

**М.С. Одарченко**, канд. техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

**Д.М. Одарченко**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**В.Ю. Черкашина**, асп. (*ХДУХТ, Харків*)

**О.О. Сюсель**, студ. (*ХДУХТ, Харків*)

## **ВПЛИВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛИСТКОВОГО ТІСТА**

У світовій практиці сучасний асортимент продуктів, одержаних швидким заморожуванням, надзвичайно широкий: плоди, ягоди, овочі, перші та другі страви, пироги, хлібобулочні та кондитерські вироби, напівфабрикати (м'ясні, рибні та ін.), десерти, соки тощо. У зв'язку з цим, перспективним є використання екологічно чистого криогенного методу заморожування харчових продуктів на базі рідкого азоту. Хлібопекарна промисловість є однією з галузей промисловості, в якій в даний час широко застосовують низькотемпературне консервування. Це зумовлено тим, що нова технологія дозволяє оперативно реагувати на потреби ринку в забезпеченні населення свіжими продуктами в широкому асортименті, централізовано контролювати якість і безпечність хлібобулочних виробів на стадії виготовлення заморожених тістових заготовок. Крім того, використання заморожування дає можливість значно розширити в місцях реалізації мережу порівняно недорогих міні-пекарень з неповним набором устаткування.

Дослідженню і практичному застосуванню заморожування хлібобулочних виробів присвячено низку праць вітчизняних і зарубіжних авторів, у значній частині яких обґрунтовуються рецептури і технології

заморожування напівфабрикатів хлібобулочних виробів із пшеничного борошна. Проте зміна їх теплофізичних параметрів при цьому залишається мало вивченою.

Метою роботи було створення принципово нової технології виробництва листового тіста та дослідження температурної залежності деяких його фізико-хімічних параметрів під час охолодження до температури рідкого азоту. З цією метою було досліджено вплив низьких температур на жирно- та амінокислотний склад, стан води, теплопровідність і температуропровідність, а також уявну та дійсну частину діелектричної проникності зразків листового тіста. Дослідження діелектричних властивостей було потрібне для розробки рекомендацій по застосуванню НВЧ-нагріву.

Встановлено, що жирно- та амінокислотний склад досліджуваних зразків листового тіста залежить від швидкості заморожування. При швидкому заморожуванні ця зміна менша, ніж при повільному.

Теплофізичні дослідження показали наявність фазового переходу за температури  $-12^{\circ}\text{C}$ . Виходячи з рентгенографічних досліджень, за цей фазовий перехід відповідальна вода, яка за цієї температури переходить у кристалічний стан.

Крім того, методом ЯМР було визначено загальний вміст вологи в тісті. Традиційний метод визначення вологи – сушка протягом години за  $+140^{\circ}\text{C}$  з подальшим охолодженням і повторним сушінням – виявився в даному випадку непридатним, оскільки при цьому в зразку залишається близько  $2/3$  початкової кількості води. Отже, близько 70% вологи в тісті знаходиться в іммобілізованому стані.

Діелектричні властивості досліджуваних зразків листового тіста практично не змінювалися під впливом низьких температур, проте певна залежність їх від температури все ж таки спостерігається. Значення діелектричної проникності замороженого та випеченого тіста майже не відрізнялися між собою, але в значній мірі відрізнялися від значення для вихідного тіста за кімнатної температури. Крім того, встановлено, що втрати НВЧ-потужності в замороженому і випеченому зразках практично не відрізнялися, що забезпечувало однаковий темп нагріву в НВЧ-печах.

Визначивши значення теплофізичних і діелектричних параметрів тіста, розраховували кількість енергії, яка необхідна для випікання виробу з температурою  $-196^{\circ}\text{C}$  в умовах термоізоляованої камери. Проте, для розробки більш суворої практичної рекомендації з випікання листового виробу в НВЧ-печах, необхідно знати втрату тепла зразка, що розігрівається, в результаті теплопередачі матеріалу печі та конвекції.

Проведений аналіз органолептичних показників готових виробів дозволив зробити висновок, що смакові якості листових виробів, виготовлених із вихідного та замороженого в різних режимах тіста, не відрізнялися.

Таким чином, заморожування з певною швидкістю і тривале холодильне зберігання листового тіста за низьких температур не призводить до значної зміни жирно- та амінокислотного складу, а також дозволяє зберегти смакові якості готових виробів.

**М.І. Погожих**, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

**Д.М. Одарченко**, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

**Л.В. Даниленко**, асист. (ХДУХТ, Харків)

**А.О. Мовчан**, асп. (ХДУХТ, Харків)

## **АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАРНИКОВИХ ТА ҐРУНТОВИХ ТОМАТІВ**

На сьогоднішній день одним з провідних питань у товарознавстві є проблема підвищення якості експертизи харчових продуктів, адже при сучасному розмаїтті продуктів харчування на перший план виходить необхідність швидкого та об'єктивного контролю їх якості. Саме тому розробка нових методів та методик для експрес-аналізу є особливо актуальною.

Попередніми дослідженнями було встановлено, що електрофізичні властивості можна використовувати в якості сигнатур під час циклічного заморожування томатів по відношенню до фазової оберненості.

При цьому якість замороженої томатної продукції буде визначатися низкою чинників і перш за все сортом та умовами вирощування. Проте навіть томати одного сорту, але вирощені в теплицях та на відкритому ґрунті будуть мати значні розбіжності за вмістом води, формами її зв'язку та хімічним складом, що в результаті впливатиме на оберненість процесу заморожування.

Метою даної роботи було виявлення розбіжностей за електрофізичними властивостями парникових та ґрунтових томатів та ідентифікація сировини на предмет вмісту невластивих їй хімічних компонентів.

Об'єктом дослідження були електрофізичні властивості ґрунтових та парникових томатів, які підлягали багаторазовому заморожуванню за температури  $-20^{\circ}\text{C}$ . Попередньою підготовкою до заморожування було центрифугування.

Вимірювання електрофізичних властивостей здійснювали на експериментальній установці з електродами, виконаними з металу, що мали, відповідно, електронну провідність. Площа змочування електродів складала  $4 \cdot 10^{-4}\text{ м}^2$ . Напругу на електродах змінювали від 0,1 до 20 В за допомогою джерела постійного струму. Силу струму фіксували міліамперметром.

Під час визначення кінетики сили струму робили 2 заміри (одразу та через 10 хвилин) у відносних одиницях при постійній напрузі для різних циклів заморожування.