

HARDWARE AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FRUIT AND BERRY PASTE FOR PASTEL AND MARMALADE PRODUCTS

V. Mykhaylov, O. Zagorulko, A. Zahorulko, K. Kasabova,
O. Shydakova-Kameniuka, D. Dmytrevskyi
State Biotechnological University

Key words:

*Pastry and marmalade products
Fruit and berry raw materials
Concentration
Viscosity
Functional ingredients*

Article history:

Received 07.11.2024
Received in revised form 25.11.2024
Accepted 06.12.2024

Corresponding author:

A. Zahorulko

E-mail:

zagorulko.andrey.nikolae
vich@gmail.com

Citation: Михайлов В. М., Загорулько О. Є., Загорулько А. М., Касабова К. Р., ШИДАКОВА-КАМЕНЮКА О. Г., ДМИТРЕВСЬКИЙ Д. В. (2024). Апаратурно-технологічні аспекти виробництва функціональних плодово-ягідних паст для пастильно-мармеладних виробів. *Наукові праці НУХТ*, 30(6), 99—109. DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-6-10

ABSTRACT

The object of the research was the technology of making fruit pâté based on apple, apricot and rosehip paste.

To improve the sensory and physico-chemical quality characteristics, the technology of making functional fruit pate by using fruit and berry paste as a base was improved. A method for the production of fruit and berry paste consisting of 50% apples, 35% apricots and 15% rosehips was developed. The uniqueness of this method lies in the short-term concentration at a temperature of 52—54 °C for 30—40 seconds in a rotary evaporator, which contributes to the preservation of the functional ingredients of the raw materials, unlike traditional batch evaporation units. The paste has an improved viscous structure and sensory properties compared to the control sample, which made it possible to recommend it as a fruit base for pate.

The viscosity of the pate mass based on the paste at 50 °C was 225 Pa·s, which was 20% higher than the control ("Fruit" pate), which contributed to better structure formation. At the same time, the sample with the paste had better indicators of taste and smell, which can be characterized as natural and harmonious. Such pate had a natural orange saturated color and was characterized by a long-lasting consistency, and the content of functional ingredients significantly exceeded the control sample. The quantitative content of dietary fiber, vitamin A, C, β -carotene is important, according to which the developed pate based on the paste can be classified as a functional product. This pate was characterized by an organic composition of raw materials, did not contain artificial dyes and flavors, and the proposed technological solutions simplified the process of their production, which made it possible to recommend the technology for implementation in craft production.

АПАРАТУРНО–ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПЛОДОВО- ЯГІДНИХ ПАСТ ДЛЯ ПАСТИЛЬНО-МАРМЕЛАДНИХ ВИРОБІВ

В. М. Михайлов, О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько, К. Р. Касабова,
О. Г. Шидакова-Каменюка, Д. В. Дмитревський
Державний біотехнологічний університет

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення пасту фруктового на основі пасти з яблук, абрикос і шипшини.

Для покращення органолептичних та фізико-хімічних характеристик якості вдосконалено технологію виготовлення функціонального фруктового пасту шляхом використання плодово-ягідної пасти як основи. Розроблено метод виробництва плодово-ягідної пасти, що складається з 50% яблук, 35% абрикосів і 15% шипшини. Унікальність цього методу полягає в короткочасному концентруванні при температурі 52—54 °С протягом 30—40 с у ротормному випарнику, що сприяє збереженню функціональних інгредієнтів сировини, на відміну від традиційних періодичних випарних установок. Паста має покращену в'язку структуру й органолептичні властивості порівняно з контрольним зразком, що дає змогу рекомендувати її як фруктову основу для пасту.

Встановлено в'язкість маси пасту на основі пасти при 50 °С — 225 Па·с, яка на 20% більше за контроль (пат «Фруктовий»), що сприятиме кращому структуроутворенню. При цьому зразок з пастою має кращі показники смаку та запаху, які можливо охарактеризувати як натуральні та гармонійні.

Новий пат має природний помаранчевий насичений колір і характеризується затяжною консистенцією, а за вмістом функціональних інгредієнтів значно перевищує контрольний зразок. Важливим є кількісний вміст харчових волокон, вітаміну А, С, β-каротину, за яким розроблений пат на основі пасти можливо віднести до функціональних продуктів. Нові вироби характеризуються органічним складом сировини, не містять штучних барвників та ароматизаторів, а запропоновані технологічні рішення спрощують процес їх виготовлення, що надає можливість рекомендувати технологію для впровадження на крафтових виробництвах.

Ключові слова: пастильно-мармеладні вироби, плодово-ягідна сировина, концентрування, в'язкість, функціональні інгредієнти.

Постановка проблеми. Щороку зростає інтерес до продуктів здорового харчування, серед яких особливу популярність мають кондитерські вироби. Солодощі вирізняються чудовими смаковими якостями, привабливим зовнішнім виглядом, здатністю покращувати настрій і забезпечувати енергією завдяки високому вмісту вуглеводів та енергетичній цінності. З огляду на зростання популярності здорового способу життя та натуральних продуктів лікарі, дієтологи та нутриціологи рекомендують звернути увагу на такі вироби, як мармелад, пастила і зефір.

Під поняттям «натуральні продукти» споживачі, зазвичай, мають на увазі органічні вироби, які не містять шкідливих добавок.

Виготовлення корисних солодоців базується на використанні фруктів, ягід та овочів, які є перспективними інгредієнтами для створення функціональних продуктів з високими органолептичними властивостями та користю для здоров'я. Проте така сировина має короткий термін зберігання, тому виникає необхідність переробки для її тривалого зберігання. Основною метою обробки рослинної сировини є запобігання псуванню продуктів під час зберігання через розвиток бактерій, дріжджів і плісняви, що дає змогу робити сезонну продукцію доступною протягом тривалого часу, зберігаючи її органолептичні та поживні властивості, що також важливо для здоров'я.

Щадна переробка рослинної сировини в пасти розглядається як перспективний технологічний процес для кондитерської промисловості. Важливим аспектом розвитку крафтових виробництв є вдосконалення та використання компактного ресурсозберігаючого обладнання, що сприятиме виробництву пастильно-мармеладних виробів високої якості з функціональним призначенням. Тому дослідження, спрямовані на вдосконалення технології таких виробів на основі плодово-ягідної пасти, є актуальними (Gunes, Palabiyik, Konar, & Toker, 2022).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що локально вирощена плодово-ягідна сировина є чудовим джерелом біологічно активних сполук з корисними властивостями. Вона має численні переваги для здоров'я та може використовуватися для приготування функціональної продукції (Pathania, & Kaur, 2022). Крім того, різні компоненти плодово-ягідної сировини можуть бути широко впроваджені в харчовій промисловості як добавки при приготуванні, наприклад, цукатів для кондитерської промисловості або як джерело пектину, барвника чи ароматизатора (Charis та ін., 2021).

Сучасні виробництва не можливо уявити без використання харчових добавок, тобто речовин, що надають харчовим продуктам аромат, колір, смак і поживні властивості (Najmi, Holinesti, & Mustika, 2023). Водночас усе більше уваги приділяється включенню саме натуральних добавок, отриманих з рослинної сировини, що містить біоактивні компоненти, які можуть бути природною заміною синтетичних харчових добавок. Ще однією їх функцією є застосування пектинових речовин як загусника, стабілізатора, емульгатора, гелеутворювача при приготуванні кондитерських виробів (Samokhvalova, Kasabova, Shmatchenko, Zagorulko, & Zagorulko, 2021; Munekata та ін., 2021).

Оскільки фрукти та овочі є важливою частиною здорового харчування, постає питання якісної їх переробки в різноманітні харчові продукти, такі як пюре, пасти, варення, желе, цукати, концентрати тощо. Йдеться про спосіб, що забезпечить збереження високих сенсорних властивостей вихідної сировини та вмісту функціональних інгредієнтів. Так, запропоновано ресурсоефективне обладнання для щадної попередньої теплової обробки рослинної сировини перед концентруванням — підігрівання в темперуючому апараті до 50 °C для зменшення динамічної в'язкості сировини перед початком концентрування (Пашнюк, 2023). Основним недоліком цього обладнання є відсутність багатофункціональності, тобто поєднання операцій купажування, концентрування та пастеризації, що особливо актуально в умовах крафтових виробництв.

Важливим є пошук нових технологій для підвищення сталого виробництва кондитерських виробів із заявами про корисність, функціональність, збагачений рецептурний склад і стійкість (Chomanov, & Idayatova, 2023; Alekseenko, Chernykh, & Bakumenko, 2021). Тож нового потужного поштовху зазнало виробництво желейних цукерів і мармеладів з фруктовими інгредієнтами, які позиціонуються як здорові та натуральні (Fil, & Mikhailyuk, 2017).

Перспективною сировиною для низки кондитерських виробів можна вважати плодовоовочеві пасти, які отримані шляхом застосування щадних режимів, що дає змогу зберегти весь потенціал вихідної сировини (Mykhailov, Zahorulko, Zagorulko, Liashenko, & Dudnyk, 2021). Так, запропоновано використовувати багатокомпонентну плодовоовочеву пасту з яблук, айви, гарбуза у технології рахат-лукуму. Її застосування забезпечує вироби гарними органолептичними показниками, зменшує кількість крохмалю в рецептурі на 20% та розширює асортимент здорових і натуральних продуктів з підвищеною харчовою цінністю (Pereira, & Silveira, 2015; Черевко, Михайлов, Кіптєла, Захаренко, & Загорулько, 2015; Михайлов, Загорулько, Загорулько, Касабова, & Гордієнко, 2019). Обґрунтовано необхідність оптимізації харчової цінності мармеладу шляхом використання у його складі багатокомпонентної плодово-ягідної пасти з яблук, айви, чорної смородини. Встановлено раціональну кількість додавання плодово-ягідної пасти — 30%, при зменшенні агару на 30%, що забезпечує високі показники якості виробів і збагачує їх низкою функціональних інгредієнтів. Запропоновано використання цієї ж пасти в технології вершково-збивних цукерок, що вирішує завдання поліпшення структурних характеристик і фізіологічної цінності (збагачення харчовими волокнами, вітаміном С, поліфенолами, органічними кислотами). Рекомендованим є додавання пасти в кількості 15% від загальної кількості рецептурної сировини і зменшення дозування агару на 40% за її внесення. Недоліком проведених досліджень є застосування паст у невеликій кількості від загального вмісту сировини, що не може забезпечити суттєве збагачення виробів функціональними інгредієнтами. Перспективною є розробка технологій кондитерських виробів на основі плодово-ягідної сировини.

Підсумовуючи, варто зазначити, що, незважаючи на значний асортимент запропонованих рішень, проблема отримання здорових і натуральних кондитерських виробів на основі плодово-ягідної сировини залишається остаточно не вирішеною. Використання плодово-ягідної сировини та продуктів її переробки в технологіях виробництва мармеладних виробів є перспективним напрямком корекції харчової цінності та споживчих властивостей, тому особливий інтерес представляє локальна сировина у вигляді полікомпонентної суміші, яка є джерелом корисних, біологічно активних харчових компонентів, а також натуральним барвником і ароматизатором.

Мета дослідження: удосконалення процесу виробництва пату фруктового шляхом внесення в його рецептуру розробленої пасти з плодів та ягід.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є спосіб виготовлення пату фруктового на основі пасти з яблук, абрикос та шипшини.

Контрольним зразком було обрано пат «Фруктовий». Це особливий вид мар-

меладу, який виготовляють із застосуванням абрикосового пюре шляхом формування відливанням мармеладної маси у форми у вигляді напівкулі, поверхня яких оздоблена цукром білим. Для виготовлення пату використовували такий рецептурний склад, г: цукор білий на обсипання — 173; цукор білий у драглі — 689,7; яблучне пюре — 343,7; абрикосове пюре — 171,8; кислота лимона — 2; есенція — 0,9; барвник — 0,2. Вихід 1000 г.

Процес виготовлення пату складається з приготування рецептурної суміші, уварювання мармеладної маси у відкритих варильних котлах за температури 110...115 °C (сухі речовини $85 \pm 2\%$, редукуючі речовини $18 \pm 1\%$), відливання пату у форми з цукру-піску, структуроутворення пату (температура $10 \pm 2\%$, 30...40 хв) та пакування. Показники якості розробленого пату оцінювали згідно з ДСТУ 4333:2018 Мармелад. Загальні технічні умови.

Під час створення пасти обрано ретельно підібрана сировина: яблуко (сорт Антонівка), абрикос (сорт Червонощокий), шипшина (сорт Ювілейний).

Структурно-механічні показники зразків пюре, пасти та мармеладної маси визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» (Німеччина).

Викладення основних матеріалів дослідження. Плоди шипшини попередньо витримують у 8...10% розчині NaCl з додаванням 1,0% лимонної кислоти за температури 22...24 °C протягом 32...35 хв, що сприяє відділенню механічних домішок, стабілізуванню поліфенолів та інактивації ферментів. Пропущене крізь дробарку яблуко бланшують 3...4 хв парою за температури 100...105 °C. Шипшину та абрикос також піддають бланшуванню парою протягом 5 хв та 3 хв відповідно. За бланшуванням проводили поетапне протирання сировини в ситах діаметром 0,3...0,5 мм. Пюре сировини з'єднували в рецептурному співвідношенні: яблуко — 50%; абрикос — 40%; шипшина — 10%. Суміш пюре з яблук, абрикос і шипшини концертували до 30% сухих речовин у спеціальній конструкції роторного типу за щадної температури 52...54 °C.

Важливим етапом виготовлення плодово-ягідної пасти є її концентрування в щадних умовах. Для цього рекомендовано використовувати роторний випарник (рис. 1), який характеризується мінімізацією теплового впливу на сировину.

Під час концентрування продукт обробляється за 30...40 с під примусовим впливом робочих органів апарата в тонкому шарі. З огляду на реальний стан ведення процесу уварювання визначаємо структурно-механічні показники продукту при зміні температури від 20...70 °C та швидкості зсувної деформації на рівні 3 с^{-1} (рис. 2).

В'язкість усіх дослідних зразків пюре та пасти зменшується при підвищенні температури. При температурі 20 °C уварена паста до вмісту СР 30% має в'язкість 178 Па·с, що в 3,2 раза більше, ніж у пюре СР 17% (56 Па·с). Для вимірювальних меж температури 20...70 °C в'язкість пасти зменшується практично в 15 разів. Тобто змінення температури суттєво змінює структурно-механічні показники дослідних зразків. З представлених на рис. 2 залежностей встановлено, що за режимних параметрів уварювання пюре від 17% СР до 30% при температурі 58...63 °C ефективна в'язкість змінюється в межах 8...25 Па·с (зсувне зусилля 3 с^{-1}).

Проведено дослідження вмісту функціональних інгредієнтів розробленої пасти відповідно до контролю (табл. 1).

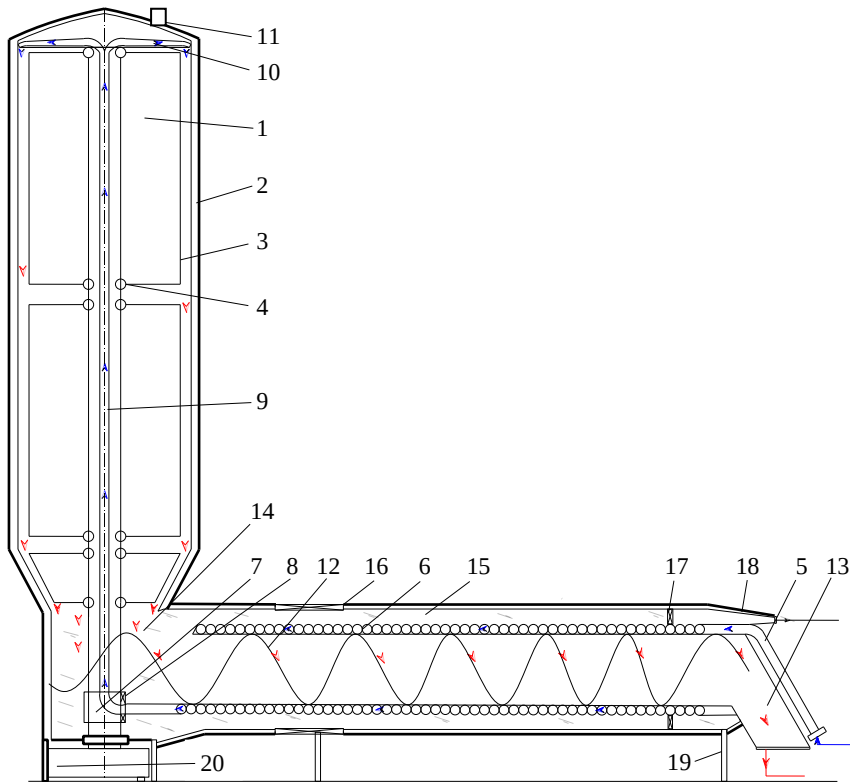


Рис. 1. Схема вдосконаленої модельної конструкції роторно-плівкового випарника з нижнім розташуванням сепаруючого простору, шнековим вивантаженням концентрованої органічної плодово-ягідної пасти та попереднім підігріванням органічного пюре вторинною парою: 1 — вертикальна робоча камера; 2 — гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінювального типу з теплоізолюючою зовнішньою поверхнею (ГПРЕНВТ); 3 — патрубок нагрівання органічного плодово-ягідного пюре; 4 — горизонтальна робоча камера (теплообмінник труба в трубі); 5 — змієвиковий теплообмінник; 6 — пристрій надходження пюре (порожниста муфта); 7 — гумові ущільнювачі; 8 — вертикальний трубопровод; 9 — ротор з шарнірними фіксаторами; 10 — зрізуючі лопаті; 11 — конусоподібна розподільюча насадка; 12 — контрольно-запобіжна арматура; 13 — сепаруючий простір; 14 — шнек відведення концентрату (пасти); 15 — патрубок відведення концентрату; 16 — елементи Пельтьє; 17 — витяжні вентилятори; 18 — патрубок відведення вторинного повітря; 19 — стійки; 20 — апаратурне відділення з блок керування технологічними параметрами

Отримані дані (табл. 1) підтверджують, що розроблена паста з яблук, абрикос і шипшини, порівняно з контролем, володіє значно більшим вмістом харчових волокон — у 6 разів. За вмістом вітаміну С розроблена паста повністю задовольняє добову потребу в цій речовині. Крім того, характеризується наявністю значної кількості вітаміну А, каротину та вітаміну Е. Мінеральні речовини розробленої пасти представлено калієм, кальцієм, залізом, міддю та марганцем. Наведений хімічний склад підтверджує, що розроблена плодово-ягідна паста з яблук, абрикос і шипшини містить значну кількість функціональних інгредієнтів, що дає змогу

рекомендувати її як сировину в технології здорового та натурального пату.

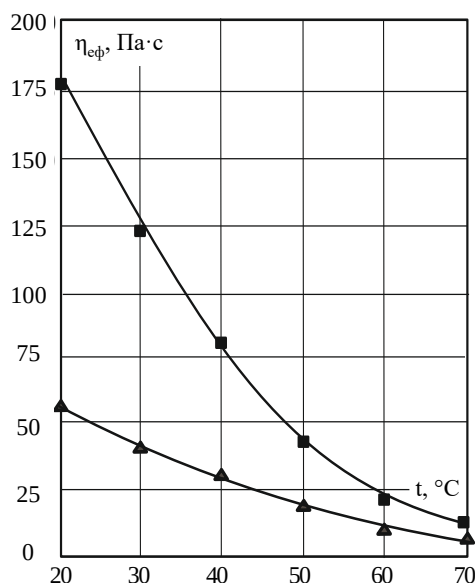


Рис. 2. Залежності в'язкості пюри та пасти від температури при швидкості зсувної деформації 3 с^{-1} : ■ — 17% сухих речовин; ▲ — 30% сухих речовин

Таблиця 1. Хімічний склад і показники якості паст (на 100 г продукту, $\sigma=3\%$, $n=5$)

Показник	Одиниця виміру	Добова потреба	Контроль: яблучна паста	Дослідний зразок: паста з яблук, абрикос, шипшини
Сухих речовин	%	—	30,00	30,00
Харчові волокна	г	20	1,10	6,51
Вітамін А, РЕ	мкг	900	0,00	253,68
β -каротин	мг	5	0,00	1,52
Вітамін В ₅	мг	5	0,00	0,44
Вітамін С	мг	90	1,60	172,8
Вітамін Е	мг	15	0,20	1,77
Вітамін К	мкг	120	0,00	8,06
Калій	мг	2500	124,00	306,40
Кальцій	мг	1000	0,00	44,00
Залізо	мг	18	1,30	0,72
Марганець	мг	2	0,00	0,46
Мідь	мг	1000	0,00	131,92
Активна кислотність рН	—	0,00	3,15	3,20

Процес виготовлення пату за удосконаленим способом складається з приготування рецептурної суміші та концентрування у вакуум-випарному апараті за температури $65\ldots 70\text{ }^\circ\text{C}$ (сухі речовини $85\pm 2\%$, редукуючі речовини $18\pm 1\%$), відливання пату у форми з цукру-піску, структуроутворення пату (температура $10\pm 2\%$,

30...40 хв) та пакування. В дослідному зразку заміняємо вміст пюре на розроблену пасту, що зменшить витрати теплоти на уварювання пату та спростить технологічні операції під час зберігання й підготовки сировини до виробництва. Також з рецептури виключено застосування барвника та есенції. Застосування щадного режиму уварювання пату у вакуум-випарному апараті удосконаленої конструкції (Zahorulko та ін., 2018) (65...70 °С) дає змогу отримати продукт підвищеної якості.

Встановлено структурно-механічні показники запропонованого дослідного зразка порівняно з контролем пат «Фруктовий» (рис. 3). Враховуючи той факт, що температура суттєво впливає на плинність термолабільних желейних мас для вивчення в'язкісних властивостей обрано температурні режими відповідно до технологічних параметрів пату вище за його geleutворення на рівні 50...52 °С. Незруйнована структура дослідного зразка має значення в'язкості 225 Па·с, що на 20% вище порівняно з контролем — 189 Па·с. Це пояснюється більшим вмістом пектинових речовин у дослідному зразку пату за рахунок використання розробленої пасти з яблук, абрикосу та шипшини. Характер отриманих кривих течії свідчить про псевдопластичність досліджуваних зразків, їх ефективна в'язкість є властивістю рівноважного стану між процесом руйнування та відновлення. Показники в'язкості обох зразків мають високий рівень структурування в межах малих напруг зсуву 0,3...5 с⁻¹. При збільшенні швидкості зсуву відбувається руйнування структури зразків, їх частки починають орієнтуватися в напрямку прикладеної швидкості зсуву, спостерігається перехід від стадії течії до руйнування — 5...27 с⁻¹. Надалі збільшення швидкості зсуву суттєво не змінює мінімальне значення в'язкості, що характерно для зруйнованої структури.

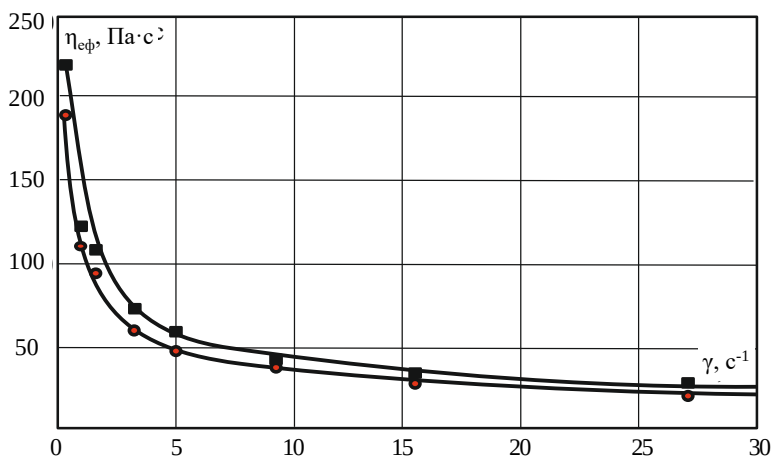


Рис. 3. Структурно-механічна характеристика фруктового пату при температурі 50 °С:

● — пат «Фруктовий»; ■ — дослідний пат

Зважаючи на оригінальні смакові та кольорові характеристики плодово-ягідної пасти та на результати пробних лабораторних приготувань пату, запропоновано виключення з рецептури барвника та есенції за умов внесення нової сировини.

Визначали органолептичні та фізико-хімічні показники пату на основі пасти та контрольного зразка (табл. 2).

Таблиця 2. Органолептичні, фізико-хімічні показники якості пату фруктового та на основі плодово-ягідної пасти ($\sigma=3\%$, $n=5$)

Показник	Характеристика показників	
	пат «Фруктовий» (контроль зразок)	пат на основі плодово-ягідної пасти
Смак і запах	Властиві цьому виробу з лимонним ароматом есенції	Приємний гармонійний смак і запах абрикосу та шипшини
Колір	Жовтий	Помаранчевий
Консистенція	Щільна, не затяжна	Щільна, затяжна
Форма	Правильна, напівкуля, без деформації	
Поверхня	Чітка, обсипана цукром білим	
Масова частка вологи, %	13,0	13,0
Титрована кислотність, град	10,5	10,8
Масова частка редукуючих речовин, %	18,0	18,5
Міцність за граничною напругою зсуву, кПа	21,0	26,1

Контрольний зразок пату «Фруктового», як і отриманого за удосконаленою технологією, за органолептичними показниками якості відповідає вимогам нормативного документа. При цьому варто відзначити, що дослідний зразок з пастою має кращі показники смаку та запаху, які можливо охарактеризувати як натуральні та гармонійні. Новий пат має природний помаранчевий насичений колір і характеризується затяжною консистенцією за рахунок збільшення вмісту пектинових речовин у плодово-ягідній пасті, що сприятиме кращому структуроутворенню виробів.

Це було підтверджено утриманими результатами щодо визначення показнику міцності, який на 24,2% вищий, ніж у контрольного зразка пату. Фізико-хімічні показники якості пату на основі плодово-ягідної пасти несуттєво відрізняються від контрольного зразка та відповідають усім вимогам ДСТУ на цю продукцію.

Важливим показником якості розробленого пату є характеристика його хімічного складу, тому розраховували вміст основних функціональних інгредієнтів у паті фруктового та основі плодово-ягідної пасти. Результати наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Вміст функціональних інгредієнтів у дослідних зразках пату (на 100 г продукту, $\sigma=3\%$, $n=5$)

Показник	Одиниця виміру	Пат «Фруктовий» (контрольний зразок)	Пат на основі плодово-ягідної пасти
Харчові волокна	г	0,48	3,39
Вітамін А, РЕ	мкг	85,90	131,92
β -каротин	мг	0,52	0,79
Вітамін В ₅	мг	—	0,23
Вітамін С	мг	1,41	155,52
Вітамін Е	мг	0,07	0,92
Калій	мг	91,24	159,33
Залізо	мг	0,69	0,38
Мідь	мг	22,33	68,60

Як видно з табл. 3, пат на основі плодово-ягідної пасти за вмістом функціональних інгредієнтів значно перевершує контрольний зразок: зокрема за вмістом харчових волокон, вітамінів А, В₅, С, Е та β-каротину, а також мінеральних речовин. Відомо, що для того, щоб продукція мала статус функціональної, її вміст у продукті повинен становити від 10...50% від добової потреби у відповідній речовині, тому розраховували забезпечення добової потреби у функціональних інгредієнтах за умов споживання 100 г пату на основі пасти (табл. 4).

Таблиця 4. Забезпечення добової потреби у функціональних інгредієнтах за умови споживання 100 г пату на основі плодово-ягідної пасти ($\sigma=3\%$, $n=5$)

Показник	Одиниця виміру	Добова потреба	Забезпечення добової потреби, %
Харчові волокна	г	20	16,95
Вітамін А, РЕ	мкг	900	14,66
β-каротин	мг	5	15,80
Вітамін В ₅	мг	5	4,50
Вітамін С	мг	90	172,80
Вітамін Е	мг	15	6,13
Калій	мг	2500	6,37
Залізо	мг	18	2,11
Мідь	мг	1000	6,86

Тож за вмістом харчових волокон, вітаміну А, С, β-каротину розроблений пат на основі пасти можна віднести до функціональних продуктів. Варто підкреслити при цьому ще й наявну в ньому низку корисних речовин (мінеральних, фенольних), відсутність штучних добавок, оригінальні сенсорні властивості та високі показники якості. Все перелічене вище свідчить про конкурентоспроможність цих корисних солодощів, а також перспективність запровадження у межах крафтових виробництв через спрощення технологій їх виробництва.

Висновки

Розроблено спосіб виробництва плодово-ягідної пасти на основі: яблуко — 50%; абрикос — 35%; шипшина — 15%. Запропонований зразок пасти має покращену в'язку структуру порівняно з яблучною пастою, що дає змогу рекомендувати її для використання в технології пату фруктового.

Спосіб виробництва пату за удосконаленою технологією відрізняється підвищеними показниками якості за рахунок застосування щадних режимів концентрування у вакуум-випарному апараті та використання розробленої пасти. В'язкість маси пату на основі пасти з яблук, абрикосу та шипшини за умов температури 50 °С становить 225 Па·с, що на 20% більше за пат фруктовий (контрольний зразок), це сприяє кращому структуроутворенню. При цьому зразок з пастою має кращі показники смаку та запаху, які можливо охарактеризувати як натуральні та гармонійні. Новий пат має природний помаранчевий насичений колір та характеризується затяжною консистенцією, а за вмістом функціональних інгредієнтів значно перевершує контрольний зразок.

Література

- Черевко, О. І., Михайлов, В. М., Кітгела, Л. В., Захаренко, В. О., Загорулько, О. Є. (2015). *Процеси виробництва багатокомпонентних паст із органічної сировини*: монографія. Харків: ХДУХТ. Взято з: https://elibrary.nuft.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=309326.
- Михайлов, В. М., Загорулько, О. Є., Загорулько, А. М., Касабова, К. Р., Гордієнко, І. О. (2019). Створення якісно нових плодовоовочевих напівфабрикатів і кондитерських виробів на їх основі з оздоровчими властивостями. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 25(5), 162—172. Взято з: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npnukht_2019_25_5_19.
- Пашнюк, Л. О. Харчова промисловість України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Взято з: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/48329/18-Pashniuk.pdf?sequence=1>.
- Charis M. Galanakis, Myrto Rizou, Turki M. S. Aldawoud, Ilknur Ucak, Neil J. Rowan. (2021). Innovations and technology disruptions in the food sector within the COVID-19 pandemic and post-lockdown era. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 193—200. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.002>. Взято з: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224421001035>.
- Fil, M. I., Mikhailyuk, O. J. (2017). Innovative approach technologies fruit marmalade. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(75), 55—58. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7511>.
- Samokhvalova, O., Kasabova, K., Shmatchenko, N., Zagorulko, A., & Zahorulko, A. (2021). Improving the marmalade technology by adding a multicomponent fruit-and-berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11(114)), 6—14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.245986>.
- Zahorulko, A., Zagorulko, A., Fedak, N., Sabadash, S., Kazakov, D., & Kolodnenko, V. (2019). Probation of the improved vacuum-evaporative apparatus for producing concentrated fruit-berry semi-products. *EUREKA: Life Sciences*, 6, 29—36. <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2019.001064>.
- Mykhailov V., Zahorulko A., Zagorulko A., Liashenko B., Dudnyk S. (2021). Method for producing fruit paste using innovative equipment. *Acta Innovations*, 39, 15—21. Взято з: <https://www.proakademia.eu/en/acta-innovations/find-issueskw/all-articles-2021/no392/>.
- Chomanov, U., Idayatova, M. (2023). Obtaining marmalade using melon crops. *The Journal of Almaty Technological University*, 2, 140—146. <https://doi.org/10.48184/2304-568x-2023-2-140-146>.
- Gunes, R., Palabiyik, I., Konar, N., Toker, O. S. (2022). Soft confectionery products: Quality parameters, interactions with processing and ingredients. *Food Chemistry*, 385, 132735. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132735>.
- Munekata, P. E. S., Pérez-Álvarez, J. Á., Pateiro, M., Viuda-Matos, M., Fernández-López, J., Lorenzo, J. M. (2021). Satiety from healthier and functional food. *Trends in Food Science & Technology*, 113, 397—410. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.025>. Взято з: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224421003472>.
- Alekseenko, E. V., Chernykh, V. Y., Bakumenko, O. E. (2021). Shaped jelly marmalade with cranberry concentrate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 640 (5), 052007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/5/052007>.
- Arlan Caldas Pereira Silveira. (2015). *Thermodynamic and hydrodynamic characterization of the vacuum evaporation process during concentration of dairy products in a falling film evaporator*. Food and Nutrition. Agrocampus Ouest. English. NNT: 2015NSARB269. Взято з: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01342521>.
- Najmi, A., Holinesti, R., Mustika, S. (2023). The Effect Of Adding Pectin On The Quality Of Tamarillo Marmalade. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 5(1). <https://doi.org/10.24036/jptbt.v5i1.12918>.
- Pathania, S., Kaur, N. (2022). Utilization of fruits and vegetable by-products for isolation of dietary fibres and its potential application as functional ingredients. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 27, 100295. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2021.100295>.