

Застосування сучасних технологій та технологічних процесів

The use of modern technologies and technological processes

УДК 664.854

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ І МЕХАНІЗМ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ

**Стрельченко Л.В. асп., Дубковецький І.В. к.т.н., доц., Бандуренко Г.М. к.т.н., доц.,
Малежик І.Ф. д.т.н., проф.**

(Національний університет харчових технологій)

Технології сушених харчових продуктів з фруктової сировини є досить перспективним напрямком в харчовій промисловості. Проте, всім відомо, що вони є тривалими та затратними з економічної точки зору. Авторами запропоновані шляхи інтенсифікації технології отримання сушених продуктів з яблук без погіршення їх якості.

Сушені продукти займають значну частину серед продуктів харчування, які представлені на сучасному ринку. В умовах сьогодення, коли на перший план виходить харчування військовослужбовців, велику частину продуктів для приготування їжі в польових умовах складають сушені напівфабрикати, у тому числі й сухофрукти. Серед сухофруктів значний сегмент ринку займають сушені яблука [1], що також зумовлено національними уподобаннями українців, які в міжсезоння наряду з гарячими напоями вживають компоти та узвари. Компоти з сухофруктів – невід’ємна частина раціону харчування у дитячих садках, школах чи студентських їдальнях. Заклади громадського харчування, представлені у санаторіях чи будинках відпочинку також пропонують компоти як доповнення до основного харчування. І це – не випадково.

У яблуках містяться глюкоза та фруктоза, органічні кислоти, пектин, дубильні речовини та харчові волокна [2]. Глюкоза і фруктоза в організмі перетворюються в енергію, органічні кислоти сприяють покращенню обміну речовин, клітковина й пектинові речовини покращують травлення і виводять з організму шлаки, токсини, холестерин. Аскорбінова кислота, вітаміни групи (В₁, В₂, В₅, В₆, В₉) а також макро- й мікроелементи є необхідними компонентами здорового харчування. Узвар, виготовлений із сухофруктів (у першу чергу з яблук) має виражену лікувальну дію, рекомендується для покращення обміну речовин, при сечокам’яній хворобі, запаленнях нирок, шлунково-кишкового тракту. Він містить порівняно

невелику кількість цукрів, тому може вживатись людьми, хворими на цукровий діабет.

Проте, якість сушених яблук, представлених на ринку, бажала б бути вищою. Безумовно на неї впливає значна кількість факторів основними з яких є якість вихідної сировини, її зберігання, первинна підготовка, спосіб сушіння і його параметри [3]. Із зовнішнього вигляду сушених яблук можна судити про те, що деякі з виробників не дотримуються технологічних інструкцій про що свідчить зовнішній вигляд яблук, а саме темно-коричневий колір. Уже з цього показника споживач може дізнатися про невисоку якість цього продукту.

Якість харчових продуктів це одне з основних завдань, яке є актуальним завжди. Тому, метою роботи було отримання високоякісного сушеного продукту з мінімальними енергозатратами.

Головним завданням у роботі було збереження органолептичних показників та харчової цінності вихідної сировини.

Матеріалом для досліджень стали яблука сорту «Голден». Цей фрукт уже став традиційним для населення України. Сорт відрізняється високим вмістом початкових сухих речовин, цукрокислотним показником та одна з найбільш суттєвих переваг даного сорту біла м’якоть, яка порівняно довго окислюється киснем повітря.

Сьогодні існує досить багато способів сушіння: конвективний, кондуктивний, терморадіаційний, сублімаційний, сушіння струмами високої та надвисокої частоти, сушіння в киплячому шарі та комбінації

кількох класичних методів. Проаналізувавши переваги та недоліки цих способів нами було запропоновано комбінацію двох класичних методів сушіння – конвективного та терморадіаційного. При конвективному сушінні сушильним агентом є нагріте повітря або перегріта пара, яка виконує функцію теплоносія і вологопоглинача. Перевагою даного способу є можливість регулювання температури висушуваного продукту. Установки для конвективного сушіння прості по конструкції і надійні в експлуатації, але разом з цим є досить суттєві недоліки – це значні енергозатрати та тривалий час сушіння, що призводить до незворотних окиснювальних процесів в висушуваному матеріалі і характеризується темно-коричневим кольором готового продукту. Саме тому з метою інтенсифікації процесу сушіння використовували комбінований спосіб – конвективний з терморадіаційним.

Нами була спроектована і уведена в експлуатацію сушильна установка (рис. 1).

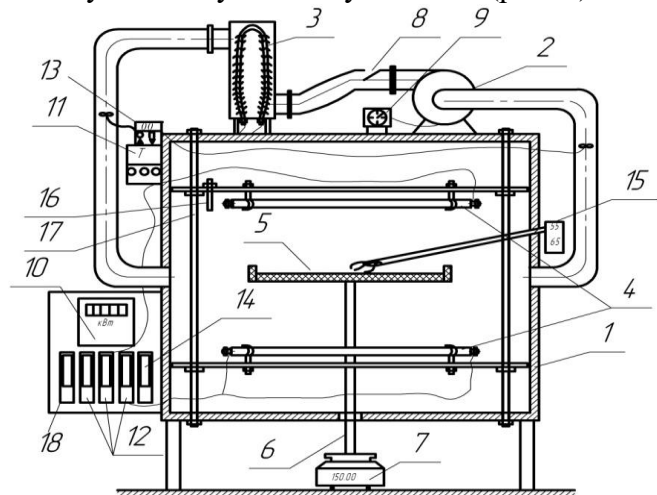


Рис. 1. Схема експериментальної сушильної установки

Сушильна установка [4] включає в себе: 1 – камера сушіння; 2 – вентилятор; 3 – калорифер; 4 – інфрачервоні (ІЧ) генератори; 5 – коробчастий сітчастий кошик; 6 – штанга; 7 – аналітичні терези; 8 – шибер рециркуляції повітря; 9 – варіатор швидкостей; 10 – лічильник електроенергії; 11 – контролер температури; 12 – автоматичні вимикачі калорифера, верхніх і нижніх ІЧ генераторів; 13 – регулятор відносної вологості; 14 – автоматичний вимикач вентилятора; 15 – термометр з термопарами; 16 – контактний датчик температури; 17 – регульовальний пристрій положення вузлів ІЧ генераторів; 18

– реле включення і виключення ІЧ-генераторів.

В установці передбачено комбінований радіаційно- конвективний спосіб сушіння харчових продуктів. Для цього нагріте повітря в калорифері подається над об'єктом сушіння з певною швидкістю, величина якої регулюється варіатором швидкостей електровентилятора. Всередині камери сушіння по вертикальних направляючих можуть переміщуватися та фіксуватися у різних положеннях вузли ІЧ генераторів, що дає змогу змінювати величину опроміненості зразків. Регулювання періодичності опромінення, здійснюється на пульті управління за допомогою контролера величиною діапазону включення і виключення ТЕНів відносно заданої температури.

Сушіння проводять в імпульсному режимі нагрів-охолодження, при цьому нагрів здійснюють ІЧ-променями до заданої вологості з довжиною хвилі в діапазоні 1,2-4 мкм з щільністю потоку 6-15 кВт/м² протягом 3,0-110 с до досягнення граничної температури в камері 65-70 °С, а охолодження ведуть протягом 9,0-330 с. Температура фіксується контактним датчиком температури 16 і направляється сигнал на реле 18 на включення чи відключення тенів. Як тільки температура сушки досягне вказаного значення, випромінювачі 4 відключаються, і матеріал починає охолоджуватись. При охолодженні матеріалу до значення температури 45-50 °С автоматично включаються випромінювачі 4, і процес сушіння продовжується аналогічно описаному вище до досягнення матеріалом заданої вологості.

Переваги даної установки полягають в тому, що процес сушіння можна проводити конвективним, інфрачервоним та комбінованими методами (тобто одночасно конвективний з інфрачервоним).

Методика проведення роботи полягала у наступному. Попередньо підготовлені яблука (помиті й порізані на пластинки товщиною 3-6 мм) піддавали бланшуванню в воді протягом 30 секунд з метою інактивації ферментів, після чого сушили різними способами до вмісту сухих речовин у кінцевому продукті 92 %. Під час сушіння яблук температура теплоносія в камері складала 70 °С, з метою економії в сушарку була підведена рециркуляція 50/50 із швидкістю руху повітря в камері 5,5 м/с.

Сушені яблука отримані конвективним способом (тривалість сушіння 90 хв) мали порівняно темний колір з коричневим відтінком, що пояснюється тривалим контактом матеріалу з киснем повітря, зразки яблук терморадіаційного сушіння (тривалість сушіння 50 хв) мали характерні підгорілі частини в зоні інфрачервоних ТЕНів, а зразки отримані конвективно-терморадіаційним способом (тривалість сушіння 70 хв) мали світлий з кремовим відтінком колір, натуральний запах і приємний кисло-солодкий смак [5].

На основі проведених досліджень практично було встановлено, що комбінація цих способів дає можливість знизити енергозатрати під час сушіння на 25-30% порівняно з конвективним [6].

На основі проведеного якісного аналізу сушених яблук висушених різними методами енергопідведення дозволяє зробити висновок, що тривалість сушіння значно скорочується при конвективно-терморадіаційному. У той же час спостерігались найкращі органолептичні і фізико-хімічні показники та найнижчі енерговитрати. Тому цей спосіб сушіння доцільно рекомендувати для сушіння яблук та інноваційних продуктів на основі яблучної сировини.

Яблучна сировина послугувала матеріалом для отримання сушених яблук частинками, снєків та цукатів.

Стрімкими темпами розвитку і шаленою популярністю серед споживачів в харчовій галузі в останні роки славляться снєки. Перевагою снєків є те, що це швидкий та поживний перекус впродовж дня, важливим фактором для такого перекусу є незначна вага, розмір шматочків їжі, її смак та зручність тари, в якій знаходиться даний продукт. Після сушіння отримані снєки мали світлий кремовий колір, приємний натуральний

аромат та кисло-солодкий смак з характерним хрустом при кусанні.

Одним з найбільш трудомістких та найбільш перспективних товарів з підвищеним вмістом цукру є цукати. Одна із класичних технологій виготовлення цукатів передбачає конвективне двостадійне сушіння з тривалістю 12-18 годин. Нами було обрано удосконалення класичної технології цукатів для промислової переробки (без обсипання цукром та глазурування). Після приготування варення плоди яблук були відділені та промиті від сиропу. Після чого було короткотривале (10-15 хв) обдування плодів повітрям з температурою 20 °С для підсушування. Завдяки процесу конвективно-терморадіаційного сушіння тривалість вдалося зменшити з 12-18 годин до 5 годин, що є в 2-3 рази інтенсивніше. Саме тому якість отриманих цукатів була висока: зовнішній вигляд – шматочок цуката прозорий, консистенція пружна, колір світло-оранжевий, запах приємний, а смак – солодкий. Кінцева вологість яблучних цукатів складає 17 %. Присутнє незначне злипання цукатів в тарі, так як вони для промислової переробки, але даний факт допускається згідно з ДСТУ 6075:2009. Подальше застосування таких цукатів ми пропонуємо в кондитерській галузі як наповнювачі для кексів, пасок, тортів та інших виробів.

На основі проведеного якісного аналізу яблучної сировини з різним вмістом цукрів висушених різними методами енергопідведення дозволяє зробити висновок, що найкращі органолептичні і фізико-хімічні показники та найнижчі енерговитрати спостерігаються в конвективно-терморадіаційному висушуванні. Тому цей спосіб сушіння доцільно рекомендувати для створення інноваційних продуктів таких як яблучні снєки і цукати.

Література

1. Справочник технолога общественного питания / А.И.Мглинец, Г.Н.Ловачева, Л.М.Алешина и др. – М.:Колос, 2000. – 416с.:ил.
2. Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции / Синха Н.К., Хью Н.Г. – М.: СПб. Профессия, 2013. – 896с.
3. Введение в технологи продуктов питания / И.С.Витол, В.И.Горбатьюк, Э.С.Горенков, Н.Г.Ильяшенко, Д.В.Карпенко, А.В.Коваленок, А.А.Кочеткова, и др. – М.:ДеЛи плюс, 2013. – 702с.:ил.
4. Патент на корисну модель 97303 Україна / Радіаційно-конвективна сушильна установка / Дубковецький І.В., Малежик І.Ф., Бурлака Т.В., Стрельченко Л.В.
5. Малежик І.Ф., Дубковецький І.В., Бандуренко Г.М., Стрельченко Л.В. / Исследование процесса сушки яблук

- конвективным, терморационным и комбинированным способами / V Международная научно-техническая конференция, посвящена 85-летию ФГБОУ ВПО «Воронежского государственного университета инженерных технологий», 65-летию кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерно-перерабатывающего производств», Россия, Воронеж, 4 – 5 июня 2015 г., с 493
6. Стрельченко Л.В., Бурлака Т.В., Писарев М.В., Дубковецький І.В., Бандуренко Г.М., Малежик І.Ф. / Інноваційний метод сушіння плодово-овочевої сировини / 81 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», Київ, ч. 2, 23–24 квітня 2015 р с. 178

References

1. Directory technologist catering [The Public Directory technologist POWER] / A.Y.Mhlynets, H.N.Lovacheva, L.M.Aleshyna et al. - Moscow: Kolos, 2000. - 416p.: Ill.
2. Handbook of producers and processors of fruits and vegetables [Nastolnaya book pererabotchyka plodoovoschnoy and producer of products] / NK Sinha, Hugh NG - M.: St. Petersburg. Profession, 2013. - 896s.
3. Introduction to food technologists [Introduction to technology of products POWER] / Y.S.Vytol, V.Y.Horbatyuk, Э.S.Horenkov, N.H.Ylyashenko, D.V.Karpenko, A.V.Kovalenok, A.A.Kochetkova, et al. - Moscow: Share plus, 2013. - 702s.: ill.
4. Patent for Utility Model 97303 Ukraine / Radiation convective drying plant / Dubkovetsky I.V., Malezhik I.F., Burlaka T.V., Strelchenko L.V.
5. Malezhik I.F., Dubkovetsky I.V., Bandurenko G.M., L.V. Strelchenko / Study of apple drying process, convective, THERMORADIATION and combined methods [Investigation process of drying apples konvektyvnyim, termoradyatsyonnym and kombynyrovannym ways] / V Mezhdunarodnaya scientific tehnycheskaya conference, consecrated the 85th anniversary FHBOU VPO "Voronezhskoho state-owned university ynzhenerykh technology," the 65-year anniversary of the department "Technology hlebopekarnoho, confectionary, pasta and grain-pererabatyvayuscheho productions", Russia, Voronezh, 4 - 5 June 2015 g, p 493.
6. Strelchenko L.V., Burlaka T.V., Pisarev M.V., Dubkovetsky I.V., Bandurenko G.M., Malezhik I.F. / Innovatsiyny method sushinnya fruit and ovochevoї sirovini [Innovative drying method tinned vegetable raw] / 81 International Conference of Young Scientists and students NUFT. "Scientific achievements of young people - solving the problems of human nutrition in the XXI century", Kyiv, ch. 2, 23-24 April 2015, p. 178

Аннотация

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СУШКИ ЯБЛУЧНОГО СЫРЬЯ И МЕХАНИЗМ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Стрельченко О.В., Дубковецкий И.В., Бандуренко М., Малезник И.Ф.

Технологии сушеных пищевых продуктов из фруктового сырья является весьма перспективным направлением в пищевой промышленности. Однако, всем известно, что они являются длительными и затратными с экономической точки зрения. Авторами предложены пути интенсификации технологии получения сушеных продуктов из яблок без ухудшения их качества.

Abstract

ANALYSIS OF DRYING PROCESS AND RAW MATERIALS APPLE THE MECHANISM OF THEIR PROCESSING

Strelchenko O.V., Dubkovetsky I.V., Bandurenko M., Malezhik I.F.

Technology of food products from dried fruit of raw materials is a very promising direction in the food industry. However, we all know that they are lengthy and costly from an economic point of view. The authors propose the ways of intensification of technologies of obtaining dried products made of apples without compromising their quality.



УДК 663.5.24:661.94

МАГНІТНА ОБРОБКА – ГАРАНТІЯ ЯКОСТІ СПИРТУ

Попова В.М., к.т.н., доц.

(Національний університет харчових технологій)

Боровікова Н.О., ст. викладач

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

З метою зменшення накопичення у спиртовій та лікєро-горільчаній промисловості побічних та вторинних продуктів бродіння досліджено вплив магнітної обробки на спиртову бражку. Доведено, що вплив магнітного поля протягом 10 с зменшує кількість побічних та вторинних продуктів на 40%, а гліцерину – на 7,9%.

Постановка проблеми. В останні роки науково-технічний прогрес в харчових і переробних галузі промисловості здійснюється у двох основних напрямках: удосконалення виробництв харчової продукції на базі традиційних принципів і радикальних змін технологічні процесів на основі використання досягнень науки і техніки.

Зусилля дослідників направлені на застосування нових і нетрадиційних способів

фізичної, теплової, силової дії, екструзійної, мембранної технологій, біотехнології з метою інтенсифікації харчових технологій, які дозволяють виробляти якісні продукти харчування нових рецептур і широкого асортименту, заданої форми, з новими фізико-хімічними властивостями. Використовують нетрадиційні носії енергії: змінні електромагнітні поля надвисокої і низької частоти (мікрохвилі), прискорені електрони та