

ТЕХНОЛОГІЯ КРІОСУБЛІМАЦІЙНОГО ФРАКЦІОНУВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Потапов В. О., д.т.н., проф., e-mail: potapov@bigmir.net

Білий Д. В., асистент, e-mail: jimmykraun@ukr.net

Державний біотехнологічний університет

В процесі сушіння рослинної сировини одержання препаратів збагаченими біологічно активними речовинами набуває все більшої популярності. Додавання натуральних інгредієнтів з високим кількісним і якісним складом цінних речовин у виробництві харчових та фармацевтичних продуктів спонукає розробляти інноваційні рішення в сфері комплексної переробки рослинної сировини.

На теперішній час у харчовій промисловості застосовуються різноманітні методи сушіння рослинної сировини: гарячим повітрям, інфрачервоним випромінюванням, вакуумна, СВЧ сушка, осмотична дегідратація, сушка повітряним ударом, акустична та вибухова сушка. Кожен з названих методів мають суттєві недоліки: тривалість процесу, пошкодження сировини, не повне вилучення біоактивних компонентів з сировини, висока вартість обладнання, що у сукупності впливають на якість кінцевого продукту. Значної популярності зараз набуває технічний метод сублимаційної сушки.

Сублимаційна сушка, також відома як ліофілізація, являє собою процес, в якому вода у вигляді льоду під низьким тиском видаляється з матеріалу шляхом сублимації. Цей процес знайшов безліч застосувань для виробництва високоякісних харчових продуктів та фармацевтичних препаратів. При цьому біологічні, поживні та органолептичні властивості висушеного продукту зберігаються. Це пов'язано з тим, що заморожування води у матеріалі перед ліофілізацією інгібує хімічні, біохімічні та мікробіологічні процеси. Тому смак, запах та вміст різних поживних речовин не змінюються [1].

Метод сублимаційного сушіння є комбінацією процесів заморожування і сушіння. Сублимація, як складний багатоступінчастий процес, складається з трьох основних етапів: заморожування сировини при атмосферному тиску, сублимаційне сушіння при низькому тиску і десорбційне сушіння до необхідної кінцевої вологості.

Кріосублимаційна установка (рис. 1) для переробки рослинної сировини складається з піддонів для сировини 1, сублимаційної камери 2, холодильної установки 3, вакуумного насосу 4, електронагрівачів 5, десублиматорів 6, приймальної ємності 7.

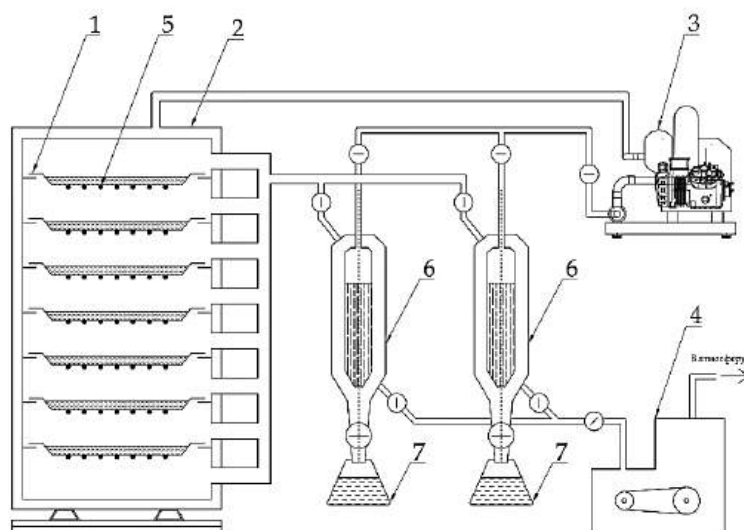


Рисунок 1 – Схема кріосублимаційної установки

Технологічні етапи сублімаційної сушки починають з подрібнення висушеної рослинної сировини до 50-100 мкм та заморожування при температурі -18°C . Завантаження в піддонах 1 замороженої сировини в сублімаційну камеру 2, яку за допомогою холодильної установки 3 охолоджують до -20°C . Протягом кількох хвилин відкачують повітря вакуумним насосом 4. Відбувається зниження тиску до 100-120 Па, після чого підводять тепло за допомогою електронагрівачів 5 до піддонів з сировиною 1. Починається випаровування льоду з замороженої сировини і осадження високолетких молекулярних комплексів води на стінках десубліматорів 6, які підтримуються при температурі -70°C . Видалення води контролюється постійним підвищенням температури. Залишок води видаляється шляхом десорбції. Наприкінці сублімаційного процесу завдяки додатковому джерелу тепла проводиться відтавання десубліматорів 6, з яких чиста водна фракція зливається в приймальну ємність 7. В сублімаційній камері залишається сухий остаток сировини, який можна використовувати в якості харчової добавки або подальшої переробки методом екстрагування.

Під час експериментального дослідження в якості рослинної сировини використовувалися водна і суха фракція топінамбуру. У досліджених зразках спектрометричним методом був визначений вміст інуліну показаний в таблиці 1.

Таблиця 1. Вміст інуліну в досліджуваних зразках

Зразок	Вміст інуліну	
	г/л	г/100 г
Водна фракція	0,124±0,004	
Суха фракція у вигляді порошку		4,43±0,13

Топінамбур багатий високим вмістом поліфруктозанів, широкий спектр мінеральних речовин, органічних кислот, вітамінів. Найціннішим цінним компонентом топінамбуру є інулін. Інулін входить до складу багатьох рослин, таких як топінамбур, цикорій, жоржина. Це цінний сировинний інгредієнт, який володіє лікувально-профілактичними властивостями, що знижує рівень цукру у крові хворих на цукровий діабет та підвищує імунологічний статус організму. Концентрат топінамбуру являє собою в'язку медоподібну масу. Органолептичні показники порошку: зовнішній вигляд - жовто-білий або світло-сірий, смак - солодкуватий, запах - властивий топінамбуру. Порошок з топінамбуру має вологість не більше 6 % [2].

Особливістю методу фракціонування в процесі сублімації слід вважати повне вилучення необхідних біологічних активних компонентів з рослинної сировини в первозданному вигляді без втрати їх біологічної цінності для подальшого вилучення або переробки для застосування у виробництві харчових продуктів.

Дослідження доводить, що сублімація фракціонуванням дозволяє вловлювати більшість легких сполук, які відбираються із сировини в процесі конденсації пари та осаджуються на стінках десубліматорів. Після відтаювання отримуємо водні фракції з різними концентраціями і сухий порошок. Експериментальним шляхом показано ефективне вилучення водних фракцій топінамбуру, що містить необхідну концентрацію інуліну, який можна використовувати у вигляді харчової або лікувально-профілактичної добавки в харчовій і фармацевтичній індустрії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. D. Nowak, E. Jakubczyk. The Freeze-Drying of Foods — The Characteristic of the Process Course and the Effect of Its Parameters on the Physical Properties of Food Materials // Foods, 2020, 9. P 1-27.

2. Дорохович В.В. Дослідження впливу інуліну на структурно-механічні властивості тістових мас для борошняних кондитерських виробів. Донецьк: Вісник ДонДУЕТ, 2003. № 1(17). С 95-100.