

УДК 664.144:664.849

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ТА ОБЛАДНАННЯ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ

О.Є. Загорулько, канд. техн. наук, доц.

А.М. Загорулько, канд. техн. наук, доц.

О.Є. Громов, аспірант, Шмадченко Р.О. магістр

Державний біотехнологічний університет

Об'єктом дослідження є функціональна плодово-ягідна паста оздоровчого призначення з підбором компонентів (яблук; зізіфуса; чорниці), які є джерелами харчових волокон, вітаміну С, низькомолекулярних поліфенольних сполук та фітостеролів, що використовують як імуностимулятор для створення продуктів із холестеринознижжучим ефектом. Вирішується проблема підвищення вмісту зазначених речовин концентруванням у роторному плівковому випарнику (РПВ) за щадних режимних параметрів (60...65 °С) до вмісту сухих речовин (СР) 30...32 % протягом 45...50 с та пастеризацією концентрованої пасти у скребковому теплообміннику (СК) за температури 95...98 °С з подальшим фасуванням.

Впровадження у виробництво інноваційних технологій з удосконаленими способами переробки органічної рослинної сировини у функціональні напівфабрикати дозволить забезпечити отримання «здорових продуктів харчування» зі високим вмістом фізіологічно функціональних інгредієнтів (ФФІ). Тому, що на даний час проблема збереження здоров'я і збільшення тривалості життя людини є одним з найважливіших і актуальних завдань сучасного суспільства, рішенням якої є повноцінне і регулярне постачання організму всіма необхідними нутрієнтами. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є виробництво пастоподібних напівфабрикатів з рослинної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин.

Значну частку продовольчих товарів складають концентровані напівфабрикати, що виробляються з різних плодів та овочів. У зв'язку з цим актуального значення набуває раціональне використання місцевих природно-сировинних ресурсів та розширення асортименту продуктів, що виробляються з культурної та нетрадиційної дикорослої сировини, у тому числі фруктових паст.

Пасти є функціональним напівфабрикатом високого ступеня готовності, яка забезпечує людський організм такими цінними компонентами, як харчові волокна, вітамін С, низькомолекулярні поліфенольні сполуки та фітостеролів, що використовують як імуностимулятор для створення продуктів із холестеринознижжучим ефектом.

Виробництво паст із високим вмістом ФФІ із нетрадиційної рослинної сировини дозволить більш ефективно використовувати ці ресурси та розширити асортимент харчових продуктів на їх основі. У зв'язку з цим можна вважати виробництво нових паст з підвищеним вмістом поживних речовин за рахунок

використання нетрадиційної місцевої сировини дуже актуальним та перспективним напрямом роботи.

Особливістю удосконаленої технології є використання вакуумного плівкового концентрування у роторному плівковому випарнику (РПВ) за щадних низькотемпературних параметрів до вмісту СР 30...32 % протягом 45...50 с за температури 60...65 °С. Також для зменшення тривалості теплової обробки рослинної сировини та в'язкості вихідного пюре здійснювали його попереднє підігрівання до 48...50 °С перед концентруванням. Крім того, запропоновано здійснювати пастеризацію концентрованої пасти безперервним способом у скребковому теплообміннику за температури 95...98 °С у потоці з подальшим фасуванням в герметичну асептичну тару.

Отримані за розробленою технологією купажі плодово-ягідних паст мають показники ефективної в'язкості на 3,08...3,6 разів вищі порівняно з контролем (яблучна паста). Для підтвердження вибору оптимального відсоткового вмісту купажів здійснено їх органолептичне оцінювання експертною комісією. Встановлено, що композиція з рецептурним співвідношенням компонентів: яблуко – 45 %; зізіфус – 35 %; чорниця – 20 % характеризується кращими органолептичними показниками порівняно з іншими композиціями. Також визначено вміст фізіологічно функціональних інгредієнтів дослідних купажів отриманих за запропонованим рецептурним співвідношенням та удосконаленою технологією виробництва функціональних пастоподібних напівфабрикатів порівняно з контролем (яблучна паста). Отримані результати, підтверджують перевагу купажованої композиції порівняно з контролем, що характеризується підвищеним вмістом харчових волокон у 3,8 разів, вітаміну С у 2,25 рази та наявністю фітостеролів 471 мг в 1000 г.

Для встановлення оптимальних режимів теплової обробки в удосконаленій технології виробництва функціональних пастоподібних плодово-ягідних напівфабрикатів при концентруванні у РПВ визначено структурно-механічні залежності від розміру часток купажованого пюре. Встановлено, що наявність великих часток (1...1,5 мм) – клітинного соку в суспензії не достатньо, що забезпечить виникнення сил тертя при прикладенні зсувних зусиль та виникнення максимальних значень граничної напруги зсуву, що дорівнює 167...242 Па. Ефективне концентрування в РПВ з подальшою пастеризацією в потоці при інтенсивному переміщуванні в тонкому шарі плівки продукту є раціональним при подрібненні вихідної сировини до розміру часток 0,1 до 0,5 мм (81...92 Па). Також визначено зміну коефіцієнту тепловіддачі в залежності від розміру часток купажованого плодово-ягідного пюре базуючись на попередньо визначених теплообмінними характеристиками у РПВ для встановлення впливу ефективної в'язкості плодово-ягідного пюре, що концентрується згідно технології. Процес концентрування у РПВ реалізовувався від вмісту СР пюре 16...17 %, а в отримуваній купажованій пасті до вмісту СР – 28...30 %. З представлених залежностей визначено, що значення α під час використання пюре з розміром часток 1,5 мм досягає максимуму тепловіддачі за меншої витрати сировини. При цьому максимальні значення коефіцієнта тепловіддачі для дослідних зразків пюре при діаметрі часток 0,5; 0,8; 1,5 мм, дорівнюють 3863;

3800 та 3646 (Вт/м²К) відповідно. Так, значення коефіцієнта тепловіддачі під час концентрування дослідного зразка пюре з розміром часток 0,5 мм має більший на 6 % показник порівняно зі зразком пюре, в якому розмір часток 1,5 мм. Крім того, ці данні підтверджують результати досліджень структурно-механічних характеристик при зміні діаметру дисперсної фази плодово-ягідних пюре.

Актуальність експериментально-практичних досліджень підтверджено апробацією удосконаленої технології виробництва функціональних пастоподібних плодово-ягідних напівфабрикатів. Запропонована технологія дозволить у подальшому використовувати отриману функціональну пасту при виробництві продуктів харчування спеціального призначення, що матиме високий вміст функціонально-фізіологічних інгредієнтів, фітостеролів, і як наслідок, імуностимулюючої дії. Тим самим, це дозволить розширити конкурентоспроможній асортимент «здорових продуктів» харчування шляхом заміни сировини з низьким вмістом фізіологічно функціональних компонентів на багатокомпонентну композицію, для забезпечення повноцінного раціону харчування, у тому числі військових та медиків.

Список літератури:

1. В.М. Михайлов. Створення якісно нових плодовоовочевих напівфабрикатів і кондитерських виробів на їх основі з оздоровчими властивостями. Михайлов В.М., Загорулько О.Є., Загорулько А.М., Касабова К.Р., Гордієнко І.О. // Наукові праці НУХТ, Т.25, №5, 2019, стр. 162 – 172.
2. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. посібник / О.І. Черевко [та ін]; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х.: Світ книг, 2013. – 168 с. (з грифом *МОНмолодьспорт України*).
3. Патент на корисну модель № 108041 Україна, МПК H05B 3/36 (2006.01); B01D 1/22 (2006.01); G05D 23/19 (2006.01). Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу / Загорулько А.М., Загорулько О.Є. (Україна). - № u 2016 00827; Заявл. 02.02.2016; Опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12. – 3 с.
4. Автоматизація виробничих процесів : підручник / О.І. Черевко, Л.В. Кіптела, В.М. Михайлов, О.Є. Загорулько ; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2014. – 186 с.
5. Кіптела Л. В., Загорулько О. Є., Загорулько А. М. Автоматизація харчових виробництв малого та середнього бізнесу : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2017. 118 с.
6. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптела Л.В., Захаренко В.О., Загорулько О.Є. Процеси виробництва багатокомпонентних паст із органічної сировини: монографія / О. І. Черевко [та ін.] – Х. : ХДУХТ, 2015. – 167 с.