

показав, що умови їх вирощування значно впливають на характер кінетики сили струму та вольт-амперну характеристику, що визначається кількісним та якісним іонним складом, а показники електрорушійної сили для пари металів цинк-мідь надали змогу визначити кількість циклів заморожування вихідної перцевої сировини. Отже, всі досліджені властивості можуть виступати в ролі сигнатур під час визначення якості не лише свіжого перцю солодкого, але й його продуктів переробки

Список літератури

1. Основи експертизи продовольчих товарів : навчальний посібник для студентів вузів / В. Малигіна [та ін.]. – К. : Кондор, 2009. – 295 с.
2. Говоров В. А. Электрические и магнитные поля / В. А. Говоров. – М. : Пищевая пром-сть, 1960. – 463 с.
3. Барковский В. Ф. Основы физико-химических методов анализа: учебное пособие / В. Ф. Барковский, Т. Б. Городенцева, Н. Б. Топорова. – М. : Высш. шк., 1983. – 248 с.
4. Погожих Н. И. Электрофизические свойства томатов как сигнатура обратимости при замораживании / Н. И. Погожих, Д. Н. Одарченко // Вісник ХНТУ. – Херсон. – 2010. – № 1 (40). – С. 126–130.
5. Фізико-технологічні та електрофізичні властивості сільсько-господарських продуктів і матеріалів / Г. Б. Іноземцев [та ін.]. – К. : Аграр. Медіа Груп, 2010. – 180 с.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© М.І. Погожих, Д.М. Одарченко, О.В. Діденко, Л.В. Даниленко, 2012.

УДК 664.8.037.5:635.8

М.І. Погожих, д-р техн. наук

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук

В.В. Піддубний, асист.

С.В. Шгих, асп.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЗАМОРОЖУВАННЯ ГРИБІВ ГЛИВА ЗВИЧАЙНА ТА ПРОДУКТІВ ЇХ ПЕРЕРОБКИ

Вивчено основні теплофізичні властивості свіжих культивованих грибів глива звичайна та продуктів їх переробки. За допомогою низькотемпературного калориметра встановлено діапазони температур кристалізації та кількість вимороженої вологи в досліджуваних зразках. За допомогою теоретичних положень фізичної хімії науково обґрунтовані отримані дані.

Изучены основные теплофизические свойства свежих культивируемых грибов вешенка обыкновенная и продуктов их переработки. С помощью низкотемпературного калориметра установлены диапазоны температур кристаллизации и количество вымороженной влаги в исследуемых образцах. С помощью теоретических положений физической химии научно обоснованы полученные данные.

The basic thermophysical properties of fresh cultivated mushrooms and semi-products were studying. By the help of low-temperature calorimeter temperature ranges of crystallization and the amount of frozen water in the samples were set. With the theoretical principles of physical chemistry research results findings are substantiated.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В умовах дефіциту повноцінного білка в харчовому раціоні населення необхідним є збільшення споживання рослинної продукції, яка також є джерелом цього нутрієнта. Таким продуктом, що здатен задовольнити потребу в білках є гриби. В умовах дотримання безпечності харчування раціональним є споживання культивованих грибів, які можливо виростити із заданими показниками якості [1].

Через нетривалі терміни зберігання грибів доцільно застосовувати нові методи їх переробки у напівфабрикати з подальшим їх заморожуванням [2]. Головним завданням товарознавців у цьому процесі є контроль за дотриманням їх якості протягом усього процесу виробництва готової продукції. Тому доречним є дослідження нових визначних показників якості, що можуть виступати як нові методи експрес-аналізу заморожених грибів, напівфабрикатів та кулінарної продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями вивчення хімічного складу, вирощування, зберігання грибів гливи займалися такі вчені, як П.А. Сичов, І.О. Дудка, Н.О. Бісько, Б.П. Колтунов та ін. Разом з цим широке впровадження їх у виробництво та просування на споживчому ринку як екологічно чистого та корисного продукту обмежується відсутністю праць, що висвітлюють наукові основи технології переробки та застосування нових методів оцінки якості, як важливих чинників подовження термінів його зберігання, ідентифікації та визначення фальсифікації.

Мета та завдання статті. Метою дослідження було визначення основних теплофізичних характеристик процесу заморожування культивованих грибів глива звичайна та продуктів їх переробки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження були криоскопічні властивості досліджуваних зразків грибів. Предметом дослідження були свіжі культивовані гриби глива

звичайна та отримані з них грибна плазма та грибний жмих, які підлягали низькотемпературному заморожуванню [3]. Досліджувані зразки заморожували до температур -20°C та -70°C з метою простежування їх теплофізичних характеристик за різних кількостей закристалізованої вологи.

Процес заморожування здійснювали за допомогою низькотемпературного калориметра [4]. Як холодоносії використовували пари рідкого азоту, які змішувалися в певній пропорції з повітрям для створення заданої температури заморожування.

Заморожуванню підлягали грибна плазма та жмих масою 25 г та плодової тіла свіжих грибів масою 15 г, які поміщали в спеціальні пластмасові ємності циліндричної форми та занурювали в калориметр із заданою від'ємною температурою середовища. Процес заморожування вважався завершеним, коли температура в середині досліджуваного зразка дорівнювала температурі середовища. Після цього здійснювали процес розморожування продукту шляхом встановлення в камері калориметра температури оточуючого середовища. Експеримент вважався завершеним після досягнення температури всередині зразка $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Під час дослідження здійснювали контроль середньооб'ємної температури зразків, а також контролювали температуру вхідної та вихідної з камери калориметра суміші повітря та азоту. Реєстрацію здійснювали за допомогою хромелькопелевих термопар у поліетиленовій оболонці з діаметром спаювання 0,2 мм. Сигнал від термопар реєстрували цифровим потенціометром, з'єднаним із портом ПК. Статистичну обробку та апроксимацію бази даних проводили за допомогою програмного засобу Mathcad 14.

Загальний вигляд термограм під час заморожування та нагрівання зразків наведено на рис. 1.

Термограма розбита на дві частини, що відокремлені вертикальною лінією: ліва частина відповідає процесу заморожування до постійної температури (для -20°C), права частина – процесу нагрівання за постійної температури, що дорівнює температурі оточуючого середовища. Видно, що криві заморожування та розморожування приблизно симетричні відносно шкали часу: тривалість заморожування і розморожування приблизно однакова. На всіх кривих чітко простежуються характерні ділянки, які можна ідентифікувати за критичними (евтектичними) точками: ділянка від початку заморожування до точки K_1 характеризується охолодженням зразка до початку утворення льоду. Потім до точки K_2 відбувається безпосередній процес кристалізації частки вологи, яку будемо називати «вимороженою» (точка K_2). Проміжок між точками K_1 і K_2

вважається першим діапазоном температур кристалізації вимороженої вологи. Після точки K_2 далі відбувається охолодження зразка до точки K_3 , що характеризує початок кристалізації частки «вимороженої» вологи, що залишилась, до точки K_4 – другий діапазон температур кристалізації вимороженої вологи. Після точки K_4 відбувається охолодження зразка безпосередньо до температури заморожування.

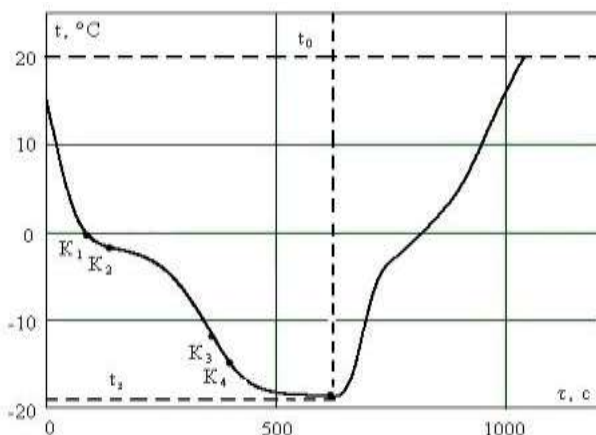


Рисунок 1 – Середня температура досліджуваного зразка під час заморожування та нагрівання

На кривій нагрівання також можна ідентифікувати аналогічні ділянки, які зумовлені розморожуванням вологи (таненням льоду).

У методиці використовувався низькотемпературний калориметр з достатньою чутливістю до реєстрації різниці температур суміші азоту та повітря між входом і виходом у робочу камеру Δt . Використовуючи рівняння теплового балансу визначалася кількість вимороженої вологи на різних ділянках за відносними величинами площ, що обмежені кривими Δt - τ .

На рисунку 2 подано типову криву в координатах Δt - t зразків для випадку заморожування за -20°C .

Верхня частина рисунка відносно $\Delta t=0^\circ\text{C}$ відповідає охолодженню і заморожуванню, а нижня частина – нагріванню. Як видно, в цій системі координат криві $\Delta t=f(t)$ достатньо чутливі по відношенню до процесів кристалізації та рекристалізації вологи в досліджуваних зразках (ділянка I).

На рисунку 2 криві заморожування та розморожування плазми грибів не співпадають, тобто характер теплообміну при цих процесах різний.

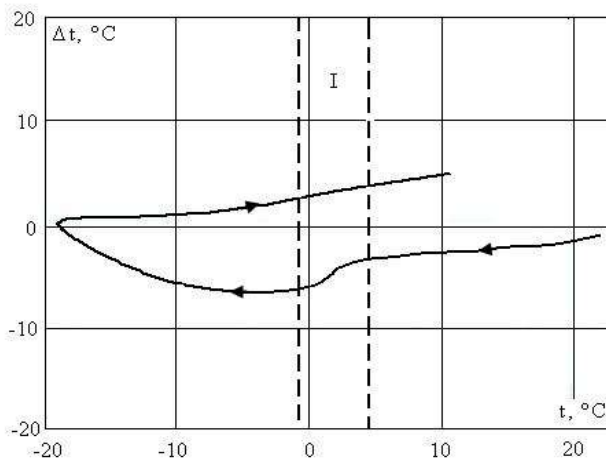


Рисунок 2 – Різниця температур на вході-виході з камери калориметру від температури досліджуваного зразка

У таблиці розглянуто результати аналізу термограм процесу заморожування-нагрівання досліджуваних зразків.

Таким чином, експериментально було встановлено, що досліджувані зразки мали два діапазони кристалізації та плавлення вимороженої вологи.

За температур, які близькі до криоскопічної та нижче, утворені кристали льоду практично не містять розчинених речовин, тому зі зниженням температури однакова кількість розчинених речовин приходить на меншу кількість вологи; відповідно, концентрація розчину підвищується і температура його знижується. Це приводить до того, що волога в зразку виморожується поступово зі зниженням температури.

Таблиця – Основні характеристики процесу заморожування та нагрівання досліджуваних зразків

$t_{\text{зам.}}$, °C	m наважки, г	1-й діапазон кристалізації вимороженої вологи, °C	2-й діапазон кристалізації вимороженої вологи, °C	1-й діапазон плавлення вимороженої вологи, °C	2-й діапазон плавлення вимороженої вологи, °C	Масова частка вимороженої вологи, %
Грибна плазма						
-20	25	-1,28...-5,1	-16,9...-18,7	-8,2...-5,3	-1,8...-0,9	99,86
-70	25	-0,8...-4,3	-66,0...-68,0	-15,6...-12,1	-7,4...-1,9	99,88
Грибний жмих						
-20	25	-1,9...-7,5	-15,6...-18,4	-9,1...-6,7	-3,5...-1,5	77,6
-70	25	-2,2...-11,4	-62,5...-68,2	-30,9...-20,7	-9,7...-1,3	77,8
Свіжі плодові тіла грибів						
-20	15	-1,2...-6,1	-17,4...-18,9	-8,7...-4,1	-1,2...-0,5	83,8
-70	15	-2,5...-8,5	-65,5...-68,3	-23,1...-9,6	-1,7...-0,7	84,6

Висновки. У ході проведених досліджень за допомогою низькотемпературного калориметра та статистичної обробки даних встановлені діапазони температур кристалізації та кількість вимороженої вологи досліджуваних зразків грибів та продуктів їх переробки, що отримані за новою технологією. Встановлено, що незначний вміст розчинених речовин спричиняє зміщення температур кристалізації в бік більш низьких температур.

Отримані дані можна використовувати як сигнатуру (якісний показник) під час проведення експертизи заморожених грибних товарів, а також як метод експрес-аналізу.

Список літератури

1. Бисько Н. А. Биология и культивирование грибов рода вешенка / Н. А. Бисько, И. А. Дудка. – К. : Наук. думка, 1987. – 148 с.
2. Николаева М. А. Теоретические основы товароведения / М. А. Николаева. – К. : Норма, 2007. – 448 с.
3. Піддубний В. В. Новий спосіб отримання напівфабрикату з грибів глива звичайна / В. В. Піддубний, А. О. Максимова, О. О. Шкода // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі : Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 23 березня 2011 р. : тези доп. – Харків, 2011. – Ч. 2. – С. 463.
4. Пат. 13953 Україна, МПК А/23 L 1/00. Пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту / Одарченко А. М., Одарченко Д. М., Погожих М. І. – № 200511091 ; заявл. 23.11.2005 ; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4. – 4 с.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© М.І. Погожих, Д.М. Одарченко, В.В. Піддубний, С.В. Штих, 2012.

УДК 65.012.224:620.2

М.І. Погожих, д-р техн. наук

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук

В.В. Гордієнко, асист.

А.О. Мовчан, асп.

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НОВОГО МЕТОДУ ПІДГОТОВКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА СИРОВИНИ ДО ТОВАРОЗНАВЧОГО АНАЛІЗУ

Запропоновано та науково обґрунтовано використання нового методу підготовки харчових продуктів та сировини до товарознавчого аналізу. Визначено чинники, що впливають на ефективність даного методу пробопідготовки, зокрема під час підготовки до аналізу продукції тваринної групи: карася річкового та курки.