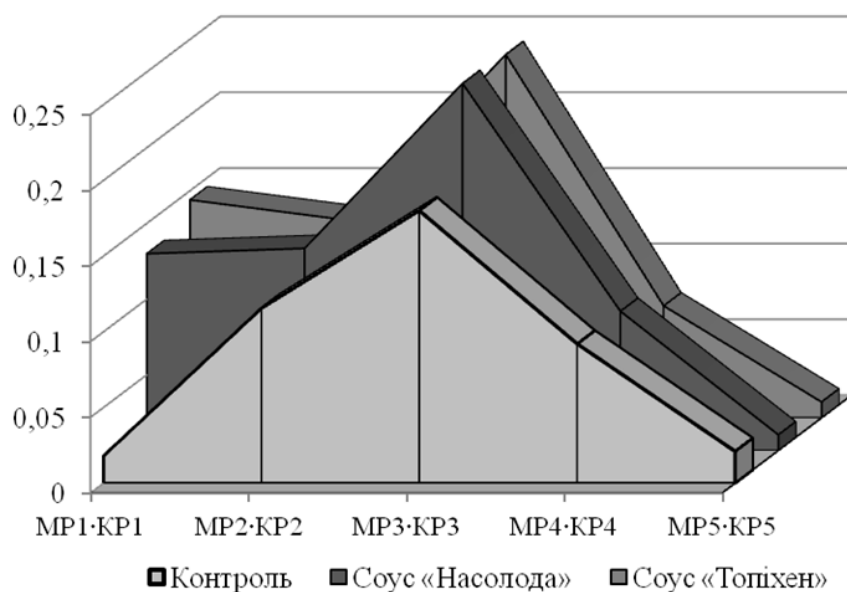


Рис. 1. Моделі якості соусів на фруктово-овочевій основі

MP₁KP₁ – група показників харчової цінності;
MP₂KP₂ – група структурно-механічних показників;
MP₃KP₃ – група органолептичних показників;
MP₄KP₄ – група фізичних показників;
MP₅KP₅ – групи мікробіологічних показників

Таблиця 2

Комплексна оцінка якості нових видів соусів

Зразок	Оцінка якості					
	властивості			комплексна оцінка		
	MP ₁ ·KP ₁	MP ₂ ·KP ₂	MP ₃ ·KP ₃	MP ₄ ·KP ₄	MP ₅ ·KP ₅	K ₀
Контроль	0,20 · 0,18	0,15 · 0,77	0,30 · 0,84	0,20 · 0,32	0,15 · 0,67	0,57
Соус «Насолода»	0,20 · 0,88	0,15 · 0,89	0,30 · 0,97	0,20 · 0,94	0,15 · 0,70	0,89
Соус «Топіхен»	0,20 · 0,82	0,15 · 0,87	0,30 · 0,97	0,20 · 0,91	0,15 · 0,74	0,87

Проведена комплексна оцінка якості показала, що соуси, збагачені рослинною сировиною, мають вищі, у порівнянні з контрольним зразком, показники якості з усіх груп властивостей.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Отже, комплексна оцінка якості дозволяє виразити оцінку якості одним числом, що виходить у результаті об'єднання обраних одиничних показників в один комплексний показник. Комплексну оцінку якості можна розглядати як двоетапний процес: оцінку простих властивостей та оцінку складних властивостей до якості загалом. Цей процес виконується в певній

послідовності, тобто за певним алгоритмом.

У статті, був вивчений соус на основі хеномелесу, яблук і топінамбура, адже така продукція користується великим попитом у населення, яке хоче споживати більш якісну продукцію. Визначені базові та відносні значення вмісту показників якості соусу. За шкалою бажаності Харрінгтона загальна комплексна оцінка якості соусу «Насолода» з відповідним кодованим значенням 0,81 визначається в інтервалі оцінки «дуже добре» (відмінно), а соус «ТопіХен» із значенням 0,79 – «добре», на відміну від контрольного зразка з оцінкою «задовільно», головним чином, за рахунок поліпшення органолептичних та фізико-хімічних показників.

Таким чином, запропонований метод кваліметрії оцінки якості соусів із підвищеним вмістом біологічно активних речовин можна використовувати для об'єктивної оцінки розробленої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Kondratjuk N., Stepanova, T., Pyvovarov, P., Pyvovarov, Ye. Modelling of low calorie pectin-based product composition / N. Kondratjuk, T. Stepanova, P. Pyvovarov, Ye. Pyvovarov // *Ukrainian Food Journal*. 2015. Vol. 4, Issue 1. P. 22–36.
- Топольник В. Г. Управління якістю продукції ресторанного господарства : навч. посіб. / В. Г. Топольник. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2007. – 174 с.
- Мардар М. Р. Комплексна товарознавча оцінка якості нових видів екструдованих зернових продуктів підвищеної харчової цінності / М. Р. Мардар, Л. О. Валецька // *Зернові продукти і комбікорми*. – 2010. – № 1. – С. 19–22.
- Топольник В. Г. Кваліметрія в ресторанном господарстві : монографія / В. Г. Топольник, А. С. Ратушний. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2008. – 243 с.
- Пищевые добавки — влияние на здоровье, общая информация [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://prodobavki.com/dobavki/e500.html> (дата звернення: 10.09.2017). – Назва з екрана.
- Левченко Ю. В. Розробка технології солодких соусів з використанням хеномелесу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / Левченко Юлія Вікторівна. – Одеса, 2017. – 20 с.
- Harrington E. C. The desirable function / E. C. Harrington // *Industrial Quality control*. – 1965. – № 21, Vol. 10. – P. 124–131.
- Левченко Ю. В. Розробка технології солодких соусів з використанням хеномелесу : дис. канд. техн. наук : 05.18.16 / Левченко Юлія Вікторівна. – Одеса, 2017. – 232 с.
- Хомич Г. П. Вплив технологічних властивостей сировини на вихідні параметри фруктового соусу / Г. П. Хомич, Ю. В. Левченко // *Туристичний, готельний і ресторанний бізнес: інновації та тренди : тези. Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 7 квіт. 2016 р.) / відп. ред. А. А. Мазаракі. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. – С. 297–298.*
- The study of biologically active substances of chaenomeles and the products of its processing / G. Khomych, Y. Levchenko, A. Horobets, A. Boroday // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – 4 (11) – P. 29–36.
- Композиція інгредієнтів для приготування фруктового соусу «Насолода»: пат. на корисну модель 105108 Україна: МПК А23L 21/12А23L 29/206 А23L 23/00 / Хомич Г. П., Левченко Ю. В.; заявник і патентовласник ВНЗ Укоопспілки «ПУЕТ». № и 201507094; заявл. 16.07.2015; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5.

REFERENCES

- Kondratjuk, N., Stepanova, T., Pyvovarov, P., Pyvovarov, Ye. (2015). Modelling of low calorie pectin-based product composition. *Ukrainian Food Journal*, Vol. 4, 1, 22–36.
- Topolnik, V. G. (2007). *Upravlinnya yakistyu produktiv restoranogo gospodarstva*. Donetsk: DonDUET, 174.
- Mardar, M. R., Valevska, L. O. (2010). Kompleksna tovaroznavcha otsinka yakosti novih vidiv ekstrudovanih zernovih produktiv pidvischenoyi harchovoyi tsinnosti. *Zernovi produkti i kombikormi*, № 1, 19–22.
- Topolnik, V. G., Ratushnyi, A. S. (2008). *Kvalimetriya v restoranom hozyaystve: monografiya*. Donetsk : DonNUET, 243.
- Pyshcheviy dobavky – vlyaniye na zdorove, obshchaia ynformatsiya*. (2017). Available: <https://prodobavki.com/dobavki/e500.html>.
- Levchenko, Yu. V. (2017). *Rozrobka tehnologiyi solodkih soussv z vikoristannyam henomelesu* : avtoref. dis. na zdobuttya nauk.

- stupenya kand. tehn. nauk : spets. 05.18.16 "Tehnologiya harchovoyi produktsiyi". Odesa, 20.
7. Harrington, E. C. (1965). The desirable function. *Industrial Quality control*, 21, Vol. 10, 124–131.
8. Levchenko, Yu. V. (2017). *Rozrobka tekhnologii solodkykh sousiv z vykorystanniam khenomelesu* : dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. tehn. nauk : spets. 05.18. 16 "Tehnologiya harchovoyi produktsiyi". Odesa, 232.
9. Homich, G. P., Levchenko, Yu. V. (2016). Vpliv tehnologichnih vlastivostey sirovini na vihidni parametri fruktovogo sousu. *Turistichnyi, gotelnyi i restoranni biznes: Innovatsiyi ta trendi. Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* Kiev : Kiev. nats. torg.-ekon. un-t, 297–298.
10. Khomych, G., Levchenko, Y., Horobets, A., Boroday, A. (2016). The study of biologically active substances of chaenomeles and the products of its processing. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11), 29–36.
11. Khomych, H. P., Levchenko, Yu. V. *Kompozytsiia inhrediiientiv dlia pryhotuvannia fruktovoho sousu "Nasoloda"*: pat. 105108 Ua: MPK A23L 21/12A23L 29/206 A23L 23/00 /; u 201507094; zaiavl. 16.07.2015; opubl. 10.03.2016, Bul. № 5.

Г. А. Хомич, доктор технических наук, профессор; **Ю. В. Левченко**, кандидат технических наук; **А. М. Горобець**, кандидат технических наук (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»); **Г. В. Крусір**, доктор технических наук, профессор (Одесская национальная академия пищевых технологий). **Комплексная оценка качества соусов на фруктово-овощной основе.**

Аннотация. Соусы на фруктово-овощной основе занимают значительное место в питании человека и ассортименте блюд заведений ресторанного хозяйства. Расчет комплексного показателя пищевого продукта дает возможность более полно оценить качество готовой продукции. Целью исследований является комплексный анализ показателей качества соусов с использованием методов квалиметрии. Предмет исследований – соусы на основе фруктового и овощного сырья и показатели их качества. Для проведения исследования органолептических и физико-химических показателей полуфабрикатов и готовой продукции были использованы стандартные методы, а для анализа показателей качества – метод квалиметрии. Выделены основные группы показателей, которые определяют качество соусов. Рассчитан комплексный показатель и установлено алгоритм его определения. Исходя из полученных данных, построена модель качества соусов на фруктово-овощной основе. Определенный комплексный показатель качества готовых соусов с использованием фруктовых и овощных пюре подтверждает их высокое качество, а также целесообразность приготовления в специализированных цехах и в заведениях ресторанного хозяйства.

Ключевые слова: соус, фрукты, овощи, качество, комплексный показатель, функция Харрингтона, модель качества.

G. Khomych, Dc. Tech. Sci., Professor; **Y. Levchenko**, PhD; **A. Horobets**, PhD (Poltava University of Economics and Trade); **G. Krusir**, Dc. Tech. Sci., Professor (Odessa National Academy of Food Technologies). **The comprehensive assessment of quality of sauces of fruits and vegetables.**

Annotation. The sauces of the fruits and vegetable have an important value in human nutrition. They occupy a significant proportion in the assortment of dishes in restaurants. The existing range of food products based on fruits and vegetables is quite extensive, but does not cover all issues related to the development of dishes without the use of structurifiers, flavor enhancers, spreaders, etc. The calculation of the complex indicator of the food product makes it possible to more fully assess the quality of the finished product. The using of methods of qualimetry for comprehensive analysis of the quality indicators of sauces. The subject of research. The sauces of the fruits and vegetables, raw materials and their indicators of the quality. The standard methods were used to explore the organoleptic and physico-chemical indicators of semi-finished and finished products. The qualimetry method was used to analyze the indicators of quality. The main groups of indicators were highlighted which determined the quality of sauces. A complex indicator have been calculated and an algorithm for determining it has been established. On the basis of the developed scale of estimation, taking into

account the weighting factors, an organoleptic evaluation of the sauces "Nasoloda" was carried out. It is shown that the total quality of the developed sauces on a scale is 96 ... 97 %, depending on the type. The model of the quality of sauces of the fruits and vegetables has been built as the result of the calculation. The complex indicator of the quality of the sauces of fruits and vegetables is confirmed their high quality. The researched products can be recommended to introduction for cooking in specialized shops and restaurants.

Keywords: *sauce, fruits, vegetables, quality, integrated indicator, Harrington function, quality model.*

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ ДОБАВОК ДІЄТИЧНИХ СЕЛЕН-БІЛКОВИХ

М. П. ГОЛОВКО, доктор технічних наук, професор;

Т. М. ГОЛОВКО, кандидат технічних наук, доцент;

В. Г. ПРИМЕНКО

(Харківський державний університет харчування та торгівлі)

Анотація. Метою дослідження є обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва добавок дієтичних селен-білкових (ДДСБ) «Сивоселен Плюс» та «Неоселен». Дослідження виконано за методикою титрування маточних розчинів дисульфідом натрію з подальшою обробкою отриманих результатів статистичними методами. Визначено оптимальні технологічні параметри синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен», збагачених на біоорганічні сполуки Se та його наночастки. Установлено характер взаємодії між амінокислотними залишками сироваткових білків та аніонами селенових солей. Наведено аналіз кінетичних процесів під час одержання дієтичних добавок. Отримані в ході досліджень закономірності дозволили визначити оптимальні технологічні параметри синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен», збагачених на біоорганічні сполуки Se та його наночастки. Під час одержання ДДСБ «Неоселен» та «Сивоселен Плюс» мають місце, переважно, окисно-відновні реакції між амінокислотними залишками сироваткових білків та аніонами селенових солей. Установлено, що 26,7 % Se в ході отримання ДДСБ виділяється в елементарному стані. Ще 39 % від загальної кількості Na_2SeO_3 перетворюється на інші сполуки селену, відновлення яких триває до утворення селеноцистеїнсульфідів. Це додатково підтверджує можливість використання вищезазначених ДДСБ у технології оздоровчої продукції.

Ключові слова: добавка дієтична селен-білкова (ДДСБ), селен, амінокислота, білок.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Макро- і мікроелементози спричиняють ряд дефіцитних станів організму людини. Особливе місце серед них займають Se-дефіцитні, ліквідація (або кореляція) яких може стати вирішальним фактором у подоланні ряду серцево-судинних, онкологічних хвороб тощо [1].

Нівелювання згубної дії регіонального гіпоселенозу на здоров'я людини можливе через використання дієтичних добавок або введення Se в харчові продукти підвищеного попиту [2]. Вони, як відомо, не є лікарськими препаратами й належать до безрецептурних профілактичних засобів, які дозволяють наситити організм дефіцитними елементами їжі й, тим самим, зміцнити здоров'я [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Людині доцільно вживати продукти, що містять нетоксичні органічні форми Se: зернові та продукти їх переробки, горіхоплідні, продукти тваринництва тощо [4]. Але, беззапере-

чним є той факт, що ситуація Se-дефіциту в Україні та світі має тенденцію до погіршення саме за рахунок зменшення кількості мікроелементу у ґрунтах і, як наслідок, у продуктах рослинництва та тваринництва [5]. Тому, актуального значення набуває питання розробки технологій дієтичних добавок, збагачених на селен.

Більшість науковців вважають за краще застосовувати сполуки, максимально наближені за біосинтезом до Se-цистеїну (Se-метіоніну) з метою уникнення небажаних побічних реакцій, які неминучі під час багатостадійних синтезів (беруть початок від селенатів і селенітів) і загрожують акумулятивними ефектами [6–9].

Використання розроблених нами ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен» [10, 11] у технологіях соусів є досить інноваційним способом зменшення ймовірності виникнення селен-дефіцитних станів у мешканців селен-патогенних районів України. Тому, актуального значення набуває характер зв'язку Se з органічною молочною сироваткою.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є обґрунтування параметрів технологічного процесу виробництва ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен».

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єкт дослідження – технологічний процес одержання добавок дієтичних селен-білкових. Предмет дослідження – добавки дієтичні селен-білкові. Методи дослідження: фізико-хімічні, методи математичної обробки з використанням комп'ютерних технологій.

Відповідно до технології одержання ДДСБ

у якості носія Se-іонів було обрано такі селенові солі, як CaSeO_4 , Na_2SeO_3 .

Перспективними для безпечного введення до раціону людини є органічні сполуки Se (особливо ті, що поєднані із білком). Визначним є також факт заміщення або сполучення Se із S-вмісними фрагментами білкових молекул. Тому, було вирішено поєднувати солі Se із середовищем, у якому міститиметься білок із достатньою кількістю цих фрагментів. Таким середовищем виявилася сироватка молочна (сирна). Склад сироваткових білків за фракціями наведено нижче (рис. 1).

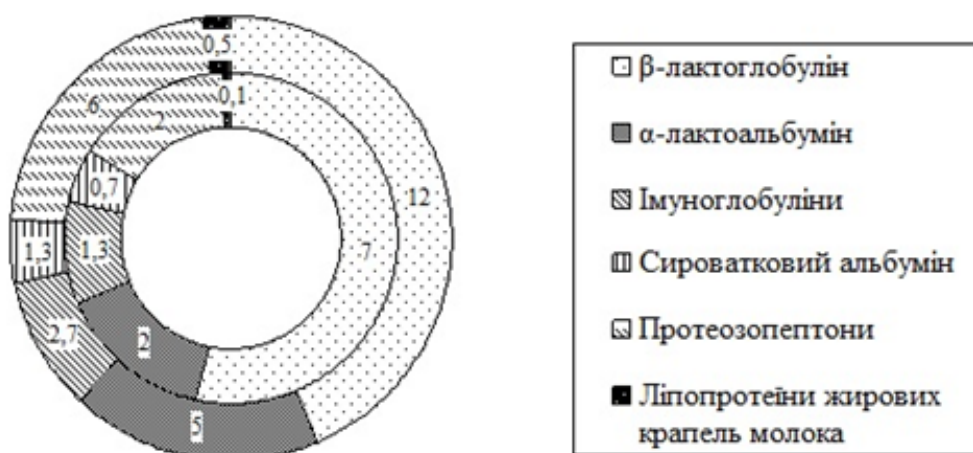


Рис. 1. Фракціонування сироваткових білків [12]

β-лактоглобуліни та α-лактоальбуміни сироватки молока відрізняються підвищеним вмістом амінокислотних залишків Cys (5 і 8 залишків в одній послідовності відповідно) в порівнянні із казеїнами молока (1 залишок). У структурі Cys наявна тиольна група (-SH). Цей факт є сприятливим для отримання продукту з підвищеним

вмістом органічно зв'язаного селену.

Вибір сироватки як основного сировинного компонента також зумовлений її низькою вартістю, що матиме вплив і на кінцеву собівартість ДДСБ. Загальну характеристику основних фізико-хімічних властивостей сировинних інгредієнтів наведено в табл. 1, 2.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика основних фізико-хімічних властивостей селенових солей [13]

Показник	Характеристика показника за стандартних умов ($t=18\pm 2$ °C, $W=75\pm 5$ %)	
	CaSeO_4	Na_2SeO_3
Фізичні властивості:		
- стан	Безбарвні кристали	Безбарвні кристали
- молярна маса, г/моль	183,04	172,94
- густина, кг/м ³	2 930	3 070
Хімічні властивості:		
- розчинність у воді, г/100 мл	8,3 ¹⁶ ; 6 ⁶⁰	60 ³⁷ ; 95 ⁸⁹

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика основних фізико-хімічних властивостей
молока та молочної сироватки**

Показник	Характеристика показника за стандартних умов (t=18±2 °С, W=75±5 %)			
	молоко незбиране	молочна сироватка		
		підсирна	сирна	казеїнова
Вміст сухих речовин, %, у т.ч.:	11-12,5	4,5-7,2	4,2-7,7	4,5-7,5
лактози	4,8	3,9-4,9	3,2-5,2	3,2-5,2
білка	3,3-3,6	0,5-1,1	0,5-1,4	0,5-1,5
жиру	3,5-3,7	0,3-0,8	0,5-0,8	0,3-0,9
мінеральних речовин	0,7-0,8	0,05-0,5	0,05-0,4	0,02-0,1
Кислотність, °Т	16-18	15-25	50-85	50-120
Густина, кг/м ³	1 027-1 029	1 018-1 027	1 019-1 026	1 020-1 025

Як видно з порівняльних табл. 1, 2, використання сироватки сирної для одержання ДДСБ з точки зору харчової та біологічної цінності є більш виправданим, ніж підсирної та казеїнової, і селеніту натрію – через ліпші хімічні властивості. Але, необхідно зазначити, що селенат кальцію дисоціюватиме на йони Ca^{2+} та SeO_4^{2-} у рідинному середовищі сироватки, тому передбачається наявність не тільки окисно-відновлювальних реакцій між SeO_4^{2-} та білками сироватки, а й йонами Ca^{2+} . Цей аспект обумовлює розроблення двох технологій одержання ДДСБ з урахуванням властивостей інгредієнтів.

Згідно з табл. 1 досліджувані селенові солі мають різний ступінь розчинності у воді. Тож, пошук кількості поєднуваної сировини, дослідження часових параметрів одержання ДДСБ, можливих продуктів білок-сольових реакцій, їх

безпеки для живих організмів, їх функціонально-технологічних властивостей тощо стають принципово важливими та актуальними.

Реакція між сироватковими білками й селеновими солями має місце бути. Доказом цьому слугує зміна кольору сироватко-сольового розчину: уже через 30 хв він червоніє. Такий колір може бути зумовлений продуктами окисно-відновних процесів, що призводять до виділення наночасток елементного Se^0 з/або утворенням Se-білкових сполук.

Як відомо, глобулярні білки сироватки молока представлені, в основному, значною кількістю сірковмісних амінокислот: Cys, Cys–Cys, Met. S в останніх входить або в тіюльну групу Cys–SH, яка здатна за наявності кислого середовища утворювати дисульфідні містки –S–S– в Cys–Cys, або сполучатися з радикалом – CH_3 , як у залишках молекул Met (рис. 2).

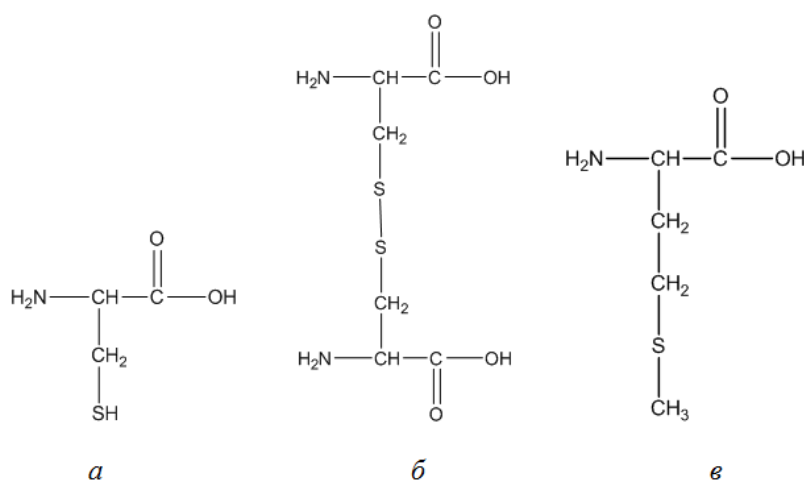


Рис. 2. Структурна будова молекул:
а – Cys, б – Cys–Cys, в – Met

S є досить потужним відновником у даних сполуках. Тоді, виникає припущення: S тіольних груп Суs окислюватиметься, відновлюючи Se, що входить у ряд неорганічних сполук, які використовую-

ються для синтезу Se-збагачених ДДСБ «Неоселен» і «Сивоселен Плюс»: Na_2SeO_3 , CaSeO_4 . Найбільш імовірними продуктами взаємодії можуть бути структури, приведені на рис. 3.

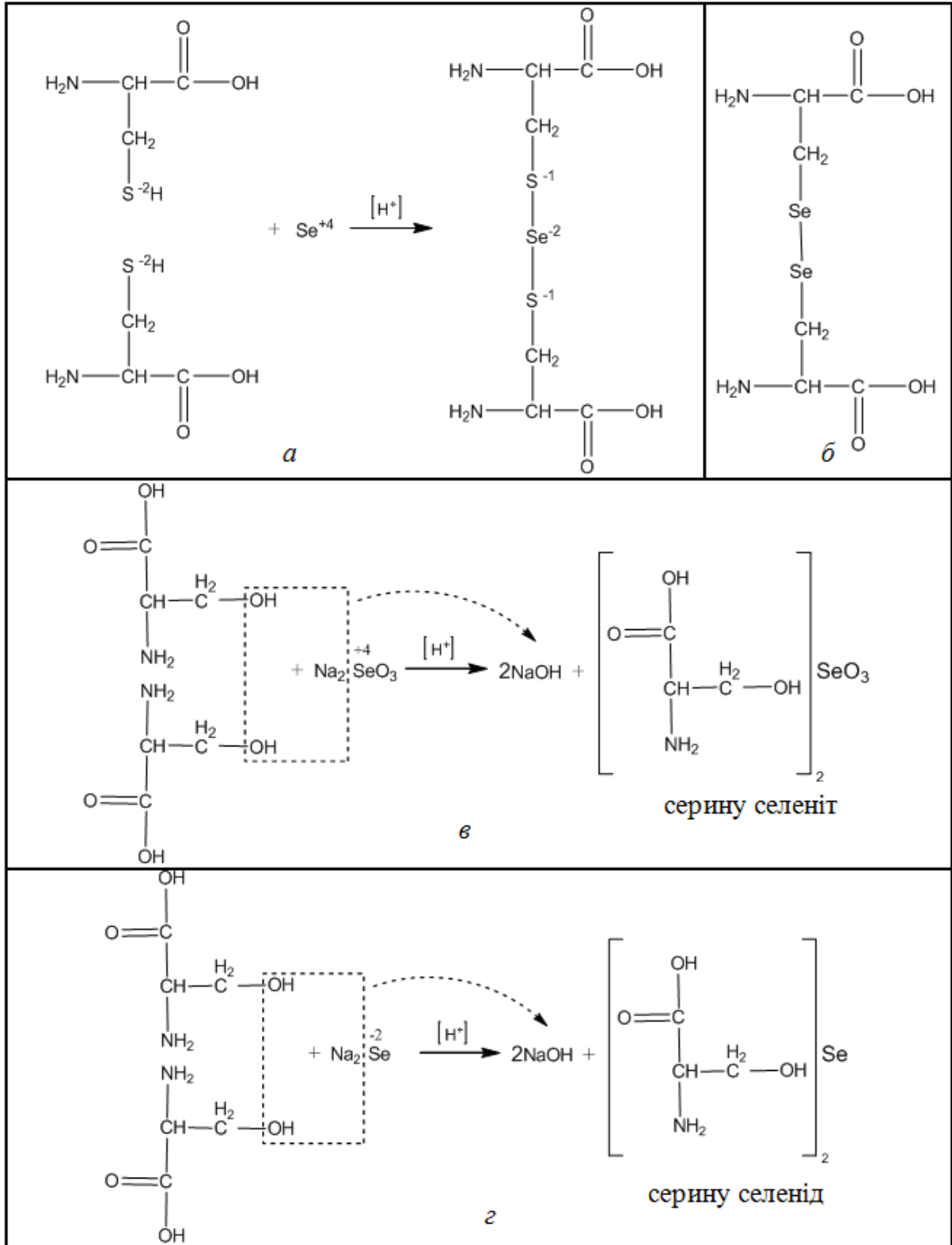


Рис. 3. Можливі форми взаємодії іонів Se з амінокислотами сироватки

На підтвердження вищесказаного було проведено дослідження маточного (сироватко-сольового) розчину ДДСБ титруванням на пред-

мет виявлення кінетичної залежності під час їхнього одержання. Результати титрування наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Характеристика результатів титрування маточних розчинів ДДСБ

Кількісний параметр титрування	Значення показника									
	ДДСБ «Сивоселен Плюс»									
Інтервал між титруваннями, хв	0	30	60	90	180	240	270	1290	1670	
Кількість CaSeO_4 , що прореагував, %	3,88	3,0	4,2	3,2	4,35	4,6	5,75	8,1	8,4	
ДДСБ «Неоселен»										
Інтервал між титруваннями, хв	0	30	60	90	180	240	270	1290	1670	
Кількість Na_2SeO_3 , що прореагував, %	4,34	13,04	21,74	21,74	25,22	30,43	25,22	30,43	35,65	

Титрування дало змогу побудувати графік кінетичної залежності перебігу окисно-

відновних реакцій під час одержання ДДСБ (рис. 4).

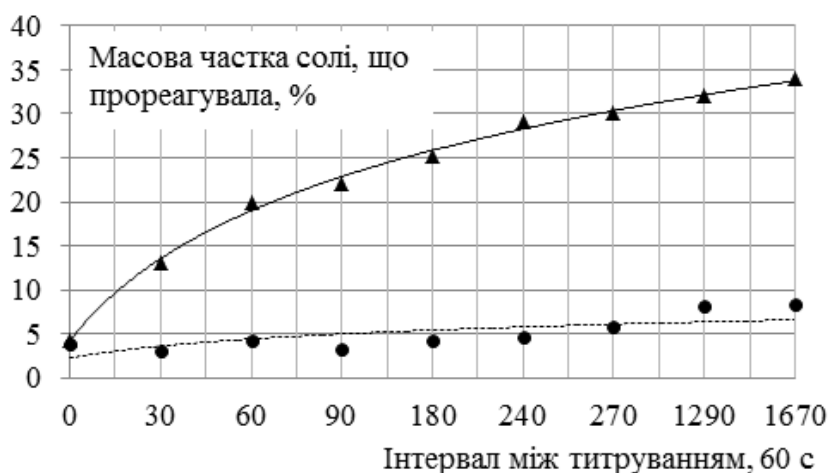


Рис. 4. Кінетична крива залежності ступеня перетворення окисно-відновних реакцій під час синтезу ДДСБ: ● CaSeO_4 ▲ Na_2SeO_3

Із графіка (див. рис. 4) видно, що кінетична взаємодія була складною. Це може відобразити декілька процесів, що проходять у такій системі. На початку реакції видно, що значна частина, наприклад Na_2SeO_3 , швидко реагує з молочною сироваткою; потім реакція сповільнюється. Протягом першої доби кількість Na_2SeO_3 зменшується на 30 %, а протягом другої – ще на 9 %. Усього 39 % від загальної кількості Na_2SeO_3 пе-

ретворилося в інші сполуки селену.

Лактоальбумін сироватки молока має функціональні групи, які виявляють достатньо сильні відновлювальні властивості, і під час взаємодії із Na_2SeO_3 (потужним окисником) окислюються, утворюючи Cys–Cys. Цей факт наводить на іншу гіпотезу: молекулярний Se, що входить до Na_2SeO_3 , може відновлюватися під дією протеїнів сироватки молока до елементарного Se^0 (рис. 5).

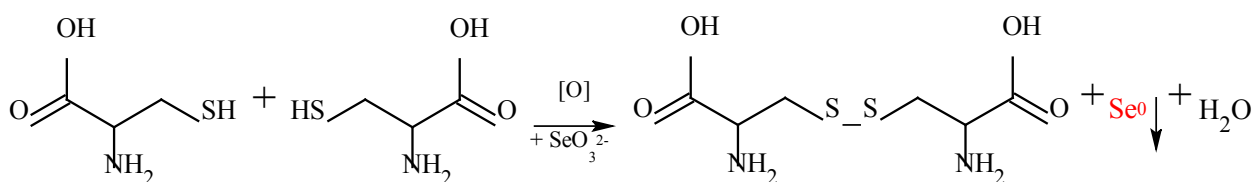


Рис. 5. Відновлення $\text{Se}(\text{IV})$ до Se^0 цистеїном лактоальбуміну

З даних, отриманих у ході попередніх досліджень, в 1 г ДДСБ «Неоселен» та «Сивоселен Плюс» має міститися 3 мг Se. Отримані

результати титрування дозволили побудувати графіки характеристик кінетичних процесів одержання ДДСБ (рис. 6).

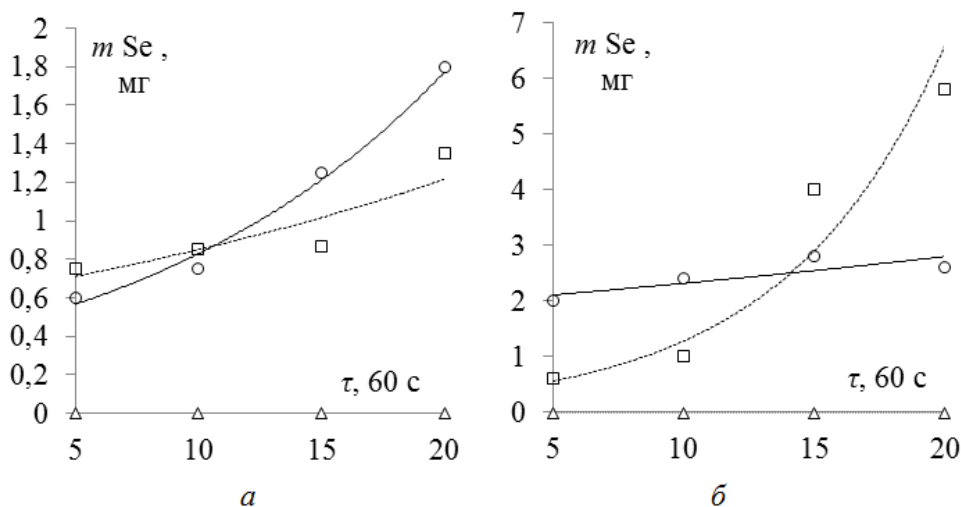


Рис. 6. Графіки залежності кількості відновленого Se^0 від часу вистоювання (набрякання):
а – ДДСБ «Неоселен»; б – ДДСБ «Сивоселен Плюс»

Зі збільшенням часу нагрівання втрачається частина селенистої кислоти, що утворюється під час дисоціації селенових солей. Це пояснюється протіканням супутніх її реакцій із білковою частиною матриці ДДСБ і подальшим утворенням летких сполук S та Se.

Якщо взяти до уваги середні відтворювані значення, то можна припустити, що в 1 г ДДСБ² знаходиться 0,8 мг жодним чином не

зв'язаного чистого Se. Тобто 26,7 % Se в ході отримання ДДСБ виділилося в елементарному стані. Структурні елементи Cys (SH-група, рис. 3 а) окислюються йонами натрієвих солей (SeO_4^{2-} , SeO_3^{2-} та Se^{2-}) у кислому середовищі з утворенням Cys–Cys, що містить –S–S– місток. Відновлення селенових солей під дією S^{2-} , вірогідно, триває до утворення селеноцистеїнсульфідів (рис. 7).



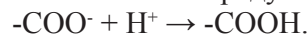
Рис. 7. Реакція відновлення селеніту залишками Cys з утворенням селеноцистеїнсульфідів

У результаті їх гідрогенлізу можуть утворюватися проміжні сполуки, що містять аніони Se^{2-} . Останні з аденозинтрифосфатом (АТФ) дають селенофосфати, які, взаємодіючи із Ser, окислюють його до Se-Met [3].

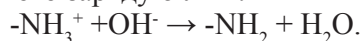
За недостатньої кількості тиольних груп у білків молочної сироватки проявляються властивості до окислення. У такому випадку, для синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» виправданим є застосування селенатів (CaSeO_4 , Na_2SeO_4), що визначаються як більш сильні окисники. У результаті проходить тільки реакція солетування (на кшталт реакцій, зображених на рис. 3 в, з).

Глобулярні білки мають у своєму складі радикали Lys, Arg, His, Glu та Asp, що міс-

ють функціональні групи, здатні до іонізації (йоногенні групи). Крім того, на N- і C-кінцях поліпептидних ланцюгів є α -аміно- і α -карбоксильна групи, також здатні до цього процесу. Сумарний заряд білкової молекули залежить від співвідношення іонізованих аніонних радикалів Glu і Asp і катіонних радикалів Lys, Arg, His [4]. Ступінь іонізації функціональних груп цих радикалів залежить від рН середовища. За рН розчину близько 7,0 всі йоногенні групи білка знаходяться в іонізованому стані. У кислому середовищі збільшення концентрації протонів (H^+) призводить до пригнічення дисоціації карбоксильних груп і зменшенню негативного заряду білків:



Слід відмітити наявність лужного середовища маточного розчину ДДСБ. У лужному середовищі зв'язування надлишку OH^- із протонами, що утворюються за дисоціації NH_3^+ з утворенням води, призводить до зменшення позитивного заряду білків:



Тобто, одним із вірогідних варіантів одержання Se-білкових систем є також адсорбція, що полягає в хімічних реакціях сорбата (розчини селенових солей) з речовиною поверхні сорбенту (глобулярні білки молочної сироватки), що мають місце завдяки утворенню буферного пулу.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Отримані в ході досліджень закономірності дозволили визначити оптимальні технологічні параметри синтезу ДДСБ «Сивоселен Плюс» та «Неоселен», збагачених на біоорганічні сполуки Se та його наночастки. Під час одержання ДДСБ «Неоселен» та «Сивоселен Плюс» мають місце, переважно, окисно-відновлювальні реакції між амінокислотними залишками сироваткових білків та аніонами селенових солей. Установлено, що 26,7 % Se в ході отримання ДДСБ виділяється в елементарному стані. Ще 39 % від загальної кількості Na_2SeO_3 перетворюється на інші сполуки селену, відновлення яких триває до утворення селеноцистеїнсульфідів. Це додатково підтверджує можливість використання вищезазначених ДДСБ у технології оздоровчої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордієнко С. І. Онкологічні захворювання в Україні під пильною увагою громадськості [Електронний ресурс] / С. І. Гордієнко // Аптека.UA. — 2014. — № 929 (8). — Режим доступу: <http://www.apteka.ua/article/278390.html> (дата звернення: 18.06.2018) — Назва з екрана.
2. Cadavid, A. S. (2014), *Multicomponent quality control analysis for the tomato industry using portable mid-infrared (MIR) spectroscopy*, The Ohio State University, 182 p.
3. Manios, S. G. (2014), *A generic model for spoilage of acidic emulsified foods: Combining physicochemical data, diversity and levels of specific spoilage organisms* / Manios, S. G., Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N. // *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 170, pp. 1–11.
4. Perali, F. (2003) *The behavioral and welfare analysis of consumption*, Springer Science + Business Media, Columbia, 1123 p.
5. Цимбаліста Н. В. Гігієнічна оцінка рівнів споживання основних груп харчових продуктів населенням України / Н. В. Цимбаліста // Укр. наук.-мед. молод. журн. — 2008. — № 1–2. — С. 33–36.
6. Макарнікова Л. А. Дефіцит селену та шляхи його корекції в організмі людини / Л. А. Макарнікова, Л. А. Шигіна, Г. А. Гореликова // Пиво та напої. — 2005. — № 1. — С. 34–36.
7. Erbersdobler, H. F. *Summarising lecture and prospects for future research and development*, Functional Foods—Challenges for the New Millenium, pp. 323–325.
8. Sunde, R. A. (1990) *Molecular biology of selenoproteins* / Sunde R. A. // *Annu. Rev. Nutr.* — Vol. 10. — pp. 451–474.
9. (2011), *Optimization of coagulation-flocculation process for wastewater derived from sauce manufacturing using factorial design of experiments* / Martin M. A., Gonzalez I., Berrios M., Siles J. A., Martin A. *Chemical Engineering Journal* — Vol. 172 — pp. 771–782.
10. Пат. на корисну модель № 99720 Україна, МПК А 23 J 1/20, А 61 К 31/095. Спосіб одержання біологічно активної добавки «Сивоселен Плюс» / Черевко О. І. (Україна), Головка М. П. (Україна), Применко В. Г. (Україна), Головка Т. М. (Україна). — № 201411482; заявл. 21.10.2014; опубл. 25.06.2015. — Бюл. № 12.
11. Пат. на корисну модель № 104883 Україна, МПК А 23 J 1/20, А 61 К 31/095. Спосіб одержання біологічно активної добавки «Неоселен» / Черевко О. І. (Україна), Головка М. П. (Україна), Применко В. Г. (Україна), Головка Т. М. (Україна). — № 201507794; Заявл. 05.08.2015; Опубл. 25.02.2016. — Бюл. № 4.

12. Дідух Г. В. Отримання мікропартикуляту з концентрату білків молочної сироватки / Г. В. Дідух // Хімія харчових продуктів і матеріалів. Нові види сировини : харчова наука і технологія. – 2015. – № 2(31). – С. 52–56.
13. The selenocysteine-specific elongation factor contains a novel and multi-functional domain / Gonzalez-Flores J. N., Gupta N., DeMong L. W., Copeland P. R. // *Journal of Biological Chemistry*. – 2012 – Vol. 87(46). – p. 38936–38945.
- ly`kova, G. A. (2005). *Deficyt selenu ta shlyaxy jogo korekciyi v organizmi lyudyny. Pyvo ta napoyi*, Vol. 1, 34–36.
7. Erbersdobler, H. F. Summarising lecture and prospects for future research and development. *Functional Foods-Challenges for the New Millenium*, 323–325.
8. Sunde, R. A. (1990). Molecular biology of selenoproteins. *Annu. Rev. Nutr.*, Vol. 10, 451–474.
9. Martin, M. A., Gonzalez, I., Berrios, M., Siles, J. A., Martin, A. (2011). Optimization of coagulation-flocculation process for wastewater derived from sauce manufacturing using factorial design of experiments. *Chemical Engineering Journal*, Vol. 172, 771–782.
10. Cherevko, O. I., Golovko M. P., Prymenko V. G., Golovko T. M. *Sposib oderzhannya biologichno akty`vnoyi dobavky` "Sy`voselen Plyus"*. Pat. 99720 Ua, MPK A 23 J 1/20, A 61 K 31/095. 201411482; zayavl. 21.10.2014; opubl. 25.06.2015. – Bul. 12.
11. Cherevko O. I., Golovko M. P., Pry`menko V. G., Golovko T. M. *Sposib oderzhannya biologichno akty`vnoyi dobavky` "Neoselen"*. Pat. na kory`snu model 104883 Ua, MPK A 23 J 1/20, A 61 K 31/095. 201507794; zayavl. 05.08.2015; opubl. 25.02.2016. – Bul. 4.

REFERENCES

1. Gordienko, S. (2014). Onkologichni zaxvoryuvannya v Ukrayini pid pylnoyu uvagoyu gromadskosti. *Apteka.UA*, Vol. 929 (8). Available: <http://www.apteka.ua/article/278390.html>.
2. Cadavid, A. S. (2014). *Multicomponent quality control analysis for the tomato industry using portable mid-infrared (MIR) spectroscopy*, The Ohio State University, 182.
3. Manios, S. G., Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N. (2014). A generic model for spoilage of acidic emulsified foods: Combining physicochemical data, diversity and levels of specific spoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 170, 1–11.
4. Perali, F. (2003). The behavioral and welfare analysis of consumption. *Springer Science + Business Media, Columbia*, 1123 p.
5. Cy`mbalista, N. V. (2008). Gıgiyenichna ocinka rivniv spozhy`vannya osnovny`x grup xarchovy`x produktiv naseleennyam Ukrayiny. *Ukr. nauk.-med. molod. zhurn.*, Vol. 1–2, 33–36.
6. Makarnikova, L. A., Shy`gina, L. A., Gore-

Н. П. Головко, доктор технических наук, профессор; **Т. Н. Головко**, кандидат технических наук, доцент; **В. Г. Применко** (Харьковский государственный университет питания и торговли). **Анализ технологического процесса получения добавок диетических селен-белковых.**

Аннотация. Целью исследования является обоснование параметров технологического процесса производства добавок диетических селен-белковых (ДДСБ) «Сивоселен Плюс» и «Неоселен». Исследование выполнено по методике титрования маточных растворов дисульфидом натрия с последующей обработкой полученных результатов статистическими методами. Определены оптимальные технологические параметры синтеза ДДСБ «Сивоселен Плюс» и «Неоселен», обогащенных на биоорганические соединения Se и его

наночастицы. Установлен характер взаимодействия между аминокислотными остатками сывороточных белков и анионами селеновых солей. Приведен анализ кинетических процессов при получении диетических добавок. Полученные в ходе исследований закономерности позволили определить оптимальные технологические параметры синтеза ДДСБ «Сивоселен Плюс» и «Неоселен», обогащенных биоорганическими соединениями Se и его наночастицами. При получении ДДСБ «Неоселен» и «Сивоселен Плюс» имеют место преимущественно окислительно-восстановительные реакции между аминокислотными остатками сывороточных белков и анионами селеновых солей. Определено, что 26,7 % Se в ходе получения ДДСБ выделяется в элементном состоянии. Еще 39 % от общего количества Na_2SeO_3 превращается в другие соединения селена, восстановление которых продолжается до образования селеноцистеинсульфидов. Это дополнительно подтверждает возможность использования вышеупомянутых ДДСБ в технологии оздоровительной продукции.

Ключевые слова: добавка диетическая селен-белковая (ДДСБ), селен, аминокислота, белок, получение, технология.

M. Holovko, Dc. Tech. Sci., Professor; **T. Holovko**, PhD, Associate Professor; **V. Prymenko** (Kharkov State University of Food Technology and Trade). **The analysis of technological process of obtaining the selenium-protein dietary additives.**

Annotation. Macro- and microelementoses cause a number of scarce conditions of the human body. A special place among them belongs to Se-scarce. The leveling of the detrimental effects of regional hypozilosis on human health is possible through the use of dietary supplements or the introduction of Se into high-demand foods. The development of technologies for dietary supplements enriched with selenium acquires actual value. The use of SPDA "Syvoselen Plus" and "Neoselen" in sauces is a very innovative way to reduce the probability of selenium deficiency in Ukrainian selenium-pathogenic regions. Therefore, the nature of the Se connection with whey proteins becomes relevant. The aim of the study is to substantiate the parameters of the technological process of production of the SPDA "Syvoselen Plus" and "Neoselen". **The study was performed according to the method of titration of mother solutions of dietary selenium-protein supplements by disodium sodium disulfide with subsequent processing of the obtained results by statistical methods.** It was decided to combine Se salts with a ground that contained a proteins with a sufficient number of SH-fragments. The milk serum was the same medium. It was found that there would be a place for oxidation-reduction processes. In support of the foregoing, the study of serum-salt solution of SPDA was carried out by titration for the purpose of detecting the kinetic dependence during their receipt. Na_2SeO_3 reacts quickly with milk whey; then the reaction is slowed down. During the first day, the amount of Na_2SeO_3 decreases by 30 %, and during the second – by 9 %. A total of 39 % of the total Na_2SeO_3 was converted into other selenium compounds. Milk whey lactoalbumin has functional groups that exhibit sufficiently strong restorative properties and, when used in conjunction with Na_2SeO_3 (a powerful oxidant), are oxidized to form Cys-Cys. This fact leads to another hypothesis: the molecular Se, which is part of Na_2SeO_3 , can be restored under the action of milk serum proteins to the elemental Se⁰. 26,7 % of Se in the course of obtaining the SPDA was allocated in the elemental state. Structural Cys elements are oxidized with sodium salts (SeO_4^{2-} , SeO_3^{2-}) in an acidic medium to form a Cys-Cys containing -S-S-bridge. The advantages of the use of additives in terms of physiological usefulness and production technology are given. The possibility of using the dietary supplements "Syvoselen Plus" and "Neoselen" in emulsion sauces' technologies is confirmed. One of the probable variants of obtaining Se-protein systems is also adsorption. The optimum technological parameters of dietary selenium-protein "Syvoselen Plus". The nature of the interaction between the amino acid residues of serum proteins and selenium salts anions has been established. The analysis of kinetic processes during reception of dietary supplements is given.

Keywords: selenium-protein dietary additive (SPDA), selenium, amino acid.

ЗМІНИ ЖИРОВОЇ СКЛАДОВОЇ КЕКСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ПІД ЧАС ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

Т. В. КАПЛІНА, доктор технічних наук, професор;
В. М. СТОЛЯРЧУК, кандидат технічних наук, доцент;
С. О. ДУДНИК

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Ліпідний комплекс борошняних кондитерських виробів відіграє значну роль в окиснювальних процесах та обумовлює тривалість їх зберігання. Завдяки високому вмісту жиру у виробі із кексового тіста, вони більшою мірою підлягають дії кисню повітря, що й обумовлює застосування ефективних антиоксидантів для збереження їх споживчої якості. Нині антиоксиданти, що використовують у виробництві борошняних кондитерських виробів, переважно штучного походження (бутилоксіанізол (E320) та бутилокситолуол (E321) і, накопичуючись в організмі, несприятливо впливають на здоров'я споживачів. Вирішити існуючу проблему можна за рахунок розробки якісно нових технологій борошняних кондитерських виробів із використанням нетрадиційної рослинної сировини антиоксидантної дії. Мета статті полягає в дослідженні хімічних і мікробіологічних показників жирової складової кексів із гарбузовим голонасінним насінням і гречаним борошном під час їх зберігання. Методика дослідження. Дослідження пероксидного та кислотного числа згідно зі стандартами: ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа; ДСТУ ISO 660:2009. Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа, кислотності та мікробіологічних показників відповідно до стандарту; ДСТУ ISO 4505:2005. Кекси. Загальні технічні умови. Під час уведення в рецептуру кексів гарбузового насіння (30 %) і гречаного борошна (7 %) та заміни вершкового масла частково на жирову складову гарбузового насіння й на олію соняшникову рафіновану встановлено зниження показників пероксидного та кислотного чисел порівняно з контрольними зразками. Це обумовлено тим, що дослідні зразки містять більшу кількість природних антиоксидантів, які сповільнюють процеси окиснення. Аналіз мікробіологічних показників кексів показав, що кількість мезофільних аеробних і факультативних анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) не перевищувала максимально допустимих вимог. Проведені дослідження показали, що нові вироби кексів із додаванням гарбузового насіння до 30 % і 7 % гречаного борошна з одночасною заміною вершкового масла на олію соняшникову рафіновану, порівняно із традиційними, мали приріст вільних жирних кислот на 16,7...11,1 % менший, ніж у контрольному зразку, пероксидне число ліпідної фракції – на 33,3 ... 23,1 % відповідно. Мікробіологічні показники кексів, виготовлених за новою технологією, знаходились у межах вимог нормативної документації для традиційних виробів. Наведені результати вказують на доцільність використання гарбузового насіння і гречаного борошна для підвищення харчової цінності та споживчої якості кексів.

Ключові слова: кекси, гарбузове насіння, пероксидне число, кислотне число, мікробіологічні показники.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Широкий асортимент борошняних кондитерських виробів (БКВ) сегментований за вида-

ми: печиво, торти та тістечка, пряники, вафлі, кекси, баби та рулети, галети, крекери тощо. Більшість із цих виробів суттєво різняться між собою як співвідношенням рецептурних компонентів, технологією виробництва, так

і органолептичними властивостями, текстурою, формою, смаковими якостями. При цьому необхідно зазначити, що ще однією істотною відмінністю між різними видами БКВ є їх жирова складова, яка здатна брати участь в окиснювальних процесах. Наслідком процесу псування жирів є зміна органолептичних, фізичних і хімічних показників якості виробів, що потребує від виробників застосування ефективних антиоксидантів.

Нині найчастіше використовують штучні антиоксиданти: бутилксианізол (Е320) і бутилксиолуол (Е321) та інші, які, накопичуючись в організмі людини, спричиняють токсичну дію. Тому пошук антиоксидантів, отриманих із природних видів рослинної сировини, що мають високий рівень поліфенольних сполук, токоферолів, аскорбінової кислоти або каротиноїдів, є альтернативним вирішенням даної проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ученими запропоновано поділ борошняних кондитерських виробів на п'ять груп за впливом чинників, що домінують на тривалість зберігання [1]. До третьої групи належать кекси та бісквітні напівфабрикати з жиром, у процесі зберігання яких відбуваються складні фізико-хімічні процеси: десорбція вологи, черствіння, зміна стану ліпідного комплексу. Головним процесом, що визначає гарантійний термін зберігання виробів цієї групи, є десорбція вологи [2].

Уважається [3], що саме стан ліпідного комплексу є головним чинником, що визначає якість виробів цієї групи під час зберігання в умовах, визначених стандартами. Відомо [3], що окиснювальні процеси залежать від вихідного стану сировини (ступеня окиснення жиру та його жирнокислотного складу), а кожен вид виробів має свої особливості. Це може зумовити значні зміни у здатності виробів накопичувати продукти окиснення жирів під час зберігання.

Під час зберігання БКВ під дією світла, кисню повітря та вологи інтенсифікуються окиснювальні процеси, що сприяють погіршенню органолептичних і фізико-хімічних показників якості [3]. Ці процеси можуть також відбуватися через наявність у жирі вільних низькомолекулярних жирних кислот. Їх накопичення зумовлено гідролізом ацилгліцеринів жиру за обов'язкової наявності водної фази. Вітчизняними та зарубіжними науковцями проведено дослідження антиоксидантних властивостей

добавок на основі екстрактів рослинної сировини, вітамінного комплексу, зеленого чаю, рослинних олій і природного мінерально-органічного субстрату [2, 6, 13, 14]. Українські дослідники Т. М. Лозова, Х. І. Ковальчук та В. І. Сирохман [5, 9] вивчали антиоксидантні властивості порошків журавлини, моркви, чорної смородини, глоду, прополісу. Установлено, що найбільшою антиоксидантною активністю характеризується добавка з вичавок чорної смородини [5]. Перелічені добавки уповільнюють збільшення пероксидного числа жирової основи під час зберігання кексів. Зарубіжні науковці Ю. Г. Базарнова, К. Ю. Поляков досліджували антиоксидантні властивості нетрадиційної сировини – ромашки лікарської [7], Г. Г. Дубцов – ожини [8], К. Калея – меліси лікарської [10], А. Абдель-Монім – квітів Розели (*Hibiscus sabdariffa*) [11], А. Ю. Аллам – хітозану з панцирів креветки *Penaeus semisulcatus* [12].

Аналіз поданих у статті даних свідчить про необхідність пошуку нових добавок рослинного походження, які б мали антиоксидантні властивості, що дозволить не тільки подовжити терміни їх зберігання, але й розширити асортимент даної групи БКВ. Тому актуальності набуває використання у виробництві кексів нетрадиційної рослинної сировини, яка б збагачувала вироби біологічно активними сполуками, поліпшувала поживні властивості, а також сповільнювала процеси окиснення.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в дослідженні хімічних і мікробіологічних показників жирової складової кексів із гарбузовим голонасінним насінням, гречаним борошном та олією соняшниковою для визначення тривалості їх зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Традиційна рецептура кексів передбачає використання борошна пшеничного вищого гатунку, яке за своїм складом містить недостатню кількість мінеральних речовин і вітамінів, тому під час виготовлення кексів за новою рецептурою його частину замінювали нетрадиційною сировиною (гарбузове насіння, гречане борошно, олія соняшникова рафінована). Попередні дослідження показали доцільність уведення до складу рецептури кексів гарбузового насіння до 30 % і 7 % гречаного борошна з одночасною заміною вершкового масла на олію соняшкову рафіновану.

Результати досліджень органолептичних показників якості нових кексів показали відмінність від традиційних виробів за кольором і смаком на користь перших, що обумовлено введенням до складу рецептури гарбузового насіння, яке дає яскраве оливкове забарвлення, і невеликим вкрапленням гречаного борошна. У ході технологічного процесу виготовлення дослідних кексів та під час зберігання готових виробів відбуваються складні фізико-хімічні процеси, пов'язані зі зміною стану ліпідного комплексу, черствінням, сорбційно-десорбційними процесами, зміною мікробіологічних показників тощо.

Важливими показниками якості кексів під час зберігання є зміни пероксидного та кислотного чисел їх ліпідної фракції. Тому, ураховуючи відмінність за жирнокислотним складом

нових виробів від традиційних, важливо було дослідити зміни цих показників та їх вплив на якість кексів.

Під час дослідження виробу готували за традиційною технологією (контроль) і новою з використанням гарбузового насіння, гречаного борошна та соняшникової олії. Вироби зберігали за кімнатної температури та відносної вологості повітря не більше 75 % запактованими в поліпропіленову плівку протягом 7 діб. Упродовж усього терміну зберігання погіршення органолептичних властивостей кексів не спостерігалось. Результати досліджень показали збільшення швидкості накопичення пероксидного числа контрольного зразка протягом усього терміну зберігання, порівняно з дослідним, 0,03...0,008 ммоль % I_2 (рис. 1).

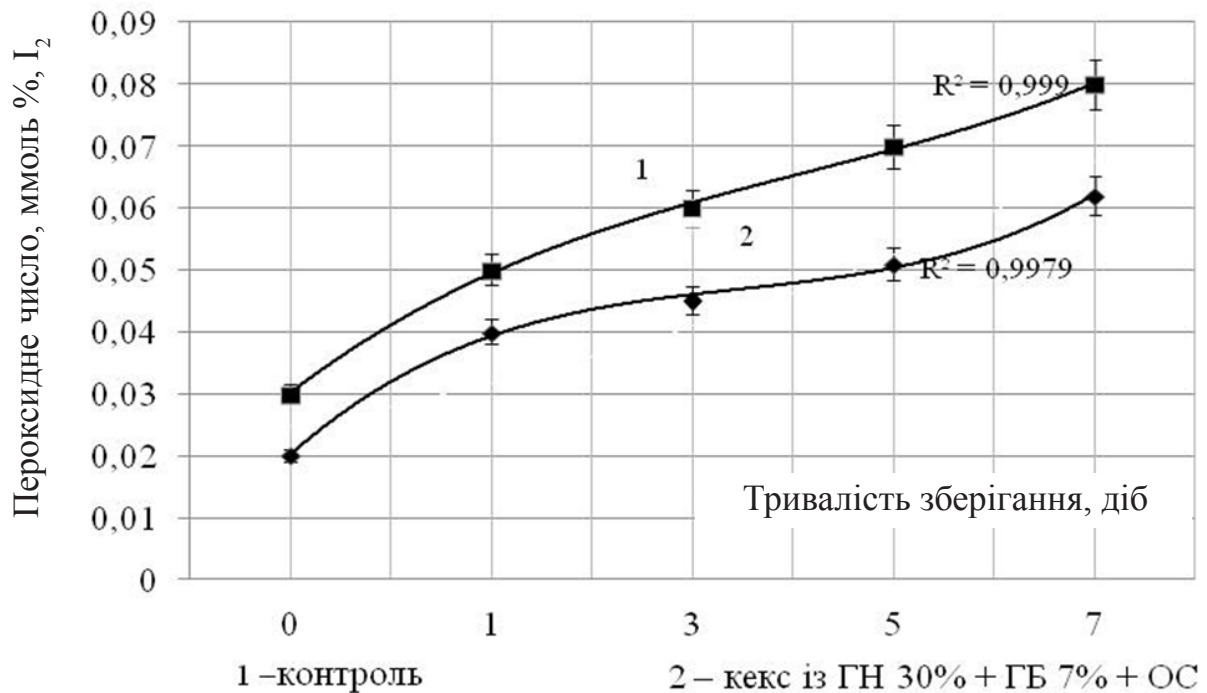


Рис. 1. Зміни пероксидного числа ліпідної фракції кексів під час зберігання за температури $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ і відносної вологості повітря 75 %

Для виробів, виготовлених за новою технологією, пероксидне число залишалось на рівні 0,02...0,06 ммоль %, I_2 , що порівняно з контролем на 33,3...23,1 % менше. Зниження швидкості реакції окиснення, ймовірно, обумовлено тим, що природні антиоксиданти гарбузового насіння, а саме: токофероли, каротиноїди реагують з вільними радикалами

перекисів з утворенням малоактивних сполук [13, 14].

Разом із тим відомо, що процес гідролізу може відбуватись за рахунок дії молекулярного кисню. Тому нами визначено здатність ліпідної фракції до накопичення вільних жирних кислот під час зберігання контрольних і дослідних кексів (рис. 2).

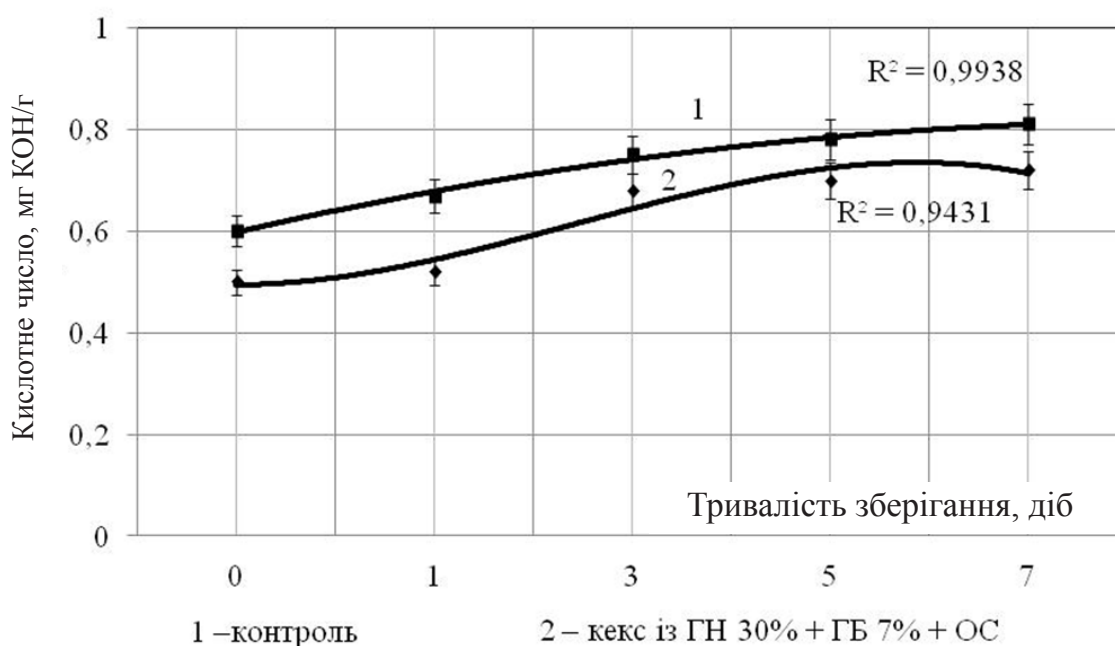


Рис. 2. Зміна кислотного числа ліпідної фракції кексів під час зберігання за температури $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ і відносної вологості повітря 75 %

Аналіз показників кислотного числа дослідних зразків під час зберігання (рис. 2) показав, що приріст вільних жирних кислот у виробках із використанням гарбузового насіння та гречаного борошна менший, ніж у контрольному зразку, на 16,7...11,1 %. Слід відмітити, що накопичення вільних жирних кислот у розроблених виробках у перші дві доби відбувалось дуже повільно, і лише на третю добу зберігання підвищилось на 9,3 %. Отже, процеси гідролізу жирів у виробках, виготовлених за новою технологією, відбувались менш інтенсивно, порівняно з контролем.

Під час зберігання кексів із гарбузового

насіння та гречаного борошна можливий розвиток небажаної мікрофлори. Згідно зі встановленими мікробіологічними критеріями безпеки, що характеризують загальний епідеміологічний стан продукту в умовах його виробництва, безпеку для здоров'я споживача та стійкість під час зберігання в досліджуваних зразках кексів визначали вмістом мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій групи *Salmonella*. Контамінацію визначали в колонії утворювальних одиниць (КУО) (табл. 1).

Таблиця 1

Мікробіологічні показники контрольних і дослідних кексів

Показник	Контроль	Дослід
Мезофільні, аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г	Не більше $5 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^2$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) 0,01 г	Не допускаються	Не виявлено
Коагулазопозитивний стафілокок в 0,01 г	Не допускаються	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> у 25 см ³	Не допускаються	Не виявлено
Плісняві гриби КУО в 1 г	Не більше $1 \cdot 10^2$	Менше 5 · 10
Дріжджі, КУО в 1 г	Не більше 5 · 10	Менше 1 · 10

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у дослідних кексах значно нижча, ніж у контрольних. Уміст дріжджів у п'ятеро менше, а пліснявих грибів – удвічі. Бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів у досліджуваних зразках протягом усього періоду зберігання не виявлено.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Результати проведених досліджень свідчать, що нові вироби кексів із додаванням гарбузового насіння, гречаного борошна з одночасною заміною вершкового масла на олію соняшникову рафіновану, порівняно із традиційними, мали кращі хімічні та мікробіологічні показники якості. Приріст вільних жирних кислот для нових виробів і пероксидне число були меншими, порівняно з контролем, на 16,7...11,1 % та 33,3 ... 23,1 % відповідно. Установлено, що вміст у кексах, виготовлених за новою технологією, КМАФАнМ, дріжджів і пліснявих грибів був значно меншим, ніж у контрольних зразках, і знаходився в межах вимог нормативної документації для традиційних виробів. Наведені результати вказують на доцільність використання насіння гарбузового та гречаного борошна для підвищення харчової цінності та споживчої якості кексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Дорохович М. А. Класифікація борошняних кондитерських виробів за домінуючими чинниками, що визначають терміни їх зберігання / М. А. Дорохович, М. В. Олексієнко // Наукові праці Українського державного університету харчових технологій. – 2000. – № 6. – С. 65–67.
- Ruß G. Back-Optimierungs-System «Vario-Back»: Berichte VDB / Gerhard Ruß // Brot und Backwaren. – 2008. – № 1. – p. 36.
- Журавлев А. И. Спонтенное сверхслабое свечение растительных масел в определенной их антиокислительного потенциала / А. И. Журавлев, Ю. А. Закотеев // Вопросы питания. – 2008. – № 1, Т. 77. – С. 52–56.
- Смоляр В. Токоферолы и стійкість олій / В. Смоляр, О. Дядечко // Харчова і переробна промисловість. – 1999. – № 9. – С. 20.
- Лозова Т. Як же впливають добавки рослинного походження на збереження якості жирової основи кексів / Т. Лозова, Х. Ковальчук // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 2 (75). – С. 15–17.
- Joshi A. Essential oil as antioxidants / A. Joshi, S. Momin // Chem. Weekly. – 1991. – № 7. – P. 117–119.
- Базарнова Ю. Г. Исследование антиоксидантной активности природных веществ / Ю. Г. Базарнова, К. Ю. Поляков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 3. – С. 31–36.
- Дубцов Г. Г. Ежевика – сырье для производства продуктов профилактического назначения / Г. Г. Дубцов, А. С. Джабоева, Л. Г. Шаова, Р. М. Жилова // Вопросы питания. – 2008. – Т. 77. – № 3. – С. 79–81.
- Лозова Т. М. Наукові основи формування споживчих властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів : монографія / Т. М. Лозова, І. В. Сирохман. – Львів : В-во Львівської комерційної академії, 2009. – 456 с.
- Dini I. Effect of industrial and domestic processing on antioxidant properties of pumpkin pulp / I. Dini, G. Tenore, A. Dini // LWT-Food Science and Technology. – 2013. – № 53. – С. 382–385. doi: 10.1016/j.lwt.2013.01.005.
- Analysis of Antioxidant Activities in Vegetable Oils and Fat Soluble Vitamins and Biofactors by the PAO-SO Method. In Advanced Protocols in Oxidative Stress / [K. Sakai, S. Kino, M. Takeuchi та ін.] // Humana Press. – 2017. – С. 241–250. doi:10.1007 / 978-1-60761-411-1_16.
- Кекси. «Загальні технічні умови» [Текст]: ДСТУ ISO 4505:2005. – [Чинний від 2006-10-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 23 с. – (Національні стандарти України).

13. Caleja C. Suitability of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract rich in rosmarinic acid as a potential enhancer of functional properties in cupcakes / C. Caleja, L. Barros // *Food Chemistry*. – 2018. – № 250. – P. 67–74. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.034>.
14. Abdel-Moemin A. R. Effect of Roselle *Calyces Concentrate* with Other Ingredients on the Physiochemical and Sensory Properties of Cupcakes / A. R. Abdel-Moemin // *Food Process Technol.* – 2016. – № 7. – P. 1–8.
15. Allam A. Y. Effect of the addition of chitosan prepared from green shrimp *Penaeus semisulcatus* on the sensory characteristics of cupcakes / A. Y. Allam, N. V. Dolganova // *Carpathian Journal of Food Science and Technology*. – 2017. – № 9. – P. 117–125.
16. Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності : ДСТУ ISO 660:2009. – [Чинний від 2009-07-01]. – Київ : Держстандарт України, 2006. – 11 с. – (Державний стандарт України).
17. Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа : ДСТУ 4570:2006. – [Чинний від 01-01-2006]. – Київ : Держстандарт України, 2006. – 12 с. – (Державний стандарт України).
5. Lozova, T., Koval'chuk, Kh. (2011). Yak zhe vplyvaiut' dobavky roslynnoho pokhodzhennia na zberezhennia iakosti zhyrovoi osnovy keksiv. *Khlibopekars'ka i kondyters'ka promyslovist' Ukrainy*, 2 (75), 15–17.
6. Joshi, A., Momin, S. (1991). Essential oil as antioxidants. *Chem. Weekly*, 7, 117–119.
7. Bazarnova, Yu. H., Poliakov, K. Yu. (2009). Yssledovanye antyoksydantnoj aktyvnosti pryrodnykh veschestv. *Khranenyie y pererabotka selkhozsyria*, 3, 31–36.
8. Dubtsov, H. H., Dzhaboeva, A. S., Shaova, L. H., Zhylova, R. M. (2008). Ezhevyka – syrye dlia proyzvodstva produktov profylaktycheskoho naznachenyia. *Voprosy pytanyia*, Vol. 77, 3, 79–81.
9. Lozova, T. M., Syrokhman, I. V. (2009). *Naukovi osnovy formuvannia spozhyvnykh vlastyvostej i zberihannia iakosti boroshnianykh kondyters'kykh vyrobiv : monohrafiia*. Lviv : V-vo L'vivs'koi komertsijnoi akademii, 456.
10. Dini, I., Tenore, G., Dini, A. (2013). Effect of industrial and domestic processing on antioxidant properties of pumpkin pulp. *LWT-Food Science and Technology*, 53, 382–385. doi: 10.1016/j.lwt.2013.01.005.

REFERENCES

1. Dorokhovych, M. A., Oleksienko, M. V. (2000). Klasyfikatsiia boroshnianykh kondyters'kykh vyrobiv za dominuiuchymy chynnykamy, scho vyznachaiut' terminy ikh zberihannia. *Naukovi pratsi Ukrain's'koho derzhavnoho universytetu kharchovykh tekhnolohij*, 6, 65–67.
2. Ruß, G. (2008). Back-Optimierungs-System “Vario-Back” : Berichte VDB / Gerhard Ruß. *Brot und Backwaren*, 1, 36.
3. Zhuravlev, A. Y., Zakoteev, Yu. A. (2008). Spontennoe sverkhslaboe svechenye rastytel'nykh masel v opredelenyy ykh antyokyslytel'noho potentsyala. *Voprosy pytanyia*, 1, 77, 52–56.
4. Smoliar, V., Diadechko, O. (1999). Tokoferoly j stijkist' olij. *Kharchova i pererobna promyslovist*, 9, 20.
11. Sakai, K., Kino, S., Takeuchi, M. (2017). Analysis of Antiokhidant Atstivities in Vegetable Oils and Fat Soluble Vitamins and Biofatstors by the PAO-SO Method. In *Advantsed Prototsols in Okhidative Stress. Humana Press*, 241–250. doi:10.1007 / 978-1-60761-411-1_16.
12. *DSTU ISO 4505:2005. Keksy. Zahal'ni tekhnichni umovy*. (2006). Natsional'ni standarty Ukrainy. Keiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 23.
13. Caleja, C., Barros, L. (2018). Suitability of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract rich in rosmarinic acid as a potential enhancer of functional properties in cupcakes. *Food Chemistry*, 250, 67–74. doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.01.034.
14. Abdel-Moemin, A. R. (2016). Effect of Roselle

- Calyces Concentrate with Other Ingredients on the Physiochemical and Sensory Properties of Cupcakes. *Food Process Technol*, 7, 1–8.
15. Allam, A. Y., Dolganova, N. V. (2017). Effect of the addition of chitosan prepared from green shrimp *Penaeus semisulcatus* on the sensory characteristics of cupcakes. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 9, 117–125.
16. DSTU ISO 660:2009. *Zhiri tvarinni ta roslinni j oliyi. Metod viznachennya kislotnogo chisla ta kislotnosti* (2009). Derzhavnij standart Ukrayini. Kiyiv : Derzhstandart Ukrayini, 11.
17. DSTU 4570:2006. *Zhiri roslinni ta oliyi. Metod viznachennya peroksidnogo chisla*. (2006). Derzhavnij standart Ukrayini. Kiyiv : Derzhstandart Ukrayini, 12.

Т. В. Каплина, доктор технических наук, профессор; **В. Н. Столярчук**, кандидат технических наук, доцент; **С. А. Дудник** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Изменения жировой составляющей кексов с использованием нетрадиционного растительного сырья во время их хранения.**

Аннотация. Липидный комплекс мучных кондитерских изделий играет значительную роль в окислительных процессах и обуславливает длительность их хранения. Благодаря высокому содержанию жира в изделиях из теста кекса, они в большей мере подлежат действию кислорода воздуха, что и обуславливает применение эффективных антиоксидантов для сохранения их потребительского качества. В настоящее время антиоксиданты, которые используют в производстве мучных кондитерских изделий, преимущественно искусственного происхождения (бутилоксианизол (Е320) и бутилоксилолуол (Е321) и, накапливаясь в организме, неблагоприятно воздействуют на здоровье потребителей. Решить существующую проблему возможно за счет разработки качественно новых технологий мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья антиоксидантного действия. Цель статьи заключается в исследовании химических и микробиологических показателей жировой составляющей кексов с тыквенными голосеменными семенами и гречневой мукой во время их хранения. Методика исследования. Исследование перекисного и кислотного числа согласно стандартам: ДСТУ 4570: 2006. Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа; ДСТУ ISO 660: 2009. Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа, кислотності та мікробіологічних показників відповідно до стандарту; ДСТУ ISO 4505: 2005. Кекси. Загальні технічні умови. При вводе в рецептуру тыквенных семечек (30 %) и гречневой муки (7 %), замены сливочного масла частично на жировую составляющую тыквенных семечек и на масло подсолнечное рафинированное установлено снижение показателей перекисного и кислотного чисел по сравнению с контрольными образцами. Это обусловлено тем, что опытные образцы содержат большее количество природных антиоксидантов, которые замедляют процессы окисления. Анализ микробиологических показателей кексов показал, что количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) не превышало максимально допустимых требований. Проведенные исследования показали, что новые изделия кексов с добавлением тыквенных семечек до 30 % и 7 % гречневой муки с одновременной заменой сливочного масла на масло подсолнечное рафинированное, по сравнению с традиционными, имели прирост свободных жирных кислот на 16,7 ... 11,1 % меньше, чем в контрольном образце, перекисное число липидной фракции на – 33,3 ... 23,1 % соответственно. Микробиологические показатели кексов, изготовленных по новой технологии, находились в пределах требований нормативной документации для традиционных изделий. Приведенные результаты указывают на целесообразность использования тыквенных семечек и гречневой муки для повышения пищевой ценности и потребительского качества кексов.

Ключевые слова: кексы, тыквенные семечки, перекисное число, кислотное число, микробиологические показатели.

T. Kaplina, Dc. Tech. Sci., Professor; **V. Stolyarchuk**, PhD, Associate Professor; **S. Dudnyk** (Poltava University of Economics and Trade). **Changes of fatty constituent of cakes with the use of non-traditional vegetable raw products during their storage.**

Annotation. The lipidic complex of flour pastry plays an instrumental role in the processes of oxidation and stipulates duration of the storage. Due to high maintenance of fat in pastry made from

dough for cake, they are influenced by the action of oxygen in most cases, that stipulates application of effective antioxidants for the maintainance of their quality. Presently antioxidants, used in the production of flour pastry, are mainly of artificial origin (butiloksianisol (E320) andbutiloksitoluol (E321). They accumulate in organism and have harmful influence on the health of comsumers. The problem can be solved by means of the development of new high-quality technologies of flour pastry with the use of non-traditional vegetable raw products with anti-oxidative action. **Research purpose:** to study chemical and microbiological indexes of fatty constituent of cakes with pumpkin seeds and buckwheat flour for identifying the duration of their storage. **Research methodology:** the study of peroxide and acid numbers according to the standards: DSTU (National Standard of Ukraine) 4570:2006 Vegetable fats and oils. Method of identifying of peroxide number, DSTU ISO 660:2009 Animal fat and vegetable fat and oils. Method of identifying of acid number and acidity, and microbiological indexes in accordance with the standard of DSTU ISO 4505:2005 Cakes. "General standard specification". During the adding pumpkin seeds in formulation 30 % and buckwheat flour 7 % and partly butter substitution by fatty constituent of pumpkin seeds and refined sunflower oil the decline of indexes of peroxide and acid numbers in comparison to control standards has been proved. It is caused by the fact that the experimental samples contain the greater amount of natural antioxidants which slow down oxidation process. The analysis of microbiological indexes of cakes proved that the amount of mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms doesn't exceed maximum permissible requirements. The given research showed that new cakes made with addition of pumpkin seeds to 30 % and 7 % buckwheat flour with the simultaneous substitution of butter for refined sunflower, in comparison with traditional, had an increase of free fat acids to 16,7. ... 11,1 % less than the control sample, and peroxide number of lipid faction to 33,3 ... 23,1 % accordingly. Microbiological indexes of cakes, made in accordance with the new technology, were within the limits of requirements of normative standarts for traditional products. The given results proved reasonability of pumpkin seeds and buckwheat flour usage for increasement of food value and the consumer characteristics of cakes.

Keywords: cakes, pumpkin seeds, peroxide number, acid number, microbiological indexes.

II. ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ТОВАРОЗНАВСТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 658.62:005.52:664.691/.694

СЕНСОРНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЦІЛЬНОЗЕРНОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

В. О. НАЗАРЕНКО, кандидат технічних наук, доцент;
О. О. ГОРЯЧОВА, кандидат технічних наук, доцент;
Н. О. ОФІЛЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;
З. Я. КОТОВА

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Предметом дослідження є органолептичні властивості цільнозернових та овочевих макаронних виробів. Мета статті полягає у проведенні порівняльного аналізу сенсорних характеристик макаронних виробів підвищеної харчової цінності та визначенні пріоритетних напрямів подальших досліджень. Для визначення сенсорних показників використано органолептичні методи дослідження, дескриптивний (профільний) метод. Виявлено, що позитивні складові показників «смак» і «стан після варіння» загалом переважають в усіх досліджених макаронних виробках. Проте, ступінь вираженості як позитивних, так і негативних складових сенсорних показників різниться залежно від виду продукції. Показано зацікавленість споживачів у макаронних виробках оздоровчої групи (передусім, цільнозернових та овочевих). Доведено доцільність застосування методу профілювання для виявлення складових поліпшення або погіршення сенсорних показників, з метою підвищення якості макаронних виробів. Існують певні проблеми щодо сенсорних показників зазначеної продукції, шляхи усунення яких можуть стати предметом подальших досліджень.

Ключові слова: органолептичні властивості, сенсорні характеристики, балова оцінка, дескриптори, дескриптивний метод, цільнозернові макаронні вироби, овочеві макаронні вироби, споживчі переваги.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Макаронні вироби мають значну поживну цінність, зручні у приготуванні, здатні тривалий час зберігати якість і доступні за ціною для українських споживачів. Вони входять у число продуктів, виробництво яких становить продовольчу безпеку держави [1]. Але їх зараховують також до ра-

фінованих продуктів харчування через низький вміст мінеральних речовин і вітамінів. Харчова цінність макаронних виробів значно підвищується за використання збагачувачів. Вони є зручним об'єктом для внесення добавок, що мають підвищену біологічну цінність, створення оздоровчої і дієтичної продукції, якої потребують усе більше й більше українців. Цей напрям є пріоритетним для вітчизняних і закордонних

науковців у галузі макаронного виробництва. Серед сировини й добавок, що формують оздоровчі властивості макаронних виробів, перші місця займають борошно з цільнозмеленого зерна злаків, висівки, солод, різноманітні овочі, ягоди та трави. Збільшення обсягів виробництва макаронних виробів підвищеної харчової цінності обумовлює необхідність виявлення напрямів, що передбачають застосування збагачувачів, які б були популярними у споживачів, виготовлялись із вітчизняної сировини й водночас характеризувались високою якістю.

Значимою складовою якості зазначеної продукції є її сенсорні характеристики, які належать до найважливіших чинників впливу на вибір харчових продуктів споживачем. Тому вдосконалення і застосування методів сенсорного аналізу, які дозволяють виявляти складові поліпшення або погіршення органолептичних властивостей, є важливим науковим і практичним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему виготовлення макаронних виробів підвищеної харчової і біологічної цінності висвітлено в численних наукових роботах вітчизняних і закордонних науковців, серед яких: Ж. В. Кошак, А. В. Покрашинська, Н. П. Шаповалова, В. Г. Юрчак, Н. А. Шмалько, Е. О. Сидоренко, Ю. В. Родіонов, С. І. Данілін, М. Лі, К.-Х. Чжу, К. Бріжс, С. Пурніма, П. Р. Рамасарма, П. Пробхасанкар та ін. [2–7]. Вони доводять, що зазначену продукцію можна зарахувати до оздоровчої й дієтичної. В Україні налагоджено виробництво таких макаронних виробів, зокрема, ФОП Вартаньян О. А. (ТМ «МАК-ВАР ЕКОПРОДУКТ») [8], ТОВ ВТК «Полтавахліборесурс» (ТМ «Козуб Продукт»), ТОВ «Комбінат здорового харчування» (ТМ «SoloMia»). Сенсорні дослідження широко використовуються для оцінювання якості харчових продуктів. За їх проведення основна увага зосереджена на отриманні інформації про враження споживача щодо продукту. Але на результати сенсорної оцінки впливають такі чинники, як фізичний і психічний стан дегустаторів, їх досвід і підготовка, методика подання і підготовки зразків, стан приміщення для дегустації тощо. Проте сучасні методи дозволяють контролювати зазначені чинники [9, 10]. Результати сенсорного аналізу, особливо кількісних методів, дозволяють отримати повну уяву про характеристику продукту, водночас вони порівнювані за достовірністю з даними інструментального аналізу [10].

Застосуванню сенсорного аналізу для оцінки якості харчових продуктів присвячено праці багатьох вітчизняних і закордонних учених: О. В. Сидоренко, М. Р. Мардар, Г. В. Дейниченка, О. П. Юдічевої, Л. Ю. Шубіної, О. В. Доманової, В. М. Кантере, В. А. Матисон, М. А. Фоменко, Г. В. Крюкової, А. В. Покрашинської, С. Е. Кемп, Дж. Хорт, Т. Холлівуд [9–13]. Нині за точністю й об'єктивністю сенсорна оцінка вже впритул наблизилась до результатів, отриманих іншими методами аналізу, а в багатьох випадках результати потрібних досліджень просто неможливо отримати іншим шляхом [9].

Дескриптивний сенсорний аналіз в останні роки виділяють в окрему галузь сенсорної науки, він передбачає якісний опис і кількісний вимір інтенсивності окремих властивостей продукту [10, 13], що дозволяє провести порівняння декількох продуктів одного найменування. Найбільш наочним є метод візуалізації органолептичних властивостей продуктів у вигляді профілограми, яка дає можливість оцінити інтенсивність, вираженість і відмінність дескрипторів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає у виявленні подальших напрямів досліджень із проблем підвищення харчової цінності макаронних виробів із місцевої сировини. Завдання дослідження – з'ясування споживчих переваг щодо макаронних виробів підвищеної харчової цінності, проведення порівняльного сенсорного аналізу цільнозернових та овочевих макаронних виробів, що реалізуються в роздрібній торговельній мережі. Один з аспектів дослідження – визначення сенсорних показників, які здатні привабити потенційного споживача, виявити, за якими ознаками складових органолептичної оцінки відбуваються відхилення якісних показників макаронних виробів. Для досліджень застосовано дескриптивний метод аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Останнім часом в Україні спостерігається розширення виробництва макаронних виробів дієтичних та підвищеної харчової цінності, які зараховано до продуктів оздоровчого харчування. Для вивчення сприйняття споживачами таких продуктів було застосовано метод анкетного опитування. Опитування проведено авторами статті (за спеціально розробленою анкетною), опитано 200 покупців мережі магазинів Екопродукт у м. Полтава. За результатами прове-

деного опитування, полтавці зацікавлені в такій продукції (64 % респондентів). Найбільше опитаних висловились за макаронні вироби з овочами – 28 % та цілнозернові із пшениці – 26 % (рис. 1). Продукції з жита надають перевагу 18 % респондентів, із солодом – 12 %, із висівками – 9 %, іншим видам – 7 %. Необхідно зазначити, що проведене опитування споживачів показало їх недостатню поінформованість щодо споживних властивостей і наявності у продажу макаронних виробів оздоровчої групи. Крім того,

суттєве значення має ціна продукції.

Під час проведення анкетування підтверджено, що сенсорні властивості макаронних виробів відіграють важливу роль у виборі макаронних виробів споживачами. На перше місце в рейтингу показників респонденти поставили: смак – 40 %, стан після варіння – 36 %, поверхню – 2 %, колір – 6 %, запах – 6 %, форму – 10 %. Тобто, серед органолептичних показників якості споживачі найбільшу перевагу віддають смаку та стану виробів після варіння – 76 % опитаних.

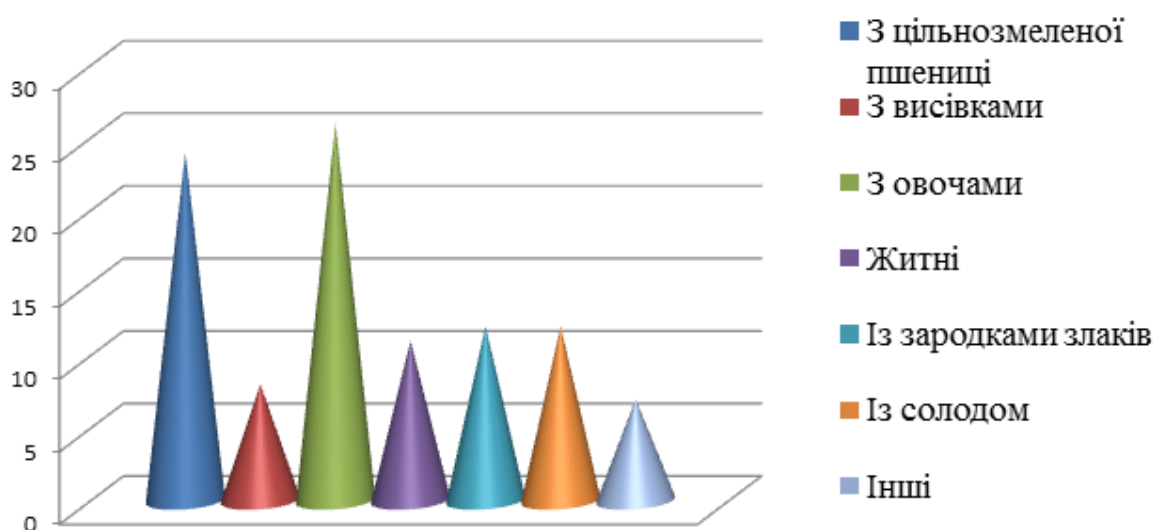


Рис. 1. Переваги споживачів за видами оздоровчих макаронних виробів

Для дослідження сенсорних характеристик було обрано цілнозернові та овочеві макаронні вироби із пшеничного борошна вітчизняних і закордонних торгових марок: із борошна суцільно змеленого зерна пшениці та висівками, ТМ «МАК-ВАР ЕКОПРОДУКТ» (Україна); із борошна суцільно змеленого зерна пшениці та шротом кісточки винограду, ТМ «МАК-ВАР ЕКОПРОДУКТ» (Україна); цілнозернові (із пшеничного борошна), ТМ «Козуб Продукт» (Україна); овочеві (з додаванням моркви, томатів, шпинату): ТМ «SoloMia» (Україна); ТМ «Granagia» (Італія), «Dalla Costa» (Італія). Вироби досліджувались декількома методами: описовим органолептичним методом, за бальною оцінкою (з урахуванням і без урахування коефіцієнтів вагомості), дескриптивним (профільним) методом.

У ході дослідження використовували бальову шкалу без урахування (5-ти балова) та з урахуванням коефіцієнтів вагомості (10-балова).

Результати досліджень цілнозернових макаронних виробів за бальною шкалою без ура-

хування коефіцієнтів вагомості представлено на рис. 2. За даними рисунка макаронні вироби з борошна цілнозмеленого зерна пшениці з висівками отримали досить високі оцінки за показниками: колір – 4,2 бала, форма – 4,6 бала та стан після варіння – 4,6 бала. Смак і запах оцінені дещо нижче – 3,8 та 4,0 бала відповідно. Оцінка макаронних виробів із шротом гарбузового насіння була вищою: за стан поверхні – 4,8 бала, смак і запах – 4,2 та 4,4 бала, стан після варіння – 4,8 бала (найвища оцінка в цій групі).

Вироби ТМ «Козуб продукт» отримали досить високі бали за такими показниками, як колір (4,4 бала), поверхня, форма та запах (по 4,6 бала), але нижчі бали за стан після варіння та смак – по 4,2 бала. Макаронні вироби зі шротом кісточки винограду поступаються іншим дослідженим виробам. Найнижчу оцінку було отримано за показниками: стан після варіння (3,2 бала), колір та смак (3,0 бала). Проте отримані результати за показниками форма та стан поверхні були високими.

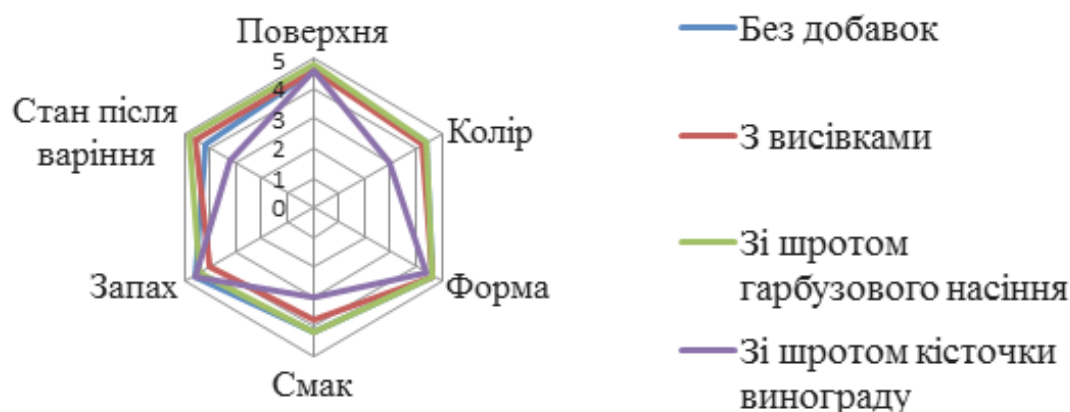


Рис. 2. Порівняльна балова оцінка цільнозернових макаронних виробів

Аналогічно проведено оцінювання овочевих макаронних виробів. Загалом отримані оцінки були дещо вищими. Продукція ТМ «SoloMia» отримала найвищі оцінки за показниками колір та стан поверхні, а макаронні вироби закордонного виробництва торгових марок «Granaria» і «Dalla Costa» за форму та стан виробів після варіння. За показником колір найнижче оцінені фігурні вироби італійського виробництва ТМ «Dalla Costa» – 3,8 бала.

Результати оцінювання макаронних виробів за 10-баловою шкалою показано на рис. 3. Очевидно, що отримані результати були аналогічними. Найвищий підсумок

– 9,52 бала – отримали вироби італійської торгової марки (ТМ) «Granaria». Усього на 0,5 бала їм поступились дитячі макаронні вироби ТМ «Dalla Costa». У вітчизняній продукції ТМ «SoloMia» найнижча підсумкова оцінка в цій групі макаронних виробів – 8,8 бала, що пояснюється нижчими оцінками за стан після варіння (обумовлено властивостями борошна).

З цільнозернових макаронних виробів вищу оцінку – 8,92 бала – отримала продукція зі шротом гарбуза, дещо їй поступилась ТМ «Козуб Продукт» – 8,84 бала. Найнижча підсумкова оцінка макаронних виробів зі шротом кісточки винограду – 7,36 бала.

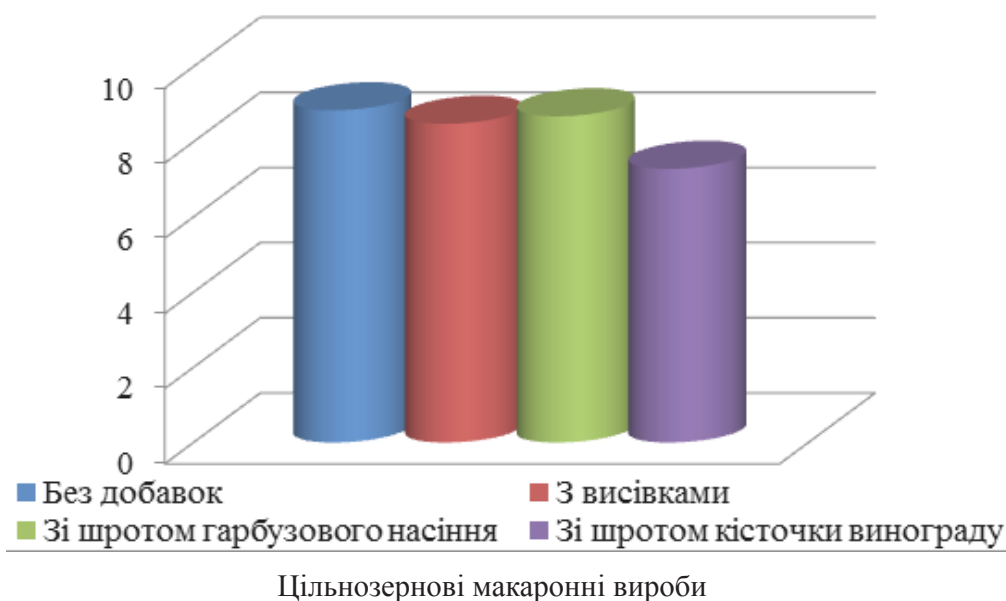
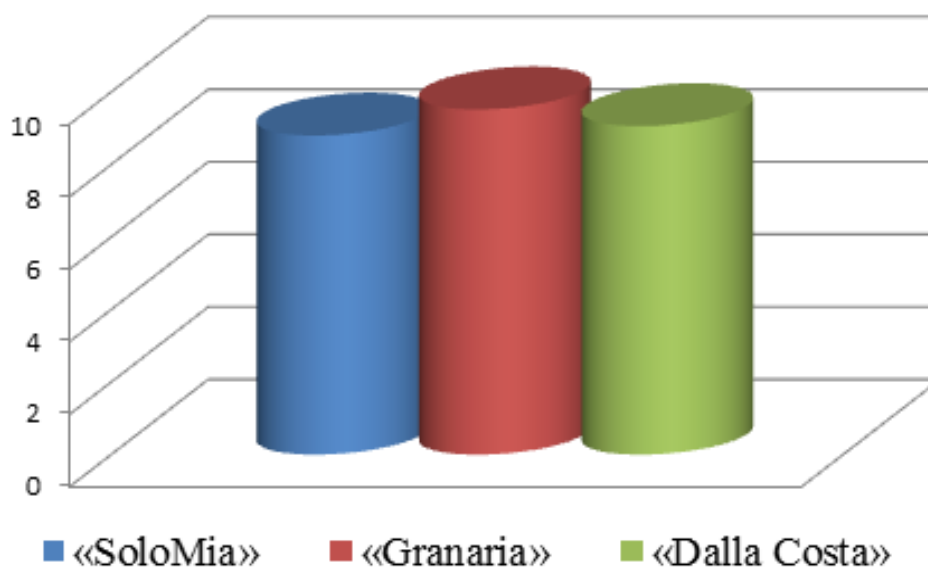


Рис. 3. Загальна балова оцінка макаронних виробів (з урахуванням коефіцієнтів вагомості)



Овочеві макаронні вироби

Рис. 3., аркуш 2.

Проведені дослідження показали, що бало-ва оцінка не дозволяє повною мірою виявити складові поліпшення або погіршення сенсорних показників. З цією метою застосовували дескриптивний (профільний) метод. Як було зазначено, з органолептичних показників якості макаронних виробів найбільше впливають на сприйняття споживачем цієї продукції смак і стан після варіння. Тому дослідження були зосереджені саме на цих показниках.

Методика проведення профільного аналізу включала два основних етапи: вибір дескрипторів і побудову профілю продукту. Визначення набору дескрипторів передбачало врахування специфічних відтінків смаку та особливостей макаронних виробів за показником стан після варіння.

Сутність застосування дескриптивного (профільного) методу полягала в розкладанні сенсорного показника на дескриптори, тобто прості складові (позитивні й негативні), інтенсивність яких оцінювали за 5-бальною шкалою, а саме: 0 – ознака відсутня; 1 – тільки упізнається або відчувається; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4 – сильна інтенсивність; 5 – дуже сильна інтенсивність. Було запропоновано 9 складових смаку та 11 складових показника «стан після варіння». Складові смаку: позитивні – за-

гальне враження, зерновий, борошняний, солодкий, солоний; негативні – гіркий, кислий, олійний, специфічний. Для овочевих макаронних виробів складові борошняний та олійний замінювались на овочевий та трав'яний. Профільний аналіз стану після варіння проводився з урахуванням складових: позитивні (загальне враження, однорідні, пружні, щільні, пластичні, зберігають форму); негативні (неоднорідні, грудочки, в'язкі, липкі, втрачають форму). Результати досліджень смакових властивостей цілнозернових макаронних виробів показано на рис. 4.

Загальне враження за смаковими властивостями найсильнішим було в макаронних виробів без добавок ТМ «Козуб продукт» та зі шротом гарбуза «МАК-ВАР ЕКОПРОДУКТ». У всіх виробках більше балів отримала така складова, як зерновий смак, борошняний смак був виражений значно менше. Слабку інтенсивність мали солоний та солодкий присмаки. У продукції зі шротом гарбуза та кісточки винограду ледь відчувались складові «гіркий» та «кислий», їх інтенсивність була дуже слабкою, дегустатори майже не відчували олійний смак. Отже, їх вплив на загальне враження незначний. Більш вираженим був «специфічний» присмак, що пояснюється особливістю складу продукції.

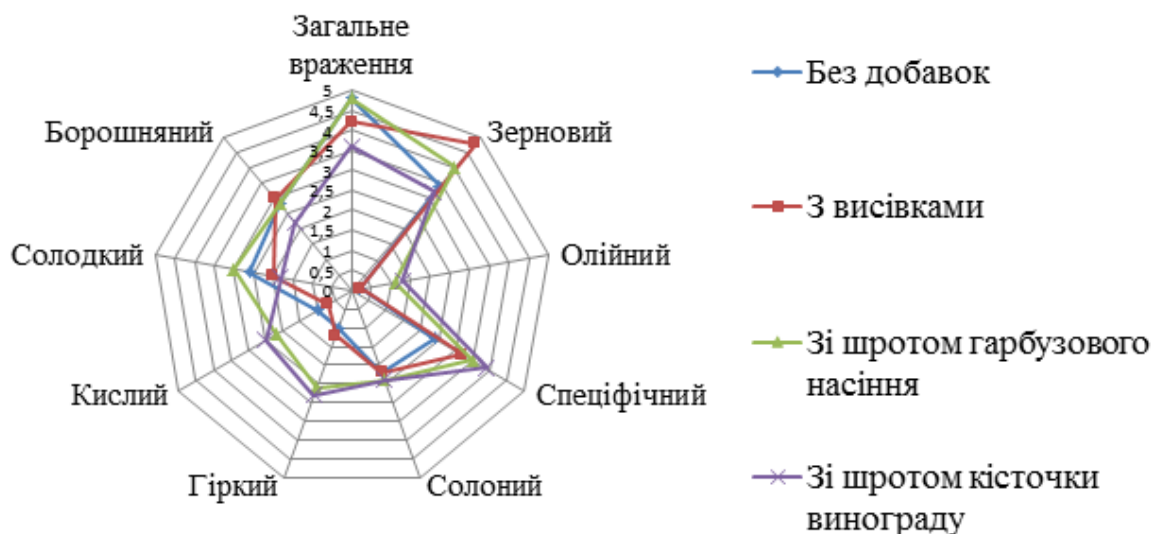


Рис. 4 Профілограма смаку цілнозернових макаронних виробів

Профілограма смаку всіх овочевих макаронних виробів показує наближення до нульової відмітки трав'яного та гіркокого присмаків (рис. 5), що позитивно їх характеризує. Але необхідно відмітити, що в усіх виробках бажана складова смаку «овочевий» була недостат-

ньо виражена – 2,4-2,6 бала (вищою оцінкою характеризувалась ТМ «SoloMia»). Як і у цілнозерновій продукції, найвищу інтенсивність мав зерновий присмак (4,4-4,8 бала), а складові «солоний» і «солодкий» мали слабку інтенсивність.



Рис. 5. Профілограма смаку овочевих макаронних виробів

Результати аналізу профілювання такого показника, як стан після варіння цілнозернових макаронних виробів, представлено на рис. 6. Характеристика досліджених виробів має схожі ознаки – вони були однорідними та зберігали форму. Лише за деякими показниками спостерігались розбіжності.

Загальне враження найвище оцінене в цілнозернових виробів без добавок та зі

шротом гарбузового насіння. Продукція ТМ «Козуб продукт» була помірно щільною та пластичною, складова «пружна» характеризувалась слабкою інтенсивністю. Більш щільними після варіння були вироби зі шротом виноградної кісточки. У всіх виробках липкість і в'язкість практично не відчувались, були відсутні ознаки «грудочки», «неоднорідні», «втрачають форму».

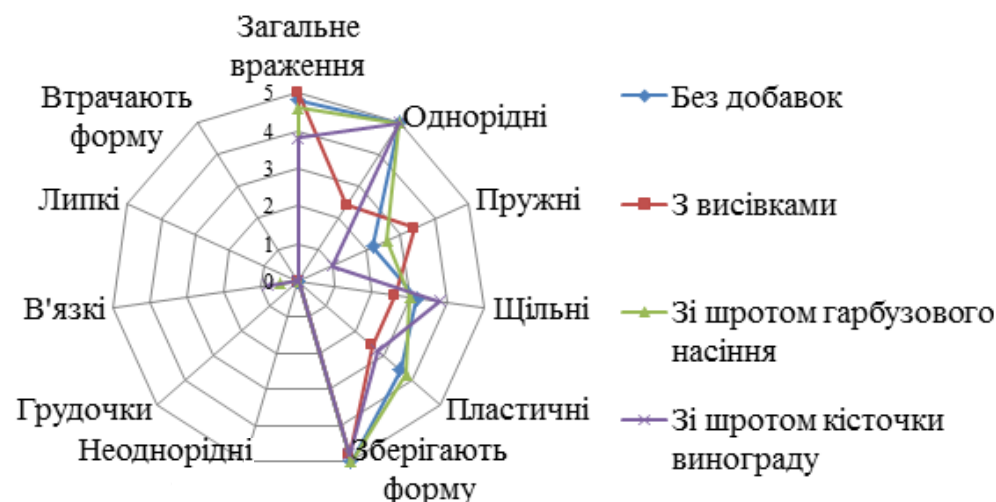


Рис. 6. Профілограма стану після варіння цілюзернових макаронних виробів

Аналіз профілограми показника «стан після варіння» овочевих виробів (рис. 7) показав високу вираженість усіх позитивних ознак макаронних виробів італійського виробництва обох торгових марок, а також наближення до нульової відмітки негативних характеристик.

Вітчизняна продукція поступалась їм за за-

гальним враженням, пружністю і щільністю, проте була більш пластичною. Такі складові показника «липкі» вироби, «в'язкі», «втрачають форму» виражені слабо, але все ж таки проявлялись. На нашу думку, це пояснюється якістю борошна, з якого виготовлені макаронні вироби.



Рис. 7. Профілограма стану після варіння овочевих макаронних виробів

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Отже, дослідження показали зацікавленість споживачів у макаронних виробках оздоровчої групи, передусім, це стосується цілюзернових та овочевих. Саме за цими напрямками повинні проводитись майбутні дослідження, зокрема із застосуванням для виготовлення макаронних виробів місцевої зернової та овочевої сировини, перспективно

також використання їх органічних аналогів. Багато з'ясувати також можливість використання місцевих пряних трав. Доведено, що дескриптивний (профільний) метод доцільно використовувати для виявлення складових поліпшення або погіршення сенсорних показників макаронних виробів, із метою поліпшення органолептичних властивостей. Підсумки досліджень свідчать про те, що існують певні проблеми щодо сенсорних показників зазна-

ченої продукції, шляхи усунення яких можуть стати предметом подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ринок макаронних виробів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.proinfo.com.ua/proizvodstvo/xlebopekarnaya_promyishlennost_ryinok_ryinok_makaronnyix_izdelij_ukrainyi.html (дата звернення: 20.06.2018). – Назва з екрана.
2. Кошак Ж. В. Повышение пищевой ценности макаронных изделий с помощью порошков плодов и ягод / Ж. В. Кошак, А. В. Покрашинская // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. – 2013. – Вип. 44(1). – С. 179–184.
3. Покрашинская А. В. Сенсорная оценка макаронных изделий с содержанием черники / А. В. Покрашинская, Ж. В. Кошак // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XX Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2017. – С. 114–116.
4. Шаповалова Н. П. Макаронні вироби у системі оздоровчого харчування / Н. П. Шаповалова // Sword : зб. наук. пр. – Івано-Франківськ : МАРКОВА АД, 2015. – Вип. 1(38), Т. 1. – С. 31–38.
5. Юрчак В. Г. Наукове обґрунтування та розроблення технології макаронних виробів поліпшеної якості та профілактичного призначення шляхом використання нетрадиційної сировини і харчових добавок : автореф. дис. д-ра техн. наук / Юрчак Віра Гаврилівна ; Нац. ун-т харчових технологій. – Київ, 2003. – 40 с.
6. Li M. Natural Additives in Wheat-Based Pasta and Noodle Products: Opportunities for Enhanced Nutritional and Functional Properties [Електронний ресурс] / Man Li, Ke-Xue Zhu, Xiao-Na Guo, Kristof Brijjs, Hui-Ming Zhou // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, Volume 13, Issue 4, July 2014, P. 347–357. – Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1541-4337.12066> (дата звернення: 20.06.2018). – Назва з екрана.
7. Purnima C. Studies on effect of additives on protein profile, microstructure and quality characteristics of pasta [Електронний ресурс] / C. Purnima, P. R. Ramasarma, P. Prabhasankar // J Food Sci Technol 2012 Feb; 49(1) P. 50–57. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3550878/> (дата звернення: 20.06.2018). – Назва з екрана.
8. Дієтичні властивості макаронних виробів «Здоров'я» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mak-var.com.ua/#batle> (дата звернення: 20.06.2018). – Назва з екрана.
9. Дейниченко Г. В. Сенсорний аналіз біофортифікованого маринованого солодкого перцю / Г. В. Дейниченко, О. П. Юдічева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 2(12). – С. 18–24.
10. Кантере В. М. Сенсорный анализ продуктов питания : монография / В. М. Кантере, В. А. Матисон, М. А. Фоменко. – Москва : Типография РАСХН, 2003. – 400 с.
11. Доманова Е. В. Влияние модифицированных колбасных оболочек на сенсорные характеристики колбас / Е. В. Доманова, Л. Ю. Шубина // Техника и технология пищевых производств : зб. науч. тр. / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2014. – № 2 (33). – С. 45–49.
12. Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови : ДСТУ ISO 6658:2005. – [Чинний від 2006–07–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с. – (Національні стандарти України).
13. Sarah E. Kemp, Joanne Hort, Tracey Hollowood. Descriptive Analysis in Sensory Evaluation. ISBN: 978-0-470-67139-9. – Mar 2018, Wiley-Blackwell. – 744 p.

REFERENCES

1. *Rynok makaronnykh izdeliy Ukrainy*. Available: http://www.proinfo.com.ua/proizvodstvo/xlebopekarnaya_promyishlennost_ryinok_ryinok_makaronnyix_izdelij_ukrainyi.html.

2. Koshak, Zh. V., Pokrashinskaya, A. V. (2013). Povysheniye pishchevoy tsennosti makaronnykh izdeliy s pomoshch'yu poroshkov plodov i yagod. *Nauchnyye trudy Odesskoy natsional'noy akademii pishchevykh tekhnologiy*, 44 (1), 179–184.
3. Pokrashinskaya, A. V., Koshak, Zh. V. (2017). Sensorna otsinka makaronnykh vyrobiv iz vmistom chernyky. *Sovremennyye tekhnologyy sel'skokhozyaystvennogo proyzvodstva: sbornyk naukovykh statey po materialam KHKH Mizhnarodnoyi naukovy-praktychnoyi konferentsyyi*. Hrodno: HHAU, 114–116.
4. Shapovalova, N. P. (2015). Makaronnyye izdeliya v sisteme ozdorovitel'nogo pitaniya. *Sword: sbornik nauchnykh trudov*. Ivanovo : MARKOVA AD, 1 (38), T. 1, 31–38.
5. Yurchak, V. (2003). *Nauchnoye obosnovaniye i razrabotka tekhnologii makaronnykh izdeliy uluchshennogo kachestva i profilakticheskogo naznacheniya putem ispol'zovaniya netradsionnogo syr'ya i pishchevykh dobavok*. Avtoref. dis. d-ra tekhn. nauk. Keiv : Natsional'nyy un-t pishchevykh tekhnologiy, 40.
6. Li, M., Ke-Syue, Chzhu, Syao-Na, Huo, Kristof Briys, Khui-Min, Chzhou (2014). Natural'ni dobavky v pastakh ta produktakh lokshyny na osnovi pshenytsi: mozhlivosti dlya pokrashchenykh kharchovykh ta funktsional'nykh vlastyvostey. *Kompleksni ohlyady v haluzi nauky pro produkty kharchuvannya ta bezpechnosti kharchovykh produktiv*, T. 13, 4, 347–357. – Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12066/>.
7. Purnima, C., Ramasarma, P., Prabhasankar P. (2012). Doslidzhennya vplyvu dobavok na bilkovyy profil', mikrostrukturu ta yakisni kharakterystyky makaronnykh vyrobiv. *J Food Sci Technol*, 49 (1), 50–57. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3550878/>.
8. *Diyeticheskiye svoystva makaronnykh izdeliy "Zdorov'ye"*. Available: <https://mak-var.com.ua/#batle>.
9. Deynichenko, G. V., Yudicheva, O. P. (2014). Sensorniy analiz biofortifikovanogo marinovanogo solodkogo pertsyu. *Vostochno-Yevropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*, 2 (12), 18–24.
10. Kantere, V. M., Matison, V. A., Fomenko, M. A. (2003). *Sensornyy analiz produktov pitaniya: monografiya*. Moscow : Tipografiya RASKHN, 400.
11. Domanova, Ye. V., Shubina, L. Yu. (2014). Vliyanie modifitsirovannykh kolbasnykh obolochek na sensornyye kharakteristiki kolbas. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv : sb. nauch. tr.* Kemerovo: KemTIPP, 2 (33), 45–49.
12. DSTU ISO 6658. Doslidzhennya sensorne. Metodologiya. Zagal'ni nastanovi (2005). Natsional'ni standarti Ukraini. K.: Derzhspozhivstandart Ukraini, 17.
13. Sara E. Kemp, Dzhoan Khort, Treysi Kholouud (2018). *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation*. Wiley-Blackwell, 744.

В. А. Назаренко, кандидат технических наук, доцент; **Е. А. Горячова**, кандидат технических наук, доцент; **Н. О. Офиленко**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **З. Я. Котова** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Сенсорная характеристика цельнозерновых и овощных макаронных изделий.**

Аннотация. Предметом исследования является органолептические свойства цельнозерновых и овощных макаронных изделий. Цель статьи заключается в проведении сравнительного анализа сенсорных характеристик макаронных изделий повышенной пищевой ценности и определении приоритетных направлений дальнейших исследований. Для определения сенсорных показателей использовано органолептические методы исследования, дескриптивный (профильный) метод. Выявлено, что положительные составляющие показателей «вкус» и «состояние после варки» в целом преобладают во всех исследованных макаронных изделиях. Однако, степень выраженности как позитивных, так и негативных составляющих сенсорных показателей различается в зависимости от вида продукции. Показана заинтересованность потребителей в макаронных изделиях оздоровительной группы (прежде всего, цельнозерновых и овощных). Доказана целесообразность применения метода профилирования для выявления составляющих улучшения или ухудшения сенсорных по-

казателей, с целью повышения качества макаронных изделий. Существуют определенные проблемы относительно сенсорных показателей указанной продукции, пути устранения которых могут стать предметом дальнейших исследований.

Ключевые слова: органолептические свойства, сенсорные характеристики, балловая оценка, дескрипторы, дескриптивный метод, цельнозерновые макаронные изделия, овощные макаронные изделия, потребительские предпочтения.

V. Nazarenko, PhD, Associate Professor; E. Goryachova, PhD, Associate Professor; N. Ofilenko, PhD, Associate Professor; Z. Kotova (Poltava University of Economics and Trade). Sensory characteristics of whole-grain and vegetable pasta.

Annotation. The subject of research is the sensory properties of whole-grain and vegetable pasta. The purpose of the study is to conduct a comparative analysis of the sensory characteristics of pasta products of increased nutritional value and to determine the priority directions of further research. Sensory methods of investigation, descriptive (profile) method were used to determine sensory parameters. The essence of the use of the descriptive (profile) method was the decomposition of the sensory index on the descriptors, that is, simple components (positive and negative). Their intensity was assessed on a 5 – point scale, namely: 0 – no sign; 1 – only recognizable or felt; 2 – weak intensity; 3 – moderate intensity; 4 – strong intensity; 5 – very strong intensity. It was revealed that the positive components of the indicators “taste” and “state after cooking” as a whole prevail in all investigated pasta. However, the severity of both positive and negative components of sensory indicators varies depending on the type of product. It shows the interest of consumers in pasta health group (especially whole grains and vegetables). The feasibility of applying the profiling method to identify the components of the improvement or deterioration of sensory indicators, with the aim of improving the quality of pasta. There are certain problems regarding the sensory characteristics of these products, the elimination of which may be the subject of further research.

Keywords: organoleptic properties, sensory characteristics, score in points, descriptors, descriptive methods, whole-grain pasta, vegetable pasta, consumer benefits.

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

УДК 636.4.08

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ М'ЯСА СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ

Г. О. БІРТА, доктор сільськогосподарських наук, професор;
Ю. Г. БУРГУ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент;
Л. В. ФЛОКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Метою дослідження було визначення фізико-хімічних показників якості та хімічний аналіз м'язової тканини свиней різних генотипів. Вологоутримувальну здатність визначали методом пресування за Грау і Гамм у модифікації В. Воловинської та Б. Кельмана; ніжність – методом розрізання за допомогою приладу Уорнера-Братцлера, модифікованого Максаковим; інтенсивність забарвлення м'яса – за допомогою спектрофотометра; активну кислотність (рН) – потенціометричним методом на універсальному рН-метрі. Під час досліджень встановлено, що фізико-хімічні показники м'яса піддослідних тварин за середнього рівня годівлі до 100 кг знаходились у межах норми, збільшення передзабійної живої маси до 125 кг не призвело до їх погіршення. Результати хімічного складу м'язової тканини свиней показали, що за середньодобових приростів 250-350 г у чистопородних свиней різних напрямів продуктивності виявилися відмінні між собою хімічні показники якості м'яса. За наявності вологи не відзначалося суттєвої відмінності між породами свиней під час забою у 100 та 125 кг живої маси. Кількість вологи була на рівні 76,21-77,21 %. Встановлено, що значних порушень гліколітичних процесів у м'ясі не виявлено, усі досліджувані фізико-хімічні показники були в межах норми. Аналіз хімічного складу м'язової тканини піддослідного молодняка свиней свідчить, що вміст протеїну та жиру в м'ясі визначаються, насамперед, породним фактором.

Ключові слова: м'ясо, активна кислотність, ніжність, вологоутримувальна здатність, інтенсивність забарвлення.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. М'ясо є одним із найцінніших продуктів харчування. Воно необхідне як матеріал для будови тканин організмом, синтезу й обміну речовин, як джерело енергії.

У сучасних літературних джерелах зустрічається багато інформації, присвяченої впливу генотипу на м'ясні якості свиней [1]. М'язова й жирова тканини впливають на смак та аромат м'яса, його якість залежить від хімічного складу, фізичних якостей і показників біологічної по-

вноцінності структури м'язової тканин, а також безпосередньо від породи, віку, статі, годівлі та інших чинників. Тварини різних напрямів продуктивності в однаковому віковому періоді дають свинину різного морфологічного складу та якості.

Для вирішення проблеми збільшення виробництва м'яса ідеально підходить така скороспіла галузь тваринництва, як свинарство, яка за короткі строки здатна значно нарощувати об'єми продукції. Серед багатьох внутрішніх і зовнішніх технологічних факторів, суттєво на м'ясну продуктивність впливає порода [5].

Нині спостерігається підвищений попит на якісну свинину, тому важливо не лише нарощувати відсоток м'яса в тушах свиней, а й фіксувати якісні показники, які мають вирішальну роль під час виготовлення м'ясних виробів на переробних підприємствах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. М'ясо свиней є дуже цінним продуктом харчування, джерелом вітамінів і мінералів. Харчова цінність свинини багато в чому визначається її зовнішнім виглядом, кольором, показником рН, вологоутримувальною здатністю, смаком, запахом, ніжністю, соковитістю, тобто тими властивостями, які, з одного боку, збуджують чи пригнічують секреторно-моторну діяльність органів травлення, а з іншого – обумовлюють технологічні властивості м'яса. [2]. Вологоутримання м'яса залежить від наявності в ньому вільної та зв'язаної з білками води [3]. Здатність м'яса утримувати воду залежить від біологічних особливостей і фізіологічного стану тварини перед забоєм. Якість м'язової тканини залежить від багатьох чинників, у тому числі від породи, віку, вгодованості, рівня і типу годівлі, технології утримання [6, 7].

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження було визначення фізико-хімічних показників та хімічний аналіз м'язової тканини свиней різних генотипів.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Дослідження проводилися на чистопородному свинопоголів'ї великої білої породи (ВБ), миргородської породи (М), полтавської м'ясної породи (ПМ), породи ландрас (Л) та червоної білопоясої (ЧБП). Піддослідні групи вирощувались за середньодобових приростів 250-350 г (типовий рівень годівлі), 600-800 г (середній рівень годівлі), 800-1 000 г (інтенсивний рівень годівлі). Якість м'яса визначали на тваринах, які досягли живої маси 100 і 125 кг.

Про якість м'яса свинини судять за кількома показниками: органолептичні властивості (зовнішній вигляд, смак, запах, консистенція) та придатність до виробництва м'ясних продуктів (рН, вологоутримувальна здатність, ніжність, інтенсивність забарвлення). Якість м'яса залежить від багатьох факторів: умов вирощування свиней, транспортування на м'ясопереробні підприємства, підготовки до забою, дотримання всіх правил під час забою і первинної переробки, а також холодильного зберігання. Облік усіх цих факторів дозволяє знизити стресові ситуації у свиней, що позначається на рН м'яса, і отримати якісну свинину без вад.

Фізико-хімічні показники м'язової тканини визначали в середній пробі найдовшого м'яза спини. При цьому м'яз масою 400 г, узятий на рівні 9-12 грудних хребців, звільняли зовні від сполучної і жирової тканин, двічі пропускали через м'ясорубку й досліджували за спеціальними методиками. Активну кислотність м'яса визначали за допомогою універсального рН-метра. Вологоутримувальна здатність м'яса визначається за методом Р. Грау і Р. Гамм у модифікації В. Воловинської і Б. Кельмана [4].

Сьогодні під час визначення якості м'яса все більша увага приділяється питанню його гідратаційної здатності. Учені встановили, що в м'ясі частина води міцно зв'язана з білковою субстанцією («зв'язана вода»), а частина її механічно утримується за рахунок капілярних сил у протоках, що утворюються внаслідок сильного розпушування м'язової структури («вільна вода»). «Зв'язана вода» в м'ясі має великий вплив на якість готових м'ясопродуктів [2]. Тому вологоутримувальна здатність м'яса є одним із головних показників його технологічної характеристики.

Ніжність м'яса визначалась методом розрізання за допомогою приладу Уорнера-Братцлера, модифікованого Максаковим [4].

Результати фізико-хімічних досліджень м'яса піддослідних груп свиней наведено в табл. 1. Як свідчать дані, значних порушень гліколітичних процесів у м'ясі не виявлено. Активна кислотність м'яса в піддослідних групах за середньодобових приростів 250-350 г знаходилася в межах 5,57-5,63 під час забою у 100 кг живої маси та в межах 5,54-5,61 під час забою у 125 кг.

У разі збільшення середньодобових приростів показники активної кислотності збільшувались, але залишались у межах норми.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники якості м'яса піддослідних свиней

Піддослідні групи	Породи	Активна кислотність, рН		Ніжність, с		Вологоутримувальна здатність, %		Інтенсивність забарвлення, од. екст. х 1000	
		100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг
Типовий рівень годівлі									
I	ВБ	5,61±0,12	5,58±0,31	9,54±0,24	9,68±0,24	54,55±0,22	55,33±0,85	67,25±0,36	68,54±0,28
II	М	5,57±0,22	5,54±0,07	9,39±0,08	9,53±0,37	55,11±0,12	55,91±1,21	66,89±0,59	68,13±0,51
III	Л	5,61±0,11	5,59±0,13	9,49±0,26	9,61±0,06	54,12±0,63	54,37±0,35	67,49±0,66	68,66±0,26
IV	ПМ	5,63±0,11	5,55±0,35	9,44±0,23	9,55±0,31	53,95±1,25	54,24±0,66	67,11±0,21	68,53±0,36
V	ЧБП	5,63±0,08	5,61±0,09	9,48±0,07	9,63±0,15	53,68±0,68	54,19±1,11	67,33±0,38	68,52±0,12
Середній рівень годівлі									
I	ВБ	5,71±0,32	5,72±0,21	8,87±0,25	8,91±0,25	59,41±1,02	60,31±0,65	65,12±0,65	65,33±1,03
II	М	5,69±0,23	5,74±0,09	8,84±0,32	8,88±0,16	59,12±1,03	59,87±0,99	64,81±1,03	64,99±0,56
III	Л	5,66±0,35	5,69±0,08	8,98±0,16	9,02±0,09	58,31±0,89	59,11±1,23	64,97±1,02	65,28±0,64
IV	ПМ	5,71±0,22	5,72±0,16	8,85±0,21	8,93±0,31	57,39±0,36	58,62±0,55	64,52±0,65	64,66±0,84
V	ЧБП	5,68±0,14	5,69±0,41	8,95±0,08	9,01±0,22	56,89±0,89	58,26±0,62	64,23±0,56	64,22±0,98
Інтенсивний рівень годівлі									
I	ВБ	5,64±0,23	5,68±0,11	8,93±0,16	9,07±0,31	57,32±0,84	58,32±1,03	65,36±0,88	65,92±0,65
II	М	5,67±0,13	5,69±0,61	8,91±0,31	9,12±0,66	58,44±0,65	58,95±0,59	64,89±0,31	65,32±1,22
III	Л	5,63±0,35	5,64±0,12	9,11±0,22	9,22±0,45	55,56±0,36	57,31±0,65	65,28±1,06	66,53±0,36
IV	ПМ	5,63±0,31	5,71±0,09	8,92±0,19	9,18±0,25	57,08±1,23	57,55±0,88	64,96±0,64	65,11±0,84
V	ЧБП	5,65±0,54	5,66±0,31	9,08±0,55	9,14±0,23	55,69±0,58	56,62±0,62	64,88±1,03	65,01±0,45

Ніжність м'яса в середньому по групах становила під час забою у 100 кг живої маси за типового рівня відгодівлі 9,39-9,54 с, у 125 кг – 9,53-9,68 с. За середнього й інтенсивного рівнів годівлі ніжність м'яса збільшувалась. Що стосується породних розбіжностей, то ніжнішим було м'ясо свиней великої білої та миргородської порід незалежно від вагових кондицій. З віком у тварин усіх піддослідних груп відмічалось підвищення тривалості перерізання м'язових волокон.

Одним із важливих показників якості м'яса є його вологоутримувальна здатність, яка впливає на вихід готових продуктів і тісно пов'язана із соковитістю та іншими кулінарними властивостями.

Дані досліджень дають підставу вважати, що показник зв'язаної води, який виражає здатність м'яса утримувати вологу, є породною ознакою, але залежить і від паратипових факторів, оскільки за однакових умов годівлі (середньодобові прирости 600-800 г) й утримання загальний вміст зв'язаної води в м'ясі великої білої породи становив 57,32 % – у 100 кг та 58,32 % – у 125 кг, тоді як у поро-

ди ландрас цей показник становив відповідно 55,56 та 57,31 %.

За типового рівня годівлі для господарств, коли прирости знаходяться на рівні 250-350 г, показник вологоутримувальної здатності був дещо меншим, і різниця між породами при цьому була незначною.

Результати хімічного складу м'язової тканини свиней показали, що за середньодобових приростів 250-350 г у чистопородних свиней різних напрямів продуктивності виявилися відмінні між собою хімічні показники якості м'яса.

За наявності вологи не було суттєвих відмінностей між породами свиней під час забою у 100 та 125 кг живої маси. Кількість вологи була на рівні 76,08-77,21 %. Спостерігалось підвищення жиру в м'язовій тканині в разі досягнення живої маси 125 кг, порівняно із 100 кг. Не визначено вагомої різниці між показниками кількості протеїну, яка коливалась на рівні 19,03-19,95 %. Певною мірою низькі прирости живої маси не дали змогу проявитись генетичним можливостям свиней різних порід (табл. 2).

Таблиця 2

**Хімічні показники якості м'яса піддослідних тварин
за середньодобових приростів 250-350 г**

Піддослідні групи	Породи	Жива маса, кг	Показники, %					
			загальна волога	зола	протеїн	жир	кальцій	фосфор
I	ВБ	100	77,21±0,85	1,18±0,12	19,26±0,35	2,35±0,17	0,082±0,009	0,201±0,012
		125	76,24±0,65	1,31±0,11	19,24±0,25	3,21±0,09	0,076±0,008	0,199±0,008
II	М	100	77,01±0,94	1,13±0,08	19,18±0,41	2,68±0,21	0,092±0,007	0,211±0,014
		125	76,24±0,75	1,21±0,09	19,08±0,23	3,47±0,31	0,091±0,009	0,203±0,025
III	Л	100	77,08±0,38	1,21±0,14	19,95±0,51	1,76±0,21	0,083±0,141	0,198±0,013
		125	76,08±0,64	1,23±0,06	19,39±0,31	3,3±0,31	0,072±0,012	0,205±0,015
IV	ПМ	100	76,68±0,84	1,09±0,07	19,68±0,84	2,55±0,09	0,074±0,105	0,201±0,008
		125	76,31±0,91	1,16±0,09	19,38±0,12	3,15±0,15	0,072±0,201	0,194±0,007
V	ЧБП	100	76,55±0,34	1,21±0,04	19,44±0,62	2,8±0,09	0,073±0,106	0,196±0,019
		125	76,22±1,02	1,18±0,08	19,03±0,51	3,57±0,16	0,068±0,201	0,206±0,015

За середньодобових приростів 600-800 г найбільша кількість вологи м'яса спостерігалась у тварин миргородської породи, а найменша – у свиней червоної білопоясої породи. За вмістом протеїну в м'ясі в разі відгодівлі до 100 та 125 кг кращими показниками характеризу-

валися тварини м'ясного напрямку – ландрас, полтавська м'ясна, червона білопояса (від 21,13 до 21,98 %).

Більша кількість жиру в м'ясі була притаманна тваринам сального напрямку продуктивності, зокрема миргородській породи (табл. 3).

Таблиця 3

**Хімічні показники якості м'яса піддослідних тварин
за середньодобових приростів 600-800 г**

Піддослідні групи	Породи	Жива маса, кг	Показники, %					
			загальна волога	зола	протеїн	жир	кальцій	фосфор
I	ВБ	100	74,23±0,65	1,09±0,08	21,36±0,36	3,32±0,09	0,072±0,009	0,192±0,021
		125	73,59±0,54	1,08±0,12	21,34±0,62	3,99±0,21	0,067±0,014	0,200±0,017
II	М	100	74,34±0,95	1,07±0,08	21,07±0,51	3,52±0,23	0,085±0,008	0,195±0,009
		125	73,21±0,84	1,09±0,06	21,02±0,52	4,68±0,15	0,073±0,008	0,198±0,004
III	Л	100	75,11±0,68	1,11±0,03	21,51±0,25	2,27±0,08	0,080±0,006	0,186±0,008
		125	74,56±0,51	1,09±0,08	21,43±0,39	2,92±0,15	0,078±0,007	0,198±0,021
IV	ПМ	100	74,94±0,84	1,12±0,17	21,25±0,71	2,69±0,09	0,080±0,014	0,197±0,014
		125	74,67±0,66	1,08±0,16	21,13±0,22	3,12±0,21	0,072±0,023	0,196±0,008
V	ЧБП	100	74,69±0,99	1,12±0,21	21,98±0,31	2,21±0,08	0,069±0,015	0,198±0,014
		125	74,39±0,84	1,04±0,15	21,46±0,82	3,11±0,17	0,071±0,016	0,208±0,013

За середньодобових приростів 800-1 000 г кількість вологи в м'ясі була на рівні 74,28-

75,82 %, збільшувалась кількість протеїну та зменшувалась кількість жиру (табл. 4).

Таблиця 4

Хімічні показники якості м'яса піддослідних тварин
за середньодобових приростів 800-1 000 г

Піддослідні групи	Породи	Жива маса, кг	Показники, %					
			загальна волога	зола	протеїн	жир	кальцій	фосфор
I	ВБ	100	75,21±0,98	1,14±0,06	20,28±0,65	3,37±0,24	0,074±0,012	0,198±0,009
		125	74,64±0,59	1,12±0,05	20,06±0,45	4,18±0,13	0,071±0,014	0,204±0,014
II	М	100	75,32±1,07	1,13±0,04	19,84±0,58	3,71±0,51	0,088±0,021	0,201±0,015
		125	74,28±0,68	1,08±0,08	19,72±0,91	4,92±0,42	0,074±0,009	0,211±0,009
III	Л	100	75,84±1,03	1,18±0,11	20,64±0,23	2,34±0,13	0,082±0,012	0,196±0,017
		125	75,32±0,84	1,14±0,06	20,49±0,51	3,05±0,31	0,079±0,007	0,208±0,008
IV	ПМ	100	75,48±0,74	1,11±0,08	20,54±0,74	2,87±0,61	0,081±0,012	0,203±0,021
		125	74,68±0,39	1,02±0,04	20,38±0,23	3,92±0,25	0,073±0,009	0,209±0,023
V	ЧБП	100	75,82±1,05	1,17±0,05	20,69±0,61	2,32±0,78	0,071±0,008	0,211±0,015
		125	75,21±0,64	1,09±0,11	20,45±0,25	3,25±0,29	0,072±0,014	0,212±0,007

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Під час досліджень встановлено, що фізико-хімічні показники м'яса піддослідних тварин за середнього рівня відгодівлі до 100 кг знаходились у межах норми, збільшення передзайної живої маси до 125 кг не призводило до їх погіршення. Показники активної кислотності підвищувались залежно від збільшення середньодобових приростів.

Результати аналізу вологоутримувальної здатності не виявили великої різниці між групами в разі окремих рівнів відгодівлі. Слід відмітити, що кращі показники вологоутримувальної здатності при відгодівлі до різних вагових категорій мали тварини, вирощені за середньодобових приростів 600-800 г.

Отже, результати вивчення хімічного складу продуктів забою свідчать, що якість м'яса чистопородних свиней різного напрямку продуктивності залежала від генотипу тварин і під час забою їх у 100 та 125 кг за різних рівнів відгодівлі знаходилася в межах норм, які відповідають прийнятним вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баранова Г. С. М'ясо-сальна продуктивність і фізико-хімічні властивості м'яса свиней різних генотипів [Електронний ресурс] / Г. С. Баранова. – Режим доступу: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2014/02/37.pdf> (дата звернення: 20.06.2018) – Назва з екрана.
2. Бірта Г. О. Товарознавча характеристика продукції свинарства : навч. посіб. / Г. О. Бірта – Київ : Центр учбової літератури, 2011. – 146 с.
3. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продукції тваринництва / [В. І. Хоменко, В. М. Ковбасенко, М. К. Оксамитний та ін.]. – Київ : Сільгоспосвіта, – 1995. – 711 с.
4. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / [В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.] ; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012. – 761 с.
5. Мазанько М. О. Фізико-хімічний склад м'яса у свиней великої білої породи при чистопородному розведенні та схрещуванні з полтавською м'ясною і червоною білопоясою породами / М. О. Мазанько // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство». – 2011. – Вип. 59. – С. 48–52.
6. Онищенко А. Фізико-хімічний склад м'яса у свиней різних генотипів / А. Онищенко // Тваринництво України. – 2006. – № 7 – С. 17–19.

7. Погодаев В. А. Качество мышечной и жировой ткани чистопородных и гибридных свиней / В. А. Погодаев, А. Д. Пешков // Научно-производственный журнал «Свиноводство». – 2011. – № 4. – С. 24–26.

REFERENCES

1. Baranova, G. S. *M'jaso-sal'na produktyvnist' i fizyko-himichni vlastyivosti m'jasa svynej riznyh genotypiv*. Available: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2014/02/37.pdf>.
2. Birta, G. O. (2011). *Tovaroznachcha harakterystyka produkciï svynarstva*. Keiv : Centr uchbovoi literatury, 146.
3. Homenko, V. I., Kovbasenko, V. M., Oksamytnyj, M. K. (1995). *Veterynarno-sanitarna ekspertyza z osnovamy tehnologii i standartyzatsii produkciï tvarynnyctva*.

Keiv : Sil'gosposvita, 711.

4. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Ratysh, I. B. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen' u biologii, tvarynnyctvi ta veterynarnij medycyni : dovidnyk*. L'viv : SPOLOM, 761.
5. Mazan'ko, M. O. (2011). *Fizyko-himichnyj sklad m'jasa u svynej velykoi biloi porody pry chystoporodnomu rozvedenni ta shreshhuvanni z poltavskoju m'jasnoju i chervonoju bilopojasaju porodamy. Mizhvidomchyj tematychnyj naukovyj zbirnyk "Svynarstvo"*, Vol. 59, 48–52.
6. Onyshhenko, A. (2006). *Fizyko-himichnyj sklad m'jasa u svynej riznyh genotypiv. Tvarynnyctvo Ukrainy*, 7, 17–19.
7. Pogodaev, V. A., Peshkov, A. D. (2011). *Kachestvo myshechnoj i zhirovoj tkani chystoporodnyh i gibridnyh svinej. Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal "Svinovodstvo"*, 4, 24–26.

Г. А. Бирта, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; **Ю. Г. Бургу**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; **Л. В. Флока**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Показатели качества мяса свиней разных генотипов.**

Аннотация. Целью исследования было определение физико-химических показателей качества и химический анализ мышечной ткани свиней различных генотипов. Влагодерживающую способность определяли методом прессования за Грау и Гамм в модификации В. Воловинской и Б. Кельман; нежность – методом разрезания с помощью прибора Уорнера-Братцлера, модифицированного Максаковым; интенсивность окраски мяса – с помощью спектрофотометра; активную кислотность (рН) – потенциометрическим методом на универсальном рН-метре. Во время исследований установлено, что физико-химические показатели мяса подопытных животных при среднем уровне кормления до 100 кг находились в пределах нормы, увеличение передубойной живой массы до 125 кг не привело к их ухудшению. Результаты химического состава мышечной ткани свиней показали, что при среднесуточных приростах 250-350 г в чистопородных свиней разных направлений продуктивности оказались отличные между собой химические показатели качества мяса. При наличии влаги не отмечалось существенного различия между породами свиней при забое в 100 и 125 кг живой массы. Количество влаги было на уровне 76,21-77,21 %. Установлено, что значительных нарушений гликолитических процессов в мясе не обнаружено, все исследуемые физико-химические показатели были в пределах нормы. Анализ химического состава мышечной ткани подопытного молодняка свиней свидетельствует, что содержание протеина и жира в мясе определяются прежде всего породным фактором.

Ключевые слова: мясо, активная кислотность, нежность, влагодерживающая способность, интенсивность окраски.

G. Birta, Dc. Agr. Sci., Professor; **Yu. Burgu**, PhD, Associate Professor; **L. Floka**, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). **Indicators of quality of meat of swine of different genotypes.**

Annotation. Modern pig breeding is the leading branch of world livestock breeding, taking the leading position in the meat balance. In the structure of world production of meat, pork is ranked first, since meat is the main protein food and one of the important sources of fat in the human body. The main

factors determining the meat productivity of pigs and the quality of pork are the breed, sex, age, fattening, technology of keeping, growing and fattening pigs. The purpose of the study was to determine the physical and chemical parameters of quality and chemical analysis of the muscle tissue of pigs of different genotypes, which is the most valuable food. Research methodology. Moisture-retaining ability – by the method of pressing for Gray and Gamma with the modification of V. Volovinsky and B. Kelman; tenderness – the cutting method using the Warner-Bratsoller device, modified by Maksakov; the intensity of the color of the meat – with the help of a spectrophotometer; active acidity (pH) – potentiometric method on a universal pH meter. The results of physicochemical studies of meat of experimental groups of pigs indicate that no significant violations of glycolytic processes in meat were detected. The active acidity of meat in experimental groups with average daily increments of 250-350 g was within the range of 5,57-5,63 at slaughter per 100 kg of live weight and within 5,54-5,61 at the slaughter of 125 kg. With an increase in average daily increments, the index of active acidity increased, but remained within the normal range. The tenderness of meat in the group average was at slaughter of 100 kg of live weight at a typical fattening level of 9,39-9,54 s, at 125 kg – 9,53-9,68 s. With moderate levels and intense levels of feeding, the tenderness of meat increased. As for breed differences, the meat of pigs of large white and Mirgorod's breeds was the most delicate, regardless of weight conditions. With age, animals of all experimental groups showed an increase in the length of muscle fibers. At the standard level for feeding farms, when the increments are at the level of 250-350 g, the index of moisture content was slightly lower and the difference between the rocks was negligible. The results of the chemical composition of pig's muscle tissue showed that at average daily increments of 250-350 g in purebred pigs of different productivity directions were distinguished chemical parameters of meat quality. In the presence of moisture there was no significant difference between the breeds of swine at the slaughter of 100 and 125 kg of live weight. The amount of moisture was at 76,21-77,21 %. In the course of the research, it was found that physicochemical parameters of meat of experimental animals with an average feeding level of 100 kg were within the normal range, an increase in premature mass to 125 kg did not lead to deterioration. Indicators of active acidity increased, depending on the increase in average daily increments, but still remained within the normal limits. Tenderness of meat increased with medium and intensive fattening of experimental animals. An analysis of the chemical composition of the muscle tissue of experimental pigs indicates that the protein and fat content of meat is determined primarily by the breed.

Keywords: meat, active acidity, tenderness, moisture-holding ability, intensity of coloring.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВИДУ УПАКОВКИ РЕДИСУ МЕТОДОМ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

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

Анотація. Метою статті є теоретичне обґрунтування вибору оптимального виду упаковки редису. Метод багатокритеріальної оптимізації ґрунтується на застосуванні механізму прийняття рішень за багатьма критеріями та дозволяє виключити вплив одиниць вимірювання показників і величин інтервалів допустимих значень кожного показника на вибір способу пакування (цільову функцію). Розглянуто проблему тривалого зберігання коренеплодів двох господарсько-ботанічних сортів редису з використанням різних видів пакувальних матеріалів і способів упакування. Вибір найкращого варіанта визначено за розрахунками методом багатокритеріальної оптимізації і підтверджено експериментальними дослідженнями збереженості якості товарної продукції. Оптимальним видом упаковки для тривалого зберігання коренеплодів редису сортів Червоний велетень та Червоний із білим кінчиком є варіант використання пакета поліетиленового з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм та лотка ПЕТ.

Ключові слова: редис, багатокритеріальна оптимізація, збереженість, упаковка, полімерна тара.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Забезпечення населення протягом певного періоду року свіжими овочами – важливе завдання агропромислового комплексу. Особливо це актуально в період ринкових відносин на ринку України, які супроводжуються зменшенням асортиментом свіжої овочевої продукції вітчизняного виробництва та низькою її якістю.

Редис є цінною овочевою культурою, яка має харчове й лікувальне значення. Коренеплоди є джерелом легкозасвоюваних вітамінів, мінеральних солей та амінокислот, містить антибіотики, ефірні олії, які мають бактерицидні властивості. Гострий смак редису обумовлений гірчичними оліями (сінігрин і глікорапанін) [1].

Навесні якісний редис можна вирощувати до кінця травня, а восени, якщо сіяти в серпні, то збирати врожай у вересні-жовтні, залежно від строку посіву й сорту. Улітку прогалина в торгівлі, незаповнена редисом, становить три місяці, а після збирання врожаю в жовтні – 6 місяців.

Безперервне постачання редису населенню

можливе тільки за умови організації його вирощування в закритому ґрунті, тривалого зберігання і щоденного забезпечення магазинів свіжими коренеплодами зі сховищ. Однак про можливість зберігання редису тривалий час у літературі зустрічались протилежні думки, вітчизняні стандарти в цьому питанні значно відстають від досягнень науки й передового досвіду. Саме тому актуальною проблемою є наповнення ринку коренеплодами редису в період міжсезоння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Деякі автори [3, 4] вважали, що тривале зберігання редису неможливе. У середині ХХ ст. активізувалася увага вчених до проблеми зберігання редису. З цієї метою була проведена порівняльна оцінка зберігання редису в ящиках, у траншеях і котлованах парників перемішуванням із вологим піском і тирсою [5], у ящиках, обгорнутих поліетиленовою плівкою, у ящиках перемішуванням із вологим піском, у буртах і траншеях [6]. Під час зберігання в ящиках із перемішуванням із землею і піском збереглося 87 % коренеплодів, а без пакувальних матеріалів було 80 % в'ялих [7].

В останні роки для зберігання овочів усе більше застосовують поліетиленові плівки. Це пояснюється тим, що сховища з регульованого газового середовища (РГС) дороговартісні, їх в Україні обмаль, тим більше безпосередньо при супермаркетах та інших торговельних підприємствах. Для них більш доступно зберігати плодово-овочеву продукцію в модифікованому газовому середовищі (МГС), яку можна створити за допомогою поліетиленових упаковок, а зберігання в них плодовоовочевої продукції слід розглядати як особливий вид зберігання в газовому середовищі. У поліетиленових упаковках, також, в результаті життєдіяльності продукції створюється газове середовище з підвищеним вмістом CO_2 і пониженим O_2 . Внутрішня концентрація газів залежить не тільки від структури й хімічного складу шкірки, а також і від температури та інтенсивності дихання об'єкта зберігання.

У процесі дихання навколо коренеплодів у поліетиленовому мішку наповнюється вуглекислий газ. Наповнення вуглекислого газу навколо об'єктів зберігання дещо менше ніж поглинання ним кисню. Ця невідповідність, за поясненням зарубіжних дослідників [8, 9], відбувається через те, що проникливість поліетилену відносно вуглекислого газу більша, ніж до кисню, а величина коефіцієнта дихання недостатньо велика. Через поглинання кисню, який знаходиться в поліетиленовому мішку, останній скорочується, якщо мішок запаяний або міцно зав'язаний, парціальний тиск азоту підвищується. Поліетилен проникливий для азоту, тому він поступово виходить із поліетиленового мішка, а плівка все більше притискається до продукції.

Наприклад, добре зберігається редис у кілограмових пакетах із поліетиленової плівки товщиною 40-60 мкм [10]. Але до цього часу не проводилися дослідження щодо зберігання редису з використанням сучасних пакувальних матеріалів дрібного фасування, з метою подовження строків його реалізації.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета дослідження – теоретично обґрунтувати вибір оптимального виду упаковки редису на основі методу переводу різнопланових показників у безрозмірні величини (метод багатокритеріальної оптимізації). Завдання полягає у встановленні комплексу хімічних показників якості, значення яких змінюються за різних видів пакування редису, із застосуванням методу багатокритеріальної оптимізації [2].

Метод багатокритеріальної оптимізації ґрунтується на механізмі прийняття рішень за багатьма критеріями. Він дозволяє виключити вплив одиниць вимірювання показників і величин інтервалів допустимих значень кожного показника на вибір способу пакування (цільову функцію).

Хімічними показниками якості (критеріями A_j) редису сортів Червоний велетень і Червоний із білим кінчиком під час зберігання обрано вміст: вологи (A_1) та сухих речовин (A_2) [11]; загального цукру (A_3) [12]; вітаміну С (A_4) [13]; золи (A_5) [14] та клітковини (A_6) [15].

Варіантами упаковок (x_i) обрано: за контроль – x_1 – пакет із поліетиленової плівки товщиною 40 мкм (пакет із ПП-40); x_2 – лоток ПЕТ; x_3 – герметичний пакет із поліетиленової плівки товщиною 30 мкм із застібною (герметичний пакет із ПП-30); x_4 – лоток із пінополістиролу, закритий харчовою плівкою (лоток із пінополістиролу); x_5 – картонна коробка.

Досліди з визначення збереженості коренеплодів редису в різних видах спожиткової тари проводилися в мережі продуктових супермаркетів ТОВ «Еко». У торговельну мережу коренеплоди редису постачалися згідно з умовами договору, який був заключений між ТОВ «Еко» та ТОВ «Полтава-сад». Дослідні зразки зберігалися в холодильних камерах типу ШХС-1,2 (холодильна шафа середньотемпературна, об'ємом 1 200 л, працює в температурних режимах від 0 до 8 °С) за температури 0-2 °С і відносної вологості повітря 90-95 %.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Для виключення впливу одиниць вимірювання проведено операцію нормування, тобто значення показників переведено в безрозмірні величини ($f_j \rightarrow \tilde{f}_j$), для цього попередньо визначали:

– максимальне (f_j^+) і мінімальне (f_j^-) значення j -го критерію досліджуваних видів упаковок (x_i);

– оптимальне значення j -го критерію за умови: якщо оціночний критерій (f_j) наближається до мінімального значення ($f_j^{\text{opt}} \rightarrow \min$), то $f_j^{\text{opt}} = f_j^-$; якщо оціночний критерій (f_j) наближається до максимального значення ($f_j^{\text{opt}} \rightarrow \max$), то $f_j^{\text{opt}} = f_j^+$.

Прагнення оптимального значення j -го критерію до \min чи \max враховується для вибору формули (1) або (2) під час проведення операції нормування:

$$\tilde{f}_j(x_i) = (f_j(x_i) - f_j^-) / (f_j^+ - f_j^-), \quad \text{якщо } f_j^{\text{опт.}} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\tilde{f}_j(x_i) = (f_j^+ - f_j(x_i)) / (f_j^+ - f_j^-), \quad \text{якщо } f_j^{\text{опт.}} \rightarrow \min, \quad (2)$$

де $\tilde{f}_j(x_i)$ – значення j -го критерію в нормованому вигляді для j -го виду упаковки;

$f_j(x_i)$ – значення j -го критерію для j -го виду упаковки у відповідних одиницях вимірювання;

$[f_j^+, f_j^-]$ – область допустимих значень j -го критерію порівнюваних видів упаковки.

Після нормування проведено розрахунок значень цільової функції (φ) для кожного виду упаковки (x_i) за формулою:

$$\varphi(x_i) = \sum^n | \tilde{f}_j(x_i) - \tilde{f}_j(x^u) | \rightarrow \min, \quad \begin{matrix} 0 \leq \tilde{f}_j(x_i) \leq 1 \\ \tilde{f}_j(x^u) = 1, \end{matrix} \quad (3)$$

де $\varphi(x_i)$ – цільова функція i -го виду упаковки;

n – кількість критеріїв;

$\tilde{f}_j(x_i)$ – значення j -го критерію в нормованому вигляді для j -го виду упаковки;

x^u – ідеальний сорт (з оптимальними значеннями критеріїв);

$f^e(x^u)$ – значення j -го критерію в нормованому вигляді для ідеального виду упаковки.

Доведення, чому $\tilde{f}_j(x^u) = 1$. Якщо $f_j^{\text{опт.}} \rightarrow \max$, тоді згідно з формулою (1)

$\tilde{f}_j(x^u) = (f_j(x^u) - f_j^-) / (f_j^+ - f_j^-)$, оскільки $f_j(x^u) = f_j^{\text{опт.}} = f_j^+$, то

$\tilde{f}_j(x^u) = (f_j^+ - f_j^-) / (f_j^+ - f_j^-) = 1/1 = 1$. (4)
Якщо $f_j^{\text{опт.}} \rightarrow \min$, то згідно з формулою (2)

$\tilde{f}_j(x^u) = (f_j^+ - f_j(x^u)) / (f_j^+ - f_j^-)$, оскільки $f_j(x^u) = f_j^{\text{опт.}} = f_j^-$, то

$$\tilde{f}_j(x^u) = (f_j^+ - f_j^-) / (f_j^+ - f_j^-) = 1/1 = 1. \quad (5)$$

Вибір оптимального виду упаковки визначається за умови найбільшого наближення його цільової функції $\varphi(x_i)$ до цільової функції ідеального виду упаковки $\varphi(x^u)$, яка дорівнює 0. Доведемо, що $\varphi(x^u) = 0$. Згідно з формулою (3)

$$\varphi(x^u) = \sum^n | \tilde{f}_j(x^u) - \tilde{f}_j(x^u) | = \sum^n | 1 - 1 | = 0.$$

Менша величина цільової функції упаковки $\varphi(x_i)$ в діапазоні значень критеріїв дослідних варіантів констатує більшу придатність цього варіанта упаковки для зберігання коренеплодів редису. Результати досліджень і розрахунків стосовно вибору упаковки представлено в табл. 1 і 2. Дані наведено за двосторонньою альтернативно-критеріальною класифікацією: значення критеріїв характеризують вид упаковки (f_j) та хімічні показники на кінець терміну зберігання (A_j) в кількісному та безрозмірному вигляді.

Для сорту редису Червоний велетень (див. табл. 1) оптимальним видом упаковки для тривалого зберігання виявлено герметичний пакет із поліетиленової плівки товщиною 30 мкм із застібкою, оскільки значення цільової функції найменше – 2,19, що зумовило перший ранг для цього варіанта. До другого рангу належить лоток ПЕТ, що підтверджується значенням цільової функції $\varphi(x_2) = 2,29$. За комплексом показників найменш придатною для зберігання редису є картонна коробка.

Таблиця 1

Значення цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_5)$ під час вибору оптимального виду упаковки для тривалого зберігання редису сорту Червоний велетень

Вид упаковки (альтернативи)	Фізико-хімічні показники (критерії – A_j)												$\varphi(x_i)$	Ранг
	вологість, % (A_1)		сухі речовини, % (A_2)		загальний цукор, % (A_3)		вітамін С, мг/100 г, (A_5)		зола, мг/100 г (A_6)		клітковина, % (A_7)			
	f_1	f_1^e	f_2	f_2^e	f_3	f_3^e	f_4	f_4^e	f_5	f_5^e	f_6	f_6^e		
Пакет із ПП-40 (контроль)	94,59	0,44	5,41	0,62	3,37	0,58	23,74	0,61	0,41	0,32	1,93	0,63	2,80	4
Лоток ПЕТ	94,42	0,40	5,58	0,70	3,64	0,69	23,91	0,63	0,53	0,59	1,99	0,60	2,29	2
Герметичний пакет із ПП-30	94,21	0,36	5,79	0,80	3,82	0,73	24,38	0,70	0,57	0,68	2,13	0,53	2,19	1
Лоток із пінополістиролу	94,36	0,39	5,64	0,73	3,31	0,55	23,87	0,63	0,54	0,61	1,78	0,71	2,38	3

Продовж. табл. 1

Вид упаковки (альтернативи)	Фізико-хімічні показники (критерії – A_j)												$\varphi(x_j)$	Ранг
	вологість, % (A_1)		сухі речовини, % (A_2)		загальний цукор, % (A_3)		вітамін С, мг/100 г, (A_4)		зола, мг/100 г (A_5)		клітковина, % (A_7)			
	f_1	f_1^e	f_2	f_2^e	f_3	f_3^e	f_4	f_4^e	f_5	f_5^e	f_6	f_6^e		
Коробка картонна	95,05	0,54	4,92	0,38	2,96	0,40	21,63	0,31	0,38	0,25	1,52	0,85	3,27	5
f_j^-	92,52		4,12		2,01		26,53		0,27		1,24			
f_j^+	97,23		6,21		4,36		19,43		0,71		3,12			
$f_j(x^u)$		1		1		1		1		1		1		
$f_j^{opt.}$	97,23 <i>max</i>		6,21 <i>max</i>		4,36 <i>max</i>		26,53 <i>max</i>		0,71 <i>max</i>		1,24 <i>min</i>			

Для сорту редису Червоний із білим кінчиком (див. табл. 2) найкращим упакуванням для зберігання коренеплодів є лоток ПЕТ, цільова функція якого дорівнює 2,04. Друге та третє місця за рангом визначені для герметичного пакета з поліетиленової плівки товщиною 30 мкм із застіб-

кою і лотка з пінополістиролу, закритого харчовою плівкою. Картонна коробка виявилася і для цього сорту також непридатною для пакування. Отже, комплексний показник якості (ранг) характеризує вплив виду упаковки на збереженість хімічного складу коренеплодів редису.

Таблиця 2

Значення цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_5)$ під час вибору оптимального виду упаковки для тривалого зберігання редису сорту Червоний із білим кінчиком

Вид упаковки (альтернативи)	Фізико-хімічні показники (критерії – A_j)												$\varphi(x_j)$	Ранг
	вологість, % (A_1)		сухі речовини, % (A_2)		загальний цукор, % (A_3)		вітамін С, мг/100 г, (A_4)		зола, м/100 г (A_5)		клітковина, % (A_7)			
	f_1	f_1^e	f_2	f_2^e	f_3	f_3^e	f_4	f_4^e	f_5	f_5^e	f_6	f_6^e		
Пакет із ПП-40 (контроль)	96,79	0,71	3,21	0,61	2,28	0,57	21,41	0,58	0,42	0,37	1,82	0,59	2,57	4
Лоток ПЕТ	96,64	0,68	3,36	0,69	2,26	0,59	21,64	0,64	0,54	0,68	1,91	0,68	2,04	1
Герметичний пакет із ПП-30	96,36	0,63	3,64	0,85	2,38	0,44	21,83	0,69	0,43	0,39	1,93	0,70	2,30	2
Лоток із пінополістиролу	96,66	0,69	3,34	0,68	2,33	0,51	21,58	0,62	0,54	0,68	1,68	0,46	2,36	3
Коробка картонна	97,06	0,77	2,94	0,46	2,12	0,77	20,92	0,46	0,34	0,16	1,43	0,21	3,17	5
f_j^-	93,14		2,12		1,93		19,12		0,28		1,21			
f_j^+	98,26		3,91		2,74		23,07		0,66		2,24			
$f_j(x^u)$		1		1		1		1		1		1		
$f_j^{opt.}$	98,26 <i>max</i>		3,91 <i>max</i>		1,93 <i>min</i>		23,07 <i>max</i>		0,66 <i>max</i>		2,24 <i>max</i>			

Метод багатокритеріальної оптимізації для вибору оптимального виду упаковки під час зберігання підтверджується експерименталь-

ними дослідженнями, проведеними у трикратній повторюваності, щодо збереженості коренеплодів обох сортів (табл. 3).

Таблиця 3

Збереженість сортів редису залежно від виду упаковки, %

Вид матеріалу та спосіб пакування	Термін зберігання, днів	Втрати маси коренеплодів за рахунок			Загальні втрати	Вихід товарної продукції	Середні втрати за один день зберігання
		природних втрат	абсолютного браку	ушкоджених хворобами			
Червоний із білим кінчиком							
Пакет з ПП-40	92	9,6	1,4	6,1	17,1	82,9	0,19
Лоток ПЕТ	92	8,4	1,2	5,8	15,4	84,6	0,17
Герметичний пакет із ПП-30	92	7,9	0,9	5,3	14,1	85,9	0,15
Лоток з пінополістиролу	92	8,6	2,3	6,4	17,3	82,7	0,19
Коробка картонна	65	8,2	1,4	6,6	16,2	83,8	0,25
Червоний велетень							
Пакет із ПП-40	126	9,1	1,2	5,9	16,2	83,3	0,13
Лоток ПЕТ	126	8,2	1,1	5,6	14,9	85,1	0,12
Герметичний пакет із ПП-30	126	7,7	0,9	5,2	13,8	86,2	0,11
Лоток із пінополістиролу	126	8,7	2,4	6,5	17,6	82,4	0,14
Коробка картонна	92	8,3	1,5	6,7	16,5	83,5	0,18

Найбільший вихід товарної продукції після зберігання визначено за умови пакування редису сорту Червоний із білим кінчиком у герметичний пакет із поліетиленової плівки товщиною 30 мкм і лоток ПЕТ – 85,9 і 84,6 % відповідно, а для сорту Червоний велетень – 86,2 і 85,1 %. Указані варіанти дослідження характеризуються й найменшими середніми втратами в розрахунку на один день.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Під час проведення порівняльної оцінки результатів досліджень встановлено ранг для сортів Червоний велетень та Червоний із білим кінчиком, який характеризує вид пакування коренеплодів редису для тривалого зберігання.

Комплексний показник якості (ранг) характеризує вплив виду пакування на збереженість хімічного складу коренеплодів редису.

Застосування методу багатокритеріальної оптимізації дозволяє виключити вплив фактичних результатів вимірювання показників якості (хімічного складу) на вибір пакування редису.

Теоретичними розрахунками підтверджено, що оптимальним видом упаковки для тривалого зберігання коренеплодів редису сортів Червоний велетень та Червоний із білим кінчиком є варіант використання пакета поліетилено-

вого з герметичними заціпками з товщиною плівки 30 мкм та лотка ПЕТ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колтунов В. А. Технологія зберігання товарів / В. А. Колтунов. – Київ : КНТЕУ, 2014. – 431 с.
2. Теплицкий М. Г. Многокритериальный выбор комплексов технических средств для животноводства / М. Г. Теплицкий // Техника в сельском хозяйстве. – 1989. – № 6. – С. 25.
3. Боос Г. В. Редис / Г. В. Боос ; под ред. Д. Д. Брежнева // Зеленные овощные культуры. – Ленинград : Агропромиздат, 1967. – С. 98–107.
4. Сабуров Н. В. Хранение и переработка плодов и овощей / Н. В. Сабуров, М. В. Антонов, Е. П. Широков. – Москва : Изд-во с.-х. лит., журн. и плакатов, 1963. – 463 с.
5. Мкртчян В. С. Как хранить свежий редис зимой / В. С. Мкртчян, Р. В. Яблонская. –

- Москва : Из-во Мин-ва с.-х. СССР, 1951. – 198 с.
6. Дьяченко В. С. Овощеводство в специализированных хозяйствах. / В. С. Дьяченко, Н. И. Памелов. – Москва : Московский рабочий, 1964. – 200 с.
 7. Дженеев С. Ю. Свежие овощи круглый год / С. Ю. Дженеев – Симферополь : Крымиздат, 1967. – 164 с.
 8. Marcellin, P. 1971. La conservation des fruits en atmosphère contrôlée au moyen d'emballage de matière plastique. *Chim. Ind.-Génie Chim.* 104: 2141-2148.
 9. Marcellin, P. et Leteinturier, J. 1964. Brevet Français no. 964.361 du Centre National de la Recherche Scientifique.
 10. Сокол П. Ф. О длительном хранении редиса / П. Ф. Сокол, М. А. Скляревский // Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов и винограда. – Москва : Колос, 1973. – С. 112–116.
 11. Продукты переработки плодов и овощей. Определение сухих веществ или влаги : ГОСТ 28561-90. – [Введен 1991-01-01]. – Москва : Изд-во стандартов, 1990. – 10 с.
 12. Продукты перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукру : ДСТУ 4954:2008. – [Чинний 2009-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – 22 с.
 13. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамин С : ГОСТ 24556-89. – [Введен 1990-01-01]. – Москва : Изд-во стандартов, 1990. – 10 с.
 14. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы, щелочности, общей и водорастворимой золы : ГОСТ 25555.4-91. – [Введен 1992-01-01]. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 7 с.
 15. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой клетчатки. Ускоренный вариант : ГОСТ 13496.2-91. – [Введен 1992-04-01]. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 14 с.
- REFERENCES**
1. Koltunov, V. A. (2014). *Tekhnolohiya zberihannya tovariv*. Kyiv : KNTEU, 431.
 2. Teplytskyj, M. H. (1989). Mnohokryteryal'nyj vybor kompleksov tekhnicheskikh sredstv dlia zhyvotnovodstva. *Tekhnika v sel'skom khoz'jajstve*, 6, 25.
 3. Boos, H. V., Brezhneva, D. D. (1967). *Redys. Zelennye ovoschnye kul'tury*. – L., Ahropromyzzdat, 98–107.
 4. Saburov, N. V., Antonov, M. V., Shyrovkov, E. P. (1963). *Khraneniye y pererabotka plodov y ovoschej*. Moscow : Yz-vo s.-kh. lyt., zhurn. y plakatov, 463.
 5. Mkrtch'ian, V. S., Yablonskaia, R. V. (1951). *Kak khranyt' svezhyj redys zymoij*. Moscow : Yz-vo Myn-va s.-kh. SSSR, 198.
 6. D'iachenko, V. S., Pamelov, N. Y. (1964). *Ovoshevodstvo v spetsyalyzovannykh khoz'jajstvakh*. Moscow : Moskovskiy rabochiy, 200.
 7. Dzheneev, S. Yu. (1967). *Svezhye ovoschy kruhlyj hod*. Symferopol': Krymyzzdat, 164.
 8. Marcellin, P. (1971). *La conservation des fruits en atmosphère contrôlée au moyen d'emballage de matière plastique*. *Chim. Ind.: Génie Chim.*, 104, 2141–2148.
 9. Marcellin, P. et Leteinturier, J. (1964). *Brevet Français, 964.361 du Centre National de la Recherche Scientifique*.
 10. Sokol, P. F., Skliarevs'kyj, M. A. (1973). *O dlytel'nom khranenyi redysa. Khraneniye y pererabotka kartofelia, ovoschej, plodov y vynohrada*. Moscow : Kolos, 112–116.
 11. *GOST 28561-90. Produkty pererabotky plodov y ovoschej. Opredeleniye sukhykh veschestv yly vlahy*. (1990). Moscow : Yzd-vo standartov, 10.
 12. *DSTU 4954:2008. Produkty pereroblennia fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachannia tsukriv*. (2009). Kiev : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 22.

13. GOST 24556-89. *Produkty pererabotky plodov y ovoschej. Metody opredeleniya vityamyn S.* (1990). Moscow : Yzd-vo standartov, 10.
14. GOST 25555.4-91. *Produkty pererabotky plodov y ovoschej. Metody opredeleniya zoly, schelochnosti, obschej y vodorastvorymoj zoly.* (1991). Moscow : Yzd-vo standartov, 7.
15. GOST 13496.2-91. *Korma, kombykorma, kombykormovoe syr'e. Metody opredeleniya syroj kletchatky. Uskorennij varyant.* (1991). Moscow : Yzd-vo standartov, 14.

Е. В. Хмельницька, кандидат технічних наук, доцент (Вище навчальне закладення Уко-опсоюзу «Полтавський університет економіки і торгівлі»). **Обоснование оптимального вида упаковки редиса методом многокритериальной оптимизации.**

Аннотация. Целью статьи является теоретическое обоснование выбора оптимального вида упаковки корнеплодов редиса. Метод многокритериальной оптимизации основывается на применении механизма принятия решений по многим критериям и позволяет исключить влияние единиц измерения показателей и величин интервалов допустимых значений каждого показателя на выбор способа упаковки (целевую функцию). Рассмотрена проблема длительного хранения корнеплодов двух хозяйственно-ботанических сортов редиса с использованием различного вида упаковочных материалов и способов упаковки. Выбор наилучшего варианта определен расчетным путем методом многокритериальной оптимизации и подтвержден экспериментальными исследованиями сохранности качества товарной продукции. Оптимальным видом упаковки для длительного хранения корнеплодов редиса сортов Красный великан и Красный с белым кончиком является вариант использования пакета полиэтиленового с герметическими защипами с толщиной пленки 30 мкм и лотка ПЭТ.

Ключевые слова: редис, многокритериальная оптимизация, сохраняемость, упаковка, полимерная тара.

Y. Khmelnytskaya, PhD, Associate Professor (Poltava University of Economics and Trade). Substantiation of optimum type of packaging radish methods of multicriteria optimization.

Annotation. The aim of the article is theoretical substantiation of the choice of the optimal packing of root crops of radish. A method of multicriteria optimization based on the application of the mechanism of decision-making in many criteria and allows to eliminate the influence of units of measurement and sizes of the intervals of acceptable values of each indicator for the choice of packaging method (target function). Chemical quality indicators (criteria A_j) varieties of radish, Red giant, Red with a white tip when storing the chosen content: moisture (A_1) and dry matter (A_2), total sugars (A_3), vitamin C (A_4), ash (A_5), and fiber (A_6). Options of packages (x_j) as follows: for control – x_1 – package of plastic film with a thickness of 40 μm (pack PP-40); x_2 – tray PET; x_3 – sealed bag of polyethylene film of thickness 30 μm with clasp (sealed pack of PP-30); x_4 – tray of polystyrene, closed with plastic wrap (tray of polystyrene); x_5 – cardboard box. To exclude the influence of measuring units, a normalization operation was performed, ie the value of the indices was translated into dimensionless quantities ($f_j \rightarrow \bar{f}_j$). After valuation, the target function (φ) for each type of package (x_j) is calculated. The choice of the optimal type of packaging is determined by the fact that its target function $\varphi(x_j)$ is most approximated to the objective function of the ideal package type $\varphi(x^0)$ equal to 0. The smaller value of the target packing function $\varphi(x_j)$ in the range of values of the criteria of the experimental variants states that this is more suitable A variant of packaging for storing radish roots. For the radish variety, Red giant is the optimal kind of packaging for long-term storage, a sealed bag of 30 μm thick polyethylene film with a buckle has been detected since the value of the target function is at least 2,19, which resulted in the first rank for this variant. To the second rank is the PET tray, which is confirmed by the value of the target function $\varphi(x_2) = 2,29$. The complex of indicators for the least suitable for storage of radishes is a cardboard box. Reddish Red radish with a white tip is the best packaging for root crop storage, with a PET tray with a target function of 2,04. The second and third places in rank are defined for a sealed package of polyethylene film with a thickness of 30 microns with a buckle and a foam polystyrene tray, closed with a food film. Cardboard packaging also turned out to be unsuitable for packaging. The multicriteria optimization method for choosing the optimal type of packaging during storage is confirmed by experimental studies carried out in triple repetition, concerning the preservation of the root crops of both varieties. The largest yield of commodity products after storage is determined by packaging red radish Red with a white tip in a sealed package of 30 μm thick polyethylene film and PET tray – 85,9 %

and 84,6 % respectively, while for the Red Giant – 86,2 and 85,1 %. At the same time, these variants of the experiment are characterized by the smallest average losses for one day. Thus, the method of multi-criteria optimization has established the best types of packages for long-term storage of radishes. The optimal kind of packaging for long-term storage of radish root crops of Red Giant and Red with a white tip is the option of using a packet of polyethylene with sealing flaps with a film thickness of 30 μm and using the PET tray.

Keywords: radish, multicriteria optimization, storage capacity, packaging, polymer packaging.

ПРОГНОЗУВАННЯ КОРИСНОГО СТРОКУ СЛУЖБИ УЛЬТРАФІОЛЕТОВИХ ЛАМП У ФОТОБІОЛОГІЧНИХ І ФОТОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

А. О. СЕМЕНОВ, кандидат фізико-математичних наук, доцент;

Г. М. КОЖУШКО, доктор технічних наук, професор;

Т. В. САХНО, доктор хімічних наук,
старший науковий співробітник;

Г. О. БІРТА, доктор сільськогосподарських наук, професор

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. У роботі представлено результати прогнозування корисного строку служби ультрафіолетових розрядних ламп низького тиску за спадом променевого потоку. Мета статті – дослідження спаду променевого потоку ртутних розрядних ламп низького тиску у процесі горіння та вибір математичної моделі спаду УФ-С потоку для прогнозування корисного строку служби цих ламп. У дослідженнях використано метод математичної екстраполяції. Представлено математичну модель, що дає можливість оцінювати корисний строк служб ультрафіолетових ламп низького тиску. Корисний строк служби УФ-ламп можна оцінювати за незавершеними випробуваннями після 2 500–3 000 год. Корисний строк служби для досліджених ламп за зниження променевого потоку до 70 % початкового значення становив 8,3 тис. год і відповідно до 80 % – 4,6 тис. год.

Ключові слова: УФ-випромінювання, променевий потік, строк служби, метод найменших квадратів.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Для проектування опромінювальних установок із використанням ультрафіолетового випромінювання діапазону С важливо знати, як змінюється променевий потік джерела у процесі строку служби. Сьогодні як джерела УФ-С випромінювання широко використовуються ртутні розрядні лампи низького тиску в колбах із кварцевого й увіолевого скла [1, 2]. Відомо, що у процесі роботи відбувається зниження потоку ультрафіолетового випромінювання через окислення ртуті в лампі й осідання продуктів реакції на внутрішню поверхню колби, що знижує прозорість скла під дією УФ-випромінювання та інших факторів [3].

Бактерицидна доза ультрафіолетових ламп залежить від потужності променевого потоку й часу опромінення. Ці параметри й визначають ефективність дії ультрафіолетових ламп [2, 4].

Вищевказані фактори, зокрема механізм і

ступінь впливу для різних конструкцій ламп, режимів живлення, а також умов експлуатації, недостатньо вивчені. Актуальність роботи визначається необхідністю здійснення досліджень зміни променевого потоку у процесі експлуатації ультрафіолетових ламп і прогнозування їх корисного строку служби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для ламп, що використовуються в опромінювальних установках фотобіологічної та фотохімічної дії [4, 5], наприклад, в установках бактерицидного знезараження води [6], повітря [7, 8] та передпосівного опромінювання насіння сільськогосподарських культур [9], важливо знати параметри УФ-С потоку у процесі роботи та прогнозувати час, протягом якого можна експлуатувати конкретні типи ламп і забезпечувати необхідний рівень опроміненості, тобто прогнозувати корисний строк служби ламп. Корисний строк служби – це час, протягом якого променевий потік лампи за певних режимів живлення й умов експлуатації не зменшується

нижче встановленого рівня, наприклад, 60 %, 70 % або 80 % початкового значення.

Виробники ультрафіолетових ламп низького тиску декларують строк служби ламп на рівні 10-12 тис. год, але без відповідних протоколів випробувань спаду променевого потоку. Ця величина викликає недовіру споживачів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Мета статті – дослідження спаду променевого потоку ртутних розрядних ламп низького тиску у процесі горіння та вибір математичної моделі спаду УФ-С потоку для прогнозування корисного строку служби цих ламп.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Відпалити розрядні лампи низького тиску потужністю 20 Вт у схемі з електронним ПРА.
2. Провести дослідження зниження променевого потоку УФ-С після 100 год і далі через кожні 500 год.
3. Отримані результати апроксимувати математичною моделлю.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Математичну модель спаду променевого потоку УФ-С розрядної лампи низького тиску можна побудувати, використовуючи метод математичної екстраполяції [10].

Рекомендованим методом прогнозування строку служби за спадом променевого потоку є підбір емпіричної експоненціальної для опису отриманих даних за спадом променевого потоку окремо для кожної умови випробування. Подальша екстраполяція цієї підібраної функції до моменту часу, коли променевий потік зменшується до мінімального прийняттого рівня (наприклад 70 % від початкового значення), дозволяє оцінити величину корисного строку служби ультрафіолетових ламп низького тиску.

На основі значень променевого потоку F_1, F_2, \dots, F_m , отриманих вимірюваннями в момент часу t_1, t_2, \dots, t_m , потрібно підібрати таку функцію $F = F(t)$, яка описує процес не тільки всередині інтервалу часу (t_1, t_m) але й поза ним (у точках $t_{m+1}, t_{m+2}, \dots, t_{m+m}$). Точність оцінювання променевого потоку значною мірою залежить від підбору емпіричної функції. Вид функції можна приблизно визначити, якщо помістити дані вимірювання в декартову систему координат і з'єднати їх плавною кривою, а по-

тім порівняти отриману криву із графіком уже відомої функції.

За допомогою комп'ютерних програм можна знайти коефіцієнти одночасно для кількох видів емпіричних формул і порівняти розраховані за ними значення з даними вимірювань. Для цього виникає необхідність розробки алгоритмів розрахунку зазначених коефіцієнтів. Найбільшого застосування (за порівняно нескладних розрахунків) отримав метод найменших квадратів.

Під час обробки результатів вимірювань із виявлення функціональної залежності між параметрами необхідно розрахувати значення середньоквадратичного відхилення σ , відхилення в кожній точці ε , а також відносну похибку між вимірюваними й розрахунковими даними. За величиною середньоквадратичного відхилення можна розглядати близькість розміщення експериментальних і розрахункових точок, а за знаками відхилень – розміщення експериментальних і розрахункових точок відносно графіка емпіричних функцій.

Обробку експериментальних даних із виявлення закону спаду променевого потоку доцільно спочатку проводити за результатами завершених досліджень. Вибір функції здійснюється як за величиною середньоквадратичного відхилення, так і за значенням відносної похибки у вимірюваних точках.

Після вибору функції виникає питання встановлення передісторії, тобто визначення кількості точок вимірювання променевого потоку у процесі горіння ламп, за якими будуватиметься тренд. Зазвичай, чим більша тривалість передісторії, тим точніший прогноз.

Як приклад прогнозування корисного строку служби за спадом світлового потоку можна взяти методики для світлодіодних модулів [11]. Під час цього строк служби визначається як період часу, протягом якого джерело світла випромінює задану величину світлового потоку.

Нами була взята за основу методика прогнозування спаду світлового потоку світловипромінювальних діодів, яка описана в [9, 12], де рекомендованим методом прогнозування корисного строку служби за спадом світлового потоку є підбір емпіричної експоненціальної кривої для опису отриманих даних щодо спаду світлового потоку для кожної умови випробувань.

Експериментальні дані, які використовуються для описуваної екстраполяції, спочатку

нормалізуються до одиниці (100 %) за 0 год горіння для кожного зразка в межах даної вибірки, потім усереднюються в кожній точці вимірювань спаду світлового потоку.

Подальша екстраполяція цієї підбраної функції до моменту часу, де променевий потік зменшується до певного прийнятого рівня (наприклад, до 80, 70 або 60 % від початкового потоку), дозволяє оцінити величину корисного строку служби. Підбір емпіричної експоненціальної кривої спаду променевого потоку $F(t)$ за час t , яка має загальний вигляд

$$F(t) = B \exp(-\alpha t) \quad (1)$$

здійснюється знаходженням величини B – початкової постійної, і α – постійної швидкості спаду променевого потоку за методом найменших квадратів. Після розрахунку постійних B та α шукане значення тривалості горіння (строку служби τ_p), протягом якого відбувається зменшення до заданого рівня променевого потоку, розраховується за формулою:

$$\tau_p = \frac{\ln\left(100 \frac{B}{p}\right)}{\alpha}, \quad (2)$$

де p – деякий заданий рівень від початкового значення променевого потоку.

Отже, за рекомендованого критичного рівня $p = 0,7$ від початкового значення потоку маємо:

$$\tau_{70} = \frac{\ln\left(100 \frac{B}{0,7}\right)}{\alpha}. \quad (3)$$

Підбір за методом найменших квадратів здійснюється так: узявши логарифм від обох частин співвідношення (1) отримаємо:

$$\ln F(t) = \ln B \exp(-\alpha t). \quad (4)$$

Позначивши $\ln F(t) = y$, $-\alpha = m$, $b = \ln B$, отримуємо рівняння прямої лінії:

$$y = mx + b. \quad (5)$$

Для набору n експериментальних точок на графіку (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , ..., (x_n, y_n) метод найменших квадратів для величин m та b дасть відповідно:

$$m = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad (6)$$

$$b = \frac{\sum y - m \sum x}{n}, \quad (7)$$

де n – загальна кількість усереднених експериментальних точок $x_k = t_k$, $y_k = \ln F_k$, $k = 1, 2, \dots, n$.

Провівши необхідні розрахунки та зворотні перетворення, знаходимо $B = \exp b$, $\alpha = -m$.

Нами проведені дослідження зниження променевого потоку УФ-С у процесі горіння розрядних ламп низького тиску потужністю 20 Вт типу ZW20D15W(Y) у схемі з електронним ПРА торговельної марки «Tridonic». Колби ламп виготовлені із кварцового скла. Випробування ламп проводили за напруги живлення 220 В, у режимі 8-разового вимикання протягом доби на час по 15 хв. Вимірювання потоку випромінювання в діапазоні довжин хвиль УФ-С проводили з використанням радіометра енергетичної освітленості ультрафіолетового діапазону (Тензор-31) згідно з [13] після 100 год, 500 год і далі через кожні 500 год до 6 000 год.

Отриманий прогноз корисного строку служби досліджених УФ-ламп за стабільністю променевого потоку до рівня 0,6 початкового значення становить 12,5 тис. год, до рівня 0,7 – 8,3 тис. год, до рівня 0,8 – 4,6 тис. год.

Результати вимірювання променевого потоку та результат розрахунків наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати вимірювання променевого потоку та розрахунків під час підбиранні емпіричної кривої методом найменших квадратів

Час, год	Потік, відн. од.	$\ln F(t)$	x	y	xy	x^2
100	1					
500	0,97	-0,0305	500	-0,03	-15,3	250 000
1 000	0,93	-0,0726	1 000	-0,07	-72,6	1 000 000
1 500	0,92	-0,0834	1 500	-0,08	-125,1	2 250 000
2 000	0,90	-0,1054	2 000	-0,11	-210,8	4 000 000
2 500	0,88	-0,1278	2 500	-0,13	-319,5	6 250 000

Продовж. табл. 1

Час, год	Потік, відн. од.	$\ln F(t)$	x	y	xy	x^2
3 000	0,86	-0,1508	3 000	-0,15	-452,4	9 000 000
3 500	0,85	-0,1625	3 500	-0,16	-568,8	12 250 000
4 000	0,82	-0,1985	4 000	-0,20	-794,0	16 000 000
5 000	0,79	-0,2357	5 000	-0,24	-1178,5	25 000 000
6 000	0,75	-0,2877	6 000	-0,29	-1726,2	36 000 000
Суми		-1,4549	25 000	-1,46	-5463,2	112 000 000
m						-0,0000366
b						-0,0545
a						0,0000366
B						0,9469585
τ_{60}						12 467,9
τ_{70}						8 256,15
τ_{80}						4 607,75

Розрахунки проводили за результатами вимірювання до 3 000 год. Для оцінки точності прогнозу випробування продовжили до 6 000 год та оцінили відносну похибку прогнозу від експериментальних даних у точках вимірювання. Похибка не перевищувала $\pm 3\%$.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Описана математична модель прогнозування корисного строку служби ультрафіолетових ламп за стабільністю променевого потоку. Ця методика дає можливість оцінити корисний строк служби ультрафіолетових ламп низького тиску за результатами їх випробувань на спад променевого потоку, спричиненого деградацією матеріалів у лампах у процесі їх функціонування.

Корисний строк служби УФ-ламп у діапазоні спектра УФ-С можна оцінювати за незавершеними випробуваннями після 2 500-3 000 год за результатами спаду променевого потоку з точністю до $\pm 3\%$. Корисний строк служби (за зниження променевого потоку до 70 % початкового значення) для досліджених ламп становить 8,3 тис. год.

У подальшому планується провести дослідження ультрафіолетових ламп низького тиску у схемі з електромагнітним дроселем для визначення ефективності використання різних схем включення в установках фотохімічної й фотобіологічної дії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ультрафиолетовые технологии в современном мире : коллективная монография / [Ф. В. Кармазинов, С. В. Костюченко, Н. Н. Кудрявцев, С. В. Храменков]. – Долгопрудный : Из-во Дом «Интеллект». – 2012. – 392 с.
2. Вассерман А. Л. Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний / А. Л. Вассерман, М. Г. Шандала, В. Г. Юзбашев. – Москва : Медицина, 2003. – 208 с.
3. Причины проявления «тусклых» энергоэкономичных люминесцентных ламп и рекомендации по их устранению / [Ю. А. Мещеряков, А. С. Федоренко, И. Ф. Голикова и др.] // Расчет параметров и конструирование источников света. Труды ВНИИИС. – Саранск, 1989. – Вып. 21. – С. 61–72.
4. Семенов А. О. Безозонні бактерицидні лампи для установок фотохімічної і фотобіологічної дії / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Л. В. Баля // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 4/1 (24). – С. 4–7.
5. Семенов А. О. Аналіз ролі УФ-випромінювання на розвиток і продуктивність різних культур / А. О. Семенов, Г. М. Ко-

жушко, Т. В. Сахно // Світлотехніка та електроенергетика. – 2017. – № 2. – С. 3–16.

6. Semenov A. A. Device for germicidal disinfection of drinking water by using ultraviolet radiation / A. A. Semenov, G. M. Kozhushko, T. V. Sakhno // Вестник Карагандинского университета. Сер. : Физика. – 2016. – № 1 (81). – С. 77–80.
7. Семенов А. О. Пристрої для бактерицидного знезараження повітря ультрафіолетовим випромінюванням / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – Т. 3. – № 10 (69). – С. 13–17.
8. Semenov A. A. Bactericidal irradiators for ultraviolet disinfection of indoor air / A. A. Semenov, G. M. Kozhushko // European Applied Sciences. – 2013. – Т. 13. – № 1. – P. 226–228.
9. Семенов А. О. Ефективність проростання насіння ріпаку при передпосівному опроміненні його УФ-випромінюванням різного спектрального складу / А. О. Семенов, Г. М. Кожушко, Т. В. Сахно // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2018. – № 3 (90). – С. 27–31.
10. Мальков М. Спад светового потока светодиодных сборок и долгосрочное прогнозирование их срока службы / Михаил Мальков // Lumen & expertunion. – 2012. – 1 июня. – С. 123–136.
11. Модулі світлодіодні загального освітлення. Вимоги щодо характеристик. LED modules for general lighting. Performance requirements [Електронний ресурс] : IEC/PAS 62717:2011. – Режим доступу: webstore.iec.ch/publication/20755 (дата звернення: 18.09.2018). – Назва з екрана.
12. Kailin Pan. Study on Reliability and Lifetime Prediction of High Power LEDs / Kailin Pan, Yu Guo, Weitao Zhu, Xin Wang, Bin Zhou // TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering. – 2014. – V. 12. – № 2. – P. 1132–1142.
13. Джерела ультрафіолетового випромінювання: методика виконання вимірювань параметрів ультрафіолетового випроміню-

вання. МВУ 11-038-2007, ННЦ «Інститут метрології». – Харків, 2007. – 33 с.

REFERENCE

1. Karmazynov, F. V., Kostjuchenko, S. V., Kudrjavcev, N. N., Hramenkov, S. V. (2012). *Ul'trafioletovyye tehnologyy v sovremennom myre: Kollektivnaya monografyja*. Dolgoprudnyy: Yz-vo Dom "Yntellekt", 392.
2. Vasserman, A. L., Shandala, M. G, Juzbachev, V. G. (2003). *Ul'trafioletovoe izluchenie v profilaktike infekcionnyh zbolevanij*. Moscow : Medicina, 208.
3. Mescheriakov, Yu. A. Fedorenko, A. S., Holykova, Y. F., Uvarova V. Y., Prytkov A. A. (1989). *Prychyny proiavleniya "tusklykh" enerhoekonomychnykh liumynestsentnykh lamp y rekomendatsyy po ykh ustranenyiu. Raschet parametrov y konstruyrovanye ystochnykov sveta*. Trudy VNYYYS, Vol. 21, 61–72.
4. Semenov, A. O., Kozhushko, G. M., Balja, L. V. (2015). Bezozonni baktericidni lampi dlja ustanovok fotohimichnoi i fotobiologichnoi dii. *Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva*, 4/1 (24), 4–7.
5. Semenov, A. O., Kozhushko, G. M., Sakhno, T. V. (2017). Analiz roli UF-vyprominiuvannia na rozvytok i produktyvnist' riznykh kul'tur. *Svitlotekhnika ta elektroenerhetyka*, 2, 3–16.
6. Semenov, A. O., Kozhushko, G. M., Sakhno, T. V. (2016). Device for germicidal disinfection of drinking water by using ultraviolet radiation. *Vestnyk Karahandynskoho unyversyteta : Seryia "Fyzyka"*, 1 (81), 77–80.
7. Semenov, A. O., Kozhushko, G. M. (2014). Prystroi dlia bakterytsydnoho znezarazhennia povitria ul'trafioletovym vyprominiuvanniam. *Skhidno-Yevropejs'kyj zhurnal peredovykh tekhnolohij*, 3, 10 (69), 13–17.
8. Semenov, A. A., Kozhushko, G. M. (2013). Bactericidal irradiators for ultraviolet disinfection of indoor air. *European Applied Sciences*, 13, 1, 226–228.

9. Semenov, A. O., Kozhushko, G. M., Sakhno, T. V. (2018). Efektyvnist' prorostannia nasinnia ripaku pry передposivnomu oprominenni joho UF-vyprominenniam riznoho spektral'noho skladu. *Visnyk Poltavs'koi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3 (90), 27–31.
10. Mal'kov M. (2012) Spad svetovoho potoka svetodyodnykh sborok y dolhosrochnoe prohozyrovanye ykh sroka sluzhby. *Lumen & expertunion*, 1, 123–136.
11. IEC/PAS 62717:2011. *Moduli svitlodiodni zahal'noho osvvlennia. Vymohy schodo kharakterystyk*. Available: webstore.iec.ch/publication/20755.
12. Kailin, Pan, Yu, Guo, Weitao, Zhu, Xin, Wang, Bin, Zhou. (2014). Study on Reliability and Lifetime Prediction of High Power LEDs. *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 12, 2, 1132–1142.
13. MVU 11-038-2007. *Dzherela ul'trafiolietovoho vyprominiuvannia : metodyka vykonannia vymiriuvan' parametriv ul'trafiolietovoho vyprominiuvannia*. (2007). Kharkiv: NNTs "Instytut metrolohii", 33.

А. А. Семенов, кандидат физико-математических наук, доцент; **Г. М. Кожушко**, доктор технических наук, профессор; **Т. В. Сахно**, доктор химических наук, старший научный сотрудник; **Г. А. Бирта**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Прогнозирование полезного срока действия ультрафиолетовых ламп в фотобиологических и фотохимических процессах.**

Аннотация. В работе представлены результаты прогнозирования полезного срока службы ультрафиолетовых разрядных ламп низкого давления за спадом лучевого потока. Цель статьи – исследование спада лучевого потока ртутных разрядных ламп низкого давления в процессе горения и выбор математической модели спада УФ-С потока для прогнозирования полезного срока службы этих ламп. В исследованиях использован метод математической экстраполяции. Представлена математическая модель, которая дает возможность оценивать полезный срок службы ультрафиолетовых ламп низкого давления. Полезный срок службы УФ-ламп можно оценивать по незавершенным испытаниям после 2 500-3 000 ч. Полезный срок службы для исследованных ламп при снижении лучистого потока до 70 % начального значения составил 8,3 тыс. ч. и в соответствии с 80 % – 4,6 тыс. ч.

Ключевые слова: УФ-излучение, лучевой поток, срок службы, метод наименьших квадратов.

A. Semenov, PhD, Associate Professor; **G. Kozhushko**, Dc. Tech. Sci., Professor; **T. Sakhno**, Dc. Chem. Sci., SRF; **G. Birta**, Dc. Agr. Sci., Professor (Poltava University of Economics and Trade). **The prediction of the useful lifetime of ultraviolet lamps in photo-biological and photo-chemical activities.**

Annotation. The paper presents the results of the prediction of the useful lifetime of ultraviolet discharge lamps at low pressure for reducing the radiation flux. It is important to know how to change the radiation flux of the source during the service life for the design of irradiation installations using ultraviolet radiation of the C range. The bactericidal dose of ultraviolet lamps depends on the power of the radiation flux and the irradiation time. These parameters and determine the effectiveness of ultraviolet lamps. The aim of the study: determination of the decrease of the radiation flux of low pressure mercury discharge lamps in the combustion process and the choice of the mathematical model of UV-C flux to predict the useful life of these lamps. Research methodology: the mathematical model of prediction of the useful life of ultraviolet lamps for the stability of the beam is described. This technique makes it possible to evaluate the useful life of ultraviolet lamps of low pressure, based on their test results, on the decay of the radiation flux caused by the degradation of materials in the lamps during their operation. A mathematical model is presented, which makes it possible to evaluate the useful life of ultraviolet light pressure lamps. The useful life of UV lamps in the range of the UV-C spectrum can be estimated from unfinished tests after 2 500-3 000 hours. By the results of a decrease in the radiation flux with an accuracy of $\pm 3\%$. A useful lifetime for the tested lamps with a decrease in the radiant flow to 70% of the initial value was 8,3 thousand h. and according to 80 % – 4,6 thousand hours.

Keywords: UV radiation, ray flux, service life, least squares method.

ВИВЧЕННЯ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КЕКСІВ, РОЗРОБЛЕНИХ НА ОСНОВІ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ

А. С. ТКАЧЕНКО, кандидат технічних наук
(Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. Метою статті є вивчення споживних властивостей кексів, розроблених на основі органічної сировини. За даними дегустаційної оцінки розроблено дві рецептури кексів – «Золотий амарант» та «Конопляна насолода», контролем слугував кекс «Столичний». Зразки перевірено за органолептичними, фізико-хімічними показниками та показниками безпечності. Для оцінки органолептичних показників кексів запропоновано 50-бальову шкалу, яка включає оцінювання таких показників: форма, стан поверхні, забарвлення скоринки, стан і колір м'якушки, структура пористості, аромат, смак, флейвор, післясмак, розжовування м'якушки. На основі методу експертних оцінок визначено коефіцієнти значущості для кожного показника. Так, для показників «структура пористості» та «стан і колір м'якушки» встановлено коефіцієнт 0,5, а для показників «колір» та «аромат» – 1,5; для ряду інших показників коефіцієнт значущості дорівнював 1. Розроблена шкала передбачала такі критерії для оцінювання кексів: 45-50 балів – «відмінно», 40-44 бали – «добре», 30-39 балів – «задовільно, нижче 30 балів – незадовільно. Для оцінювання фізико-хімічних показників і показників безпечності використано стандартні методики. Вологість визначено висушуванням до постійної маси за температури 105 °С, масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, – мокрим озоленням проби в азотній кислоті та спалюванням її в електричній печі, лужність – потенціометричним методом. Для дослідження вмісту токсичних елементів у готових виробах використано загальноприйняті методики: мідь, цинк, свинець та кадмій визначено атомно-абсорбційним методом, миш'як – колориметричним методом, ртуть – методом безполуменевої атомної абсорбції. Розроблені зразки відрізнялися високими органолептичними показниками, рівень якості для кексу «Золотий амарант» становить 0,94, а для кексу «Конопляна насолода» – 0,96. Обидва зразки відповідали нормативним документам за фізико-хімічними показниками та показниками безпечності. Так, показник вологості для кексу «Золотий амарант» становив 21,5 %, а для кексу «Конопляна насолода» – 20,5 %. Лужність, у перерахунку на сухі речовини, становила 1,6 градусів; масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 % становила 0,07 % для кожного зразка. Рецептури кексів можуть бути рекомендовані для впровадження у виробництво.

Ключові слова: органічна сировина, кекси, споживні властивості, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, показники безпечності.

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Ринок органічних продуктів є перспективним сегментом харчової промисловості. Органічна продукція користується широким попитом у багатьох країнах Європи, тому експорт органічних харчових продуктів може стати прибутковим напрямком для української промисловості. Внутрішній ринок органічної продукції почав розвиватися у

2008 р. Але асортимент органічних продуктів, представлений у супермаркетах, ще й досі неповний. Сьогодні споживачі можуть придбати такі українські сертифіковані органічні продукти: молочні та м'ясні продукти, бакалійні та хлібобулочні вироби, рослинні олії, напої, яйця, мед, деякі овочі та фрукти. Найбільшим викликом для внутрішнього ринку є низький рівень обізнаності щодо органічної продукції серед населення. Ще одна проблема полягає в тому,

що асортимент готової органічної продукції є не досить широким, тому актуальним науковим завданням є його розширення [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведені дослідження свідчать, що основними чинниками, що стримують упровадження органічного виробництва, є низька поінформованість сільськогосподарських товаровиробників щодо існуючого попиту на органічну продукцію та процедури сертифікації органічного виробництва, відсутність доступних каналів реалізації такої продукції [2]. Л. Я. Якимішин пропонує стимулювати розвиток партнерських мереж фермерських господарств, інших виробників органічної продукції, у межах яких упроваджувати рішення щодо консолідації окремих процесів, підпроцесів, операцій тощо [3]. І. В. Сідельникова визначає основними перешкодами на шляху ефективного формування попиту та пропозиції на ринку органічної продукції: відсутність державної підтримки та сприяння органічним виробникам; високі ціни на сертифіковану органічну продукцію; неналагодженість постійних каналів збуту; обмеженість асортименту продукції; відсутність належного маркетингового досвіду щодо реалізації органічної продукції; недостатня обізнаність споживачів відносно особливостей органічної продукції; недостатність інформації [5]. Отже, є проблема у формуванні асортименту готових виробів на основі органічної сировини. Відповідно до маркетингових досліджень [6] найбільшим попитом серед органічних продуктів користуються молоко та молочні продукти, м'ясо та м'ясні продукти, овочі та фрукти, соки, крупи, борошно, борошняні продукти. Вищевикладене спонукає до розширення асортименту органічних виробів та дослідження споживчих властивостей розроблених продуктів, а також їх упровадження у виробництво. Слід зазначити, що на останній виставці BioFach-2017 в Нюрнберзі, де було представлено близько 40-ка країн світу з органічними продуктами, Україна здебільшого представляла сировину, а не готову продукцію. Особливим попитом на ринку ЄС користується пшениця, технічні культури, які в основному використовуються для виробництва кормів на території ЄС [4]. Проте не можна не брати до уваги той факт, що питання користі органічних виробів для людини є досить дискусійним. Спираючись на попередні дослідження автора, у кексах «Гречаник» та «Житниця», ви-

готовлених з органічної сировини, уміст свинцю вдвічі менший за контроль – 0,01 мг/кг, у той час як у контролі – 0,02 мг/кг. Також у розроблених виробках суттєво менший уміст миш'яку – 0,03 мг/кг порівняно з 0,15 мг/кг у контролі [7]. Дослідження органічної сировини вказують на те, що вона містить більшу кількість корисних нутрієнтів у порівнянні із сировиною, виробленою традиційним способом. Так, існують дані про те, що різновиди пшениці, вирощені в органічних умовах, володіли значно вищою засвоєністю білка та крохмалю, ніж пшениця, вирощена в неорганічних умовах [8]. Досліджено, що між органічним і звичайним гороховим борошном суттєвих відмінностей в амінокислотному складі не виявлено. Проте органічне гречане борошно відзначалося вищою біологічною цінністю, ніж звичайне гречане борошно [9]. У науковій літературі не вистачає даних стосовно вивчення споживчих властивостей готових органічних виробів. Переважно вивчалася органічна сировина порівняно із сировиною, виробленою традиційним способом, що зумовлює наукову новизну обраного дослідження.

Зважаючи на значні обсяги вирощування зернових органічних культур на території України, актуальним питанням є не лише експорт зернової сировини, а й розширення асортименту борошняних виробів. Зокрема, доцільним є розширення асортименту кондитерських виробів, оскільки борошняні кондитерські вироби традиційно користуються високим попитом у споживачів.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є вивчення споживчих властивостей розроблених кексів на основі органічної сировини. На основі вищевикладеного можна сформулювати завдання дослідження, які полягають у:

- розробленні рецептур органічних борошняних кондитерських виробів;
- дослідженні розробленої продукції за органолептичними показниками;
- дослідженні розробленої продукції за фізико-хімічними показниками та показниками безпечності.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Об'єктом дослідження були розроблені на основі органічної сировини кекси «Золотий амарант» та «Конопляна насолода», контролем слугував зразок кексу «Столич-

ний». Предмет дослідження – показники якості та безпечності розроблених кексів. Використані методи досліджень та обладнання, організація досліджень: дослідження проводилися на базі Полтавського університету економіки і торгівлі, а також у Державній установі «Полтавський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України». Кекси були досліджені на відповідність вимогам національного стандарту «ДСТУ 4505:2005. Кекси». Для дослідження вмісту токсичних елементів у готових виробках використовували загальноприйнятні методики: мідь, цинк, свинець та кадмій визначали атомно-абсорбційним методом, миш'як – колориметричним методом, ртуть – методом безполуменевої атомної абсорбції. З фізико-хімічних показників визначали вологість – висушуванням до постійної маси за температури 105 °С, масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %,

– мокрим озоленням проби в азотній кислоті та спалюванням її в електричній печі, лужність – потенціометричним методом. Органолептичні показники оцінювали за показниками на основі розробленої 50-бальної шкали.

Для розробки бальної шкали оцінювання органолептичних показників були взяті такі параметри: форма (P1), стан поверхні (P2), окрас скоринки (P3), стан і колір м'якушки (P4), структура пористості (P5), аромат (P6), смак (P7), флейвор (P8), післясмак (P9), розжовування м'якушки (P10). Для визначення коефіцієнтів значущості, з метою розробки 50-бальної шкали, був використаний метод експертних оцінок. Кожен показник оцінювався балами: 1,5 – дуже суттєвий, 1 – суттєвий, 0,5 – несуттєвий, 0 – не варто включати у шкалу. На основі оцінювання коефіцієнтів значущості органолептичних показників була розроблена 50-бальова шкала органолептичної оцінки кексів, яка представлена в табл 1.

Таблиця 1

Розроблена 50-бальова шкала оцінювання органолептичних показників органічних кексів

Показник	Коефіцієнт значущості	Максимальна сума балів з урахуванням коефіцієнтів значущості
Форма	1	5
Стан поверхні	1	5
Окрас скоринки	1	5
Стан і колір м'якушки	0,5	5/2,5
Структура пористості	0,5	5/2,5
Аромат	1,5	5/7,5
Смак	1,5	5/7,5
Флейвор	1	5
Післясмак	1	5
Розжовуваність м'якушки	1	5
Усього	-	50

Розроблена шкала передбачала такі критерії для оцінювання кексів: 45-50 балів – «відмінно», 40-44 бали – «добре», 30-39 балів – «задовільно», нижче 30 балів – «незадовільно» [10].

Шляхом дегустаційної оцінки були розроблені рецептури кексів з органічної сировини «Золотий амарант» та «Конопляна насолода», контролем слугувала рецептура кексу «Столичний». Для розроблення нових кексів були використані альтернативні види борошна: амарантове та конопляне. Існують дані досліджень розроблення рецептур хліба, згідно з якими внесення амарантового борошна значно збільшило вміст білка, ліпідів, золи, хар-

чових волокон і мінеральних речовин, а також фітатів [11]. Дослідженням [12] встановлено, що в бісквіті амарантовому суттєво збільшилась кількість незамінних амінокислот, вітамінів групи В, ненасичених жирних кислот порівняно з бісквітом основним із пшеничного борошна. Отримані органолептичні показники показали, що бісквіт з амарантового борошна дозволяє отримати кінцевий продукт із більш рівномірним, тонкостінним, еластичним м'якушем, ніж у контрольному зразку. Суттєвою перевагою амарантового борошна є відсутність глютену в його складі, що дозволяє розробити продукти функціонального

призначення на його основі. Також до складу кексу «Золотий амарант» було додано амарантову олію, яка є перспективним джерелом поліненасичених жирних кислот. Олія амаранту належить до групи лінолевих олій із значним вмістом пальмітинової жирної кислоти. Особливості жирнокислотного складу олії амаранту та присутність у ній великої кількості антиоксидантів різної природи (сквалену, токоферолів) обумовлюють більш високу стійкість даної олії до окиснювального псування порівняно із традиційними оліями [13].

Конопляне борошно також має ряд переваг порівняно із пшеничним. До того ж, конопляне борошно, як і амарантове, не містить глютену. Воно містить близько 38 % білків, збалансованих за амінокислотним складом, серед яких: лізин, триптофан, лейцин, фенілаланін тощо. Високий уміст харчових волокон (10,4 %) сприяє виведенню з організму холестерину, важких металів, радіонуклідів та покращує перистальтику кишечника. Також, конопляне борошно багате на вітаміни групи В (В1, В2, В3 та В6), Е та на мінеральні речовини (Р, Са, Mg тощо) [14]. Вищезазначені характеристики конопляного борошна зумовили його вибір для розроблення нових кексів. Також до рецептури кексу «Конопляна насолода» увійшла олія кунжуту. Головними функціональними інгредієнтами кунжуту та кунжутної олії є саме лігнани, такі

унікальні речовини, як сезамін, сезамолін, сезамінол і невелика кількість сезамолу [15]. Також у кекс «Конопляна насолода» було додано шматочки органічного гарбуза та органічний гарбузовий сироп. Використання продуктів переробки гарбуза в кондитерському виробництві привертає увагу як науковців, так і виробників. Перспективним напрямом є використання гарбузового гідролізованого пюре з підвищеним вмістом водорозчинного пектину під час виробництва начинок для борошняних кондитерських виробів [16]. Відомі дані щодо внесення гарбузового насіння до складу борошняних кондитерських виробів [17]. Установлено, що продукти переробки гарбуза не лише покращують смакові властивості, а й поліпшують біологічну цінність готових продуктів.

У якості ліпідної основи для розроблених кексів «Золотий амарант» та «Конопляна насолода» використане масло вершкове органічне в поєднанні з органічними рослинними оліями. Попередні дослідження автора [18] вказують, що вершкове масло, органічне за вмістом свинцю, кадмію, арсену, ртуті та афлотоксинів, не відрізняється від звичайного. Проте, уміст міді є дещо меншим в органічному маслі, а цинку – удвічі менший в органічному маслі, ніж у звичайному.

Зведені рецептури розроблених кексів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Зведені рецептури органічних кексів на 1 000 кг готової продукції

Сировина*	Кількість, кг	
	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Борошно амарантове	301,00	–
Борошно конопляне	–	303,86
Цукор тростинний органічний	200,00	200,00
Гарбузовий сироп	–	27,12
Масло вершкове	201,15	201,15
Олія кунжутна	–	26,00
Олія амарантова	26,00	–
Горіхи грецькі	110,00	–
Шматочки гарбуза	–	110,00
Яйця органічні	27,00	27,00
Порошок для випікання	0,9	0,9
Сіль кухонна	0,9	0,9

* Для виробництва кексів використовувалася виключно натуральна сировина.

Фотографічні зображення готових виробів наведено на рис. 1, 2.



Рис. 1. Фотографічне зображення кексу «Золотий амарант»



Рис. 2. Фотографічне зображення кексу «Конопляна насолода»

Для вивчення споживних властивостей розроблених кексів були досліджені органолептичні, фізико-хімічні показники та показники безпечності. З метою оцінювання орга-

нолептичних показників якості кексів була розроблена 50-балова шкала. Результати оцінювання кексів дегустаційною комісією приведено в табл. 3.

Таблиця 3

Результати оцінювання органолептичних показників розроблених кексів

Показник	Коефіцієнт вагомості	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Форма	1	4	5
Стан поверхні	1	4,8	4,5
Окрас скоринки	1	5	4,6
Стан і колір м'якушки	0,5	4,9/2,45	4,9/2,45
Структура пористості	0,5	4,6/2,3	4,9/2,45
Аромат	1,5	5/7,5	4,9/7,35
Смак	1,5	4,5/6,75	4,9/7,35
Флейвор	1	4,5	4,8
Післясмак	1	4,6	4,6
Розжовуваність м'якушки	1	5	5
Загальна сума балів з урахуванням коефіцієнта вагомості	-	46,9	48,1
Рівень якості	-	0,94	0,96

Виходячи з даних табл. 3, обидва зразки відрізнялися високими органолептичними показниками, рівень якості для кексу «Золотий амарант» становить 0,94, а для кексу «Конопляна насолода» – 0,96. Варто зазначити, що за показниками «смак» та «флейвор» більше балів набрав кекс «Конопляна насолода», проте максимальну кількість балів за

показником «аромат» отримав кекс «Золотий амарант».

З фізико-хімічних показників визначали вологість, масову частку золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, та лужність.

Результати визначення показників якості фізико-хімічних показників зазначено в табл. 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники якості розроблених кексів

Показник	Норма за «ДСТУ 4505:2005. Кекси»	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Масова частка вологи, %	6-32	20,5	21,5
Лужність у перерахунку на сухі речовини, у градусах, не більше ніж	2,0	1,6	1,6
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, у % не більше ніж	0,1	0,07	0,07

Дані табл. 4 указують на те, що розроблені зразки кексів відповідали нормативним вимогам за фізико-хімічними показниками. Оскільки

розроблені вироби виготовлені з органічної сировини, важливим є дослідження показників безпечності готової продукції (табл. 5).

Таблиця 5

Показники безпечності кексів

Показник, мг/кг	«Золотий амарант»	«Конопляна насолода»
Свинець	0,001	0,001
Кадмій	<0,002	<0,002
Миш'як	0,003	0,003
Ртуть	<0,01	<0,01
Мідь	1,6	1,1
Цинк	3,5	4,1
Афлотоксин В1	<0,003	<0,003

Виходячи з даних табл. 5, слід зазначити, що всі зразки відповідають національному стандарту ДСТУ 4505:2005. Кекси України на кекси за вмістом токсичних елементів та афлотоксину В1.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Органічна продукція є перспективним продуктом на ринку харчових продуктів, що продиктовано вимогами споживачів. У ході дослідження було розроблено дві рецептури кексів – «Золотий амарант» та «Конопляна насолода» – на основі органічної сировини. До рецептури кексу «Золотий амарант» входили, зокрема, такі інгредієнти, як борошно амарантове, цукор

тростинний органічний, масло вершкове, олія амарантова, горіхи грецькі, а до рецептури кексу «Конопляна насолода» – борошно конопляне, цукор тростинний органічний, гарбузовий сироп, масло вершкове, олія кунжутна, шматочки гарбуза. Розроблені зразки відрізнялися високими органолептичними показниками, рівень якості для кексу «Золотий амарант» становить 0,94, а для кексу «Конопляна насолода» – 0,96. Обидва зразки відповідали нормативним документам за фізико-хімічними показниками й показниками безпечності. Подальшим напрямом досліджень стане вивчення харчової цінності та збереженості розроблених виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Трофимцева О. Органічний сектор в Україні [Електронний ресурс] / О. Трофимцева. – Режим доступу: https://ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/publications_presentations/Organic_in_Ukraine_abstract_Deputy_Minister_Olga_Trofimtseva_UA_2017.pdf (дата звернення: 05.06.2018). – Назва з екрана.
2. Зіновчук Н. В. Особливості впровадження виробництва органічної продукції в Україні / Н. В. Зіновчук, А. В. Ращенко // Теорія і практика природокористування. – 2014. – № 1 – с. 13–20.
3. Якимишин Л. Я. Специфіка ланцюгів поставок органічної продукції / Л. Я. Якимишин // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2014. – № 811 : Логістика. – С. 446–453.
4. Органіка в Україні: проблеми та переваги бізнесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aggeek.net/ru-blog/organika-v-ukraini-problemi-ta-perevagi-biznesu> (дата звернення: 05.06.2018). – Назва з екрана.
5. Сідельникова І. В. Ринок органічної продукції та особливості його формування у межах трансформаційної економіки / І. В. Сідельникова // Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. – 2015. – № 15 – С. 142–148.
6. Ковальчук С. В. Маркетингові цифрові технології у дослідженні споживачів органічної продукції / С. В. Ковальчук, Є. М. Забурмеха // Marketing and Digital Technologies. – 2017. – № 1. – С. 34–51.
7. Substantion of the development of formulations for organic cupcakes with an elevated protein content / [A. Tkachenko, G. Birta, Y. Burgu et all] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol 3, No 11 (93) – P. 51–58.
8. Nitrika, Physico-chemical characteristics, nutrient composition and consumer acceptability of wheat varieties grown under organic and inorganic farming conditions / Nitrika, Darshan Punia, Khetarpaul N. // International Journal of Food Sciences and Nutrition. – № 59 – 2008 – P. 224–245.
9. Krumina-Zemtura G. / Amino-acid and dietary fiber content of pea and buckwheat flours // Krumina-Zemtura G., Ilze B., Ilze G. // Food science – 2016. – 1. – P. 84–90.
10. Tkachenko A. Development of the new point scale of organoleptic evaluation manufacturing organic cakes / A. Tkachenko // Eureka : life Sciences. – 2018. – № 4. – P. 49–55.
11. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value / J. M. Sanz-Penella, M. Wronkowskab, M. Soral-Smietanab, M. Harosa // LWT– Food Science and Technology. – V. 50 (2). – 2013. – P. 679–685.
12. Магомедов И. М. Амарант – прошлое, настоящее и будущее / И. М. Магомедов, Т. В. Чиркова // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1–7. – С. 1108–1113.
13. Kelly G. S. Squalene and its potential clinical uses / G. S. Kelly // Altern Med Rev – 1999–4 (1) – P. 29–36.
14. Matran I. M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibres/ I. M. Matran // Rompan News. – 2009. – Vol 15. – P. 263–270.
15. Kanu P. J. Biochemical analysis of black and white sesame seeds from China / P. J. Kanu // Am. J. Biochem. Mol. Biol, 2011. – Vol. 1. – № 2. – P. 145–157.
16. Йовбак У. С. Технологічні параметри виробництва гарбузової термостабільної начинки / У. С. Йовбак, В. В. Петренко // Наукові праці ОНАХТ. – 2014. – N 46. – С. 181–184.
17. Капліна Т. В. Вплив способу введення гарбузового насіння на органолептичні властивості кексів / Т. В. Капліна, В. М. Столярчук, С. О. Дудник // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Сер. : Технічні науки. – 2016. – № 1. – С. 84–91.

18. Порівняльний аналіз показників безпечності масла вершкового та масла вершкового органічного : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (заочна форма) «Формування та перспективи розвитку підприємницьких структур у рамках інтеграції до європейського простору» (Полтава, 27 березня 2018 р.). – Полтава : ПДАА, 2018. – С. 331–333.

REFERENCES

1. Trofymtseva, O. (2018). *Orhanichnyy sektor v Ukrayini*. Available: https://ukraine.fibl.org/fileadmin/documents-ukraine/publications_presentations/Organic_in_Ukraine_abstract_Deputy_Minister_Olga_Trofimtseva_UA_2017.pdf.
2. Zinovhuk, N., Rashenko, A. (2014). Osoblyvosti vprovadzhennya vyrobnytstva orhanichnoyi produktsiyi v Ukrayini. *Teoriya i praktyka pryrodokorystuvannya*, 1, 13–20.
3. Yakimishin, L. (2014). Spetsyfika lantsyuhiv postavok orhanichnoyi produktsiyi. *Visnyk Natsional'noho universytetu «L'vivs'ka politekhnikha»*, 811, 446–453.
4. *Orhanika v Ukrayini: problemy ta perevahy biznesu*. (2018). Available: <https://aggeek.net/ru-blog/organika-v-ukraini-problemi-ta-perevagi-biznesu>.
5. Sidelnikova, I. V. (2015). Rynok orhanichnoyi produktsiyi ta osoblyvosti yoho formuvannya u mezhakh transformatsiyanoi ekonomiky. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni H. S. Skovorody*, 15, 142–148.
6. Kovalchuk, S. V., Zaburmeha, E. M. (2017). Marketynhovi tsyfrovi tekhnolohiyi u doslidzhenni spozhyvachiv orhanichnoyi produktsiyi. *Marketing and Digital Technologies*, 1, 34–51.
7. Tkachenko, A., Birta, G., Burgu, Y., Floka, L., Kalashnyk, O. (2018). Substantion of the development of formulations for organic cupcakes with an elevated protein content. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 11 (93), 51–58.
8. *Orhanika v Ukrayini: problemy ta perevahy biznesu*. Available: <https://aggeek.net/ru-blog/organika-v-ukraini-problemi-ta-perevagi-biznesu>.
9. Krumina-Zemture, G., Ilze, B., Ilze, G. (2016). Amino-acid and dietary fiber content of pea and buckwheat flours. *Food science*, 1, 84–90.
10. Tkachenko, A. (2018). Development of the new point scale of organoleptic evaluation manufacturing organic cakes. *Eureca : life Sciences*, № 4, 49–55.
11. Sanz-Penella, J. M., Wronkowskab, M., Soral-Smietanab, M., Harosa, M. (2013). Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT – Food Science and Technology*, 50, 679–685.
12. Magomedov, I., Chirkova, T. (2015). Amarant – proshloye, nastoyashcheye i budushcheye. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya*. 1-7, 1108–1113.
13. Kelly, G. S. (1999). Squalene and its potential clinical uses. *Altern Med Rev*, 4 (1), 29–36.
14. Matran, I. M. (2009). The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibres. *Rompan News*, Vol. 15, 263–270.
15. Kanu, P. J. (2011). Biochemical analysis of black and white sesame seeds from China. *Am. J. Biochem. Mol. Biol*, 1, 145–157.
16. Yovbak, U. S., Petrenko, V. V. (2014). Tekhnolohichni parametry vyrobnytstva harbuzovoyi termostabilnoyi nachynky. *Naukovi pratsi ONAKHT*, 46, 181–184.
17. Kaplina, T. V., Stoliarchuk, V. M., Dudnik, S. O. (2016). Vplyv sposobu vvedennya harbuzovoho nasinnya na orhanoleptychni vlastyvoli keksiv. *Naukovyy visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Ser. : Tekhnichni nauky*, 1, C. 84–91.

18. Tkachenko, A. S. (2018). Porivnyalnyy analiz pokaznykiv bezpechnosti masla vershkovoho ta masla vershkovoho orhanichnoho. *Materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (zaochna forma) "Formuvannya ta perspektyvy rozvytku pidpryyemnytskykh struktur v ramkakh intehratsiyi do yevropeyskoho prostoru"*, 331–333.

А. С. Ткаченко, кандидат технических наук (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Изучение потребительских свойств кексов, разработанных на основе органического сырья.**

Аннотация. Целью статьи является изучение потребительских свойств кексов, разработанных на основе органического сырья. По данным дегустационной оценки разработаны две рецептуры кексов «Золотой амарант» и «Конопляное наслаждение», контролем служил кекс «Столичный». Образцы проверены по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности. Для оценки органолептических показателей кексов предложена 50-балльная шкала, которая включает оценку таких показателей: форма, состояние поверхности, окраска корочки, состояние и цвет мякиша, структура пористости, аромат, вкус, флейвор, послевкусие, разжевывание мякиша. На основе метода экспертных оценок были определены коэффициенты значимости для каждого показателя. Так, для показателей «структура пористости» и «состояние и цвет мякиша» установлен коэффициент 0,5, а для показателей «цвет» и «аромат» – 1,5; для ряда других показателей коэффициент значимости равен 1. Разработанная шкала предусматривала такие критерии для оценки кексов: 45-50 баллов – «отлично», 40-44 балла – «хорошо», 30-39 баллов – «удовлетворительно», ниже 30 баллов – «неудовлетворительно». Для оценивания физико-химических показателей и показателей безопасности использовали стандартные методики. Влажность определяли высушиванием до постоянной массы при температуре 105 °С, массовую долю золы, нерастворимой в растворе с массовой долей соляной кислоты 10 %, – мокрым озолением пробы в азотной кислоте и сжиганием ее в печи, щелочность – потенциометрическим методом. Для исследования содержания токсичных элементов в готовых изделиях использовали общепринятые методики: медь, цинк, свинец и кадмий определяли атомно-абсорбционным методом, мышьяк – колориметрическим методом, ртуть – методом беспламенной атомной абсорбции. Разработанные образцы отличались высокими органолептическими показателями, уровень качества для кекса «Золотой амарант» составляет 0,94, а для кекса «Конопляное наслаждение» – 0,96. Оба образца соответствовали нормативным документам по физико-химическим показателям и показателям безопасности. Так, показатель влажности для кекса «Золотой амарант» составлял 21,5 %, а для кекса «Конопляное наслаждение» – 20,5 %. Щелочность, в пересчете на сухие вещества, составила 1,6 градусов; массовая доля золы, нерастворимой в растворе с массовой долей соляной кислоты 10 %, составляла 0,07 % для каждого образца. Рецептуры кексов могут быть рекомендованы для внедрения в производство.

Ключевые слова: органическое сырье, кексы, потребительские свойства, органолептические показатели, физико-химические показатели, показатели безопасности.

A. Tkachenko, PhD (Poltava University of Economics and Trade). Study of consumer properties of cakes, developed on the basis of organic raw materials.

Annotation. The purpose of the article is to study the consumer properties of developed cakes on the basis of organic raw materials. On the basis of the tasting evaluation data, two formulations of cakes "Golden Amaranth" and "Hemp Juice" were developed, the "Stolichny" cake served as a control. The formulations of the "Golden Amaranth" included, in particular, the following ingredients: amaranth flour, cane sugar organic, butter, amaranth oil, greek nuts; and to the recipes of the cake "Hemp Juice" – hemp flour, cane sugar organic, pumpkin syrup, butter, sesame oil, pieces of pumpkin. The choice of prescription ingredients is justified by the author on the basis of theoretical research of raw materials, as well as own research. The choice of amaranth and hemp flour is grounded in the absence of gluten in these types of flour. The choice of the lipid basis of cakes is explained by the fatty acid composition. The samples were tested for organoleptic, physico-chemical and safety performance. To assess the organoleptic characteristics of cakes, a 50-point scale was proposed, which included the assessment

of the following parameters: form, surface condition, color of the crust, the condition and color of the crumb, the structure of porosity, aroma, taste, flavor, aftertaste, chewing of the cuticle. On the basis of the expert estimation method, the coefficients of significance for each indicator were determined. So, coefficients of 0,5, for the indicators "color" and "aroma" are set to 1,5 for indicators of "porosity structure" and "condition and color of the crumb"; for a number of other indicators, the coefficient of significance was 1. The developed scale provided for the following criteria for evaluation of muffins: 45-50 points – "excellent", 40-44 points – "good", 30-39 points – "satisfactorily", below 30 points – "not satisfactorily". The standard techniques were used to assess the physicochemical indices and safety parameters, and the humidity was determined by drying to a constant mass at 105 °C, the mass fraction of ash, insoluble in a solution with a mass fraction of hydrochloric acid 10 %, by wet ozonation of the sample in nitric acid and burning it in electric furnace and alkalinity by potentiometric method To study the content of toxic elements in finished products, conventional methods were used: copper, zinc, lead and cadmium were determined by the atomic absorption method, arsenic by colorimetric method, and mercury by the method of fluorescence atomic absorption. The developed samples were high with organoleptic characteristics, the quality level is 0,94 for the "Golden Amaranth" and 0,96 for the "Hemp Juice" muffin. Both samples conformed to the normative documents on physic-chemical indicators and safety indicators. Thus, the humidity index was 21,5 % for the Cup of "Golden Amaranth" and 20,5 % for the "Hemp Juice" cake. The alkalinity in terms of dry matter, in degrees, was 1,6 degrees; mass fraction of ash, insoluble in solution with a mass fraction of hydrochloric acid 10 %, was 0,07 %. Cakes recipes can be recommended for implementation in the production. A further stage of research will be the study of the nutritional value and preservation of cakes.

Keywords: organic raw materials, cupcakes, consumer properties, organoleptic parameters, physical and chemical parameters, safety parameters.

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. – 16,9. Наклад: 300 пр. Зам. № 61.

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.
