

DOI 10.36074/logos-24.11.2023.28

ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТУ ДРАГЛЕПОДІБНОГО З ПРОЛОНГОВАНИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

ORCID ID: 0000-0001-6518-3889

Черемська Тетяна Володимирівна

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державний біотехнологічний університет

ORCID ID: 0000-0002-6223-7105

Колеснікова Марина Борисівна

канд. техн. наук, доцент,
професор кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державний біотехнологічний університет

ORCID ID: 0000-0003-1286-081X

Юрченко Світлана Леонідівна

канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державний біотехнологічний університет

Похілова Аліна Олександрівна

здобувач вищої освіти магістра
факультету переробних та харчових виробництв
Державний біотехнологічний університет

УКРАЇНА

Анотація: В статті представлено результати розроблення проєкту технології десерту драгледобного з пролонгованим терміном зберігання. Науково обґрунтовано та доведено доцільність використання в рецептурному складі десерту драгледобного капа-карагінану та лактози, що забезпечує еталонні органолептичні показники готової продукції та пролонговані терміни зберігання.

Виробництво десертів, галузь, що динамічно розвивається в усьому світі, з широким і постійно зростаючим асортиментом продукції з добавочною вартістю. Все це обумовлює високі вимоги до виробництва та інноваційності таких продуктів. Основані на експертних знаннях та технологіях в області харчового виробництва, оптимальні виробничі рішення гарантують конкурентоспроможність, продуктивність та задоволення зростаючих вимог підприємств роздрібної торгівлі, масового харчування, промислових споживачів та замовників.

В останні роки ринок молочних десертів активно кастомізується. Виробники десертної продукції вивчають потреби потенційних споживачів і створюють вузьконаправлені лінійки, призначені вирішити проблеми різних цільових аудиторій. Ринок молочних десертів спеціалісти вважають одним з найбільш динамічно розвиваючихся і маржинальних. Завдяки виробникам молочні десерти на вітчизняному ринку позиціонуються як якась унікальна торгова пропозиція. У свідомість споживача введено стереотип про безсумнівну перевагу солодких молочних продуктів перед іншими видами десертів.

Аналіз сучасного стану переробки молока та асортименту продукції на його основі свідчить про суттєве зростання частки продуктів з залученням до їх рецептурного складу різного роду немолочної сировини. Такі тенденції диктують необхідність розширення досліджень, пов'язаних з необхідністю наукового обґрунтування технологічних та організаційних заходів, що забезпечують колоїдну стабільність харчових систем [1].

В технологічних процесах виготовлення десертної продукції широко використовують структуроутворювачі. Не зважаючи на широкий досвід їх використання в харчових системах, для продукції на молочній основі виникає потреба обґрунтування вибору структуроутворювачів, оскільки молоко як технологічне середовище характеризується комплексом функціонально-технологічних властивостей, які мають безпосередній вплив на утворення структури, так і на технологічну систему в цілому.

Таким чином, розроблення проекту технології десерту драгледоподібного з пролонгованим терміном зберігання дозволить розширити наукові уявлення про структуроутворення десертів, що представляє науковий та практичний інтерес, а впровадження розробленої технології оновить асортимент даної групи продукції.

Відомо, що стабільні органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники десертів драгледоподібних, багато в чому залежать від залучених до рецептури таких компонентів, як молочна сировина, загусники та антикристалізатори [2]. Особливе місце приділяється речовинам, які сприяють загущуванню та стабілізації структури.

Нами запропоновано використання загусника полісахаридної природи, а саме карагану, в технологію десертів, що дозволить отримати продукцію з регульованими органолептичними та структурно-механічними властивостями.

На підставі аналітичних досліджень та враховуючи данні щодо розчинності та драглеутворення гідроколоїдів, за різних умов, нами побудовано модель рецептурного складу та модель технологічного процесу виробництва десерту драгледоподібного з пролонгованим терміном зберігання (рис. 1-2).

З урахуванням аналітичних досліджень та інноваційного задуму продукту нами визначено стратегію розробки нової продукції. В основу її покладено принцип реалізації взаємодії компонентів молочної сировини та гідроколоїду капа-карагану, впливу цукрів та технологічних факторів на процес драглеутворення.

Нами досліджено умови розчинності основних типів карагенанів (капа, йота, лямбда), їх гелеутворюючі властивості та обрано оптимальний для виробництва десертної продукції [3].

На основі отриманих результатів побудовано залежність динамічної в'язкості розчинів від концентрації гідроколоїдів (рис. 3). Встановлено, що капа-караган володіє найвищими показниками в'язкості. Структуроутворюючі властивості карагенанів, як і розчинність у воді, залежать від їхнього фракційного складу.

Гідрофільний лямбда-карагенан, макромолекули якого знаходяться один від одного на значній відстані й перешкоджають утворенню зв'язків, є тільки загусником [4]. Макромолекули капа- та йота-карагенанів, які розчиняються при високих температурах, під час охолодження утворюють зони зчеплення, характерні для структурної сітки гелю, що зумовлено властивостями драглеутворювачів.

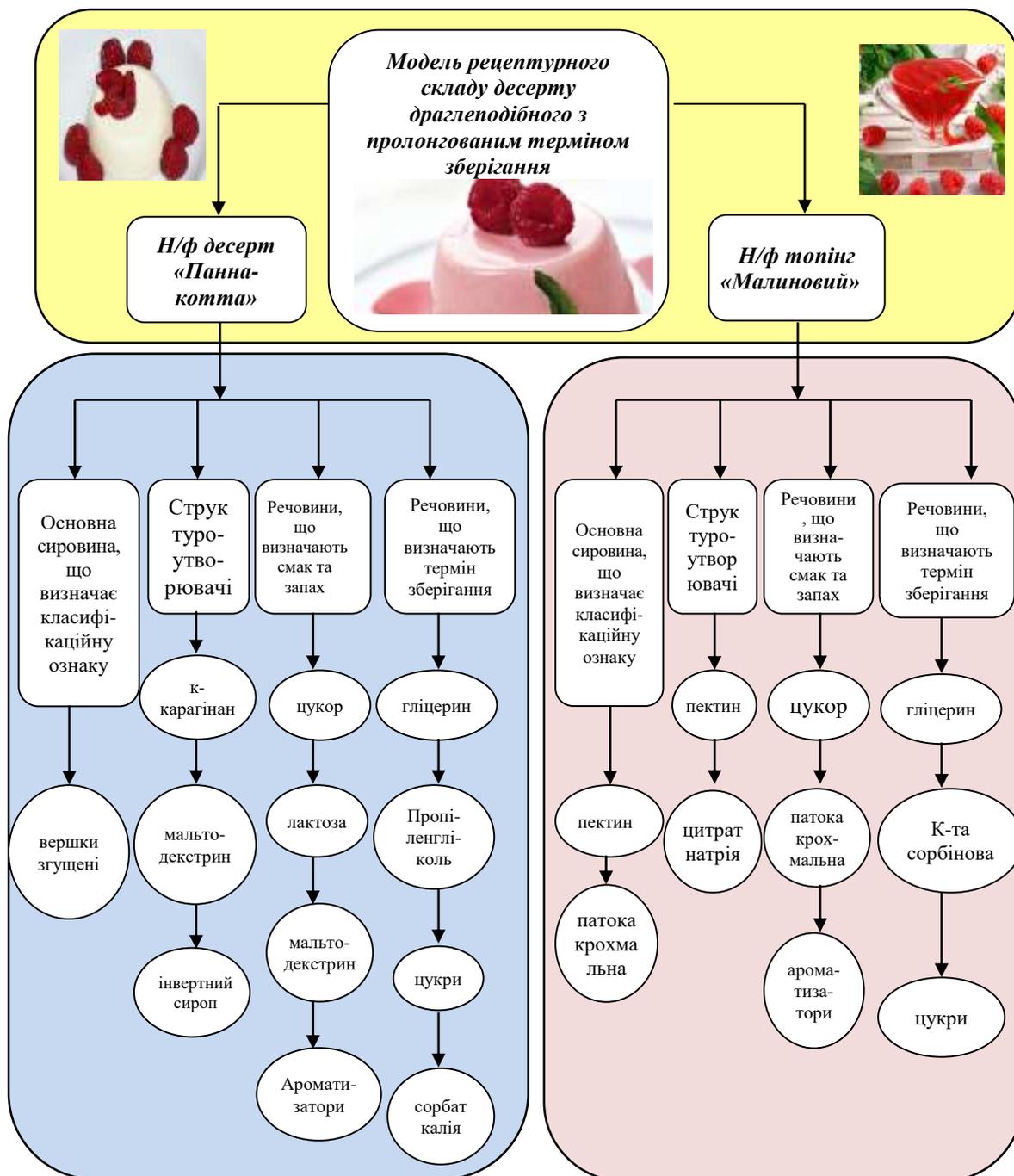


Рис. 1. **Модель рецептурного складу десерту драгледоподібного з пролонгованим терміном зберігання**
[авторська розробка]

Підвищена міцність гелю з капа-карагенану обумовлена меншим негативним зарядом порівняно з йота-карагенаном і збільшеним ступенем агрегації подвійних спіралей.

Під час зберігання драгледоподібних десертів можливе явище синерезису цих гелів – мимовільне зменшення об'єму гелю із відділенням води.

Експериментально встановлено, що при нагріванні дисперсії карагенану до температури 40...60 °С не відбувається значного набухання частинок або гідратації.

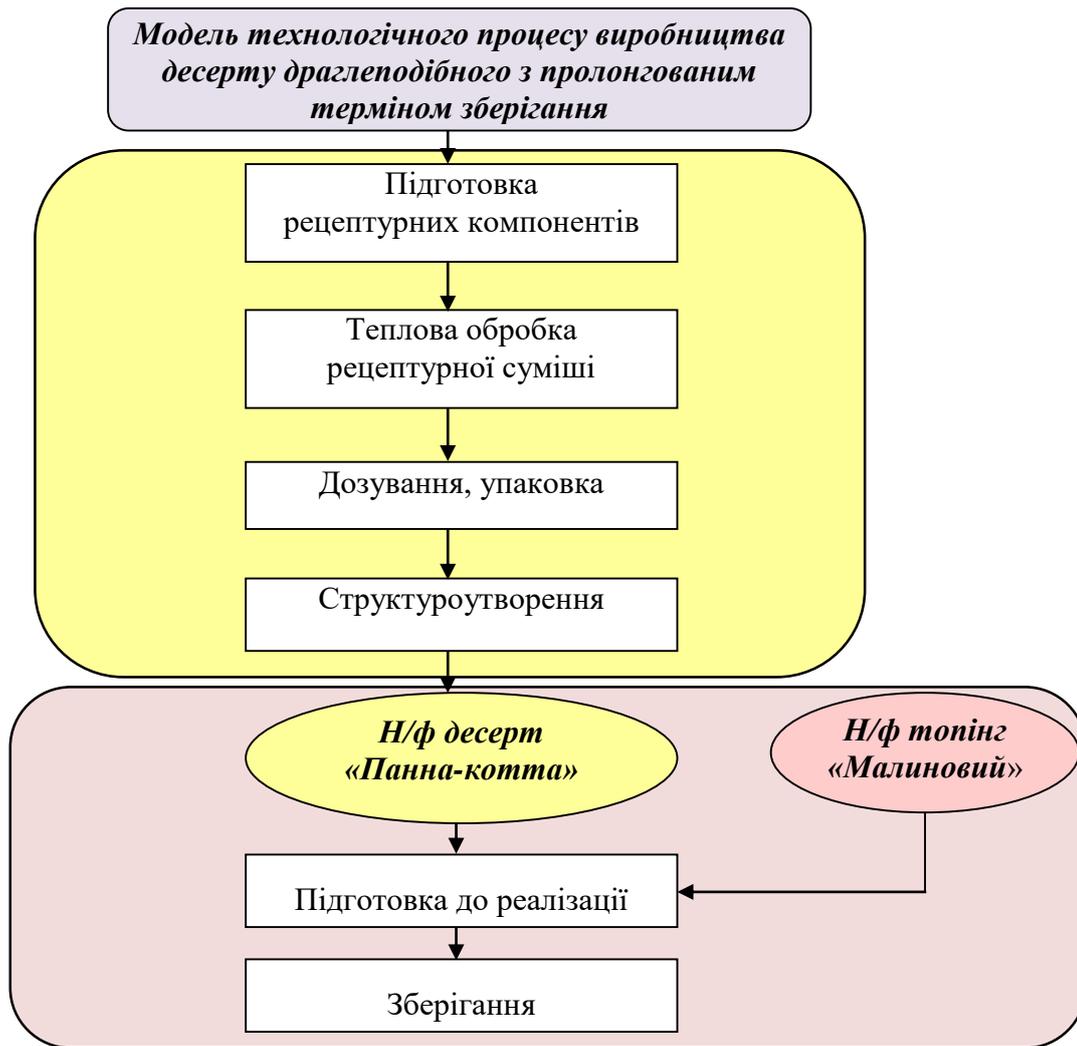


Рис. 2. Модель технологічного процесу виробництва десерту драгледірного з пролонгованим терміном зберігання [авторська розробка]

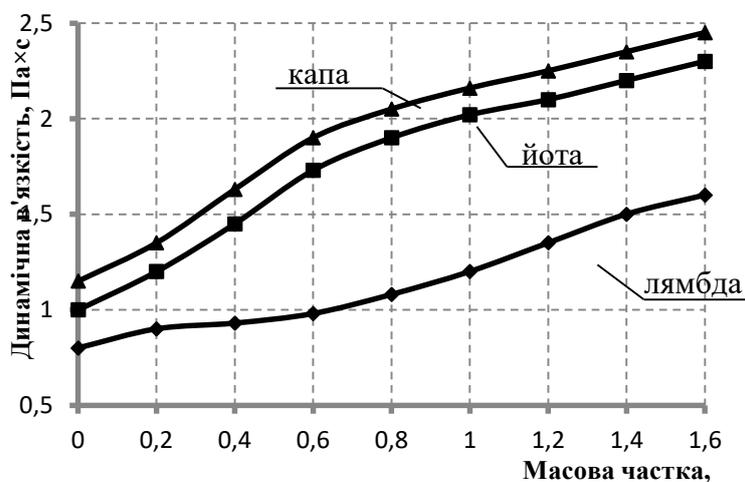


Рис. 3. Залежність в'язкості гелів від концентрації гідроколоїдів

Набухлі частинки мають меншу плинність, оскільки при гідратації підвищується в'язкість. Подальше нагрівання розчинів до 75...80 °С викликає

зниження в'язкості, яка при охолодженні значно підвищується, і при температурі 40...50 °C утворюється гель.

Виявлено, що розчини капа- та йота-карагенанів при охолодженні утворюють різні за властивостями гелі залежно від наявності катіонів.

Оскільки гелі термозворотні речовини, їм властивий гістерезис (різниця між температурами гелеутворення й плавлення).

Вони стабільні при кімнатній температурі, але можуть бути повторно розплавлені під час нагрівання до температури, яка на 5...20 °C вища за температуру гелеутворення. При охолодженні відбувається повторне утворення гелю (рис. 4).

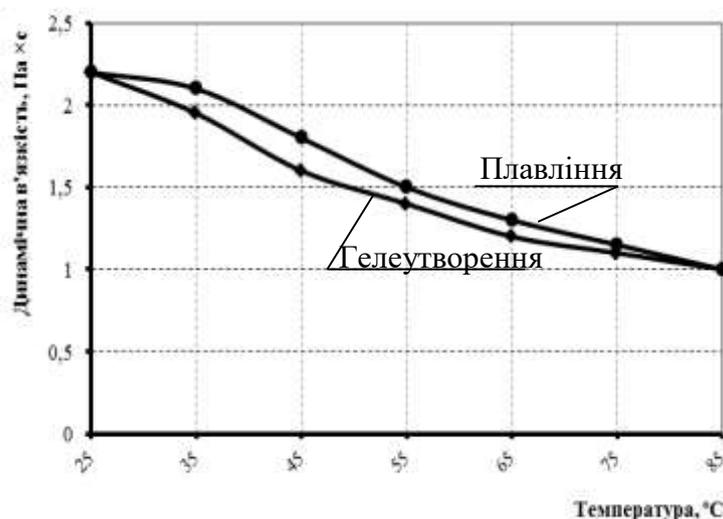


Рис. 4. Залежність в'язкості гелів карагенану від температури (явище гістерезису в гелях)

Нами досліджено залежність міцності гелів капа-карагінану від його концентрації. Встановлено, що водні розчини капа-карагінану, які містять карагінан у концентрації 0,2% характеризуються як в'язкі розчини, 0,4% як слабо структуровані з легким руйнуванням гелю, та значним синерезисом, що є небажаним явищем в технології молочних десертів, подальше підвищення концентрації сприяє збільшенню міцності гелю.

Отримані дані свідчать про те, що зміна концентрації капа-карагінану призводить до суттєвої зміни міцності утворених гелів, а саме з $10,5 \pm 0,5$ до $600,0 \pm 0,5$ г за збільшення концентрації з 0,2 до 1,2 % відповідно.

Обов'язковим компонентом десертної продукції є цукри, що виконують роль не тільки смакового компонента а й консерванта, які здатні впливати на міцність гелів. Нами досліджено вплив цукру на міцність гелів за різної концентрації капа-карагінану. Встановлено, що цукор в інтервалі концентрацій 2,0...16,0% підвищує міцність гелів капа-карагінану (рис 5). Видно, що залежність міцності гелів капа-карагінану від концентрації цукру носить лінійний характер. Паралельність залежностей свідчать про однаковий і постійний механізм впливу цукру на технологічну систему, що досліджується.

Більш суттєвий вплив цукру спостерігається за низьких концентрацій капа-карагінану, вірогідно, це пов'язано з дегідратуючою дією цукру, що й сприяє підвищенню міцності гелів. Зі збільшенням концентрації капа-карагінану, який також асоціює навколо себе значну кількість води зменшує вплив дегідратуючої дії цукру та відповідно темпи підвищення міцності гелів.

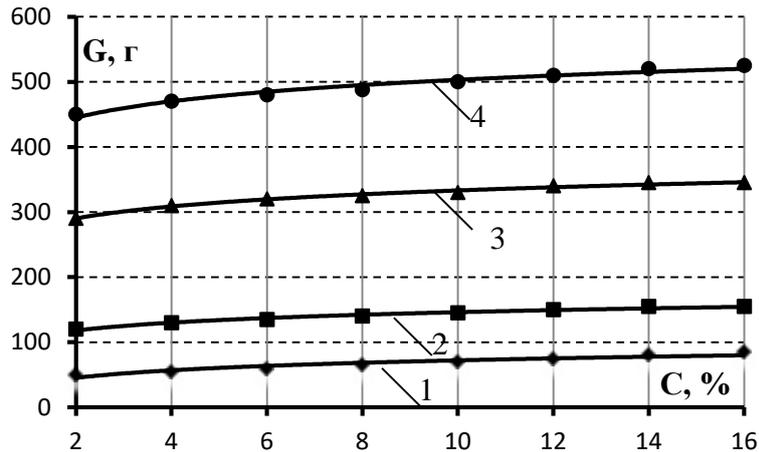


Рис. 5. Залежність міцності гелів капа-карагінану від вмісту цукру за концентрації капа-карагінану: 1, 2, 3, 4 – 0,4; 0,6; 0,8; 1,0% відповідно

Таким чином, на основі отриманих аналітичних та експериментальних даних розроблено рецептурний склад та технологічну схему виробництва десерту драглеподібного з пролонгованим терміном зберігання (рис. 6).

З метою зниження солодкості нами було прийнято технологічне рішення щодо заміни частини цукру іншими менш солодкими цукрами, а саме, мальтодекстрину та лактози. Лактоза менш розчинна у воді (рис. 7) ніж інші дисахариди, має в 6 разів нижчу солодкість, ніж сахароза.

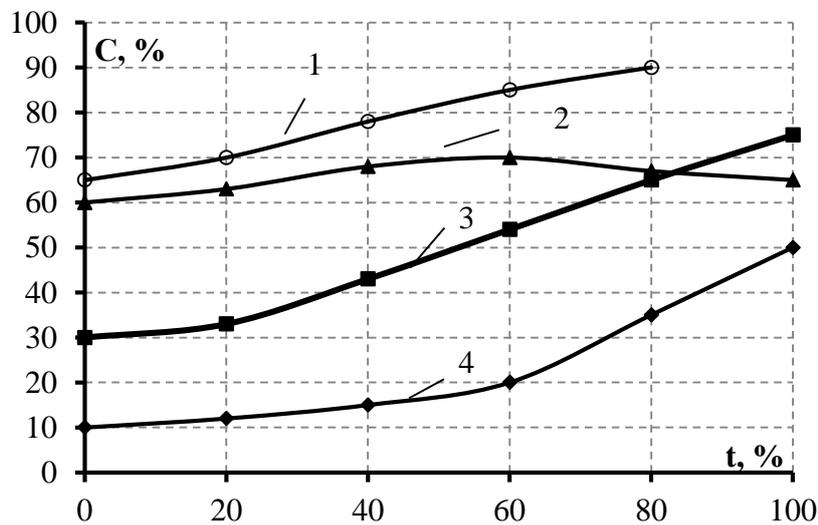


Рис. 7. Розчинність цукрів: 1 – фруктоза; 2 – сахароза; 3 – декстроза; 4 – лактоза

Низька розчинність лактози – є обмежуючим чинником в технологічному процесі. Крім того збільшення концентрація лактози може привести до її кристалізації при зберіганні десертної продукції. Цей дефект проявляється, як «піщаність», створюється враження «наявності піску» у продукті, тому що кристали лактози слабо розчиняються при споживанні десерту. Критичною величиною для кристалів лактози є 15 мкм – починаючи з такого розміру вони легко ідентифікуються в ротовій порожнині.

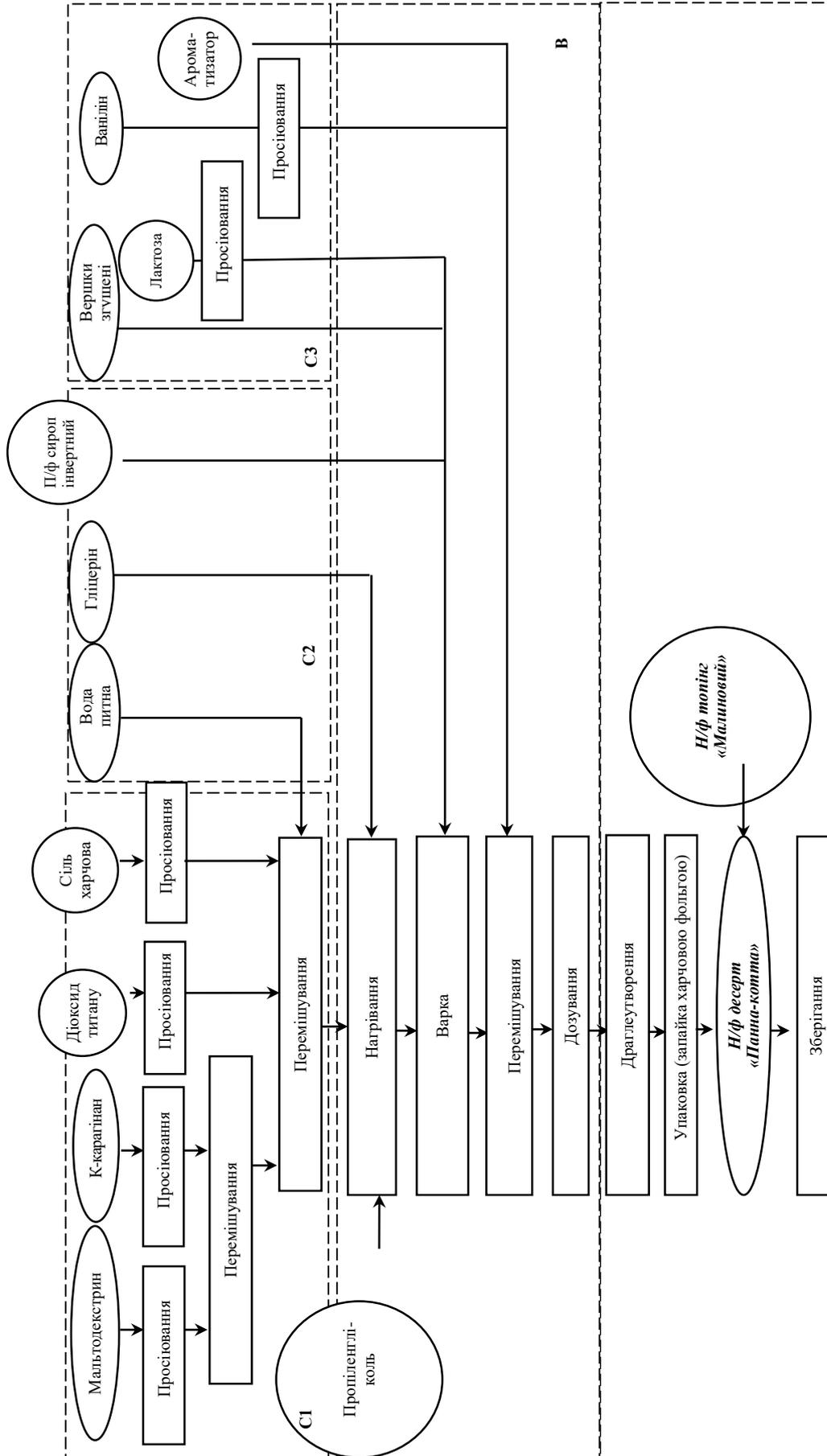


Рис. 6. Принципова технологічна схема виготовлення десерту драгелєподібного з пролонгованим терміном зберігання [авторська розробка]

Процес кристалізації лактози відбувається у дві стадії: формування зародків кристалів лактози (ядер) і, власно, сам ріст кристалів. Мінімальний індукційний час для формування ядер лактози спостерігається за температури 12°C. За таких умов швидкість утворення ядер лактози максимальна й становить менш ніж 3 години. Найвища швидкість росту кристалів лактози в продукті перебуває в інтервалі температур 10...12°C. Чим нижче температура зберігання, тим менший ризик кристалоутворення лактози. Відомо, що якщо концентрація лактози в суміші перевищує 10% стосовно води, то ризик кристалізації лактози дуже високий [5].

Для того, щоб мати гарантію відсутності такого дефекту, як «піщаність», необхідно розраховувати лактозний фактор, він не повинен перевищувати 0,099. За таких умов кристалоутворення лактози за будь-яких температурних умов не відбувається. В даному рецептурному складі розрахунковий фактор лактози становить 0,052, отже, ризик лактозної кристалізації в цьому випадку мінімальний.

Висновки: Проведений комплекс досліджень дозволив науково обґрунтувати рецептурний склад та технологічний процес виробництва десерту драгледоподібного з пролонгованим терміном зберігання. Встановлено, що доцільним є використання капа-карагінану у кількості 5,0% та лактози 15,0%, що забезпечує еталонні органолептичні показники готової продукції та пролонгований термін зберігання.

Список використаних джерел:

- [1] Технологія десертів молочних із використанням карагінанів. Монографія. Горальчук А.Б., Гринченко Н.Г., Неклеса О.П., Трощій Т.В, Г.О. Сабадош; Харк. Держ. ун-т харч. та торгівлі. Х., 2013. - 122с.
- [2] Филлипс Г.О. Справочник по гидроколлоидам [Текст] / Г.О. Филлипс Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. - 535с.
- [3] Гніцевич В.А. Обґрунтування рецептурного складу напівфабрикату для солодких страв. // В.А. Гніцевич, Н.А. Федотова. Обладнання та технології харчових виробництв. Зб.наук.праць. Донецьк. Вип. 20, 2009. С. 180-186.
- [4] Пересічний М., Федорова Д., Марцин Т. Сухі суміші функціонального призначення для бісквітних напівфабрикатів. // Товари і ринки. 2008. №1. С. 53-60.
- [5] Гніцевич В.А. Технологія та оцінка якості страв на основі молочного напівфабрикату з використанням екстракту кореневища солодки. // В.А. Гніцевич, Н.В. Вольнова. Обладнання та технології харчових виробництв: Зб.наук.праць. Донецьк. Вип.28, 2012. С. 194-201.