

Список літератури

1. Письменный, В. В. Начинки для мучных кондитерских и хлебо-булочных изделий [Текст] / В. В. Письменный // Кондитерское производство. – 2005. – №2. – С. 32
2. Петрова, С. Н. Новые технологии в производстве мучных кондитерских изделий [Текст] / С. Н. Петрова // Кондитерское производство. – 2005. – №4. – С. 32.
3. Лихолоб, Н. Кондитеры подвели итоги: стоимость растет, объемы сокращаются [Текст] / Н. Лихолоб // Продукты и напитки. – 2006. – №12. – С. 76.
4. Лурье, И. С. Технология и технохимический контроль кондитерского производства [Текст] / И. С. Лурье – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 326 с.
5. Осипов, А. А. Фруктовые начинки для кондитерской промышленности [Текст] / А. А. Осипов // Кондитерское производство. – 2007. – №3. – С. 18.
6. Володарська, Д. М. Азбука домашнього господарювання [Текст] / Д. М. Володарська. – К. : Техніка, 1980. – 367с.
7. Губа, Н. И. Овощи и фрукты на вашем столе [Текст] / Н. И. Губа. – К. : Урожай, 1984. – 344с.
8. ГОСТ Р 51934–2002. Повидло. Технические условия [Текст]. – Москва : Издательство стандартов, 2002. – 18 с.
9. Методи контролю якості харчової продукції [Текст] : навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец./ О. І. Черевко [та інш.]. – Х. : ХДУХТ, 2005. – 230с.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© Г.М. Постнов, В.О. Акмен, А.Г. Ушакова, 2010.

УДК 664.651

А.М. Одарченко, канд. техн. наук, доц.

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук, доц.

В.Ю. Балим, асп.

О.С. Буток, студ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ДРІЖДЖОВЕ ТІСТО З РОСЛИННОЮ ДОБАВКОЮ

Досліджено вплив дії низьких температур на дріжджове тісто з додаванням картоплі, піддані різним режимам попередньої підготовки.

Исследовано влияния действия низких температур на дрожжевое тесто с добавлением картофеля, подвергнутого различным режимам предварительной подготовки.

The article is devoted to the influence of low temperatures on the dough with addition of potatoes subjected to various regimes of preliminary preparation.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Однією з найбільш розвинутих галузей харчової промисловості в Україні сьогодні є хлібопекарська галузь. Асортимент даної групи товарів досить великий і постійно розширюється, а попит на продукцію є практично стабільним незалежно від пори року. Продукція хлібопекарської промисловості, а саме хлібобулочні вироби, найбільш популярна серед дітей, організм яких особливо потребує поживних речовин і вітамінів.

З кінця ХХ століття технологія швидкого заморожування одержує все більше поширення в нашій країні. Це дозволяє централізовано контролювати якість і безпеку хлібобулочних виробів на стадії приготування напівфабрикатів, оперативно реагувати на потреби ринку в забезпеченні населення свіжими виробами в широкому асортименті, скоротити витрати на транспортування готової продукції, і т.ін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На фоні зниження обсягів виробництва і споживання заводського хліба, що спостерігається в останні роки, неухильно зростають продажі заморожених хлібобулочних виробів. На думку експертів [1], ринок хлібобулочних виробів поступово перерозподіляється на користь замороженої продукції.

У зв'язку з цим дослідження товарознавчих властивостей заморожених тістових напівфабрикатів, розробка нових технологій виробництва хлібобулочних виробів із застосуванням низькотемпературної обробки тістових напівфабрикатів і вдосконалення існуючих є досить актуальним.

Очевидна вимога, яка пред'являється до замороженого та охолодженого тіста, полягає в тому, що за функціональними властивостями воно має бути зіставне зі свіжозамішаним тістом [4]. Однією з умов досягнення високої якості дріжджового тіста в процесі заморожування та зберігання є стабілізація біотехнологічних та ферментативних властивостей нативних дріжджових культур, чого можна досягти за допомогою консервування низькими температурами.

За даними Л.В. Куликовської, дія низьких температур на пресовані дріжджі в тісті за температури -30°C протягом 1 години не викликало змін у морфології. Це підтвердили і результати мікробіологічного дослідження — зазначена обробка не впливала на виживаємість дріжджів і вони добре росли у разі посіву на поживні середовища [5].

Мета та завдання статті. Метою даної роботи було вивчити кінетичні закономірності температури зразків напівфабрикатів із дріж-

джового тіста, а також виконати кількісну оцінку вимороженої вологи за різних температур заморожування в залежності від початкового виду і типу сировини.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження було дріжджове тісто, приготовлене за традиційною рецептурою зі збірника рецептур (контроль). З метою підвищення харчової цінності, поліпшення реологічних властивостей тіста та подовження термінів зберігання досліджуваних напівфабрикатів, додатково вводили, подрібнену до однорідної маси, свіжу і заморожено-розморожену картоплю. Заморожували досліджувані зразки тіста безпосередньо після замісу, мінаючи стадію розстойки. Ця технологія забезпечує недовсягне іншими методами обернене переривання виробництва дріжджового тіста і дозволяє звести до мінімуму всі можливі ензиматичні, мікробіологічні та окислювальні процеси, що відбуваються в тісті. Ключовим питанням у процесі заморожування дріжджового тіста є проблема живиння дріжджових клітин після заморожування і подальшого розморожування. За даними [3], щоб підтримати дріжджові клітини в найбільш життєздатному стані, доцільно перед заморожуванням тривалість ферментації скоротити до мінімуму і заморожувати з високою швидкістю.

Процес заморожування здійснювався за допомогою низькотемпературного калориметра [6]. В якості холодоносія використовували пару рідкого азоту, яку змішували в певній пропорції з повітрям для створення необхідних температур -10°C , -50°C і -70°C . Заморожуванню піддавався зразок дріжджового тіста, масою 60 г, який занурювався в калориметр із заданою від'ємною температурою середовища. Процес заморожування вважався закінченим у разі досягнення всередині досліджуваного зразка температури, що дорівнює температурі середовища. Після цього моменту здійснювали процес розморожування продукту шляхом встановлення в камері калориметра температури навколишнього середовища. Після досягнення температури зразка $+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ безперервно починали повторне аналогічне заморожування та нагрівання. Експеримент вважали завершеним у разі повторного досягнення температури зразка $+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Здійснювали контроль середньооб'ємної температури зразків, а також контролювали температуру суміші азоту, що входить і виходить з камери калориметра. Реєстрацію здійснювали за допомогою хромель-копелевих термопар у поліетиленовій оболонці з діаметром спаю 0,2 мм, е.р.с. яких реєстрували цифровим потенціометром, з'єд

наним портом ПК. Статистичну обробку та апроксимацію бази даних проводили за допомогою засобу MathCad 2001.

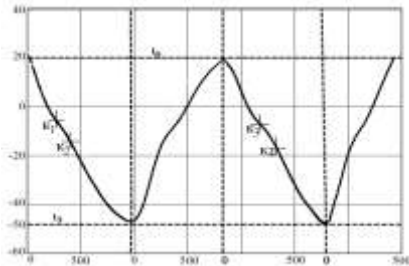


Рисунок 1 – Середня температура зразка за двостадійного заморожування та нагрівання

довидища, права частина – ділянка другої стадії, аналогічна лівій. Видно, що криві заморожування і розморожування не мають повної симетрії щодо шкали часу: тривалість заморожування дещо більше, ніж розморожування. Очевидно, це зумовлено різною теплопровідністю зразка, що містить лід або рідину. Проте, на всіх кривих чітко проглядаються характерні ділянки, які можна ідентифікувати за так званими критичними 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 частини води, яку будемо називати «вимороженою» (точка K_2). Після точки K_2 відбувається охолодження зразка до температури заморожування.

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

У разі повторного заморожування зразків на кривих відзначається зміщення критичних точок у бік більш низьких температур, що пояснюється зниженням вологовмісту зразка в результаті вимерзання частини вологи на першій стадії заморожування, внаслідок чого залишкова концентрація міжклітинного розчину зростає, і температура замерзання ще більше знижується.

У методиці використовувався калориметр із достатньою чутливістю з реест-

Загальний вигляд термограми за двократного заморожування та нагрівання зразків представлений на рис. 1.

Термограма розбита на дві ділянки, відокремлені вертикальною лінією; ліва частина – ділянка першої стадії заморожування (для -50°C) і нагрівання (дефростація) за постійної температури, яка дорівнює температурі навко-лишнього сере-

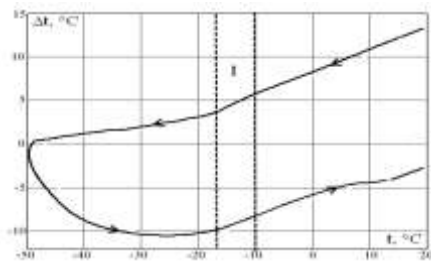


Рисунок 2 – Різниця температур вхід-вихід температури зразка

рації різниці температур суміші азоту і повітря між входом і виходом в робочу камеру Δt . Використовуючи рівняння теплового балансу, визначалася кількість вимороженої води на різних ділянках за відносними величинами площ, обмежених кривими Δt - t .

На рис. 2 представлено типову криву в координатах Δt - t зразка для випадку заморожування дріжджового тіста за температури -50°C . Верхня частина рисунка щодо $\Delta t = 0^{\circ}\text{C}$ відповідає охолодженню і заморожуванню, а нижня частина — нагріванню. Як видно, в цій системі координат кривих $\Delta t = f(t)$ досить чутливі по відношенню до процесів кристалізації та рекристалізації води в зразках (ділянка I).

Заморожене тісто перед проведенням розстойки необхідно піддати дефростації (нагріванню), мета якої — доведення продукту до стану, близького до вихідного. Важливий чинник розморожування — підвищена теплопровідність заморожених продуктів. З термодинамічної точки зору розморожування не є просто зворотним процесом по відношенню до заморожування. При розморожуванні температура продукту, який знаходиться в теплому середовищі, швидко підвищується, а внутрішні температурні градієнти значно менше, ніж під час заморожування. Розбіжність між кривими заморожування і розморожування пояснюється різницею теплопровідності льоду і води, оскільки теплопровідність льоду в 4 рази перевищує теплопровідність рідкої води, а коефіцієнт теплопровідності розмороженого продукту приблизно в 2...2,5 рази нижче, ніж у замороженого [3]. Температура всередині продукту в початковий період зростає до точки танення льоду і залишається постійною, після чого швидко підвищується до заданого рівня 4...5 $^{\circ}\text{C}$ [5].

Як видно з рис. 3, діапазони кристалізації води змінюються, що зумовлене зміною таких фізичних характеристик, як щільність, теплопровідність зразка, а також змінами колоїдного стану крохмалю та інших високомолекулярних сполук.

На стабільність замороженого тіста може впливати руйнування і перетворення ковалентних і вторинних зв'язків між молекулами. Фізичні процеси та хімічні реакції, що протікають під час заморожування та зберігання в замороженому стані, відбуваються в результаті утворення льоду та взаємодії «дріжджі-тісто». Руйнування вторинних зв'язків у тісті та дріжджах, у основному, викликається утворенням льоду та втратою впорядкованості білкових молекул, і внаслідок цього справляє негативний вплив на їх властивості.

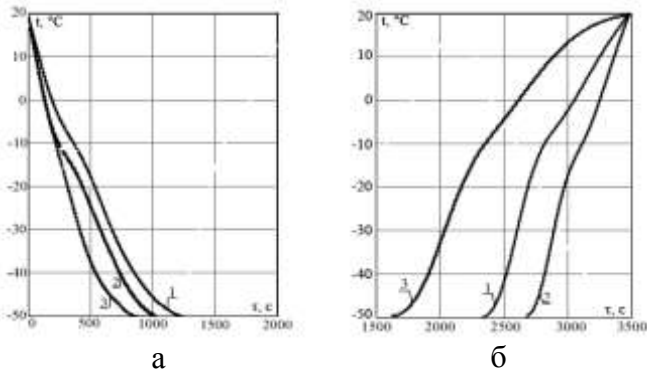


Рисунок 3 – Кінетика температури дріжджового тіста: 1 – контроль; 2 – свіжа картопля; 3 – заморожено-розморожена картопля; а – заморожування; б – нагрівання

У таблиці наведено основні характеристики процесів заморожування та нагрівання досліджуваних зразків дріжджового тіста з додаванням рослинної сировини.

Висновки. Аналізуючи отримані дані необхідно зазначити наступне:

- у разі заморожування за температури -10°C зразків із картоплею не виникає другого діапазону температур кристалізації води, що може бути пояснено підвищеною енергією зв'язку води внаслідок збільшення концентрації сухих речовин у зразках;

- діапазони температур кристалізації води у разі додавання картоплі в дріжджове тісто дещо збільшуються. Очевидно, що відносно невеликі кількості цукрів і білків значно знижують швидкість кристалоутворення, що призводить до більш тривалого виморожування води;

- з пониженням температури заморожування (-50°C , -70°C) евтектичні точки зміщуються у бік більш низьких температур;

- у результаті заморожування за низьких температур (-50°C , -70°C) діапазони температур кристалізації води значно збільшуються. Це може бути пов'язано з підвищенням щільності колоїдного розчину і міцнішим зв'язком води.

Механізм ослаблення тіста в процесі зберігання заморожених напівфабрикатів і внаслідок повторювальних циклів заморожування-розморожування може бути різним. Зміни в процесі холодильного зберігання пов'язані з активністю дріжджів і супутнім її впливом на

Таблиця – Основні характеристики процесів заморожування і нагрівання дріжджового тіста

Зразок	t зам., °C	Стадія заморожування	1-й діапазон кристалізації вологи	1-й діапазон рекристалізації вологи	2-й діапазон кристалізації вологи	2-й діапазон рекристалізації вологи	Вміст вимороженої вологи, %
Контроль	-10	I	-2,8...-5,3	-4,7...-1,7	-6,4...-7,1	-7,3...-6,3	35,8
		II	0...-1,8	-2,3...0	-4,0...-6,3	-6,5...-4,0	35,4
	-50	I	-6,5...-15,8	-18,7...-8,7	-44,2...-47,1	-47,1...-41,5	40,7
		II	-1,3...-11,9	-10,1...-4,0	-40,2...-44,9	-43,2...-35,8	39,4
	-70	I	-2,6...-15,5	-10,9...0	-64,2...-67,8	-68,0...-63,4	47,8
		II	0...-14,6	-8,9...-5,6	-54,7...-63,9	-64,0...-55,0	46,9
+ свіжа картопля	-10	I	-0,7...-6,0	-5,9...-0,8	-	-	10,4
		II	-1,0...-5,3	-6,8...-1,6	-	-	9,5
	-50	I	-16,9...-26,0	-27,0...-15,6	-45,5...-47,3	-46,7...-42,7	36,8
		II	-10,0...-16,6	-16,5...-10,8	-43,5...-45,3	-44,4...-38,7	25,1
	-70	I	-15,7...-25,5	-23,0...-15,0	-33,6...-44,1	-48,8...-30,9	68,4
		II	-10,1...-17,7	-17,4...-7,2	-24,0...-38,0	-39,8...-21,8	25,5
+ заморожено-розморожена картопля	-10	I	-5,9...-7,3	-7,6...-5,1	-	-	9,2
		II	-6,2...-7,1	-7,9...-6,6	-	-	11,3
	-50	I	-2,0...-11,7	-11,5...-5,7	-45,2...-46,7	-46,7...-44,9	10,4
		II	-1,0...-10,5	-14,3...-5,9	-45,6...-47,0	-47,1...-46,1	12,6
	-70	I	-10,7...-26,9	-22,1...-10,8	-54,4...-62,8	-62,8...-55,2	13,1
		II	-11,2...-22,9	-23,8...-12,6	-55,1...-59,2	-63,0...-57,7	14,6

розтяжність тіста. З іншого боку, зниження консистенції тіста внаслідок повторюваних циклів заморожування-розморозжування пов'язано з розчинністю білків і пов'язане з іншим механізмом — кристалізацією льоду і звільненням діоксиду вуглецю [4]. Отримані дані свідчать про наступне:

– повторне заморожування дріжджового тіста призводить до зміщення діапазонів температур кристалізації в бік більш високих температур щодо діапазонів на першій стадії заморожування. Це може бути пояснено тим, що розчинені речовини підвищують в'язкість розчину і зменшують швидкість дифузії молекул води. Це призводить до зниження парціального тиску пари води, а, отже, і до зменшення температури її замерзання;

– при повторному заморожуванні зразків дріжджового тіста діапазони температур кристалізації вологи звужуються, що обумовлено меншим вологовмістом зразків у порівнянні з першою стадією заморожування;

– з пониженням температури заморожування (-50°C , -70°C) діапазони кристалізації вологи при повторному заморожуванні зміщуються у бік низьких температур.

Як відомо, у харчових продуктах одночасно містяться, як вільна, так і зв'язана волога. Кількісне співвідношення між ними залежить від природи продукту. Але навіть в одному і тому ж продукті це співвідношення може змінюватися при подрібненні, внесенні добавок, тепловій обробці і т.ін.

Таким чином, встановлена закономірність збільшення кількості вимороженої води з пониженням температури заморожування, при цьому кількість вимороженої води в досліджуваних зразках при повторному заморожуванні менше, ніж при першому.

Експериментально виявлено, що введення в дріжджове тісто додаткової кількості сухих речовин у вигляді картоплі й зниження температури консервування буде позитивно впливати на збереження певних властивостей напівфабрикатів з тіста.

Список літератури

1. Хлеб в «шоке» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <<http://www.meatbusiness.ua>>.

2. Наука вместе [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <<http://www.science.mirvmeste.com>>.

3. Алмаши, Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов [Текст] / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 406 с.

4. Зельман, Г. Технология замораживания хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [Текст] / Г.С. Зельман, Т.Н. Ильинская. – М. : Пищевая пром-сть, 1969. – 416 с.

5. Влияние биотехнологических свойств различных штаммов дрожжей на формирование качества полуфабрикатов из дрожжевого теста при замораживании и хранении. [Текст] / Л.В. Куликовская [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – № 5. – С. 42–44.

6. Пат. 13953 Україна, МПК А/23L 1/00. пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту [Текст] / А. М. Одарченко, Д. М. Одарченко, М. І. Погожих; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № 200511091 ; заявлено 23.11.2005 ; опубл. 17.04.2006 , Бюл. № 4.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© А.М. Одарченко, Д.М. Одарченко, В.Ю. Балим, О.С. Буток, 2010.

УДК 639.381.002.62.04/.05

Т.К. Лебська, д-р техн. наук (НУБіП України, Київ)

С.Л. Козлова, асп. (НУБіП України, Київ)

ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ БІЛКА ФАРШЕВИХ ВИРОБІВ ІЗ ГІДРОБІОНТІВ

Проведено експериментальні дослідження та наведено дані щодо амінокислотного складу фаршевих виробів із деяких видів прісноводних, морських гідробіонтів та сировини рослинного і тваринного походження. Проаналізовано біологічну цінність білка інгредієнтів та розроблених напівфабрикатів. Визначено ефективність формування комбінованих фаршевих виробів з метою підвищення біологічної цінності їх білка.

Проведены экспериментальные исследования и представлены данные относительно аминокислотного состава фаршевых изделий из некоторых видов пресноводных, морских гидробионтов и сырья растительного и животного происхождения. Проанализирована биологическая ценность белка ингредиентов и разработанных полуфабрикатов. Определена эффективность проектирования комбинированных фаршевых изделий с целью повышения биологической ценности их белка.

Experimental researches are conducted and information is presented in relation to aminoacid composition of minced fish products from some types of freshwater, marine objects and raw material of vegetable and animal origin. The biological value of albumen of ingredients and semi-prepared foods was analysed. Efficiency of creation combined minced fish products for increasing of biological value of it albumen was determined.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Рациональне харчування, адекватне за кількісними і якісними нормами медико-