

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СУШІННЯ ЯГІДНОГО ПЮРЕ МЕТОДОМ СУБЛІМАЦІЇ

Кузнецова К.Є., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,

Хижинська І.О., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»,

Стоянова О.В., к.т.н. доц.

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький, Україна

Сушіння (зневоднювання) проводиться з метою запобігання або вповільнення фізико-хімічних, біологічних та інших процесів, які впливають на зниження харчової цінності продуктів чи призводять до їх псування. На сьогоднішній день існують різні способи сушіння, найпоширенішими є наступні: сублімаційне, конвективне, кондуктивне, інфрачервоне, розпилювальне тощо. Як свідчать дослідження багатьох науковців [1-3], додавання плодовоовочевої сировини значно підвищує вітамінні та антиоксидантні властивості харчових продуктів у різних галузях промисловості. Процес сушіння плодів і овочів інноваційними методами відображає основні напрямки розвитку консервної галузі, а саме: розширення сировинної бази; впровадження способів обробки сировини, які покращують якість готової продукції; створення ресурсо-та енергозберігаючих технологій; впровадження безвідходних технологій.

Мета роботи – обґрунтувати доцільність сушіння пюре з смородині чорної (сорту Казкова) методом сублімації (freeze-drying), для отримання готового продукту тривалого зберігання зі збереженням харчової цінності продукту та смаку. Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі задачі: визначити технологічні параметри для підготовки сировини до переробки сушінням, дослідити режими сушіння. Смородина чорна Казкова - сорт вітчизняної селекції, з високим вмістом вітамінів (А, С, Е, Р, В1, В2, В5, В6), мікроелементів (Мп, F, Mg, Са) та інших корисних речовин. Смородина чорна володіє корисними властивостями: профілактика онкологічних захворювань; позитивний вплив на метаболізм; регуляція артеріального тиску; зниження рівня холестерину; стимуляція імунної системи; антибактеріальну дію; протизапальну дію [2,3].

Технологічна схема отримання пюре з смородині чорної асептичного консервування передбачає наступні процеси: інспекція, миття, очищення, бланшування, подрібнення, протирання, гомогенізація, асептична стерилізація, фасування.

Сушіння методом сублімації — це техніка дегідратації, яка ґрунтується на сублімації води в продукті. Це означає, що вміст води в продукті переходить з твердого стану в газоподібний — або з льоду в пару — без переходу в рідкий стан. Сублімаційна сушарка або ліофільна сушарка – пристрій призначений для консервування продуктів методом сублімації зневоднення у вакуумі. У цьому методі поєднуються два відомих методу консервування – заморожування і сушіння в вакуумі. Сублімаційне сушіння вважається високоякісним методом зневоднення з кількох причин: працює при низьких температурах, що сприяє збереженню харчової цінності продукту, смаку та зовнішнього вигляду; шокове заморожування пригнічує хімічні та мікробіологічні процеси, що значно сповільнює псування продукту (тим самим подовжує термін його зберігання). Критерії вибору сировини для ліофілізації: продукт повинен мати хороші смакові якості; повинна проводитися оцінка кількості вихідних складових. Цей критерій необхідний для обчислення корисних речовин, що зберігаються після заморожування і сушіння, а також під час зберігання.; ліпідні складові повинні в мінімальному порядку піддаватися окисленню; сировина перед заморожуванням і сушінням має прийти обробку від мікроорганізмів.

Технологічні аспекти сушіння ягідного пюре методом сублімації: використання сучасних способів попередньої обробки сировини; контроль технологічних параметрів сушіння (температура заморожування, сушіння); виробництво готової продукції на основі

натуральних компонентів без застосування харчових добавок; застосування енергоощадного технологічного обладнання.

Сушіння пюре з смородини проводили на лабораторній напівпромисловій сублімаційній сушарці (модель “СС-1.2”). Сушарка має модуль дистанційного керування— це пристрій, який дозволяє управляти та контролювати процесом сублімації. Температура заморожування пюре - 40 0 С. Об’єм продукту – 8 кг за один цикл. Основним критерієм сублімаційного сушіння є рівень тиску. Підтримка точних показників забезпечить перехід льоду в пароподібний стан минуючи рідку фазу. Конденсація парових виділень здійснюється за допомогою спеціальних випарних приладів. Під час сушіння пюре набирає певну температуру і віддає тепло під час випарів льоду. Щоб компенсувати теплові втрати і підтримати певний температурний режим, потрібне постійне теплове підведення. Межа створення пари поступово зміщується від поверхневих шарів продукту в його глиб, ускладнюючи ефективну підводку тепла. Підсохлі шари пюре через низьку теплову провідність ускладнюють підведення тепла до ділянок сушіння та знижують якість видалення вологи. На етапі сублімації випаровується близько 50% рідини і витрачається близько 60% часу від всього циклу обробки. На подальшому етапі сушіння проводиться при високій температурі. Відбувається остаточне видалення вологи. На стадії досушування діапазон температур знаходиться в межах + 40 ...+ 45 0С. Період етапу може становить до 40% від загального циклу обробки. Від початкової кількості забирається до 30% рідини.

Готовий сушений продукт має остаточну вологість – 4 %. Після процесу сушіння продукт подрібнюють до порошку (розмелювання на мікромлині), просіюють. Органолептична характеристика готового продукту: зовнішній вигляд – порошок; консистенція – розсипчаста; колір – темно-фіолетовий, насичений; аромат - тонкий ягідний свіжої смородини; смак – солодкий.

Зберігати сушений продукт без герметично запакованої упаковки не можна. Основним призначенням таких упаковок є запобігання потрапляння кисню, вологи і сторонніх запахів. Пакування готового продукту проводили відразу після сушіння в харчові вакуумні пакети щільністю не менше 140 мкм, що дозволило зберігати властивості продукту протягом 12 місяців.

Висновок. Дослідження показують, що в порівнянні з іншими методами сушіння сублімація найбільш ефективно зберігає антиоксиданти, такі як антоціани, флавоноїди, аскорбінову кислоту. При проведенні сушіння ягідного пюре методом сублімації готовий продукт зневоднений в вакуумі (ліофільним способом) зберігає смакові і ароматичні властивості та поживну цінність. Фасування готового продукту у вигляд порошку має значні переваги при зберіганні, транспортуванні та можливість його використання надалі за призначенням. Процес проходить без додавання цукру, консервантів та ароматизаторів. Порошки із сублімованих ягід стануть відмінною альтернативою синтетичним барвникам, вони додадуть гарний колір, натуральний смак і аромат.

Для досягнення більшого рівня рентабельності та прибутковості переробні консервні підприємства повинні впроваджувати інноваційні ресурсозберігаючі технології, яка дає можливість випускати конкурентоспроможну продукцію високої якості.

Список використаних джерел.

1. Спосіб одержання функціонального наповнювача з гарбуза: пат. 55729 Україна : МПК 7 A23L1/212 ,№ 2002054315; заявлено 27.05.2002; опубл. 15.04.2003. Бюл. № 4.
2. Спосіб виробництва фруктово-ягідних, овочевих і грибних сухо продуктів: пат. 156215. Україна, МПК 7 A23L1/212. u 2023 05981; заявлено 11.12.2023; опубл. 22.05.2024, Бюл.№ 21.
3. Jiang H., Adhikari B. Fruit and vegetable powders. Handbook of Food Powders. Processes and Properties. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 2013. P. 532-552. DOI: <https://doi.org/10.1533/9780857098672.3.532>