

ВИКОРИСТАННЯ ТРИКОМПОНЕНТНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ МАРМЕЛАДНИХ ВИРОБІВ

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

Сьогодні в населення України спостерігається підвищення попиту на продукти для здорового харчування, виготовлені з натуральних інгредієнтів. Тому актуальним завданням є вдосконалення існуючих технологій, зокрема мармеладно-пастильних виробів, шляхом внесення до їх рецептурного складу композицій купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів. У ході дослідження встановлено забезпечення максимального показника міцності в мармеладі з додаванням композиції з вмістом 65% яблук, 25% суниць та 10% глуду. Внесення природних композицій не потребує додаткового застосування синтетичних барвників, есенцій та драглеутворювачів.

***Ключові слова:** плодово-ягідний напівфабрикат, купажування, мармелад, структурно-механічні властивості.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

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

Сегодня у населения Украины наблюдается повышение спроса на продукты для здорового питания, изготовленные из натуральных ингредиентов. Поэтому актуальным заданием является усовершенствование существующих технологий, в частности мармеладно-пастильных изделий, путем внесения в их рецептурный состав композиций купажированных плодово-ягодных полуфабрикатов. В ходе исследования установлено обеспечение максимального показателя прочности в мармеладе с добавлением композиции с содержанием 65% яблок, 25% земляники и 10% боярышника. Внесение природных композиций не требует дополнительного применения синтетических красителей, эссенций и студнеобразователей.

***Ключевые слова:** плодово-ягодный полуфабрикат, купажирование, мармелад, структурно-механические свойства.*

THE USE OF THREE-COMPONENT FRUIT AND BERRY SEMI-FINISHED PRODUCTS IN THE TECHNOLOGY OF MARMALADE PRODUCTS

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

Today there is an increasing of demand among the population for healthy food products made of natural ingredients. Among of all confectionery products, marmalade-pastila products have the greatest potential for enrichment due to the two advantages: absence of fat in the recipe and presence of fruit and fruit and berry raw materials. However, the modern technologies of production of marshmallow or marshmallow-and-marmalade goods, as a rule, are conducted on obsolete equipment with addition of synthetic dyes and flavors, as well as the use of low-quality raw materials, which results to a negative impact on the nutritional value of the product and therefore on the human body, as a whole. In this regard, it is relevant to improve existing technologies, particularly jelly-pastilles, by adding of compositions of blended fruit and berry semi-finished products to their prescriptions.

The use of low temperature during the concentration of three-component fruit and berry semi-finished products (50...60 °C) ensures maximum preservation of biologically active substances.

During the experimental studies it is determined the change of structural and mechanical properties in blended compositions and marmalade with their addition. Marmalade products with the addition of blended compositions of fruit and berry semi-finished products are characterized by a pleasant color, taste and aroma inherent in the fruit and berry raw materials, the correct clear form, opaque fracture.

The results of studies allowed to determine that the maximum strength of marmalade assured by adding a composition with a content of 65% apples, 25% strawberries and 10% hawthorn. The entering of natural compositions does not require the additional use of synthetic dyes, essences and gelling agents.

Keywords: *fruit semi-finished product, blending, marmalade, structural and mechanical properties.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Щоденне зростання попиту в населення багатьох країн світу на високоякісні продукти харчування, виготовлені на основі натуральних інгредієнтів, обумовлює актуальність цього дослідження. Оскільки більшість кондитерських виробів, зокрема мармеладно-пастильних, майже не містять важливих для здорової життєдіяльності організму людини біологічно активних речовин (БАР), що зумовлює потребу в пошуку способів зміни їх хімічного складу з метою збільшення вмісту вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо.

Серед усіх кондитерських виробів мармеладно-пастильна продукція має найбільший потенціал для збагачення, що пов'язано, по-перше, з відсутністю в рецептурі жиру; по-друге, з наявністю фруктової та плодово-ягідної сировини (пюре, припаси тощо). Проте сучасні технології виробництва зефіру, пастили та мармеладу зазвичай виробляються на застарілому обладнанні, з додаванням синтетичних барвників і ароматизаторів, а також із використанням сировини низької якості, що, як наслідок, має негативний вплив на харчову цінність продукту, а отже, і на організм людини в цілому.

Наразі головним завданням кондитерської промисловості є створення «здорової продукції» з високим вмістом БАР із забезпеченням її високої якості. Одним зі способів досягнення цього є додавання до рецептурного складу виробів рослинних добавок у різноманітному вигляді (пюре, паста, порошок тощо) [1].

Слід зазначити, що внесення рослинних добавок із високим вмістом БАР до рецептурного складу кондитерських виробів є доцільним лише за умови використання під час їх виробництва та всього технологічного процесу щадних технологічних режимів. Ці режими забезпечать максимальне збереження БАР на всіх стадіях виробництва, що також обумовлює доцільність дослідження зазначених питань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями [2–4] проведено низку досліджень щодо використання різноманітних рослинних добавок у технологіях пастильно-мармеладних виробів. Проте, проблема досі залишається невирішеною, оскільки фруктова та плодово-ягідна сировина зазвичай піддається тепловій або механічній обробці, що, як наслідок, призводить до зменшення або суттєвої втрати БАР.

Із метою забезпечення максимального збереження БАР під час технологічного процесу необхідно застосовувати щадні тепломасообмінні процеси, які дозволять отримати продукцію високої якості. Під час виробництва плодово-ягідних напівфабрикатів велику увагу приділяють тепломасообмінній обробці, зокрема концентруванню. Для реалізації цього процесу здебільшого використовують роторно-плівкові апарати (РПА) [5], які забезпечують інтенсифікацію процесів унаслідок одноразового проходження сировини крізь робочу камеру протягом декількох секунд. Також у РПА незначні необоротні зміни якісних показників природних пюре завдяки щадному технологічному режиму.

Під час виробництва оздоровчої продукції, зокрема з рослинної сировини, актуальним є використання в єдиній композиції

різноманітної природної сировини з певним вмістом БАР, що гарантовано забезпечить підвищення споживчих властивостей отримуваних напівфабрикатів [6]. Це зумовлює доцільність розгляду можливих способів багатокомпонентного купажування природної сировини в композиції на основі яблучної сировини. При цьому значну увагу слід приділяти можливим змінам структурно-механічних та органолептичних властивостей кожного з компонентів у розроблених композиціях, оскільки це значною мірою впливає на вміст біологічно активних речовин та лікувально-профілактичні властивості загалом.

Викладений у літературному огляді аналіз підтверджує доцільність цього напряму досліджень для вдосконалення технологій мармеладних виробів із використанням трикомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів із високим вмістом біологічно активних речовин, що дозволить надати виробам лікувально-профілактичних властивостей.

Мета статті – вивчення можливості використання трикомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів із яблук, суниць та глоду в технології мармеладу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для досягнення поставленої мети в Харківському державному університеті харчування та торгівлі на кафедрі процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв розроблено нові трикомпонентні плодово-ягідні напівфабрикати. Для виробництва купажованих трикомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів використовували як основну сировину яблука, суниці та глід у певному співвідношенні (табл. 1).

Таблиця 1

Співвідношення трикомпонентної плодово-ягідної пасти

Компонентний склад	Композиція пасти (зразок)		
	1а	1б	1в
Яблуко, %	60	65	55
Суниця, %	30	25	40
Глід, %	10	10	5
Контроль, %	100	100	100

Відповідно до запропонованої технології зрілі плоди суниць та глоду миють, інспектують, із глоду видаляють плодоніжки та кісточки. Плоди суниць та глоду окремо бланшують в 1–2% розчині лимонної кислоти за температури 50...60 °С протягом 2–3 хв в універсальному багатofункціональному апараті (УБА) з метою стабілізації поліфенольного комплексу та для пом'якшення тканин. Потім їх протирають, відділяючи шкірки в глоду на здвоєній протиральній машині

з діаметрами отворів сит 1,0–1,2 мм та 0,3–0,5 мм. Яблучне пюре готують за чинною технологічною інструкцією для виробництва плодovих і ягідних пюре. Після цього з'єднують усі компоненти, купаючи їх відповідно до запропонованого рецептурного співвідношення плодово-ягідної сировини в композиціях (табл. 1). Отриману пореподібну масу попередньо підігрівають до температури 30 °С та уварюють у роторно-плівковому апараті на основі гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінювального типу (РПА на основі ГПРЕНВТ) за температури 50...55 °С протягом 0,6–0,7 хв до вмісту СР 30–35%.

Використання невеликих температур під час концентрування трикомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів (50...60 °С) забезпечує максимальне збереження біологічно активних речовин.

Під час експериментальних досліджень визначено зміну структурно-механічних властивостей купажованих композицій відповідно до рецептурного співвідношення (табл. 1), що здійснюється внаслідок перерозподілу вологи за формами зв'язків у композиціях [7] та обумовлює необхідність їх дослідження. Як контрольний зразок використовували яблучну сировину.

У результаті дослідження зразків трикомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів отримано криві ДФР із таким розподілом пор за радіусами (рис. 1). Порівняння отриманих значень ДФР для контрольного та дослідних зразків підтверджує, що внесення плодово-ягідних компонентів забезпечує максимальні значення ДФР та їх зміщення в бік малих радіусів пор у 2,0–2,2 разу, що характеризує значне збільшення їх дисперсності. Отже, зростання вмісту суниць від 25% до 30% (композиції 1б і 1а) приводить до збільшення дисперсності одержаних композицій, а збільшення вмісту суниць до 40%, навпаки, до її зниження.

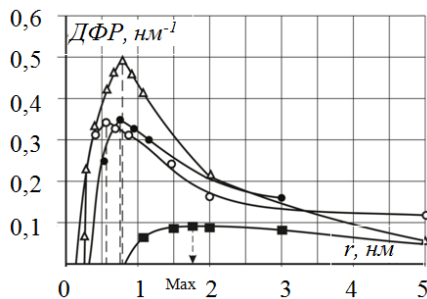


Рис. 1. Диференційна функція розподілу пор за радіусами в багатокомпонентному природному пюре згідно з рецептурним співвідношенням: ○ – 60% яблук, 30% суниць, 10% глоду (1а); △ – 65% яблук, 25% суниць, 10% глоду (1б); ● – 55% яблук, 40% суниць, 5% глоду (1в); ■ – контроль (100% яблучної сировини)

Разом із фахівцями кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів запропоновано розроблені трикомпонентні плодово-ягідні напівфабрикати використати як збагачувальну сировину в технології мармеладу фруктового. Для цього приготували цукрово-патоковий сироп, до якого додали отриманий пастоподібний напівфабрикат у співвідношенні з цукром 1:1 та уварили мармеладну масу до вмісту сухих речовин 78–80%. Після уварювання до мармеладної маси додали лактат натрію, розчин лимонної кислоти та розлили у форми. Як контроль обрано фруктовий мармелад із додаванням яблучного пюре [8].

На першому етапі нашого дослідження визначили органолептичні показники якості мармеладних виробів із додаванням композицій трикомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів (табл. 2).

Таблиця 2

Органолептичні показники мармеладу з додаванням купажованих композицій плодово-ягідних напівфабрикатів

Показник	Мармелад фруктовий на яблучному пюре	Мармелад із додаванням купажованих композицій плодово-ягідних напівфабрикатів		
		1а	1б	1в
Форма	Правильна, з чітким контуром	Правильна, з чітким контуром, без деформації		
Смак і запах	Властиві ароматизатору та яблучному пюре, без стороннього присмаку та запаху	Легкий запах та смак яблук і суніці, без стороннього присмаку та запаху		
Колір	Темно-жовтий	Темно-жовтий із червоним відтінком	Світло-червоний	
Стан поверхні	Рівномірно обсипана цукром білим, неліпка	Рівномірно обсипана цукром білим, неліпка		
Вигляд на зламі	Непрозорий на зламі, є включення пюре	Непрозорий на зламі, є включення пюре		

Мармеладні вироби з додаванням купажованих композицій плодово-ягідних напівфабрикатів характеризуються приємним кольором, смаком і ароматом, властивим плодово-ягідній сировині, правильною чіткою формою, непрозорим зламом.

Важливим показником якості мармеладних виробів є їх міцність, яку визначали пенетрометром «Labor» (рис. 2) [9].

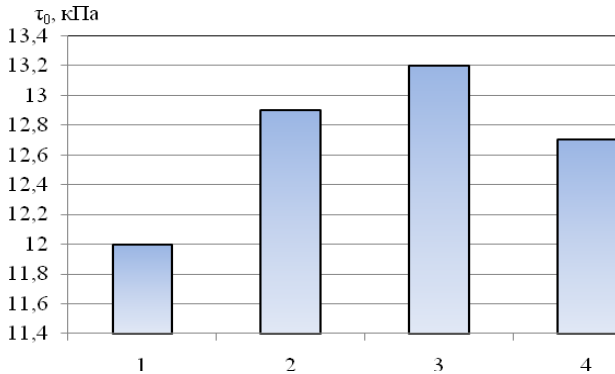


Рис. 2. Міцність мармеладних виробів: 1 – контроль (із додаванням яблучного пюре); із додаванням композицій плодово-ягідних напівфабрикатів: 2 – 60% яблук, 30% суниць, 10% глоду (1а); 3 – 65% яблук, 25% суниць, 10% глоду (1б); 4 – 55% яблук, 40% суниць, 5% глоду (1в)

На рисунку 2 видно, що показник міцності зразків мармеладу з додаванням купажованих композицій плодово-ягідних напівфабрикатів більше, ніж показник міцності контрольного зразка, на 5,8–10,0%. На нашу думку, це можна пояснити підвищенням вмістом пектинових речовин у плодово-ягідній сировині (у яблуках близько 1,0–1,5%, суницях 0,6–0,8%, глоді 2,4–3,1%) та її нетривалою тепловою обробкою під час виготовлення напівфабрикатів. Найбільший показник міцності згідно з рис. 2 має зразок із додаванням композиції плодово-ягідного напівфабрикату (1б), що дорівнює 13,2 кПа. Використання інших композицій також можливе в технології мармеладних виробів, оскільки їх драглеутворювальна здатність вище, ніж у контролю.

Висновки. На основі результатів дослідження, доведено можливість використання в технології мармеладу всіх запропонованих трикомпонентних композицій плодово-ягідних напівфабрикатів із яблук, суниць та глоду. Проте для досягнення максимального показника міцності рекомендовано додавати композицію 1б, що містить 65% яблук, 25% суниць та 10% глоду.

Внесення купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів дає можливість отримати мармеладні вироби з натуральних інгредієнтів приємного смаку й аромату плодово-ягідної сировини, що дозволяє виключити з рецептурного складу синтетичні барвники, есенції та уникнути додавання до даткових драглеутворювачів.

Список джерел інформації / References

1. Башта А. О. Розроблення способу отримання фруктов-желейного мармеладу оздоровчого призначення / А. О. Башта, Т. С. Лещинська // Наукові праці НУХТ. – 2013. – № 53. – С. 63–70.

Bashta, A., Leschinska, T. (2013), “Development of the method of obtaining a fruit jelly marmalade for health purposes” [“Rozroblennya sposobu otrimannya fruktovo-zheleynogo marmeladu ozdorovchogo pryznachennya”, *Naukov. pratsi NUHT*], No. 53, pp. 63-70.

2. Філь М. І. Інноваційний підхід у технології фруктового мармеладу / М. І. Філь, О. Я. Михайлюк // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2017. – Т. 19, № 75. – С. 55–58.

Fil, M., Mihaylyuk O. (2017), “Innovative approach to fruit marmalade technology” [“Innovatsiyniy pidhid u tehnologiyi fruktovogo marmeladu”, *Naukoviy visnik LNUVMBT*], Vol. 19, No. 75, pp. 55-58.

3. Санжаровская Н. С. Технология производства желеиногo мармелада на основе пектиновых экстрактов и фитонастоев / Н. С. Санжаровская, О. П. Храпко // Технические науки. – 2017. – № 10 (64). – С. 95–98.

Sanzharovskaya, N., Hrapko, O. (2017), “Tehnologiya proizvodstva zheleynogo marmelada na osnove pektinovyih ekstraktov i fitonastoev” [“Tehnologiya proizvodstva zheleynogo marmelada na osnove pektinovyih ekstraktov i fitonastoev”, *Tekhnicheskie nauki*], No. 10(64), pp. 95-98.

4. Использование пектинов и пектиносодержащих продуктов при производстве кондитерских изделий с желеиной структурой / В. И. Оболкина, И. А. Крапивницкая, У. С. Йовбак, С. Г. Кияница // Продукты & ингредиенты. – 2013. – № 2. – С. 10–12.

Obolkina, V., Krapivnitskaya, I., Yovbak, U., Kiyanita S. (2013), “The use of pectins and pectin-containing products in the manufacture of confectionery products with jelly structure” [“Ispolzovanie pektinov i pektinosoderzhaschih produktov pri proizvodstve konditerskih izdeliy s zheleynoy strukturoy”, *Produktiy & ingredientiy*], No. 2, pp. 10-12.

5. Пат. 75479 Україна, МПК В01Д 1/22. Роторний випарник / Черевко О. І., Кіптєла Л. В., Загорулько О. Є., Постольник Д. В., Загорулько А. М.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u201201439; заявл. 13.02.2012; опубл. 10.12.2012, Бюл. № 23. – 5 с.

Cherevko, O., Kiptela, L., Zagorulko, O., Postolnik, D., Zagorulko, A., KSUFTT. (2012), *Rotary evaporator [Rotorniy viparnik]*, Ukraine. Pat. 75479.

6. Процеси виробництва багатокомпонентних 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., Mihaylov, V., Kiptela, L., Zaharenko, V., Zagorulko, O. (2015), *Processes of production of multi-component paste from organic raw materials [Protsesi virobnitstva bagatokomponentnih past iz organichnoyi sirovini: monografiya]*, HDUHT, Kharkiv, 167 p.

7. Пат. 83943 Україна, МПК G01N 30/00 A23L1/06. Спосіб визначення міцності багатокомпонентної структури рослинної пасти / Черевко О. І.,

Кіптєла Л. В., Захарєнко В. О., Загорулко А. М. ; заявник та патєнтовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № u201302710 ; заявл. 04.03.2013 ; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19. – 4 с.

Cherevko, O., Kiptela, L., Zaharenko, V., Zagorulko, A., KSUFTT. (2013), *Method of determining the strength of the multicomponent structure of the plant paste [Sposib viznachennya mitsnosti bagatokomponentnoyi strukturi roslinnoyi pastii]*, Ukraine. Pat. 83943.

8. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. – СПб. : ГИОРД, 2000. – 232 с.

Collection of basic formulations of sugar confectionery [Sbornik osnovnyih retseptur saharistyih konditerskih izdeliy] (2000), GIORД, SPb, 232 p.

9. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посібник / Горальчук А. Б. [та ін.]. – Харків : ХДУХТ, 2006. – 63 с.

Goralchuk, A., et al. (2006), *Rheological research methods for raw materials and food products and automation of calculations of rheological characteristics [Reologichni metodi doslidzhennya sirovini i harchovih produktiv ta avtomatizatsiya rozrahunkiv reologichnih harakteristik : navch. posibnik]*, HДУНТ, Kharkiv, 63 p.

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

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

Zahorulko Andrii, PhD, 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: zagorulkoAN@hduht.edu.ua.

Шматченко Наталя Василівна, канд. техн. наук, Навчально-науковий інститут харчових технологій та бізнесу, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 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. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051; e-mail: shmatchenko_nat@hduht.edu.ua.

Shmatchenko Natalia, PhD, 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.

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 Oleksiï, 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.

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; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

Касабова Екатерина 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; 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; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

DOI: 10.5281/zenodo.3263739