

Перцевої Федір Всеволодович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри технології харчування, Сумський національний аграрний університет. Адреса: вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021. Тел.: (0542)70-11-02; e-mail: pertsevov.f@gmail.com.

Перцевої Федор Всеволодович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри технології харчування, Сумской национальный аграрный университет. Адрес: ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021. Тел.: (0542)70-11-02; e-mail: pertsevov.f@gmail.com.

Pertsevoi Fedir, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Technology, Sumy National Agrarian University. Address: Gerasim Kondratieva str., 160, Sumy, Ukraine, 40021. Tel.: (0542)70-11-02; e-mail: pertsevov.f@gmail.com.

Боковець Сергій Петрович, асп., кафедра технології харчування, Сумський національний університет. Адреса: вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021. Тел.: (0542)70-11-02; e-mail: sergiy_bokovets@ukr.net.

Боковец Сергей Петрович, асп., кафедра технології харчування, Сумской национальный аграрный университет. Адрес: ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, Украина, 40021. Тел.: (0542)70-11-02; e-mail: sergiy_bokovets@ukr.net.

Bokovets Sergey, Student of Food Technology Department, Sumy National Agrarian University. Address: Gerasim Kondratieva str., 160, Sumy, Ukraine, 40021. Tel.: (0542)70-11-02; e-mail: sergiy_bokovets@ukr.net.

DOI: 10.5281/zenodo.3592833

УДК 664.683.6:664.647

ВИКОРИСТАННЯ ТРИКОМПОНЕНТНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ МУСОВИХ ТОРТІВ

К.Р. Касабова, А.М. Загорулько, О.Є. Загорулько, Н.В. Шматченко

Сьогодні значна частина споживачів віддає перевагу здоровій їжі, що виготовлена з натуральних інгредієнтів та має підвищену харчову цінність. Оскільки суттєвим недоліком тортів є висока енергетична та низька харчова цінність, актуальним завданням є розробка технології мусових тортів із використанням купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів, які містять значну кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів та виготовлені без застосування синтетичних добавок. У ході дослідження встановлено, що

© Касабова К.Р., Загорулько А.М., Загорулько О.Є., Шматченко Н.В., 2019

раціональним рішенням є внесення до рецептурного складу мусу 20% плодово-ягідної пасти, яка містить 60,0% яблук, 35,0% обліпихи та 5,0% бузини. За цієї концентрації мусові торти мають підвищену харчову цінність, приємний фруктовий аромат і смак добавки без застосування барвників, відповідають нормам за фізико-хімічними показниками.

Ключові слова: плодово-ягідна паста, плодово-ягідний напівфабрикат, купажування, торт, мус, яблуко, обліпиха, бузина.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ МУССОВЫХ ТОРТОВ

Е.Р. Касабова, А.Н. Загорулько, А.Е. Загорулько, Н.В. Шматченко

Сегодня значительная часть потребителей отдает предпочтение здоровой пище, которая изготовлена из натуральных ингредиентов и обладает повышенной пищевой ценностью. Поскольку существенным недостатком тортов является высокая энергетическая и низкая пищевая ценность, актуальным заданием является разработка технологии муссовых тортов с использованием купажированных плодово-ягодных полуфабрикатов, которые содержат значительное количество физиологически функциональных ингредиентов и изготовлены без применения синтетических добавок. В ходе исследования установлено, что рациональным решением является внесение в рецептурный состав мусса 20% плодово-ягодной пасты, которая содержит 60,0% яблок, 35,0% облепихи и 5,0% бузины. При этой концентрации муссовые торты имеют повышенную пищевую ценность, приятный фруктовый аромат и вкус добавки без применения красителей, соответствуют нормам по физико-химическим показателям.

Ключевые слова: плодово-ягодная паста, плодово-ягодный полуфабрикат, купажирование, торт, мусс, яблоко, облепиха, бузина.

USE OF THREE-COMPONENT FRUIT AND BERRY SEMI-FINISHED PRODUCTS IN MUSSE CAKES TECHNOLOGY

K. Kasabova, A. Zahorulko, O. Zahorulko, N. Shmatchenko

Today, a significant part of consumers prefers healthy food, which is made from natural ingredients and has high nutritional value. As a significant drawback of cakes is high energy and low nutritional value, the development of technology of mousse cakes with blended fruit and berry semi-finished products that contain a significant amount of physiologically functional ingredients and without the use of synthetic additives is relevant.

These fruit and berry semi-finished products were obtained by blending apple puree with puree of wild fruit and berry raw materials, followed by concentration in a rotary sheeting apparatus at sparing temperature conditions

(50...60 °C) to a content of 38–40% of solids. The low-temperature heat treatment during heat and mass transfer processes ensures maximum preservation of the original properties of natural raw materials.

In the course of the study, it was found that it is optimal to add 20% fruit paste to the prescription composition of the mousse, which contains 60.0% apples, 35.0% sea buckthorn and 5.0% elderberry. At this concentration, the mousses have a pleasant fruity aroma and taste of the additive, a homogeneous consistency and high physico-chemical properties.

Thus, the technology of mousse cakes using blended fruit and berry semi-finished products with high content of physiologically functional ingredients was developed. It is established that the introduction of blended fruit and berry semi-finished products in the amount of 20% will allow to produce original mousse products with natural ingredients, pleasant taste and aroma of natural raw materials with high quality indicators, which allows to exclude synthetic dyes, essences and additives from the prescription composition.

Keywords: fruit paste, semi-finished fruit product, blending, cake, mousse, apple, sea buckthorn, elderberry.

Постановка проблеми у загальному вигляді. «CandyBar» (бар солодоців) – це окремих стіл, який за останні декілька років став настільки популярним, що без нього неможливо уявити жодне свято, центральне місце на якому серед усіх кондитерських виробів зазвичай займає торт [1]. Із точки зору кондитерського виробництва торт та тістечка – це борошняні вироби з високим вмістом вуглеводів і жирів, які відзначаються розмаїттям смаків, ароматів та варіантів зовнішнього оформлення. Зазвичай торт значно більше тістечок за розміром і мають складніше художнє оздоблення. Одним із популярних наразі трендів є відмова від насичених жиром оздоблювальних напівфабрикатів на користь використання повітряних мусів та більш легких кремів.

Попри наявний значний асортимент на ринку України, дедалі більша кількість споживачів віддає перевагу здоровій їжі [2], що привело до виникнення та стрімкого розвитку такого напряму в харчовій індустрії, як виготовлення продуктів без консервантів, барвників та інших добавок, із рослинної сировини, вирощеної без застосування пестицидів, хімічних добрив тощо. На нашу думку, актуальним із науково-практичної точки зору є обґрунтування доцільності та впливу використання трикомпонентних плодово-ягідних пастоподібних напівфабрикатів у технології мусових тортів за рахунок часткової заміни яблучного пюре, без застосування добавок. Реалізувати запропоноване рішення можна шляхом внесення до рецептурного складу оздоблювального напівфабрикату плодово-

ягідних купажованих пастоподібних композицій, що забезпечать підвищення харчової цінності отримуваних виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки суттєвим недоліком тортів є висока енергетична та низька харчова цінність, то споживання таких виробів може порушувати збалансованість раціонів харчування. Відомо, що для підтримки здоров'я людей на належному рівні вони мають споживати всі необхідні фізіологічно функціональні інгредієнти [3]. Наразі науковці харчової індустрії досить інтенсивно використовують збагачення продуктів харчування. Ця тенденція не залишила поза увагою такі вироби, як торти.

Розроблено технології та рецептури бісквітного торта з внесенням 3,0% соєвого білка в бісквітний напівфабрикат і крем зі збитих вершків, заварного тістечка з внесенням у вершковий крем 2,0% нутового концентрату [4].

Відомо про застосування обсмаженого лляного насіння для підвищення харчової цінності тортів і тістечок. Запропоновано його використання в кількості 30–70% до маси виробу в різних випічних та оздоблювальних напівфабрикатах [5].

Автором [6; 7] вивчено вплив продуктів переробки ягід на харчову цінність бісквіта і крему, доведено, що всі напівфабрикати з додаванням продуктів переробки ягід характеризуються зниженою калорійністю, високим вмістом (10% і більше) пектинових речовин, вітаміну С і клітковини. Це дозволяє зберегти готові бісквіти і креми з продуктами переробки ягід до функціональних виробів.

Інтенсифікувати процес приготування бісквітного напівфабрикату і збагатити його мікронутрієнтами можна шляхом введення в нього плодово-овочевих добавок. Установлено, що введення в меланж пюре з яблук та відварної моркви в кількості 7...15% від його маси має позитивний вплив на якість готових бісквітних виробів. Розроблені технологія та рецептури приготування дієтичних бісквітів з яблучним та морквяним пюре. Готові вироби мають знижену калорійність через менший вміст жиру та збільшену кількість харчових волокон порівняно з аналогом [8].

Таким чином, у харчовій промисловості широко застосовуються добавки з рослинної сировини, що дозволяють підвищити харчову та енергетичну цінність напівфабрикатів, роблять можливим їх використання як функціонального продукту [9–11]. Особливий інтерес викликає плодово-ягідна та овочева сировина, зокрема купажовані пасти й порошки на їх основі [12]. Купажування рослинних композицій у єдину систему дозволяє не лише внести до рецептурного складу виробів певну харчову сполуку, але й у цілому забезпечити комбінований підхід

із певними органолептичними та фізико-хімічними властивостями. Регулювання вмісту кожного з компонентів під час купажування в композиціях дозволяє отримати оригінальні функціональні напівфабрикати високої якості з певними, технологічно необхідними реологічними та фізіологічно функціональними властивостями, що є невід'ємною складовою сучасних технологічних рішень багатьох технологій харчової промисловості [13; 14]. Це обумовлює актуальність використання високоякісних купажованих концентратів та порошкоподібних виробів на їх основі не лише в кондитерській промисловості загалом, але й під час виробництва дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування зокрема. Слід відзначити, що Україна має величезну перспективу з упровадження інноваційних підходів під час виробництва функціональних харчових виробів із частковою або повною заміною певних рецептурних складових на високоякісні купажовані концентровані та порошкоподібні напівфабрикати [15]. Це зумовлено тим, що наша країна має великий асортимент рослинної сировини високої якості, частка переробки якої на сьогодні не досягає, нажаль, 75%.

Таким чином, попри наявний значний асортимент на ринку України тортів та велику кількість способів їх удосконалення, питання збагачення корисними речовинами наразі залишається не вирішене в повній мірі. Ураховуючи той факт, що дедалі більша кількість споживачів віддає перевагу здоровій їжі, на нашу думку, актуальною є розробка технології мусових тортів із використанням натуральної рослинної сировини та без застосування синтетичних добавок, що дозволить збільшити вміст фізіологічно функціональних інгредієнтів у цих виробках.

Мета статті – розробити технологію мусових тортів із використанням купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів із високим вмістом фізіологічно функціональних інгредієнтів.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- запропонувати рецептурний склад купажованої плодово-ягідної пасти «Світанок» із визначенням її хімічного складу та органолептичних властивостей;
- визначити й порівняти з контролем реологічні властивості пасти «Світанок», дослідити її показники якості;
- визначити органолептичні та фізико-хімічні показники якості мусових тортів із внесенням купажованої плодово-ягідної пасти «Світанок», з 10–30% заміною яблучного пюре.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз літературних джерел підтверджує перспективність напряму розробки технології виробництва мусових тортів, збагачених купажованими

плодово-ягідними пастами. Під час досліджень використано розроблені на кафедрі процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв ХДУХТ пастоподібні концентрати. Їх отримали шляхом купажування яблучного пюре з пюре дикорослої плодово-ягідної сировини з подальшим концентруванням у роторно-плівковому апараті за щадних температурних режимів (50...60 °С) до вмісту 38–40% сухих речовин. Низькотемпературна термічна обробка під час перебігу тепломасообмінних процесів забезпечує максимальне збереження початкових властивостей природної сировини [13]. Для дослідження використано купажовану плодово-ягідну пасту «Світанок», рецептуру якої наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептура купажованої плодово-ягідної пасту

Плодово-ягідна сировина	Норми закладання сировини в пасту «Світанок», %
Яблуко	60,0
Обліпиха	35,0
Бузина	5,0

Охарактеризовано хімічний склад отриманої купажованої плодово-ягідної пасту «Світанок» (табл. 2). Вміст аскорбінової кислоти в пасті в середньому в 5,2 разу більше, ніж у традиційному яблучному пюре. Вміст каротину становить 1,2 мг/100 г, на відміну від яблучного пюре, в якому він відсутній. Вміст пектинових речовин становить у середньому 2%. Купажована паста «Світанок» містить значну кількість органічних кислот, фенольних сполук, представлених катехінами й антоціанами, та дубильними речовинами.

Таблиця 2

Хімічний склад купажованої плодово-ягідної пасту «Світанок»

Хімічний склад	Одиниця виміру	Паста «Світанок»
1	2	3
Сухі речовини	%	30±1,5
Сума цукрів		7,8±0,4
Пектинові речовини		1,54±0,07

Продовження табл. 2

1	2	3
Блок		0,65±0,03
Органічні кислоти в перерахунку на яблучну кислоту		0,88±0,04
Аскорбінова кислота	мг	38,5±1,9
Каротин	у 100 г	1,2±0,06
Мінеральні речовини:		
Натрій		21±1
Калій		214±10
Кальцій	мг	18±0,9
Магній	у 100 г	19±0,9
Фосфор		37±2
Залізо		1,2±0,06
Фенольні сполуки:		
Антоціани	мг	377±18
Катехіни	у 100 г	209,5±10
Дубильні речовини	%	0,48±0,02
Активна кислотність	pH	2,95±0,1
Енергетична цінність у 100 г продукту	ккал	41,3±2,6

Мусовий торт складається з випічного й оздоблювального напівфабрикатів. Для його приготування використовують різні компоненти і технології, тому він може бути легким, повітряним або вершковим, важким. Основою оздоблювального напівфабрикату є мус, до основного складу якого (яйця, збиті вершки, желатин, сир) зазвичай додають різноманітні смакові компоненти.

Відомий склад мусу, що містить як основну сировину згущене молоко, вершки, сир та желатин. Як додаткові компоненти використовують ароматизатори, барвники та лінійку структуроутворювачів. Нами взято за основу мусу цей склад сировини та запропоновано внесення купажованої плодово-ягідної пасти «Світанок» у кількості: 10%, 20%, 30% до маси мусу. Слід відзначити, що паста «Світанок» характеризується органолептичними та фізико-хімічними властивостями (табл. 3), які певною мірою можуть впливати на процес формування та якість готових виробів.

Таблиця 3

**Органолептичні показники якості купажованої
плодово-ягідної пасти «Світанок»**

Найменування показника	Паста «Світанок»
Зовнішній вигляд	Однорідна, рівномірно протерта маса
Консистенція	Пастоподібна, що мажеться, легко формується, під час викладання на рівну поверхню не розтікається
Колір	Світло-бордова
Смак	Солодко-кислий
Запах	Приємний, яблучний

Нами були попередньо досліджені фізико-хімічні показники купажованої плодово-ягідної пасти «Світанок», отриманої відповідно до запропонованого рецептурного співвідношення (табл. 1), та здійснено її порівняння з контрольним зразком – яблучною пастою (табл. 4).

Таблиця 4

**Порівняння фізико-хімічних показників купажованої
плодово-ягідної пасти «Світанок» і контролю**

Найменування показника	Паста з яблук (контроль)	Паста «Світанок»
Масова частка сухих речовин, %	29	30
Активна кислотність, рН	3,0	3,6
Масова частка твердих мінеральних домішок, %, не більше	0,01	0,01
Масова частка солей міді (у перерахунку на мідь), мг/кг, не більше	5	5
Сторонні домішки, %	Не допускаються	Не допускаються

Установлено, що купажована плодово-ягідна паста «Світанок» незначною мірою, але все ж таки відрізняється за таким показником, як активна кислотність (в 1,2 разу більша порівняно з контролем). Ці

показники якості не перевищують допустимих норм згідно з ТУ У 15.3-01566330-125-2002.

На першому етапі нашого дослідження визначали реологічні властивості пасти «Світанок», як контроль була використана яблучна паста. На рис. 1 наведено порівняльні зсувні характеристики паст.

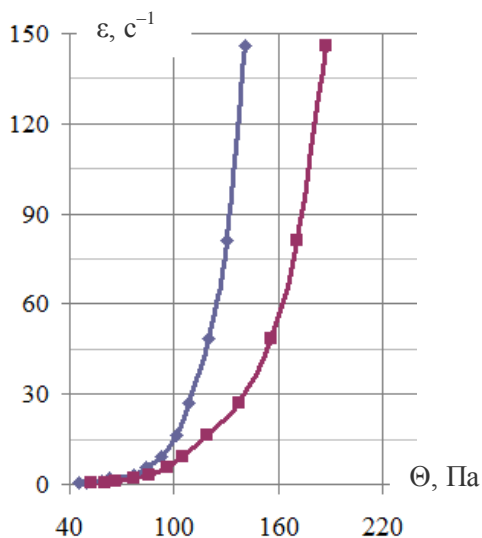


Рис. 1. Зсувні характеристики паст при $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$:
◆ – контроль (яблучна паста); ■ – паста «Світанок»

Як видно з рис. 1, гранична напруга зсуву відрізняється від нуля і складає для контролю (яблучна паста) 45 Па, для пасти «Світанок» 52,5 Па. Збільшення граничної напруги зсуву для купажованої плодово-ягідної пасти «Світанок» порівняно з контролем на 32–60% пояснюється більшим вмістом пектинових речовин, що досягається купажуванням.

Залежності ефективної в'язкості ($\eta_{\text{еф}}$) від швидкості зсуву для купажованої пасти «Світанок» порівняно з контролем наведено на рис. 2. Максимальні значення ефективної в'язкості пасти з розміром частинок $d = 2,5\text{--}3,0 \text{ мм}$ за $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ складають для пасти «Світанок» 135, для контролю 60.

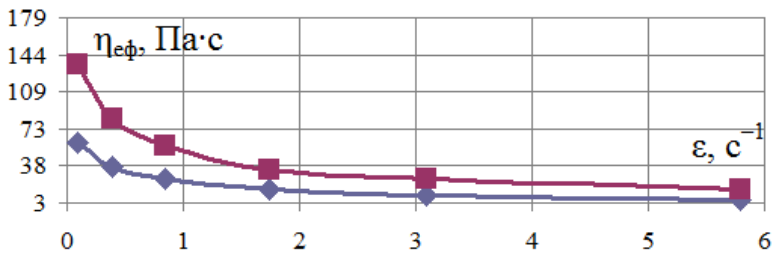


Рис. 2. Повні реологічні криві паст при $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$: \blacklozenge – контроль (яблучна паста); \blacksquare – паста «Світанок»

Ураховуючи органолептичні, фізико-хімічні та реологічні властивості запропонованої купаженої плодово-ягідної пасту «Світанок», доцільним є її використання в технології оздоблювального напівфабрикату для мусового торту.

Під час дослідження оцінювали органолептичні показники якості отриманих зразків мусів із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок» (табл. 5).

Таблиця 5

Органолептичні показники якості мусів із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок»

Показник	Контроль (без добавок)	Мус із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок», % до маси		
		10	20	30
Консистенція	Дрібно-пориста, однорідна, пишна маса	Дрібно-пориста, однорідна, пишна маса	Дрібно-пориста, однорідна, пишна маса	Дрібно-пориста, однорідна, ущільнена маса
Запах і смак	Приємний, властивий виробу	Приємний, властивий виробу, з легким ароматом і смаком добавки	Приємний, властивий виробу, з ароматом і смаком добавки	Приємний, властивий виробу, з насиченим ароматом і смаком добавки
Колір	Кремовий	Темно-кремовий	Світло-помаранчевий	Помаранчевий

Вплив купаженої плодово-ягідної пасти «Світанок» на фізико-хімічні показники якості мусів оцінювали за такими показниками, як вологість і масова частка редукованих речовин (табл. 6).

Таблиця 6

Фізико-хімічні показники якості мусів із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок»

Показник	Контроль (без добавок)	Мус із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок», % до маси		
		10	20	30
Густина, г/м ³	0,73	0,75	0,76	0,80
Вміст води, %	22–26	22–26	22–26	22–27
Масова частка РР, %	7–9	7–9	7–9	8–10

Із наведених вище даних можна зробити висновок, що внесення купаженої плодово-ягідної пасти «Світанок» у кількості 10–20% до маси мусу приводить до отримання виробів із високими органолептичними та гарними фізико-хімічними показниками якості. Збільшення кількості добавки до 30% дещо знижує органолептичні показники якості: з'являється виражений присмак добавки, колір поверхні інтенсивно забарвлюється, консистенція мусу стає надмірно ущільненою; також погіршуються фізико-хімічні показники якості. Зокрема, збільшення дозування пасти до 30% спричиняє отримання більш збитої, міцної структури, зменшується пористість мусу. Це пояснюється високим вмістом харчових волокон за цієї концентрації, які забезпечують додаткове зв'язування структури.

На нашу думку, оптимальним рішенням є застосування в рецептурі мусу купаженої плодово-ягідної пасти «Світанок» у кількості 20%. Розроблений мус запропоновано використовувати як оздоблювальний напівфабрикат у технології мусових тортів. На наступному етапі досліджень визначено органолептичні та фізико-хімічні показники якості мусового торта (табл. 7).

Таблиця 7

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості тортів

Показник	Контроль (без добавок)	Торт з купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок»
1	2	3
Органолептичні показники якості		
Зовнішній вигляд	Відповідає конкретній назві виробу	Відповідає конкретній назві виробу

Продовження табл. 7

1	2	3
Форма	Кругла, без пошкоджень	Кругла, без пошкоджень
Поверхня	Гладка	Гладка
Начинка	Мус	Мус
Колір	Кремовий	Світло-помаранчевий
Вигляд у розрізі	Один шар випеченого напівфабрикату з шаром оздоблювального напівфабрикату	
Смак і запах	Властивий, без сторонніх присмаків	Приємний, властивий виробу, з ароматом і смаком добавки
Фізико-хімічні показники якості		
Вологість, %	43,80	45,40
Масова частка цукру, %	37,00	30,80
Масова частка жиру, %	19,14	8,90
Об'єм, см ³	800,00	800,00
Густина, кг/м ³	987,50	1020,0

Як видно з табл. 7, мусовий торт із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок» за показниками якості не поступається контрольному зразку. У разі внесення добавки спостерігається зменшення загального вмісту цукру та жиру, що, на нашу думку, є позитивним результатом. Розроблений торт набуває приємного світло-помаранчевого кольору без застосування барвників, а також приємного, фруктового аромату і смаку добавки.

У ході дослідження визначено харчову цінність виробів після внесення добавок (табл. 8).

Як видно з даних табл. 8, у разі додавання купаженої плодово-ягідної пасти «Світанок» у кількості 20% дещо зменшується вміст білка, вуглеводів та енергетична цінність виробів. При цьому значно збільшується вміст органічних кислот, харчових волокон, вітамінів (РР, С, В₄, Е) та мінеральних речовин (калію, кальцію, магнію, натрію), фенольних сполук і дубильних речовин порівняно з контрольним зразком.

Хімічний склад мусових тортів

Показник	Контроль (без добавок)	Торт із купаженою плодово-ягідною пастою «Світанок»
Білки, г	9,60	7,33
Жири, г	13,90	7,36
Вуглеводи, г	55,10	30,45
Калорійність, ккал	387,00	216,40
Органічні к-ти, г	0,02	0,50
Харчові волокна, г	0,04	3,10
Вітамін В ₄ , мг	0,20	107,60
Вітамін С, мг	–	0,49
Вітамін Е, мг	0,01	0,43
Вітамін РР, мг	0,05	2,34
Калій, мг	–	195,56
Кальцій, мг	–	63,18
Магній, мг	–	38,06
Натрій, мг	–	71,00

Таким чином, у результаті проведення ряду досліджень, спрямованих на розробку тортів підвищеної харчової цінності, отримано вироби з високими показниками якості та вивчено вплив купаженої плодово-ягідної пасти на показники якості готової продукції.

Висновки. Розроблено технологію мусових тортів із використанням купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів з високим вмістом фізіологічно функціональних інгредієнтів. Установлено, що внесення купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів у кількості 20% дозволить виготовляти оригінальні мусові вироби з натуральними інгредієнтами, приємним смаком і ароматом природної сировини, з високими показниками якості, що дозволяє виключити з рецептурного складу синтетичні барвники й есенції, уникнути використання додаткових драглетуворювачів.

Список джерел інформації / References

1. Candy Bar: секреты модного сладкого стола [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tvi.ua/articles/candy-bar-sekretu-modnogo-sladkogo-stola.html>

“Candy Bar: secrets of a fashionable sweet table” [“Candy Bar: sekrety modnogo sladkogo stola”], available at: <https://tvi.ua/articles/candy-bar-sekrety-modnogo-sladkogo-stola.html>

2. Збалансоване харчування: переваги здорової їжі [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.eatlikeaprobybeko.com/eatlikeapro-ua/healthy_family/balanced-meals-benefits-of-eating-healthy/

“Balanced nutrition: the benefits of healthy food” [“Zbalansovane kharchuvannia: perevahy zdorovoi yizhi”], available at: http://www.eatlikeaprobybeko.com/eatlikeapro-ua/healthy_family/balanced-meals-benefits-of-eating-healthy/

3. Шемета О. О. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя / О. О. Шемета, К. М. Дожук // Ліки України. – Київ, 2015. – № 1 (186). – С. 24–27.

Shemeta, O., Dozhuk, K. (2015), “Functional – a new approach to healthy lifestyles” [“Funktsionalne kharchuvannia – novyi pidkhid do zdorovoho sposobu zhytia”], *Liky Ukrainy*, No. 1(186), pp. 24-27.

4. Конотоп Н. С. Разработка технологии тортов и пирожных на основе высокобелкового растительного сырья [Электронный ресурс] / Н. С. Конотоп. – Режим доступа : http://mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/eni_6_chat1/section_1/eni6_chast1_konotop.pdf

Konotop, N. “Development of technology for cakes and pastries based on high-protein vegetable raw materials” [“Razrabotka tehnologii tortov i pirozhnyih na osnove vyisokobelkovogo rastitelnogo syrira”], available at: http://mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/eni_6_chat1/section_1/eni6_chast1_konotop.pdf

5. Поснова Г. В. Разработка технологии тортов и пирожных на основе льняного семени [Электронный ресурс] / Г. В. Поснова. – Режим доступа : mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/eni7_chat1/section2/11.pdf

Posnova, G. “Development of technology for flaxseed cakes and pastries” [“Razrabotka tehnologii tortov i pirozhnyih na osnove lnyanogo semeni”], available at: mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/eni7_chat1/section2/11.pdf

6. Воронина М. С. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с применением продуктов переработки ягод [Электронный ресурс] / М. С. Воронина // Концепт. – 2016. – Т. 11. – С. 3226–3230. – Режим доступа : <http://e-koncept.ru/2016/86681.htm>

Voronina, M. (2016), “Development of technology for flour confectionery products using berries processing products” [“Razrabotka tehnologii muchnykh konditerskikh izdeliy s primeneniem produktov pererabotki yagod”], *Koncept*, Vol. 11, pp. 3226-3230, available at: <http://e-koncept.ru/2016/86681.htm>

7. Воронина М. С. Совершенствование рецептов и оптимизация технологий тортов и пирожных с применением натуральных антиоксидантов из продуктов переработки плодов и ягод [Электронный ресурс] / М. С. Воронина. – Режим доступа : <https://kubstu.ru/data/fdlist/FDD0469.pdf>

Voronina, M. “Improving recipes and optimizing the technology of cakes and pastries using natural antioxidants from processed products of fruits and berries” [“Sovershenstvovanie retseptur i optimizatsiya tehnologiy tortov i pirozhnyih s

primeneniem naturalnykh antiokisliteley iz produktov pererabotki plodov i yagod”], available at: <https://kubstu.ru/data/fdlist/FDD0469.pdf>

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

Tsyiganova, T., Konotop, N. (2006), “The use of soy protein-lipid complex – a food product with high biological value in the production of bread and sugar cookies” [“Ispolzovanie soevogo belkovo-lipidnogo kompleksa – pischevogo produkta s povyishennoy biologicheskoy tsennostyu v proizvodstve hleba i saharного печенья”], *Tehnika i tehnologiya pischevyih proizvodstv: 2-ya Mezhdunar. nauch.-tehn. konf.*, Mogilev, pp. 7-8.

9. Использование вторичного и растительного сырья в продуктах функционального назначения / Гаязова А. О., Прохасько Л. С., Попова М. А., Лукиных С. В., Асенова Б. К. // Молодой ученый. – 2014. – № 19. – С. 189–191.

Haiazova, A., Prokhasko, L., Popova, M., Lukynykh, S., Asenova, B. (2014), “The use of secondary and plant materials in functional products” [“Ispolzovanie vtorichnogo i rastitelnogo syr'ya v produktah funktsionalnogo naznacheniya”], *Molodoy ucheniy*, No. 19, pp. 189-191.

10. Микрюкова Н. В. Основные аспекты получения функциональных продуктов питания / Н. В. Микрюкова // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 90–92.

Mykriukova, N. (2012), “The main aspects of obtaining functional foods” [“Osnovnyie aspektyi polucheniya funktsionalnykh produktov pitaniya”], *Molodoy ucheniy*, No. 12, pp. 90-92.

11. Bucher, T., Van der Horst, K., Siegrist, M. (2013) “Fruit for dessert. How people compose healthier meals”, *Appetite*, No. 60(1), pp. 74-80. doi: 10.1016/j.appet.2012.10.003.

12. Куличенко А. И. Современные технологии производства кондитерских изделий с применением пищевых волокон / А. И. Куличенко, Т. В. Мамченко, С. А. Жукова // Молодой ученый. – 2014. – №4. – С. 203–206.

Kulychenko, A., Mamchenko, T., Zhukova, S. (2014), “Modern technologies for the production of confectionery products using dietary fiber” [“Sovremennyye tehnologii proizvodstva konditerskiy izdeliy s primeneniem pischevykh volokon”], *Molodoy ucheniy*, No. 4, pp. 203-206.

13. Інноваційні теплові апарати для виробництва плодово-ягідних концентрованих і сушених напівфабрикатів гарантованої якості : монографія / О. І. Черевко, Л. В. Кіпгела, В. М. Михайлов, А. М. Загорулько, О. Є. Загорулько. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 155 с.

Cherevko, O., Kiptela, L., Mykhailov, V., Zahorulko A., Zahorulko, O. (2018), *Innovative thermal equipment for the production of fruit and berry concentrates and dried products for guaranteed guarantees: monograph* [Innovatsiini teplovi aparaty dlia vyrobnystva plodovo-yahidnykh kontsentrovanykh i sushenykh napivfabrykativ harantovanoi yakosti : monohrafiia], KhDUKht, Kharkiv, 155 p.

14. Процеси виробництва багатокomпонентних паст із органічної сировини : монографія / О. І. Черевко, В. М. Михайлов, Л. В. Кіптєла, В. О. Захаренко, О. Є. Загорулько. – Х. : ХДУХТ, 2015. – 167 с.

Cherevko, O., Mykhailov, V., Zakharenko, V., Zahorulko, O. (2015), *Processes of production of multicomponent pastes from organic raw materials: monograph* [Protsesty vyrobnystva bahatokomponentnykh past iz orhanichnoi syrovyny: monohrafiia], KhDUKhT, Kharkiv, 167 p.

15. Оптимизация рецептуры зефира на желатине функционального назначения / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, И. В. Плотникова, Т. А. Шевякова // Вестник Воронежского гос. ун-та инженерных технологий. – 2015. – № 1. – С. 126–127.

Mahomedov, H., Zhuravlev, A., Plotnykova, Y., Sheviakova, T. (2015), “Optimization of the formulation of marshmallows on functional gelatin” [“Optimizatsiya retsepturyi zefira na zhelatine funktsionalnogo naznacheniya”], *Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta inzhenernyih tehnologiy*, No. 1, pp. 126-127.

Касабова Катерина Рубенівна, канд. техн. наук, доц., Навчально-науковий інститут харчових технологій та бізнесу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; Тел.: 0992352745; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

Касабова Катерина Рубеновна, канд. техн. наук, доц., Учебно-научный институт пищевых технологий и бизнеса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; Тел.: 0992352745; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

Kasabova Kateryna, PhD in Tech. Sc., Associate Professor, Educational-and-Research Institute of Food Technology and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 0992352745; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

Загорулько Андрій Миколайович, канд. техн. наук, доц., Навчально-науковий інститут харчових технологій та бізнесу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; Тел.: 0505474173; e-mail: zagorulkoAN@hduht.edu.ua.

Загорулько Андрей Николаевич, канд. техн. наук, доц., Учебно-научный институт пищевых технологий и бизнеса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; Тел.: 0505474173; e-mail: zagorulkoAN@hduht.edu.ua.

Zahorulko Andrii, PhD in Tech. Sc., Associate Professor, Educational-and-Research Institute of Food Technology and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: 0505474173; e-mail: zagorulkoAN@hduht.edu.ua.

Загорулько Олексій Євгенович, канд. техн. наук, доц., Навчально-науковий інститут харчових технологій та бізнесу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; e-mail: zagorulko@hduht.edu.ua.

Загорулько Алексей Евгеньевич, канд. техн. наук, доц., Учебно-научный институт пищевых технологий и бизнеса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; e-mail: zagorulko@hduht.edu.ua.

Zahorulko Oleksii, PhD in Tech. Sc., Associate Professor, Educational-and-Research Institute of Food Technology and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: zagorulko@hduht.edu.ua.

Шматченко Наталя Васи́лівна, канд. техн. наук, Навчально-науковий інститут харчових технологій та бізнесу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; e-mail: shmatchenko_nat@hduht.edu.ua.

Шматченко Наталья Васильевна, канд. техн. наук, Учебно-научный институт пищевых технологий и бизнеса, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; e-mail: shmatchenko_nat@hduht.edu.ua.

Shmatchenko Natalia, PhD in Tech. Sc., Educational-and-Research Institute of Food Technology and Business, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail shmatchenko_nat@hduht.edu.ua.

DOI: 10.5281/zenodo.3592835

УДК 664.66:546.15

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ВМІСТУ АКУМУЛЬОВАНОГО ЙОДУ В ЗЕРНАХ СОЇ

Я.О. Білецька, Р.В. Плотнікова

На основі аналітичних досліджень визначено актуальність питання збагачення хлібобулочних виробів йодом шляхом використання соєвого борошна, одержаного внаслідок спеціальної підготовки зерен сої. Досліджено хімічний склад різних сортів сої та визначено перспективність використання ранньостиглих сортів сої в рамках вищевказаної технології. Визначено вплив технологічних чинників на вміст акумульованого йоду в зернах сої, що є підґрунтям для подальших досліджень.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, зерна сої, дефіцит йоду, акумульований йод.