

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ ПРОЦЕСУ ЗНЕВОДНЕННЯ ОВОЧІВ

Коробко Д.О., аспірант

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця, Україна

Одним із важливих завдань харчової промисловості України є раціональне використання продукції сільського господарства з метою зменшення її втрат. Рослинна сировина характеризується коротким терміном зберігання, саме тому підвищується актуальність переробки великої кількості даної сировини за невеликі проміжки часу. Традиційні способи переробки рослинної сировини характеризуються або високими енерговитратами та низькою продуктивністю, або великою кількістю відходів та низькою якістю отриманого продукту [1].

Науковими розробками технологій сушіння плодоовочевої сировини займаються у багатьох країнах світу, проте в Україні не приділяють достатньої уваги таким дослідженням. Тому розробка власної енергоефективної теплотехнології отримання сушених овочів з усуненням зазначених недоліків та використанням шляхів підвищення ефективності зневоднення рослинної сировини є актуальною [1].

Найбільш широко в сільському господарстві та промисловості використовуються технології та обладнання, засновані на конвекційних механізмах зневоднення. Недоліки конвекційної сушки обумовлені специфікою взаємодії гарячого повітря з висушуваним матеріалом на різних етапах процесу сушіння. Отримані такими методами сушені продукти принципово непридатні для подальшого використання в якості інгредієнтів дитячого і дієтичного харчування, мають обмежене застосування в консервній та інших галузях харчової промисловості. Велика енергоємність процесу (0,7-1,1 Вт/кг) призводить до невиправданих втрат енергії, підвищеного споживання рідких і газоподібних видів палива, енергія спалювання яких використовується в процесах конвективного сушіння [1].

Хоча сублімаційне сушіння, завдяки використанню вакууму для обробки заморожених продуктів, забезпечує найвищу якість серед усіх методів сушіння, його висока собівартість обмежує його використання. Проте, цей метод має численні переваги:

- Збереження поживних речовин: Вітаміни, мінерали та інші корисні речовини зберігаються краще, ніж при інших методах сушіння.
- Збереження смаку та аромату: Сублімовані овочі мають більш інтенсивний смак та аромат, ніж свіжі, оскільки концентрація смакових речовин збільшується.
- Тривалий термін зберігання: Завдяки низькому вмісту вологи, сублімовані овочі можуть зберігатися протягом кількох років без втрати якості.
- Швидке відновлення: Сублімовані овочі швидко відновлюються при додаванні води, зберігаючи свою форму та структуру.

Для тривалого зберігання овочів необхідно вжити заходів, щоб запобігти їх псуванню. Свіжі овочі містять значну кількість води (75-90%), що робить їх вразливими до псування, в'янення та гниття. Зниження вмісту води до 12-14% значно підвищує стійкість овочів до мікроорганізмів, запобігаючи їх псуванню та забезпечуючи тривале зберігання у належних умовах. Сушені овочі та фрукти мають значно менший об'єм (в 3-5 разів) та масу (від 1/5 до 1/17) порівняно зі свіжими, що полегшує їх зберігання та транспортування.

Втрата вологи при сублімаційному сушінні овочів може варіюватися залежно від різних факторів. Різні сорти, розмір та ступінь зрілості овочів можуть мати різний вміст вологи (більші за розміром та зрілістю овочі можуть містити більше вологи). Погодні умови та агротехнічні заходи також впливають на вміст вологи.

Параметри сублімаційного сушіння (температура, тиск та тривалість процесу) можуть впливати на кількість вологи, що видаляється. Проаналізувавши літературні джерела, в таблиці 1 подано орієнтовні втрати вологи при сублімаційному сушінні овочів.

Як видно з таблиці, всі овочі втрачають значну кількість вологи під час сублімаційного сушіння. Це призводить до зменшення їх об'єму та маси, що полегшує зберігання та транспортування.

Таблиця 1.

Втрати вологи при сублімаційному сушінні овочів

Овочі	Початковий вміст вологи (%)	Втрата вологи при сублімаційному сушінні (%)	Маса овочів в перерахунку на 100 г сирого продукту, г
Капуста	90-92	90-95	5-10
Морква	86-88	88-93	7-12
Буряк	87-89	89-94	6-11
Цибуля	85-87	87-92	8-13

Початковий вміст вологи в капусті близько 90-92%. Орієнтовно, при сублімаційному сушінні капусти втрачається від 90% до 95% вологи. Це означає, що з 100 г свіжої капусти після сублімаційного сушіння залишиться приблизно 5-10 г сухого продукту. Так, морква втрачає 88-93% вологи, буряк – 89-94%, а цибуля – 87-92%. В результаті, зі 100 г свіжих овочів залишається: моркви – 7-13 г сухого продукту, буряку – 6-11 г, цибулі – 8-13 г відповідно.

Досить перспективним є використання сушіння в електромагнітному полі НВЧ, зважаючи на ряд важливих відмінностей від класичних методів нагріву. По-перше, немає необхідності в наявності теплоносія, що сприяє забрудненню оброблюваного матеріалу. По-друге, матеріал не перегрівається поблизу теплопередавальної стінки, тепловиділення відбувається в об'ємі матеріалу і його температура вища, ніж температура стінок апарату. По-третє, оптимальними конструкційними матеріалами є фторопласт, кварцове скло і т. п., які забезпечують високу стерильність процесу. По-четверте, інтенсивність нагріву не залежить від агрегатного стану матеріалу – тільки від його оптичних, діелектричних властивостей і напруженості поля НВЧ [2].

У промисловому виробництві харчових продуктів з рослинної сировини для концентрації та сушіння використовується різноманітне обладнання. Проте, воно часто є громіздким, потребує значних витрат металу та характеризується тривалим технологічним процесом. Для малих підприємств, зокрема закладів громадського харчування, де переробка сировини здійснюється за необхідності невеликими обсягами та у стислі терміни, існуюче обладнання є непридатним. Водночас, на ринку практично відсутнє універсальне малогабаритне обладнання, спеціально розроблене для таких потреб. Тому нами обґрунтована принципова схема сублімаційної СВЧ-сушарки харчових продуктів, а подальші дослідження є актуальними для підвищення ефективності зневоднення рослинної сировини.

Список використаних джерел

1. Івченко Т.В. Прогресивні методи зберігання плодів та овочів. *Менеджмент XXI століття: сучасні моделі, стратегії, технології*. збірник наукових праць всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції. Частина 2. 19 жовтня 2018 р. Вінниця. 2018. С. 292–298.
2. Савойський О. Ю. Аналіз методів сушки плодоовочевої сировини та їх класифікація. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2016. Вип. 175 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». С. 85–87.

Науковий керівник: Зозуляк І.А., к.т.н., ст. викл.