

## RESEARCH IS PROCESS FREEZING AND UNFREEZING YEASTS ARE CULINARY READY-TO-COOK FOODS ESTABLISHMENT IS RESTAURANT ECONOMY

Y.Y. Roglev, A.V. Gavrish, V.F. Dotsenko  
National University of Food Technologie

---

**Key words:**

Freezing zymic culinary ready-to-cook foods  
Freezing  
Unfreezing

**Article histore:**

Received 20.02.2013  
Received in revised form 17.04.2013  
Accepted 25.05.2013

**Corresponding author:**

E-mail:  
rj57363@gmail.com

---

**ABSTRACT**

Work is sanctified to research of processes of freezing and unfreezing of zymic culinary ready-to-cook foods in the conditions of establishments of restaurant economy. The results of researches of influence of compounding components of zymic culinary ready-to-cook foods are presented on duration of freezing and character of change of temperature of research objects. For the practical use in establishments of restaurant economy the worked out nomograms of duration of unfreezing of zymic culinary ready-to-cook foods.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА РОЗМОРОЖУВАННЯ ДРІЖДЖОВИХ КУЛІНАРНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Й.Й. Роглев, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко  
Національний університет харчових технологій

*Робота присвячена дослідженню процесів заморожування та розморозування дріжджових кулінарних напівфабрикатів в умовах закладів ресторанного господарства. Представлено результати досліджень впливу рецептурних компонентів дріжджових кулінарних напівфабрикатів на тривалість заморожування і характер зміни температури об'єктів дослідження. Для практичного використання в закладах ресторанного господарства розроблені номограми тривалості розморозування дріжджових кулінарних напівфабрикатів*

**Ключові слова:** заморожені дріжджові кулінарні напівфабрикати, заморожування, розморозування.

Наукові досягнення у холодильній технології останнього десятиріччя значно вдосконалили процес виробництва продуктів і напівфабрикатів з подовженим терміном зберігання. У сучасних умовах ресторанного господарства проблема виробництва тістових напівфабрикатів з тривалим терміном придатності набуває все більшого значення. Одним із способів вирішення цього завдання є їх заморожування.

Перевага його перед іншими способами консервування харчових продуктів в тому, що заморожування сприяє повнішому збереженню первинних властивостей борошняних кулінарних виробів (колір, запах, структура м'якушки), пригніченню розвитку мікроорганізмів. Основною умовою цієї технології є збереження якості продукту.

Застосовуваність і технологічна різноманітність виробництва замороженого тіста визначається економічними, маркетинговими і виробничими чинниками, а також вимогами до якості продукції, які в різних країнах світу значно відрізняються. На цю технологію впливає об'єм ринку, необхідність тривалого зберігання продуктів і протяжність маршрутів доставки. Досягнення стабільності тіста при тривалому зберіганні в замороженому стані є найважливішим чинником [1].

Нині технологія заморожених напівфабрикатів характеризується багатообіцяючими перспективами росту за рахунок проникнення на нові ринки. В міру вдосконалення технології можна припустити, що економіка диктуватиме високу міру консолідації галузі. Ця тенденція, поза сумнівом, чинитиме тиск і на незалежних виробників, мережі підприємств ресторанного господарства і регіональні супермаркети, примушуючи їх для збереження конкурентоспроможності консолідувати свою роботу.

Актуальність виробництва борошняних виробів із заморожених напівфабрикатів в першу чергу і найбільше визначається економічними причинами. Загальна економічна і демографічна еволюція системи ресторанних господарств і хлібопекарського виробництва при магазинах дає міцну базу для росту виробництва заморожених напівфабрикатів на наступні роки. Незалежно від способу реалізації (через систему ресторанних господарств або систему роздрібною торгівлі) заморожені напівфабрикати для борошняних виробів є важливим компонентом досягнення ефективності витрат в умовах зростаючої конкуренції, фрагментарності ринку і зростаючої вартості робочої сили. З часом якість цих продуктів покращуватиметься.

Метою даної статті є оптимізація технологічного регламенту процесів заморожування та розморожування тістових напівфабрикатів в закладах ресторанного господарства.

В основі регулювання якості хлібобулочних виробів із заморожених напівфабрикатів лежать закономірності процесів, що відбуваються на стадіях заморожування і розморожування тістових напівфабрикатів.

Методи заморожування умовно розділяють на три основні групи:

1. Використання вторинного середовища (холодоносія), який охолоджується холодоагентом в спеціальних теплообмінниках;
2. Прямого контакту продукту з холодоагентом через металеву поверхню.
3. Прямого контакту харчового продукту з холодоагентом;

Найбільшого поширення в світі отримав метод використання газоподібного холодоносія (повітря), який є найменш енергоємним і відноситься до першої групи.

На практиці заморожування повітряним методом здійснюється двома способами: повільним — при температурі повітря до мінус 24 °С при його природній циркуляції і швидким — при температурі повітря нижче за мінус 24 °С і підсиленій його циркуляції.

При заморожуванні вирішальну роль відіграє швидкість процесу. Встановлено тісний зв'язок якості продукту із швидкістю заморожування. Численні експериментальні дані свідчать про вплив швидкості заморожування на розмір кристалів льоду [2], структурні і ферментативні зміни в продуктах. Відомо, що необхідна швидкість заморожування залежить від умов тепловідводу, форми і розмірів заготовки, а також від теплофізичних характеристик продукту.

У науково-технічній літературі [3, 4, 5] містяться деякі відомості про вплив рецептурних компонентів (цукру і жиру) на властивості заморожених тістових заготовок, а також якість отриманої з них продукції. Проте ці відомості ніяк не можна вважати вичерпними і однозначними. Тому виникло зацікавлення щодо проведення досліджень впливу вмісту цих компонентів на тривалість заморожування і характер зміни температури при заморожуванні об'єктів дослідження.

Виходячи з теоретичного узагальнення, зробленого на основі літературних джерел [6] та результатів попередніх досліджень, були прийняті рецептури і наступні параметри технологічного процесу виготовлення дрібноштучних булочних виробів округлої форми: булочки столичної за ГОСТ 24298-80, та булочки кунцевської за ГОСТ 24298-80.

Рецептури і режими приготування тіста прискореним способом для виробництва заморожених тістових напівфабрикатів представлені в таблиці.

Замість тіста здійснювали з використанням тістомісильної машини періодичної дії. Відразу після замісу, тісто піддавали відлежуванню протягом 10–15хв після чого ділили його на шматки масою 0,1 кг, округлювали, формували і уклали їх на листи. Висота тістових заготовок становила 4 см.

Листи з тістовими заготовками переміщали до швидко морозильного повітряного апарату. Заморожування проводили при температурі  $-33\dots-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  і швидкості руху повітря 5м/с впродовж 25 хв.

Заморожені напівфабрикати фасували по 3 штуки в пакети з поліетиленової плівки (ГОСТ 10354-82) і направляли на зберігання в холодильних камерах при температурі мінус  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Термограми заморожування тістових напівфабрикатів, представлені на рис. 1.



**Рис. 1** Зміна температури в центрі напівфабрикатів борошняних кулінарних виробів при заморожуванні

В процесі заморожування можна виділити три діапазони температур в центрі продукту від  $20$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , від  $0$  до мінус  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  і від мінус  $5$  до мінус  $10\dots$ мінус  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На першому етапі відбувається охолодження напівфабрикату від  $20$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Зниження температури напівфабрикату тут йде пропорційно кількості роботи по відбору тепла.

На другому етапі відбувається перехід з рідкої фази в тверду фазу при температурах від  $0$  до мінус  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Робота по відбору тепла з напівфабрикату дуже значна, проте температура напівфабрикату практично не знижується, а відбувається кристалізація приблизно  $70\%$  рідкої фази напівфабрикату.

На третьому етапі відбувається доморожування при температурах напівфабрикату від мінус  $5$  до мінус  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Зниження температури знову йде пропорційно виконуваною холодною машиною роботи.

Аналіз термограм заморожування напівфабрикатів булочних виробів свідчить про те, що на тривалість процесу певною мірою чинить вплив рецептура виробів. Криоскопічна температура булочки столичної складає мінус  $4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , тоді як кунцевської вона є дещо нижчою (мінус  $4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), внаслідок того, що в її рецептурі міститься більше цукру і жиру.

В результаті збільшення тривалості заморожування до досягнення температури в центрі заготовки мінус  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (що забезпечує середнеоб'ємну температуру мінус  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) складає, в порівнянні з булочкою столичною — на 4хв для булочки кунцевської.

Розморожування в практиці холодильної технології займає не менш важливе місце, ніж початкові процеси холодильного оброблення — охолодження і заморожування. Про закономірності процесу розморожування тістових напівфабрикатів в літературі інформація вкрай обмежена.

Літературні джерела [7] рекомендують вести розморожування до досягнення в центральній частині напівфабрикату температури 10 °С. При цьому, рекомендована температура довкілля для проведення процесу розморожування складає 15...30 °С, відносна вологість повітря  $60 \pm 15$  %. Тривалість розморожування залежно від параметрів довкілля, маси і висоти тістової заготовки заходиться в діапазоні 30...120 хв.

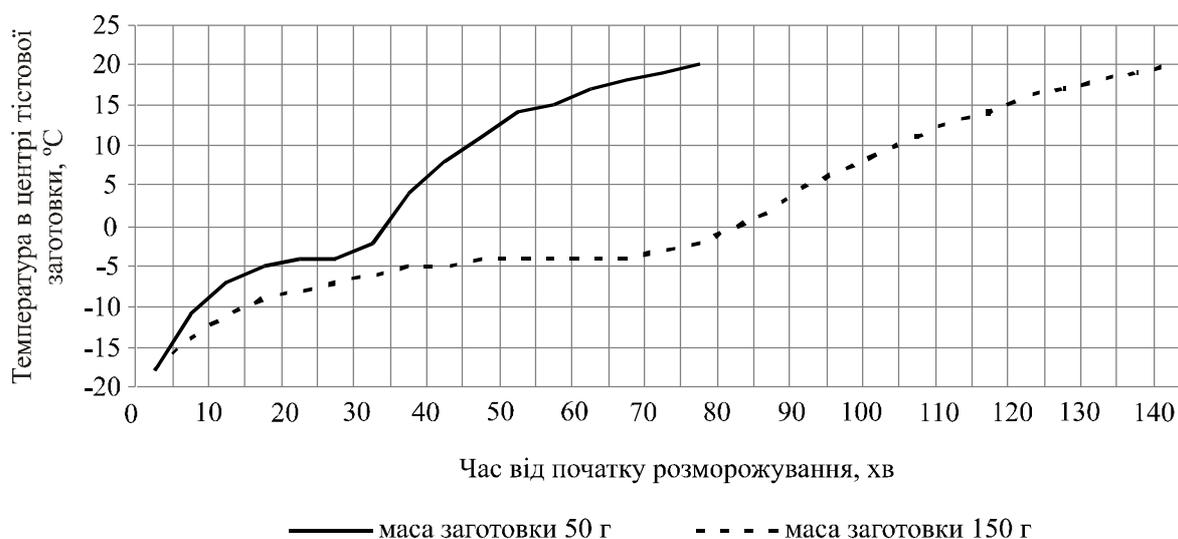
Для практичного використання в умовах закладів ресторанного господарства такі рекомендації представляються недостатньо конкретними.

Тому метою досліджень було удосконалення процесу розморожування дріжджових напівфабрикатів за рецептурою булочок столичних. Для проведення експерименту була обрана округла форма тістових напівфабрикатів, як найбільш поширена серед дрібноштучних булочних виробів. Маса тістових заготовок прийнята з врахуванням її крайніх значень в практиці виробництва дрібноштучних булочних виробів: 50 і 150 г. Зберігання тістових заготовок здійснювали при температурі мінус 18 °С протягом 30дб. Процес розморожування здійснювали при температурах навколишнього середовища 22 і 28 °С, як найбільш вірогідних при практичному проведенні процесу у виробничих умовах. Розморожування здійснювали до досягнення центром тістової заготовки температури 20 °С.

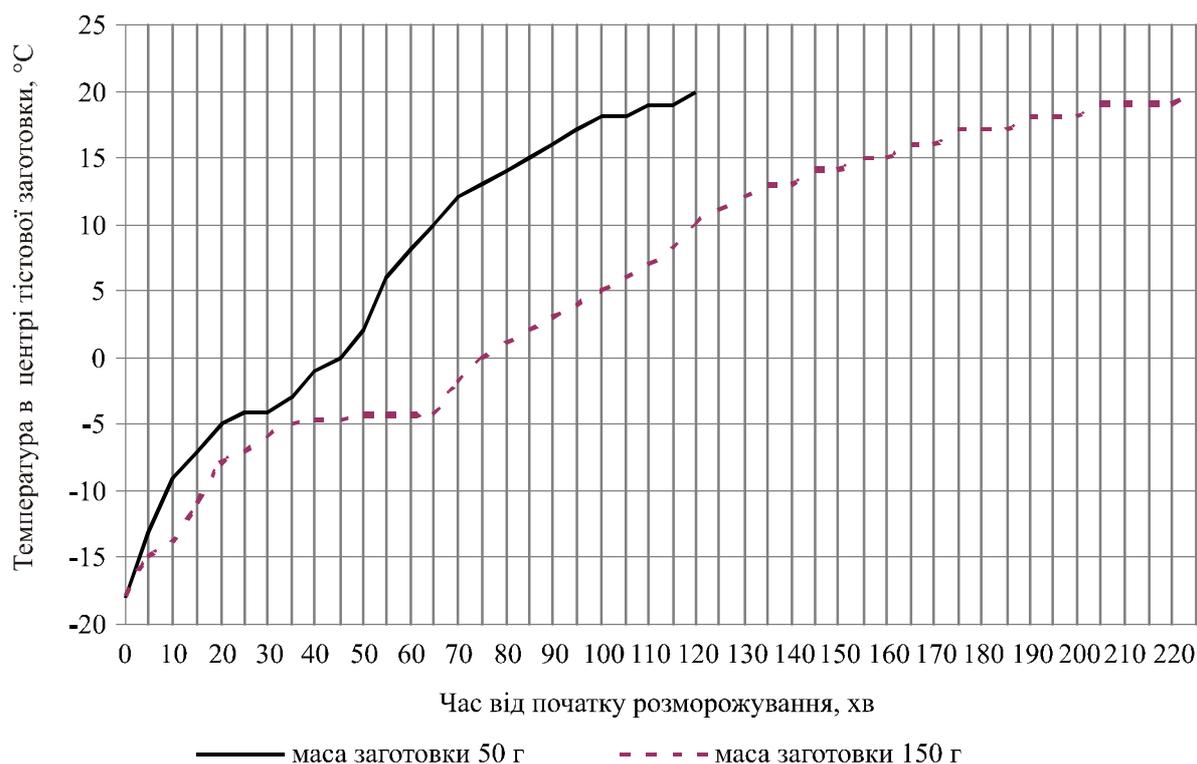
Такий вибір кінцевої температури розморожування обумовлений зацікавленістю до можливості скорочення остаточного вистоювання. До того ж на підставі наших попередніх досліджень та літературних джерел [8], які свідчать проте що здійснення процесу розморожування до досягнення центром тістового напівфабрикату температури вище 20 °С суттєво погіршує технологічні показники тіста та якість готових виробів. Так, розпливання тістових напівфабрикатів збільшується на 9,5 %, питомий об'єм готових виробів і їх формостійкість зменшується на 11,5 %, і 14,2 % відповідно.

В результаті проведення досліджень побудована крива зміни температури центру тістової заготовки в процесі розморожування. На рис. 2, 3 представлені криві зміни температури центру тістової заготовки у зразків різної маси при різній температурі довкілля.

Аналіз термограм показує, що крива є експоненційною залежністю. Уповільнення процесу розморожування при температурі в центрі тістового напівфабрикату масою 150г мінус 4,3 °С дозволяє вважати що це криоскопічна температура тіста, яка практично не підвищується протягом 15хв, що свідчить про виділення теплоти плавлення. Після проходження зони криоскопії спостерігається швидке підвищення температури. При масі тістової заготовки 50г діапазон криоскопії ледве помітний.



**Рис. 2.** Вплив маси тістової заготовки на процес її розморожування при температурі навколишнього середовища 22 °С



**Рис. 3. Вплив маси тістової заготовки на процес її розморожування при температурі навколишнього середовища 28 °С**

Співвідношення тривалості розморожування тістових заготовок масою 50 і 150 г до  $t_{д=+20\text{ °C}}$  складає 1:2, тобто у тістової заготовки з масою меншою приблизно в три рази процес розморожування відбувається в два рази швидше. Встановлено, що розпливання тістових напівфабрикатів масою 150г збільшувалось у порівнянні з заготовками масою 50 г на 8,3 %, питомий об'єм готових виробів зменшився на 10,2 %, формостійкість на 13,2% відповідно.

При розробці рекомендацій по розморожуванню потрібна модель, яка дозволяє розрахувати час процесу залежно від маси тістової заготовки і температури довкілля.

Для проведення досліджень динаміки розморожування напівфабрикатів був поставлений і проведений повно факторний експеримент. Об'єктом дослідження були заморожені тістові заготовки з дріжджового тіста округлої форми.

В ході експерименту варіювалися наступні параметри: маса заготовки —  $m$ , в діапазоні від 50 до 150г, температура центру тістової заготовки —  $t_{ц}$ , в межах від 10 до 20 °С, температура довкілля —  $t_{ср}$  в межах від 22 до 28 °С.

Розморожування при температурі 15...30 °С до 10 °С в центральній частині напівфабрикату рекомендоване [7], проте, згідно СанПиН 2.1.2.1002-00 оптимальна температура повітря в робочому приміщенні складає 22...25 °С.

За методикою [9] були визначені усі необхідні параметри для проведення повно факторного експерименту.

Аналіз досліджень показує, що на тривалість розморожування найбільший вплив справляє температура, до якої потрібно розморозити тістову заготовку, а також такі чинники, як маса тістової заготовки і температура навколишнього середовища.

Для практичного використання на рис. 4,5,6 представлені номограми тривалості розморожування. Задаючи температуру центра напівфабрикату, та навколишнього середовища по них можна визначити тривалість розморожування. Припускаючи скільки часу ми будемо розморожувати, можна визначити за яких умов буде досягнутий бажаний результат.

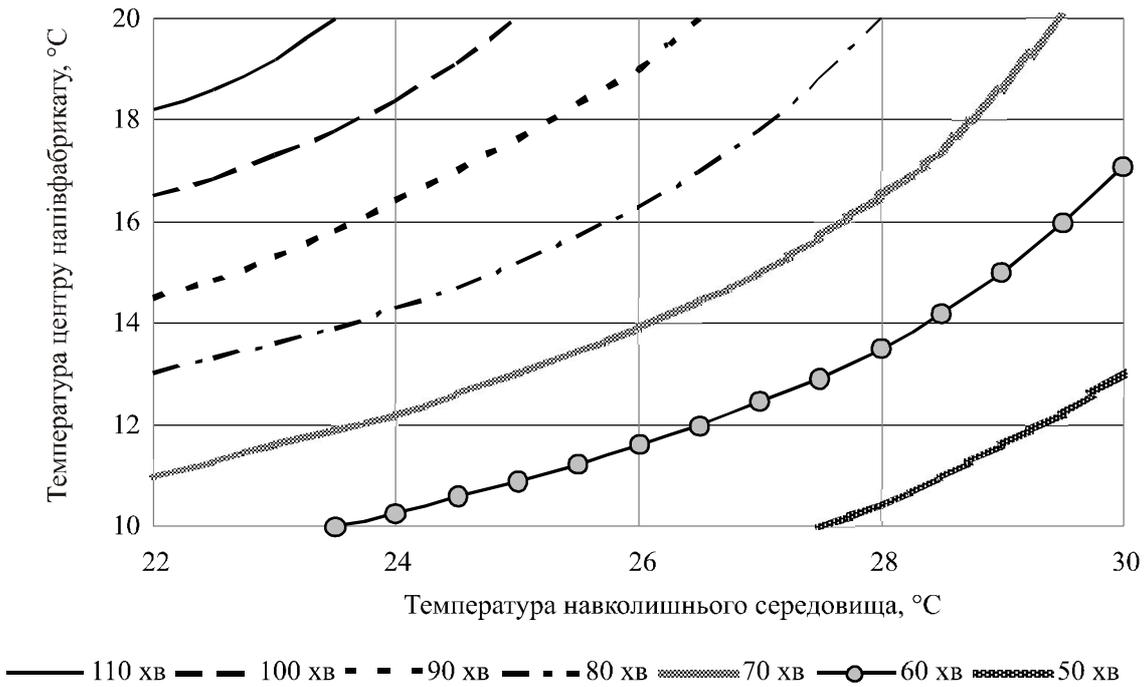


Рис. 4. Номограма зміни тривалості розморожування тістового напівфабрикату  $m = 50\text{г}$

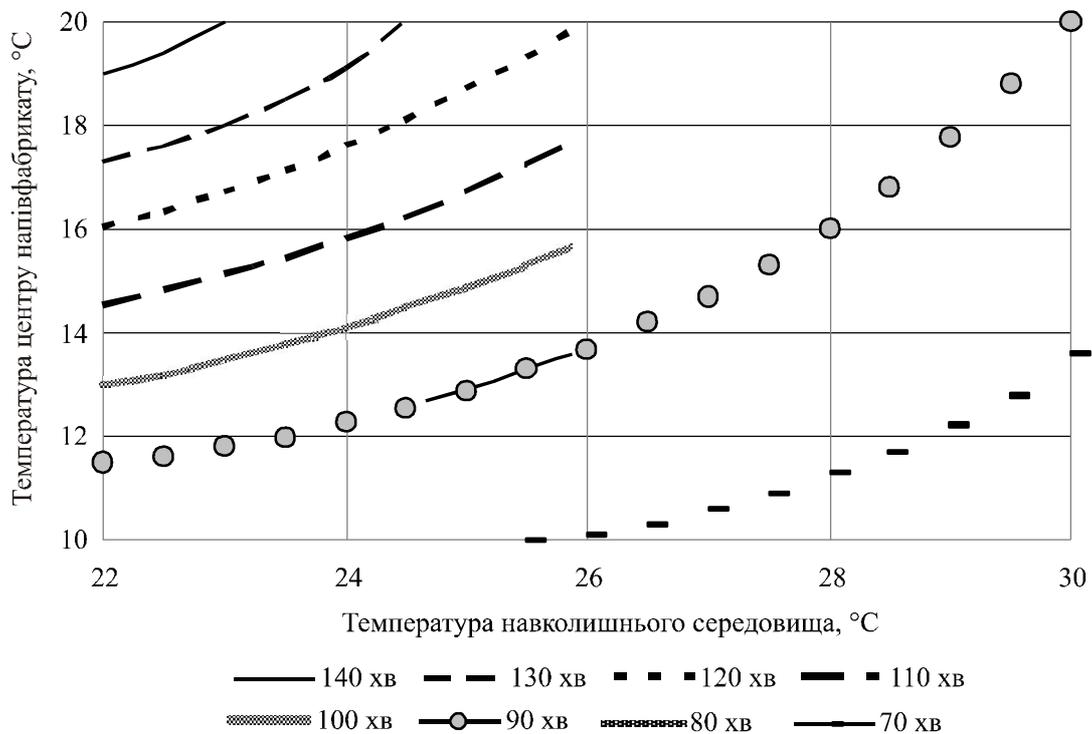


Рис. 5. Номограма зміни тривалості розморожування тістового напівфабрикату  $m = 100\text{г}$

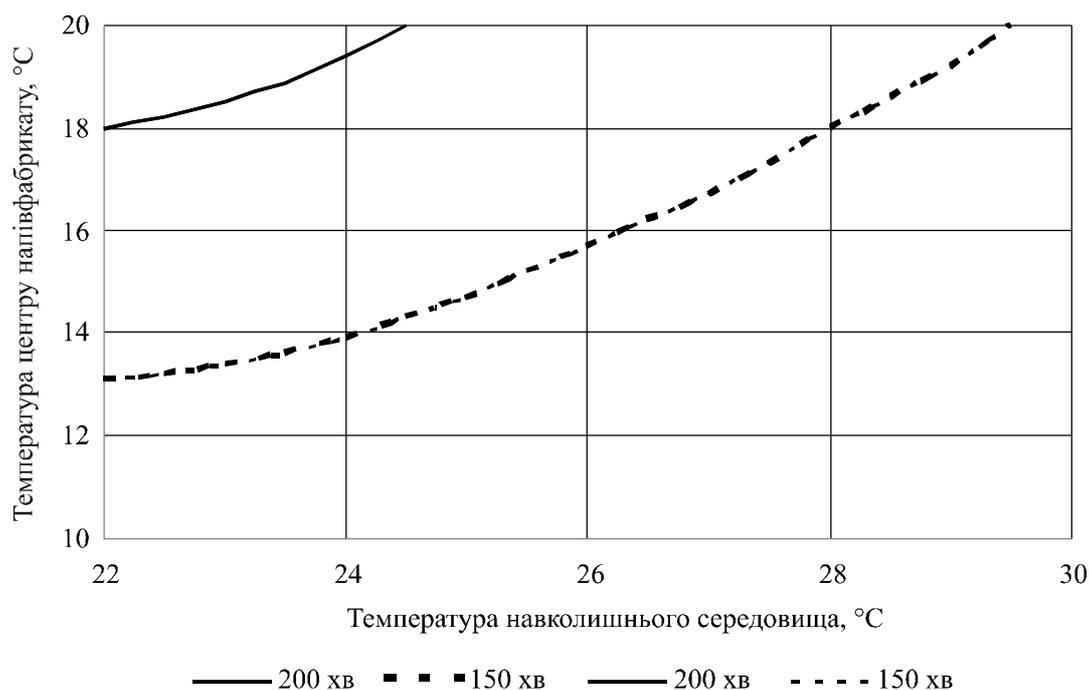


Рис. 6. Номограма зміни тривалості розморожування тістового напівфабрикату  $m = 150\text{г}$

### Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що на тривалість процесу заморожування тістових напівфабрикатів певною мірою чинить вплив підвищений вміст рецептурних компонентів (цукру і жиру)

На тривалість розморожування найбільший вплив справляє температура, до якої потрібно розморозити тістову заготовку, а також такі чинники, як маса тістової заготовки і температура навколишнього середовища.

Розроблена математична модель процесу розморожування тістових напівфабрикатів, що дозволяє визначити технологічний регламент розморожування напівфабрикатів залежно від маси і температури навколишнього середовища

### Література

1. Саніна, Т.В. Научные основы технологии булочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности [Текст]: дисс. доктора техн. наук — Воронеж, гос. технол. акад. — Воронеж, 2001. — 587 с.
2. Химия и технология крахмала. Под ред. Р.В. Керра, — М.: Пищепромиздат, 1956. — 579 с.
3. Военная А.В. Зависимость качества замороженных тестовых заготовок от их рецептуры и срока хранения / А.В. Военная, И.А. Матвеева // Хлебопродукты. — 1997. — № 8. — с. 17–19.
4. Военная А.В. Качество хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов / А.В. Военная, И.А. Матвеева // Хлебопродукты. — 1996. — № 6. — с. 18–21.
5. Тешитель О.В. Влияние рецептуры на стабильность замороженного теста / О.В. Тешитель // Замораживание и хранение пищевых продуктов. — Л.:ЛТИХП, 1989. — с. 78–84.
6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок: практические рекомендации. — СПб.: Гиорд, 1999. — 46 с.
7. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Изменение № 7 от 03.08.1998. — М.: Прескурантиздат, 1989. — 494 с
8. Горячева А.Ф., Кузьминский Р.В. Сохранение свежести хлеба. — М.: Легкая и пищевая про-ть, 1984. — 191 с.
9. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю.П. Грачев. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 199 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И РАЗМОРАЖИВАНИЯ ДРОЖЖЕВЫХ КУЛИНАРНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ЗАВЕДЕНИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА**

**И.И. Роглев, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко**

*Национальный университет пищевых технологий*

*Работа посвящена исследованию процессов замораживания и размораживания дрожжевых кулинарных полуфабрикатов в условиях заведений ресторанного хозяйства. Представлены результаты исследований влияния рецептурных компонентов дрожжевых кулинарных полуфабрикатов на длительность замораживания и характер изменения температуры объектов исследования. Для практического использования в заведениях ресторанного хозяйства разработанные номограммы длительности размораживания дрожжевых кулинарных полуфабрикатов*

**Ключевые слова:** замороженные дрожжевые кулинарные полуфабрикаты, замораживания, размораживания.