

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**РЯБОКОНЬ НАТАЛІЯ ВАЛЕРІЇВНА**

УДК 637.142.2

**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗГУЩЕНИХ МОЛОЧНИХ  
КОНСЕРВІВ З ПЛОДОВО-ЯГІДНИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ**

05.18.04 – Технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Київ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України

**Наукові керівники:**

**Скорченко Тетяна Анатоліївна**

кандидат технічних наук, доцент **Кочубей-Литвиненко Оксана Валер'янівна**, Національний університет харчових технологій, доцент кафедри технології молока і молочних продуктів

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор Погарська Вікторія Вадимівна, Харківський державний університет харчування та торгівлі МОН України, професор кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока

кандидат технічних наук, доцент Гребельник Оксана Петрівна, Білоцерківський національний аграрний університет МОН України, доцент кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва

Захист відбудеться « 4 » червня 2015 р. о 15<sup>00</sup> год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 68, корпус А, аудиторія А - 311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: м. Київ, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 р.

Учений секретар

спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 \_\_\_\_\_ Н. О. Бублієнко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Історично сформоване цільове призначення згущених молочних консервів з цукром у вигляді стратегічних запасів та основної сировини для регіонів з дефіцитом молока має незначні перспективи щодо існування та розвитку молочноконсервної галузі України. Це зумовлено розбіжністю між хімічним складом згущених молочних консервів (ЗМК) та положеннями концепцій про харчування; одноманітністю асортиментного ряду; переорієнтацією вподобань споживачів.

Розробки останніх десятиліть стосувалися переважно заміни молочного жиру та використання нових видів смако-ароматичних наповнювачів у складі ЗМК (какао-порошку, екстрактів кави, чаю, цикорію). Розробленням та удосконаленням технологій і складу згущених молочних консервів, у тому числі з наповнювачами, у різні часи займалися А.Г. Галстян, Л.В. Голубева, Т.І. Ільяшенко, К.К. Полянський, І.О. Радаєва, Т.А. Скорченко, Л.В. Чекулаєва, R.V. Dukvors, O.F. Khanzinker та ін.

Одним із шляхів вирішення проблемних питань галузі є використання рослинної сировини, нетрадиційної для згущених молочних консервів.

Плодово-ягідна сировина характеризується високим рівнем макро- та мікроелементів, багатоскладовим вмістом вуглеводів. Тому введення її до ЗМК дозволить сформувати нову смакову гаму молочних консервів з одночасним підвищенням поживної цінності.

Таким чином, комбінування вуглеводного складу згущених молочних консервів за рахунок внесення рослинної сировини при забезпеченні консервувального ефекту та зниженні індексу глікемічності готових продуктів відкриває перспективи для розвитку нового наукового напрямку.

Фізико-хімічні та органолептичні властивості згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами задовольнятимуть потреби не лише різних груп споживачів, а й інших галузей харчової промисловості (в якості наповнювачів, топінгів, начинки для продукції десертного призначення: морозива, млинців, сиркових та кондитерських виробів, коктейлів тощо).

Саме тому розроблення технології згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами є актуальним та перспективним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Наукові дослідження виконувалися згідно з тематикою держбюджетних досліджень кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій – «Розроблення ресурсозберігаючих технологій молочних продуктів профілактичної дії» (реєстраційний номер 0112U005376, 2011-2014 рр.).

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є наукове обґрунтування та розроблення технології згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами для формування стабільно високих показників якості та розширення сфери застосування готової продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі взаємопов'язані задачі:

- обґрунтувати вибір плодово-ягідних наповнювачів (ПЯН) та довести доцільність їх застосування у технології ЗМК з цукром;

- визначити та обґрунтувати технологічні параметри комбінування молочно-цукрової основи з плодово-ягідними сиропами (ПЯС);
- за допомогою графоматематичного методу визначити раціональний вміст плодово-ягідних сиропів у згущених молочних консервах з цукром і ПЯС;
- визначити вуглеводний склад згущених молочних консервів з цукром і ПЯС; дослідити форми зв'язку вологи, кріоскопічну температуру, показник активності води, осмотичний тиск для встановлення консервувального ефекту вуглеводного комплексу досліджуваних продуктів;
- провести моніторинг ризиків для забезпечення якісних характеристик ЗМК з цукром і ПЯС, розробити технологічну схему виробництва нової продукції;
- визначити показник глікемічності, дослідити якісні характеристики, розрахувати комплексний показник якості ЗМК з цукром і ПЯС; обґрунтувати термін їх зберігання;
- розробити проект нормативної документації на новий вид згущених молочних консервів з ПЯС; провести промислову апробацію технології;
- розрахувати очікувані економічні показники від впровадження наукової розробки та встановити її маркетингову привабливість.

*Об'єкт досліджень* – технологія згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами.

*Предмети досліджень* – згущені молочні консерви з цукром, плодово-ягідні наповнювачі, згущені молочні консерви з цукром і наповнювачами та показники їх якості.

**Методи дослідження.** Під час виконання дисертаційної роботи використовували такі методи досліджень: реологічні (визначення ефективної та динамічної в'язкостей, коефіцієнта плинності); фізико-хімічні (визначення мікроструктури, рН, кріоскопічних температур, масових часток складових компонентів); мікробіологічні (визначення наявності бактерій групи кишкової палички, дріжджів та пліснявих грибів; загальної кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів); біохімічні (визначення ступеня перетравлюваності, вмісту антиоксидантів); хроматографічні (визначення кількісного вмісту вуглеводів, амінокислотного складу); термогравіметричні (визначення форм зв'язку вологи); графоматематичні (визначення раціонального дозування плодово-ягідних сиропів у рецептурних комбінаціях); математичні (статистична обробка результатів досліджень).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Науково обґрунтовано комбінування молочної сировини з плодово-ягідними сиропами у складі згущених молочних консервів з цукром, що дозволяє отримати продукт зниженої глікемічності з композиційним вмістом вуглеводів і покращеним вітамінним та мінеральним складом.

Вперше встановлено можливість рівноцінної заміни 4...6 % сахарози на вуглеводи плодово-ягідних сиропів за зниження глікемічності згущеного продукту на 3...4 %.

Доведено, що зниження «лактозного числа» у згущених молочних консервах з ПЯС на 5,4...6,1 % потребує корегування температури посиленої кристалізації у бік підвищення до 38...40 °С для забезпечення адекватного

перебігу процесу кристалоутворення.

За кріоскопічними температурами та показником активності води науково обґрунтовано досягнення ефективного консервування для згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, що забезпечується розрахованим осмотичним тиском на рівні 16...18 МПа.

Встановлено, що виробництво ЗМК з цукром і ПЯС з нормативними показниками якості забезпечується технологічними параметрами комбінування, до яких відносяться: склад сиропів та молочно-цукрової основи, їх співвідношення та температура поєднання.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів досліджень розроблено проект нормативної документації ТУ У та ТІ до ТУ У 15.5-02070938-125:2012 «Молоко згущене з цукром і плодово-ягідними наповнювачами». Новизна технічних рішень захищена чотирма деклараційними патентами на корисну модель.

Експериментально встановлено, що виробництво ЗМК з нормативними показниками якості забезпечують наступні технологічні параметри комбінування: масова частка сухих речовин у ПЯС має становити не менше 69 % за їх вмісту 12...14 %; ПЯС необхідно вносити у підзгущену молочно-цукрову основу з масовою часткою сухих речовин 77...78 %, охолоджену до 20...22 °С.

Результати досліджень апробовані у промислових умовах ПАТ «Ічнянський молочноконсервний комбінат» Чернігівської обл., ПАТ «Первомайський молочноконсервний комбінат» Миколаївської обл., про що свідчать акти апробації технології від 09.08.2013 р. та 15.10.2013 р. відповідно. Результати розробки впроваджені у навчальний процес при викладанні дисциплін: «Інноваційні технології галузі», «Технологія галузі», у курсовому і дипломному проектуванні на кафедрі технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій.

**Особистий внесок здобувача** полягає у постановці завдань та плануванні експерименту, виборі методів проведення аналітичних і експериментальних досліджень, розробці технології і рецептур згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, проведенні досліджень, аналізі, обробленні та узагальненні отриманих результатів. Автор безпосередньо брала участь у розробленні проекту нормативної документації, оформленні патентів та промисловій апробації нового виду ЗМК з цукром і ПЯС.

Обґрунтування вибору ПЯН здійснювали разом з канд. техн. наук, доцентом А. Г. Пухляк. Аналіз і узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків проведені спільно з канд. техн. наук, доцентом Т.А. Скорченко, канд. техн. наук, доцентом О. В. Кочубей-Литвиненко.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на: I-й та II-й міжнародній науково-технічній конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (м. Київ, 2012-2013 рр.); міжнародній науково-технічній конференції за напрямом «Сучасні технології харчових виробництв» (м. Тернопіль, 2011 р.); міжнародної заочної науково-практичної конференції «Актуальные научные вопросы: реальность и

перспективы» (г. Тамбов, 2012 г.); IV Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Пищевые продукты и здоровье человека» (г. Кемерово, 2011 г.); XI научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (г. Минск, 2012 г.); международном научном семинаре «Управление безопасностью сложных систем 2013» (Словакия, 2013 г.); другому Північно- та Східно-Європейському Конгресі з Харчової Науки (м Київ, 2013 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 23 друковані праці, у тому числі: 7 статей у наукових фахових виданнях України; 1 стаття у міжнародному виданні (Мінськ, Республіка Білорусь); 2 статті у науково-практичних виданнях; 9 тез доповідей; одержано 4 деклараційні патенти на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 120 сторінках друкованого тексту. Робота складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 211 найменувань, містить 33 рисунки, 37 таблиць та 6 додатків.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, визначено мету та завдання досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, подано відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів.

У **першому розділі** «Перспективи комбінування молочної і рослинної сировини у технології згущених молочних консервів» проведено аналітичний огляд літератури за темою дисертаційної роботи. Проаналізовано стан і перспективи розвитку молочноконсервної галузі в Україні та світі. Наведено сучасну класифікацію ЗМК. Розглянуто відповідність їх хімічного складу нормам фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії. Проаналізовано шляхи корегування хімічного складу згущених молочних консервів. Для комбінування вуглеводного складу, зниження глікемічності, підвищення вмісту вітамінів та мінеральних речовин обґрунтовано доцільність використання окремих видів рослинної сировини у технології ЗМК.

У **другому розділі** «Організація, методологія та методи проведення досліджень» наведено схему проведення експерименту (рис. 1.), об'єкт, предмет та методи досліджень, що використовувались у дисертаційній роботі.

Наведено стандартні та загальновідомі методи досліджень для визначення якісних показників плодово-ягідних сиропів і дослідних зразків згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами.

У роботі використано методи визначення органолептичних, фізико-хімічних, реологічних і мікробіологічних характеристик ЗМК. Експериментальні дослідження проведено у науково-дослідних лабораторіях кафедр НУХТ, Інституту біохімії ім. О.В. Паладіна, Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного, Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, в лабораторії кафедри технології жирів та продуктів бродіння Національного технічного університету «Харківський політехнічний

інститут», у виробничих умовах ПАТ «Первомайський молочноконсервний комбінат» Миколаївської обл. та ПАТ «Ічнянський молочноконсервний комбінат» Чернігівської обл.

Обробку результатів експериментальних досліджень проводили із застосуванням методів статистичного моделювання з використанням MS Excel і пакету програм математичних обчислень MathCad.



Умовні позначення:

□ - об'єкт досліджень;

◇ - досліджувані показники;

▭ - етап досліджень.

▭ - предмет досліджень;

▭ - варійовані показники;

Досліджувані показники: Орг – органолептичні показники, Ки – титрована кислотність, рН – активна кислотність, СМЗ – масова частка сухого молочного залишку, Кпл – коефіцієнт плинності, МБ – мікробіологічні показники, В – масова частка вологи, Мчв – масова частка внесених вуглеводів,  $\eta$ ,  $\eta_{\text{еф}}$  – динамічна та ефективна в'язкість, РКЛ – розмір кристалів лактози,  $T$  – температура, СПЯС – масова частка сухих речовин плодово-ягідних сиропів; СМЦО – масова частка сухих речовин молочно-цукрової основи, СЗМК – масова частка сухих речовин згущених молочних консервів, А – вміст антиоксидантів, віт-мін – вітамінно-мінеральний склад,  $T_{\text{комб}}$  – температура комбінування молочної і рослинної основи,  $T_{\text{крист}}$  – температура кристалізації, ТС – термостійкість, ХЦ – харчова цінність, ЕЦ – енергетична цінність,  $\tau_{\text{зб}}$  – тривалість зберігання, АКС – амінокислотний склад, Р – перетравлюваність, Aw – активність води,  $P_{\text{ос}}$  – осмотичний тиск.

Рисунок 1 – Блок-схема проведення досліджень

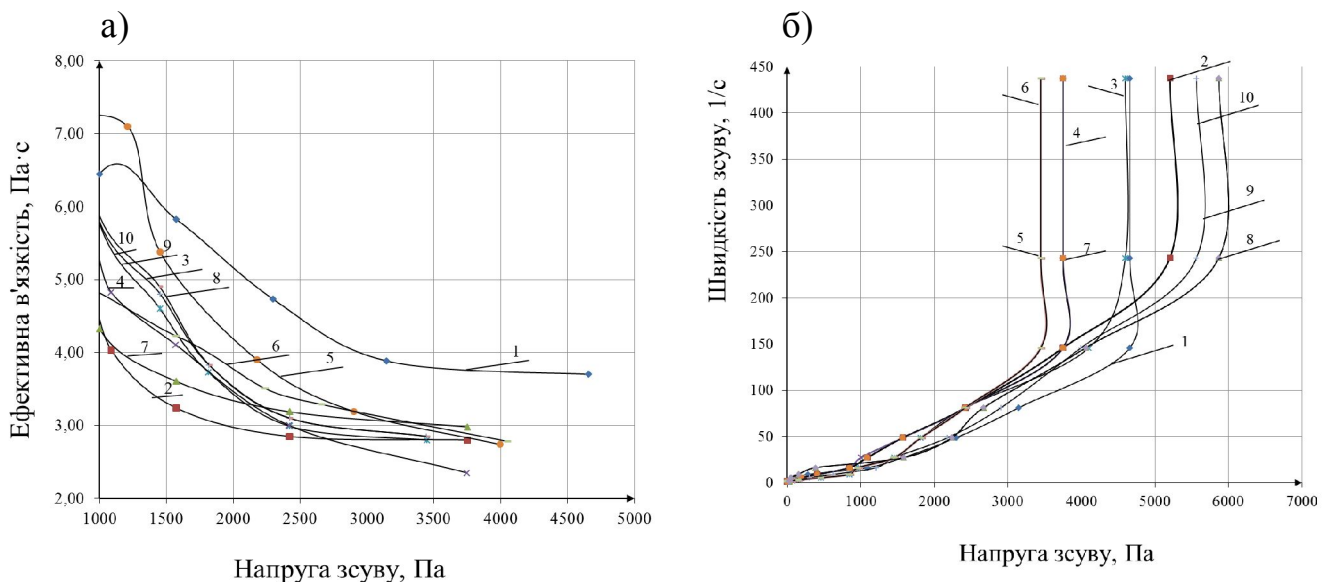
У третьому розділі «Технологічні аспекти виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами» здійснено підбір плодово-ягідних наповнювачів, запропоновано та обґрунтовано технологічні параметри внесення ПЯС до згущеної молочної основи. Уточнено параметри

згущення молочно-цукрової основи (МЦО) та кристалізації лактози під час охолодження, розроблено рецептури ЗМК з цукром і ПЯС.

Як перспективні наповнювачі для ЗМК розглядали такі види ПЯН: концентровані соки, сиропи, пюре, варення, підварки, джеми. Підбір наповнювачів здійснювали за органолептичною оцінкою, реологічними показниками та аналізом мікроструктури.

Для створення модельних зразків ЗМК на підставі апріорної інформації масову частку наповнювачів встановлювали на рівні 15 %. Внесення наповнювачів в кількості понад 15 % з огляду на суттєве погіршення структурно-механічних властивостей ЗМК визнано недоцільним; а в кількості менше 10 % – не забезпечать належні смакові відчуття наповнювача у готовому продукті, що не відповідатиме поставленій меті розробки.

Органолептичну оцінку ЗМК з ПЯН проводили за 10-бальною шкалою, розробленою відповідно до ДСТУ ISO 6658:2005 «Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови», ДСТУ ISO 8587:2005 «Дослідження сенсорне. Методологія. Ранжування». За її результатами рекомендовано застосування плодово-ягідних джемів та сиропів. Враховуючи різницю між масовими частками вологи в джемах (30...32 %), сиропих (30...50 %) та ЗМК (26...28 %), виникає ризик утворення гравітаційно нестабільних систем, здатних до розшарування і погіршення консистенції. Тому на наступному етапі досліджували ефективну в'язкість модельних зразків згущених молочних консервів з плодово-ягідними джемами та сиропами. Масову частку сухих речовин в досліджуваних зразках встановлювали на рівні 74...75 % (рис. 2).



1 - ЗМК з цукром (контроль); 2 - ЗМК з цукром та сиропом смородини; 3 - ЗМК з цукром та джемом смородини; 4 - ЗМК з цукром та сиропом апельсинів; 5 - ЗМК з цукром та джемом апельсинів; 6 - ЗМК з цукром та сиропом полуниці; 7 - ЗМК з цукром та джемом полуниці; 8 - ЗМК з цукром та сиропом "журавлина-чорниця"; 9 - ЗМК з цукром та сиропом "шипшина-ехінацея-м'ята"; 10 - ЗМК з цукром та сиропом "шипшина-глід"

Рисунок 2 - Реологічні криві ефективної в'язкості (а) та плинності (б) згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами



Аналіз реологічних кривих в'язкості та плинності показав, що найбільшими величинами показників умовного динамічного порогу плинності ( $P_{k2}$ ) та міцності структурного каркасу надмолекулярних зв'язків ( $P_m$ ) характеризувалися зразки ЗМК з цукром і джемами, які порівняно з контролем були вищими на 8 і 6 %, відповідно. У той же час додавання сиропу до ЗМК знижувало поріг плинності продукту та послаблювало міцність структурного каркасу. Вид плодово-ягідних наповнювачів не мав істотного впливу на міцність структурних зв'язків ( $P_{k1}/P_{k2}$ ) та діапазон напружень, в яких відбувалось руйнування системи ( $P_m/P_{k2}$ ).

Враховуючи вагомість реологічних показників для продуктів тривалого зберігання на наступному етапі визначали коефіцієнт плинності. Встановлено, що для молока незбираного згущеного з цукром він становив 7,0...7,1 од.; для ЗМК з цукром і ПЯС – 6,9...7,0 од.; для ЗМК з цукром і плодово-ягідними джемами – 6,2...6,4 од. Зниження коефіцієнта плинності у згущених молочних консервах з цукром і джемами на 10,9...13,0 % порівняно з контролем зумовлено наявністю пектинових речовин у складі наповнювачів, що мають здатність до гелеутворення.

Отже, використання джемів у складі модельних зразків ЗМК з цукром і ПЯН, може викликати небажані зміни структурно-механічних характеристик продукту та перебігу кристалізації вуглеводів в процесі зберігання. Тому на наступному етапі досліджень проаналізували мікроструктуру модельних зразків ЗМК з цукром і ПЯН.

Встановлено, що у продуктах з плодово-ягідними джемами вже на третій місяць зберігання за стандартних умов спостерігалась неоднорідність структури та збільшення розмірів кристалів лактози понад 12...13 мкм, що призводило до появи слабкоборошністої консистенції. Надлишковий ріст кристалів зумовлюється низьким вмістом лактози у розчиненому стані, що, в свою чергу, залежить від кількості вологозв'язуючих речовин. Оскільки додатковим джерелом зв'язування вологи у джемах є пектинові речовини, то в ЗМК з цукром і джемами спостерігається неконтрольований процес кристалоутворення. Для продуктів з плодово-ягідними сиропами була характерна однорідна консистенція, а розмір кристалів лактози впродовж 12 місяців зберігання не перевищував гранично допустимої норми.

Отже, враховуючи втрату плинності при введенні до складу ЗМК пектиновмісних джемів, порушення перебігу кристалізації лактози, для розроблення рецептур ЗМК з цукром і ПЯН перевагу рекомендовано надавати плодово-ягідним сиропам.

Зважаючи на доступність сировини та смакові вподобання споживачів, вітамінно-мінеральний склад і фізико-хімічні показники, здатність до поєднання з молочною основою за активною кислотністю (аналіз сумісності проведено за «тепловою пробою»), для подальших досліджень були обрані композиційні сиропи «журавлина-чорниця», «шипшина-глід», «шипшина-ехінацея-м'ята» з вмістом сухих речовин 68...70 %, виготовлені ПП «Біолайт» та ТОВ «Ароза» відповідно до ДСТУ 7126:2009 «Сиропи. Загальні технічні умови».

При комбінуванні молочних і рослинних компонентів, що різняться за рівнем рН, задля уникнення можливої коагуляції білка та максимального збереження вітамінно-мінерального складу наповнювача, плодово-ягідні сиропи рекомендовано вносити в стерильних умовах у підзгущену охолоджену молочно-цукрову основу.

Комбінування молочної та рослинної основ потребує уточнення не лише етапу і способу внесення ПЯС, а й технологічних режимів виробництва ЗМК. Тому першочергово уточнювали параметри згущення МЦО та кристалізації лактози (охолодження) у технології ЗМК з цукром і ПЯС.

На підставі експериментальних досліджень обґрунтовано величину ступеня згущення МЦО з огляду на те, що в ПЯС масова частка сухих речовин нижча, ніж у підзгущеній основі, та становить 68...70 %. Рекомендовано молочно-цукрову основу згущувати до масової частки сухих речовин 74...75 %, тоді як для класичної технології відповідні значення нормуються в межах 70...71 %.

Для встановлення технологічних умов адекватного перебігу кристалізації лактози під час охолодження необхідно уточнити температуру посиленої кристалізації, оскільки у розроблених ЗМК з цукром і ПЯС концентрація лактози зменшилась на 22,1...22,6 % порівняно з контролем. Розраховано «лактозні числа» та за графіком Гудзона (рис. 3) встановлено температуру посиленої кристалізації лактози для ЗМК з цукром і ПЯС – 38...40 °С, тоді як для ЗМК з цукром – 31...34 °С.

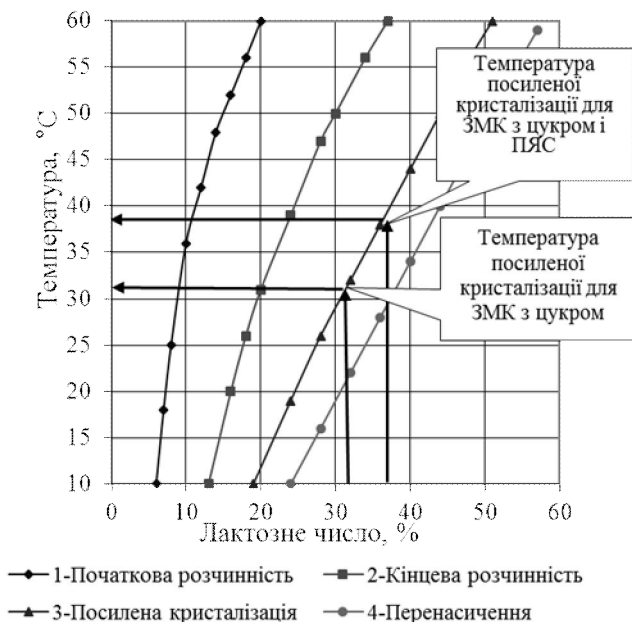
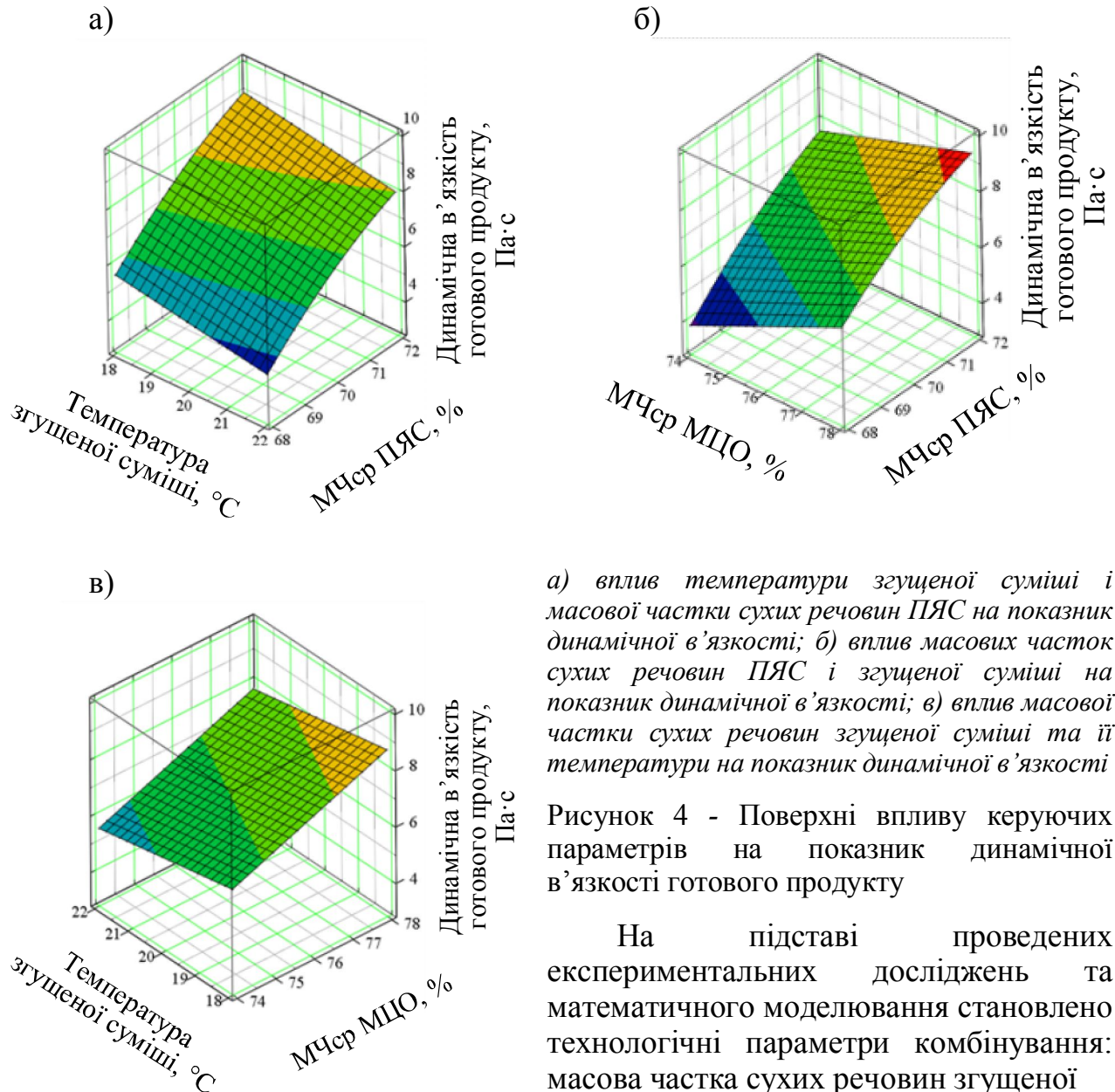


Рисунок 3 – Встановлення температур посиленої кристалізації лактози у досліджуваних ЗМК за графіком Гудзона

За отриманими даними побудовані поверхні взаємного впливу керуючих чинників на значення динамічної в'язкості (рис. 4 а, б, в). Рівняння регресії, що описує підсистему комбінування молочно-цукрової основи з ПЯС у кодованій формі має вигляд:  $y = 7,15 + 1,08 \cdot x_1 - 0,52 \cdot x_2 + 1,69 \cdot x_3 - 0,18 \cdot x_1 x_3 - 0,33 \cdot x_3^2$ .

На наступному етапі роботи проведено моделювання підсистеми комбінування молочно-цукрової основи з ПЯС та встановлено раціональні параметри за методом ортогонального композиційного планування другого порядку. Головними керуючими параметрами підсистеми комбінування МЦО з ПЯС обрано: масову частку сухих речовин (МЧср) згущеної молочно-цукрової основи ( $X_1$ ); температуру поєднання ( $X_2$ ); масову частку сухих речовин плодово-ягідних сиропів ( $X_3$ ); вихідним керованим показником є динамічна в'язкість.



молочно-цукрової основи – 74...75 %, охолодженої МЦО – 77...78 %, плодово-ягідних сиропів – не менше 69 %, температура охолодження МЦО 20...22 °С.

Рациональне дозування плодово-ягідних сиропів у технології ЗМК визначали графоматематичним методом. Встановлювали оптимальне співвідношення основ – «молочна : рослинна» за коефіцієнтами глікемічності ( $K_r$ ) та органолептичної оцінки ( $K_{орг}$ ). Для достовірності експерименту діапазон масової частки плодово-ягідних сиропів у складі ЗМК варіювали від 8 до 20 %. Встановлено, що масова частка ПЯС в межах 12...14 % є оптимальною для згущених молочних продуктів.

Для перевірки консервувального ефекту у розроблених ЗМК з цукром і ПЯС визначали чинники, що його забезпечують: вуглеводний склад; вміст вільної та зв'язаної вологи; активність води; криоскопічну температуру; осмотичний тиск.

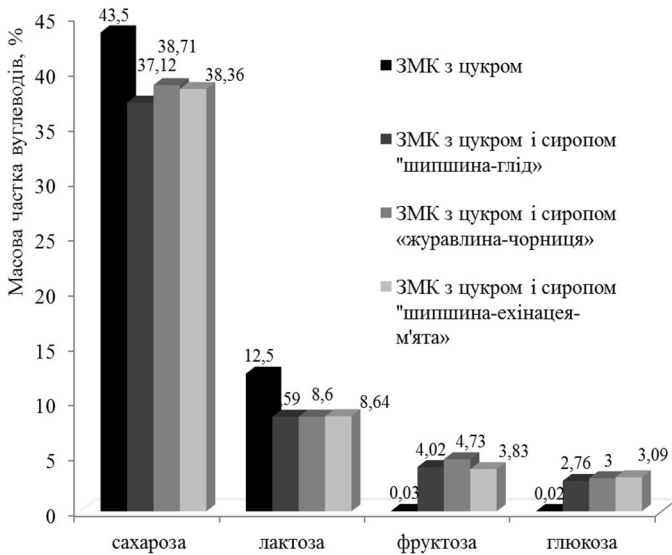


Рисунок 5 - Вуглеводний склад згущених молочних консервів

Встановлено, що ЗМК з цукром і ПЯС мають композиційний склад вуглеводів, представлений сахарозою, лактозою, глюкозою, фруктозою (рис. 5). При цьому введення до складу консервів осмотично активних вуглеводів плодово-ягідних сиропів (глюкози, фруктози) дозволяє зменшити потребу у цукрі білому на 4...6 %.

Для визначення осмотичного тиску та прогнозування тривалості зберігання готових продуктів досліджували кількість вільної та зв'язаної вологи у ЗМК з цукром і ПЯС термогравіметричним методом (табл. 1).

Таблиця 1 – Частка вільної та зв'язаної вологи від її загальної кількості у ЗМК з цукром і плодово-ягідними сиропами

Досліджуваний зразок	Кількість вологи (у % від загальної кількості)	
	вільна	зв'язана
ЗМК з цукром (контроль)	15,4	84,6
ЗМК з цукром і ПЯС «журавлина-чорниця»	12,1	87,9
ЗМК з цукром і ПЯС «шипшина-глід»	13,7	86,3
ЗМК з цукром і ПЯС «шипшина-ехінацея-м'ята»	14,9	85,1

Збільшення кількості зв'язаної вологи у наведених ЗМК є непрямим позитивним чинником впливу фруктози та глюкози, що виступають і у ролі гумектантів, на рівень осмотичного тиску та консервувальний ефект.

Передбачуване уповільнення мікробіологічних та біохімічних процесів підтверджується розрахунком осмотичного тиску ЗМК з цукром і ПЯС за їх криоскопічними температурами (рис. 6) відповідно до закону Рауля.

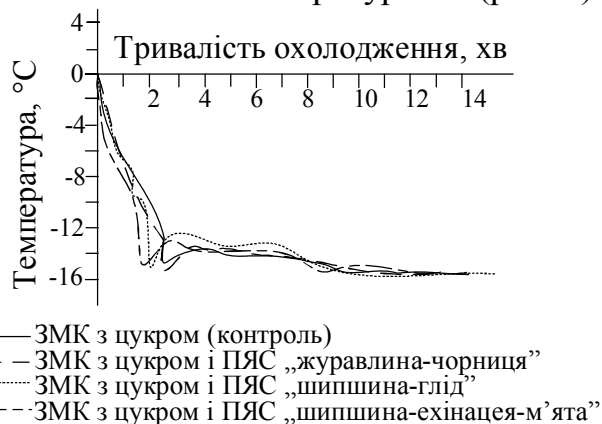


Рисунок 6 - Криоскопічна температура свіжовиготовлених зразків ЗМК

Подібність динаміки криоскопічних температур для усіх досліджуваних зразків дає підстави стверджувати про досягнення осмотичного тиску на рівні 16...18 МПа, що є обов'язковою умовою ефективного консервування, забезпечує стабільність якості та мікробіологічну безпеку ЗМК.

Приклад рецептури молока незбираного згущеного з цукром і плодово-ягідним сиропам «шипшина-ехінацея-м'ята» наведено в табл.2.

Таблиця 2 – Рецептури згущених молочних консервів

Сировина	Маса складових компонентів, кг	
	Молоко незбиране згущене з цукром (контроль)	Молоко незбиране згущене з цукром і ПЯС «шипшина-ехінацея-м'ята»
Молоко незбиране з м.ч. жиру 3,4 %	3004,8	2579,9
Цукор з МЧ <sub>ср</sub> - 99,75 %	519,8	284,1
Вода для приготування сиропу	277,9	152,0
Наповнювач з МЧ <sub>ср</sub> не менше 69 %	-	182,5
Маса готового продукту, кг	1000,0	1000,0

Враховуючи рекомендовані технологічні режими виробництва ЗМК, на наступному етапі розроблено принципову технологічну схему виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами (рис. 7).

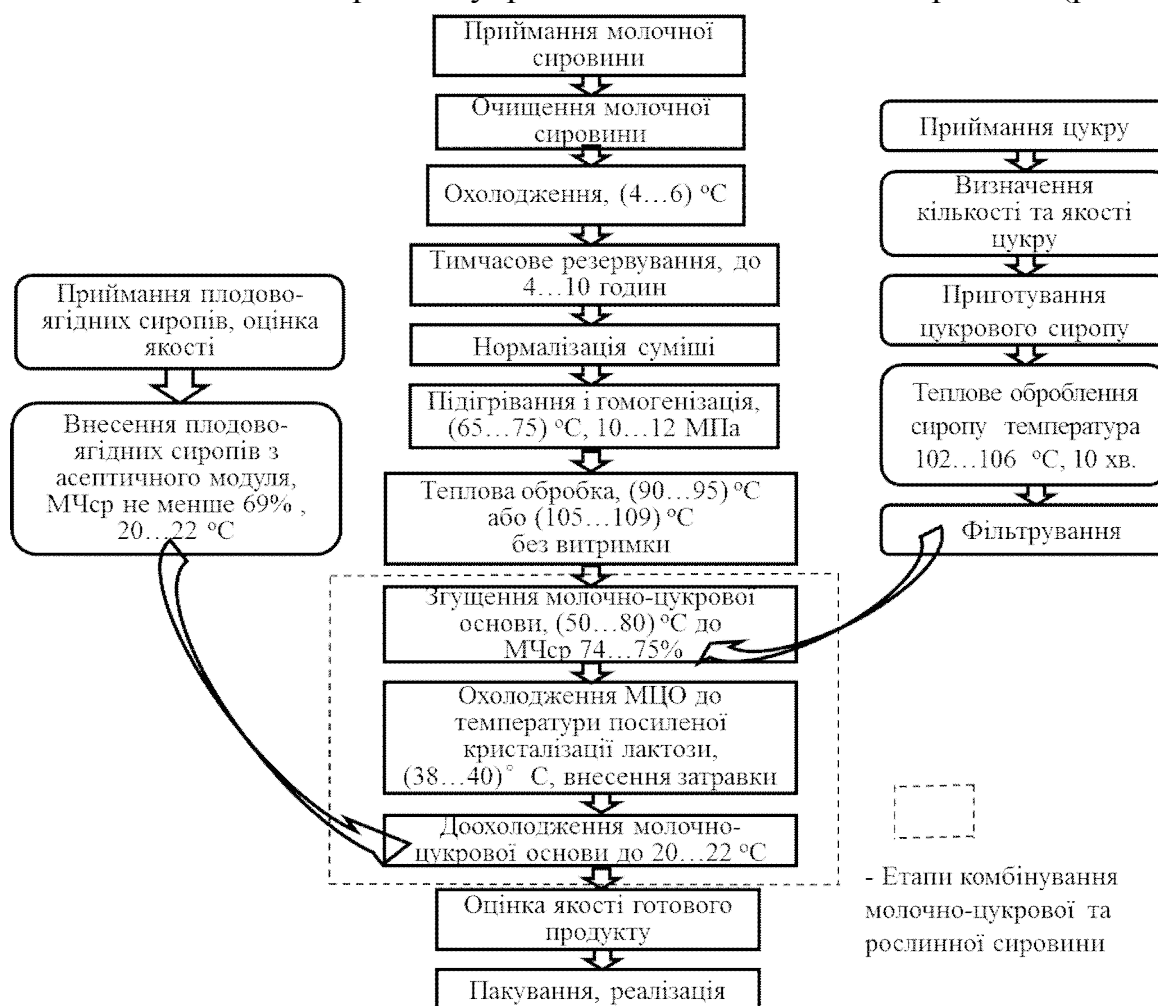


Рисунок 7 – Принципова технологічна схема виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами

Особливостями розробленої технології ЗМК з цукром і ПЯС є:

- введення технологічних операцій приймання, оцінки та внесення плодово-ягідних сиропів з масовою часткою сухих речовин сиропів не менше 69 % за температури 20...22 °C;

• внесення ПЯС в охолоджену підзгущену молочно-цукрову основу з асептичного модуля (масова частка сухих речовин підзгущеної МЦО – 74...75 %, охолодженої МЦО – 77...78 %) за уточненої температури посиленої кристалізації лактози (38...40 °С).

Проведений комплексний моніторинг якості та безпеки нових видів згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами показав, що запропоновані методологічний підхід та технологічні рішення складних ситуаційних задач, дозволяють вчасно ідентифікувати «проблемні зони», унеможливити їх подальше виникнення та, як результат, отримати безпечні та якісні ЗМК з цукром і ПЯС.

**У четвертому розділі** «Дослідження якісних характеристик згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами» наведено результати досліджень органолептичних, фізико-хімічних, реологічних та мікробіологічних показників розроблених згущених молочних консервів. Обґрунтовано термін їх зберігання.

Встановлено, що комбінування вуглеводного складу знижує глікемічність ЗМК з цукром і ПЯС «журавлина-чорниця» на 3,1 %; ЗМК з цукром і ПЯС «шипшина-глід» – на 3,7 %; ЗМК з цукром і ПЯС «шипшина-ехінацея-м'ята» – на 4 %. Доведено, що кількість фруктози і глюкози, які надходять до продуктів з плодово-ягідними сиропами, є незначною для показників перетравлюваності та не створює блокуючої дії, яка б перевищувала аналогічну дію сахарози.

Додатковим позитивним ефектом від введення ПЯС до складу згущених молочних консервів є зниження дефіциту добових потреб у вітамінно-мінеральних речовинах на 4 % у разі споживання рекомендованих 60 г згущеного продукту. Зазначене досягається переважно за рахунок підвищення вмісту вітаміну С на 40 %.

Експериментально встановлено, що часткова заміна молочної сировини на рослинну не впливає на кількість білка у розроблених ЗМК з цукром і ПЯС і, як наслідок, на біологічну цінність. Це пояснюється збільшенням концентрації сухих речовин МЦО порівняно з контролем. Біологічна цінність за величиною КРАС залежно від виду плодово-ягідного сиропу коливається в діапазоні 29,5...39,2 % (в контрольному зразку – 32,3 %).

Загальну оцінку згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами проводили за комплексним показником якості продуктів (табл. 3).

**Таблиця 3 - Комплексна оцінка якості ЗМК з цукром і ПЯС**

Найменування	Коефіцієнт вагомості	ЗМК з цукром (контроль)	ЗМК з цукром і ПЯС «журавлина-чорниця»	ЗМК з цукром і ПЯС «шипшина-глід»	ЗМК з цукром і ПЯС «шипшина-ехінацея-м'ята»
Харчова та енергетична цінність, $K_{1i}$	0,3	1,0	1,002	1,005	1,015
Органолептична оцінка, $K_{2i}$	0,4	1,0	0,950	0,950	0,950
Фізико-хімічні показники, $K_{3i}$	0,3	1,0	0,867	0,950	0,952
Комплексний показник якості, $K_o$	1,000	1,000	0,941	0,967	0,970

Під час визначення комплексного показника якості керувалися такими критеріями: 0,9...1 – оцінка «відмінно», 0,8...0,89 – оцінка «добре», 0,7...0,79 – оцінка «задовільно».

Згідно з даними табл. 3 усі зразки ЗМК з цукром і ПЯС отримали комплексну оцінку якості «відмінно». Для встановлення придатності до тривалого зберігання досліджено зміну якісних характеристик ЗМК з цукром і ПЯС протягом 12-ти місяців за стандартних умов зберігання.

Встановлено, що динамічна в'язкість продукту зростала поступово за закономірністю, подібною до контролю, та не перевищувала нормованих показників. Впродовж 12-ти місяців активна кислотність згущених молочних консервів підвищилась на 0,2...0,3 од. рН, що не порушило стійкість білкової складової і гарантувало стабільність консистенції ЗМК з цукром і ПЯС.

Кристали молочного цукру під час зберігання збільшувались в розмірі від 5 до 11 мкм, що не перевищує допустимих норм.

За мікробіологічними показниками досліджувані зразки відповідали вимогам, встановленим для ЗМК згідно з ДСТУ 4274:2003 «Молоко незбиране згущене з цукром», ДСТУ 4275:2003 «Молоко згущене з цукром та какао».

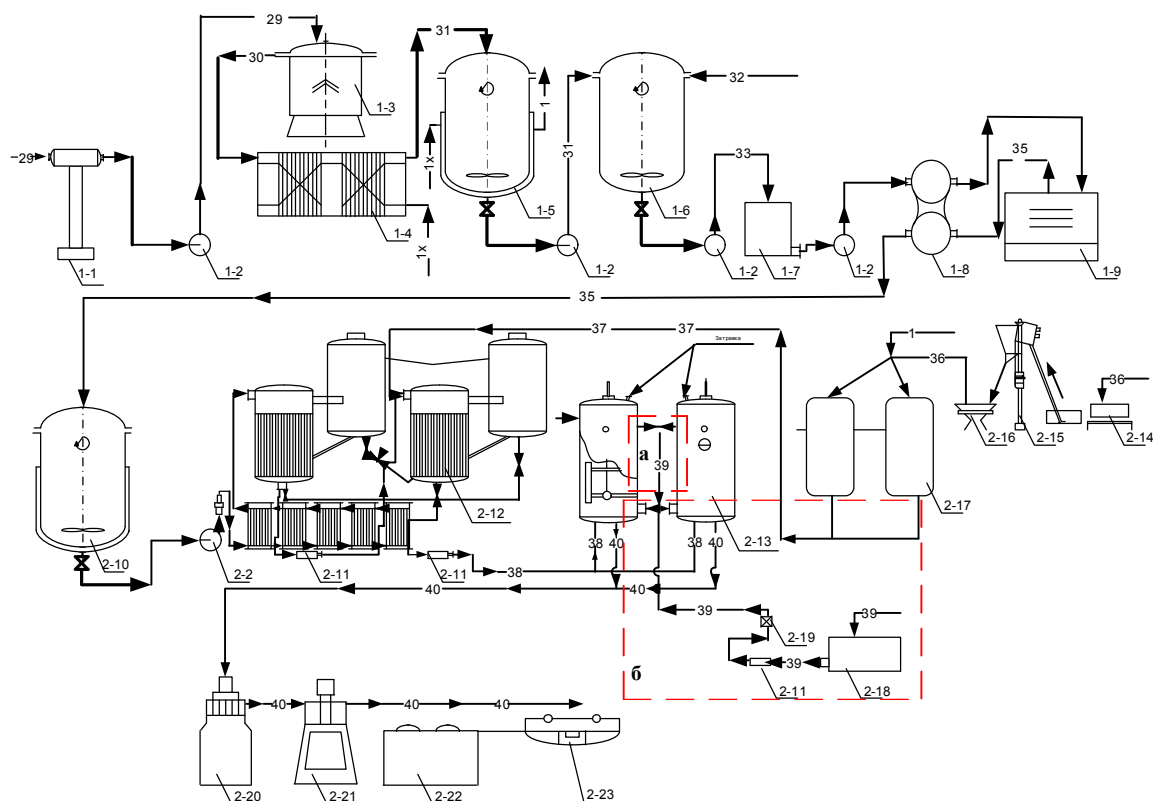
Економічний розрахунок показав, що рентабельність виробництва ЗМК з цукром і ПЯС дещо нижча порівняно з ЗМК з цукром класичного асортименту; витрати на 1 грн. збільшилися на 10 коп. Проте зазначене можна компенсувати маркетинговою привабливістю наукової розробки, яка полягає у розширенні сфери використання ЗМК, заощадженні ресурсів молочної сировини (до 30 %) і цукру (до 4...6 %), зниженні глікемічності та підвищенні біологічної цінності ЗМК за вмістом вітамінів та мінеральних речовин.

Розроблено проект нормативної документації «Молоко згущене з цукром і плодово-ягідними наповнювачами» (ТУ У 15.5-02070938-125:2012) та технологічну інструкцію.

Нова технологія перевірена у виробничих умовах ПАТ «Первомайський молочноконсервний комбінат», ПАТ «Ічнянський молочноконсервний комбінат».

Технологію згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами впроваджено у навчальний процес при викладанні дисциплін «Інноваційні технології галузі», «Технологія галузі», а також у курсове і дипломне проектування.

Запропонована апаратурно-технологічна схема виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами представлена на рис. 8.



*Позначення обладнання:* 1-1 – лічильник; 1-2, 2-2 – відцентрові насоси; 1-3 – молокоочисник; 1-4 – пластинчастий охолоджувач; 1-5 – резервуар для тимчасового резервування; 1-6 – резервуар для нормалізації; 1-7 – зрівнювальний бачок; 1-8 – трубчастий пастеризатор; 1-9 – гомогенізатор; 2-10 – проміжний резервуари; 2-11 – насос для в'язких продуктів; 2-12 – вакуум-випарна установка; 2-13 – кристалізатор; 2-14 – ваги; 2-15 – підйомник; 2-16 – просіювач для цукру; 2-17 – сироповарильний котел; 2-18 – ванна тривалої пастеризації; 2-19 – лічильник для плодово-ягідного сиропу; 2-20 – розливний автомат; 2-21 – закаточна машина; 2-22 – мийно-сушильна машина; 2-23 – етикетувальна машина.

*Позначення потоків:* 1 – вода; 29 – молоко незбиране; 30 – молоко незбиране очищене; 31 – молоко незбиране охолоджене; 32 – компоненти нормалізації; 33 – нормалізована суміш; 34 а – суміш, підігріта до температури гомогенізації; 34 б – гомогенізована суміш; 35 – пастеризована суміш; 36 – цукор; 37 – цукровий сироп; 38 – згущена молочно-цукрова основа; 39 – плодово-ягідний сироп; 40 – молоко незбиране згущене з цукром і плодово-ягідним сиропом.

*Позначення блоків:* а – модуль асептичного внесення ПЯС; б – додатковий контур теплового оброблення ПЯС.

Рисунок 8 – Апаратурно-технологічна схема виробництва згущеного молока з цукром і плодово-ягідними сиропами

## ВИСНОВКИ

На основі теоретичних узагальнень та експериментальних досліджень розроблено науково обґрунтовану технологію згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, що характеризуються комбінованим вуглеводним складом, зниженою глікемічністю та підвищеним вмістом вітамінних та мінеральних сполук.

1. За органолептичними, реологічними та фізико-хімічними показниками проаналізовано асортиментний ряд плодово-ягідних наповнювачів, представлених на споживчому ринку України. За результатами проведеного аналізу у технології ЗМК рекомендовано використовувати композиційні плодово-ягідні сиропи «журавлина-чорниця», «шипшина-глід», «шипшина-ехінацея-м'ята».



2. Обґрунтовано технологічні параметри комбінування молочно-цукрової основи з плодово-ягідними сиропами, що забезпечують виробництво продукту гарантованої якості. Рекомендовано вносити ПЯС з масовою часткою сухих речовин не менше 69 % у підзгушену молочно-цукрову основу з масовою часткою сухих речовин 77...78 %, охолоджену до 20...22 °С, за умови перебігу посиленої кристалізації лактози за температури 38...40 °С.

3. За допомогою графоматематичного методу встановлено, що масова частка плодово-ягідних сиропів в межах 12...14 % забезпечує оптимальне співвідношення коефіцієнтів глікемічності та органолептичної оцінки дослідних зразків згущених молочних консервів.

4. Визначено, що композиційний склад вуглеводів ЗМК з цукром і ПЯС представлений сахарозою, лактозою, глюкозою, фруктозою, який знижує потреби у цукрі, що вноситься до вакуум-випарної установки у вигляді цукрового сиропу, на 4...6 %. Консервувальний ефект багатокomпонентного вуглеводного складу розроблених ЗМК з ПЯС не нижчий ніж у класичних продуктах, що підтверджено дослідженнями форм зв'язку вологи, показником активності води, кріоскопічних температур та осмотичного тиску.

5. Проведено системний аналіз ризиків розробленої технології ЗМК і запропоновано заходи щодо їх уникнення та попередження.

6. Визначено, що часткова заміна сахарози на вуглеводи ПЯС не тільки знижує глікемічність на 3...4 %, але й збагачує вітамінний та мінеральний склад у розроблених ЗМК з цукром і ПЯС.

7. Зміна активної кислотності в межах 0,2...0,3 одиниці, характер наростання в'язкості та кристалоутворення в нормованих межах дають змогу обґрунтувати термін зберігання ЗМК з цукром і ПЯС в герметичній металевій тарі: 12 місяців за температури 0...10 °С, що відповідає вимогам ДСТУ 4274:2003 «Молоко незбиране згущене з цукром».

8. Розроблено проект нормативної документації на молоко згущене з цукром і плодово-ягідними сиропами (ТУ 15.5 - 02070938-125:2012). Нова технологія апробована у виробничих умовах ПАТ «Первомайський молочноконсервний комбінат» (Миколаївська обл.), ПАТ «Ічнянський молочноконсервний комбінат» (Чернігівська обл.).

9. Обґрунтовано, що незначне зниження рентабельності виробництва ЗМК з цукром і ПЯС порівняно з ЗМК з цукром класичного асортименту компенсується маркетинговою привабливістю розробки. Остання досягається розширенням сфери використання ЗМК і частковим охопленням категорії споживачів з особливими потребами.

## **СПИСОК ОСНОВНИХ ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Рябокoнь Н. Визначення реологічних характеристик згущених молочних консервів з цукром та плодово-ягідними наповнювачами / Наталія Рябокoнь, Тетяна Скорченко // Обладнання та технології харчових виробництв. – 2011. – № 27. – С. 301–305.

*Особистий внесок: експериментально встановлено дозу внесення плодово-*

*ягідних сиропів, досліджено вплив наповнювачів на реологічні характеристики готових продуктів, підготовані матеріали до друку.*

2. Рябоконт Н. Способи виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами / Наталія Рябоконт, Тетяна Скорченко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. – 2011. – Т. 13, № 4 (50). – С. 122–130.

*Особистий внесок: обґрунтовані способи виробництва згущених молочних консервів з цукром і наповнювачами, доведено доцільність використання плодово-ягідних сиропів в якості наповнювачів, досліджено органолептичні та реологічні показники, підготовані матеріали до друку.*

3. Рябоконт Н. В. Збалансованість згущених молочних консервів / Н. В. Рябоконт, Т. Г. Осьмак, О. А. Савченко // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 4. – С. 15–17.

*Особистий внесок: визначено вуглеводний склад згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, з урахуванням глікемічності доведено доцільність часткової заміни молочної сировини на рослинну, підготовані матеріали до друку.*

4. Рябоконт Н. В. Підвищення біологічної цінності згущених молочних консервів з цукром / Н. В. Рябоконт, Т. Г. Осьмак, О. А. Савченко // Наукові праці НУХТ. – 2012. – № 47. – С. 110–116. **Міжнародна наукометрична база Index Copernicus.**

*Особистий внесок: обґрунтовано доцільність збагачення молочних консервів плодово-ягідною сировиною, розраховано рівень забезпеченості добового раціону харчування людей різних вікових категорій у вітамінах та мінеральних речовинах, підготовані матеріали до друку.*

5. Рябоконт Н. В. Оптимізація процесу охолодження сгущених молочних консервов с плодово-ягідними сиропами / Н. В. Рябоконт, Т. Г. Осьмак, О. В. Кочубей-Литвиненко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2013. – № 38 (1011). – С. 96–101.

*Особистий внесок: наведено параметричну схему процесу охолодження згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, встановлено залежність коефіцієнта динамічної в'язкості від масової частки сухих речовин сиропів та молочної основи, підготовані матеріали до друку.*

6. Рябоконт Н. В. Біологічна цінність згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами / Н. В. Рябоконт, О. В. Кочубей-Литвиненко, Т. Г. Осьмак // Харчова наука і технологія. – 2013. – № 2 (23). – С. 48–51.

*Особистий внесок: досліджено амінокислотний склад розроблених згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, розраховано їх біологічну цінність за критеріями відповідності потребам людського організму, підготовані матеріали до друку.*

7. Кочубей-Литвиненко О. В. Комплексная оценка качества сгущенных молочных консервов с сахаром и плодово-ягодными сиропами / О.В. Кочубей-Литвиненко, Т.Г. Осьмак, Н.В. Рябоконт // Пищевая промышленность: наука и технологи. – 2013. – № 4 (22). – С. 94–99. **Фахове видання Республіки Білорусь.**

*Особистий внесок: розрахунковим способом за органолептичними, фізико-хімічними, реологічними та мікробіологічними показниками визначені*

*комплексні оцінки якості для згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, підготовано матеріали до друку.*

8. Рябоконь Н. Вплив вуглеводного складу на вміст вільної та капілярної вологи у згущених молочних консервах / Наталія Рябоконь, Тетяна Осьмак // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 2. – С. 19–22.

*Особистий внесок: визначено вплив вуглеводного складу згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами на форми зв'язку вологи, підготовані матеріали до друку.*

9. Пат. 56598 Україна, А23С9/00. Спосіб отримання згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами / Скорченко Т. А., Пухляк А. Г., Рябоконь Н. В.; заявник і власник Нац. унів. харч. технологій. – № 201005993; заявл. 18.05.10; опубл. 25.01.11, Бюл. № 2.

*Особистий внесок: на основі експериментальних даних обґрунтовано раціональні масові частки плодово-ягідних сиропів, які вносяться у вигляді наповнювачів до складу молочних консервів, підготовано матеріали до патентування.*

10. Пат. 69202 Україна, А23С9/18. Спосіб отримання збагачених згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами / Скорченко Т. А., Пухляк А. Г., Рябоконь Н. В.; заявник і власник Нац. унів. харч. технологій. – № 201111077; заявл. 16.09.11; опубл. 25.04.12, Бюл. № 8.

*Особистий внесок: розглянуто два способи внесення плодово-ягідних сиропів до згущеної молочно-цукрової основи, обґрунтовано поєднання наповнювачів з основою після її охолодження, підготовано матеріали до патентування.*

11. Пат. 69307 Україна, А23С9/18. Спосіб отримання крему на основі згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами / Скорченко Т. А., Пухляк А. Г., Рябоконь Н. В.; заявник і власник Нац. унів. харч. технологій. – № 201111904; заявл. 10.10.11; опубл. 25.04.12, Бюл. № 8.

*Особистий внесок: експериментально встановлено доцільність використання пектинових речовин у якості загущувачів структури для виробництва кремів на основі згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами, підготовано матеріали до патентування.*

12. Пат. 84069 Україна, А23С9/00. Спосіб отримання згущених молочних консервів з екстрактами липи, м'яти і сиропом шипшини / Осьмак Т. Г., Рябоконь Н. В., Костенко І. М., Корольчук І. М., Лучковська А. Ю.; заявник і власник Нац. унів. хар. технологій. – № 201304289; заявл. 05.04.13; опубл. 10.10.13, Бюл. № 19.

*Особистий внесок: враховуючи літературні дані про вітамінно-мінеральний склад екстрактів липи, м'яти і сиропу шипшини, експериментально розроблено рецептурний склад згущених молочних консервів з цукром і зазначеними наповнювачами, підготовано матеріали до патентування.*

13. Скорченко Т. А. Перспективи виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами / Т. А. Скорченко, А. Г. Пухляк, Н. В. Рябоконь // Молочное дело. – 2011. – № 4. – С. 12–13.

*Особистий внесок: за результатами літературного пошуку та експериментальних даних про вміст вітамінів та мінеральних речовин у рослинній сировині, обґрунтовано доцільність використання плодово-ягідної*

*сировини у технології згущених молочних консервів з цукром, підготовано матеріали до друку.*

14. Скорченко Т. Особливості технології згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами / Тетяна Скорченко, Наталія Рябоконь // Молокопереробка. – 2011. – №7 (70). – С. 20–23.

*Особистий внесок: проведений порівняльний аналіз технологій виробництва згущених молочних консервів із свіжого та сухого незбираного молока, обґрунтовано спосіб внесення плодово-ягідних сиропів, підготовано матеріали до друку.*

15. Рябоконь Н. Комплексна оцінка якості згущених молочних консервів з плодово-ягідними сиропами / Наталія Рябоконь, Тетяна Скорченко // Сучасні технології та обладнання харчових виробництв : міжнародна науково-технічна конференція, 29–30 верес. 2011 р.: тези доп. – Тернопіль: 2011. – С. 128–129.

*Особистий внесок: проведено дослідження основних показників якості розроблених продуктів, математично розраховано комплексні оцінки їх якості, підготовано матеріали до друку.*

16. Скорченко Т. А. Плодово-ягодные сиропы - перспективные наполнители сгущенных молочных консервов / Т. А. Скорченко, Т. Г. Осьмак, Н. В. Рябоконь // Актуальные научные вопросы : реальность и перспективы: междунар. заоч. науч.-практ. конф., 26 дек. 2011 г.: тезисы докл. – Тамбов, 2012. – С. 142–143.

*Особистий внесок: на основі літературних даних про цінність хімічного складу рослинної сировини обґрунтовано перспективність застосування плодово-ягідних сиропів у молочноконсервній галузі, підготовано матеріали до друку.*

17. Рябоконь Н. В Сгущенные молочные консервы с сахаром и плодово-ягодными сиропами / Н. В. Рябоконь // Пищевые продукты и здоровье человека : IV Всероссийской конференция, 17 фев. 2012 г.: тезисы докл. – Кемерово, 2012. – С. 145-146.

*Особистий внесок: обґрунтовано доцільність виробництва згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами, підготовано матеріали до друку.*

18. Рябоконь Н. Адгезивні властивості згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними наповнювачами / Наталія Рябоконь, Олександр Савченко // Технічні науки : стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, оліє жирової та молочної галузей : міжнародна науково-технічна конференція, 22–23 бер. 2012 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2012. – С. 57–58.

*Особистий внесок: за адгезивними характеристиками розроблених продуктів обґрунтовано розширення сфер застосування згущених молочних консервів з цукром і наповнювачами у харчовій промисловості, підготовано матеріали до друку.*

19. Рябоконь Н. В. Аминокислотный состав и биологическая ценность сгущенных молочных консервов с сахаром и плодово-ягодными сиропами / Н. В. Рябоконь, Т. Г. Осьмак, А. А. Савченко, // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы XI международной научно-практической конференции, 3–4 окт. 2012 г.: – Минск, 2012. – С. 66–69.

*Особистий внесок: проведено експериментальні дослідження амінокислотного складу згущених молочних консервів з цукром і плодово-*

ягідними сиропами, розраховано їх біологічну цінність, підготовано матеріали до друку.

20. Рябоконт Н. Технологія згущеного молочного продукту з горіхово-яблучною пастою / Наталія Рябоконт, Оксана Кочубей-Литвиненко // Технічні науки : стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, оліє жирової та молочної галузей : II міжнародна науково-технічна конференція, 20–21 бер. 2013 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2013. – С. 111.

*Особистий внесок: обґрунтовано спосіб підготовки горіхово-яблучної пасти, представлено основні технологічні особливості виробництва згущеного молочного продукту з горіхово-яблучною пастою, підготовано матеріали до друку.*

21. Рябоконт Н. В. Методика определения оптимального рецептурного состава сгущенных молочных консервов с сахаром и плодово-ягодными сиропами / Н. В. Рябоконт, Т. Г. Осьмак, О. В. Кочубей-Литвиненко // I Лужские научные чтения. Современное научное знание : теория и практика : международная научно-практической конференция, 22 мая 2013 г. : тезисы докл. – СПб., 2013. – С. 33–39.

*Особистий внесок: графоматематичним методом розраховано рецептурний вміст плодово-ягідних сиропів у згущених молочних консервах з цукром, підготовано матеріали до друку.*

22. Ryabokon N. Innovative technology of condensed milk cans / N. Ryabokon, T. Osmak, G. Goncharov, A. Pukhlyak // Book of abstracts. The second north and east European Congress on food, 26 – 29 may 2013. – К. : NUFT, 2013. – P. 235.

*Особистий внесок здобувача: узагальнено літературні дані про сучасний асортимент згущених молочних консервів з цукром та особливості технологічних процесів їх виробництва, підготовано матеріали до друку.*

23. Рябоконт Н. Осмотичний тиск та активність води згущених молочних консервів з цукром і плодово-ягідними сиропами / Наталія Рябоконт, Оксана Кочубей-Литвиненко // Технічні науки : стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, оліє жирової та молочної галузей : III міжнародна науково-технічна конференція, 25–26 бер. 2014 р.: тези доп. – К.: НУХТ, 2014. – С. 88-89.

*Особистий внесок: обґрунтовано взаємний вплив показників осмотичного тиску та активності води на консервувальний ефект у згущених молочних консервах з цукром і плодово-ягідними сиропами, підготовано матеріали до друку.*

## АНОТАЦІЯ

Рябоконт Н.В. Розроблення технології згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. – Національний університет харчових технологій МОН України, Київ, 2015.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробленню технології згущених молочних консервів з плодово-ягідними наповнювачами.

Обґрунтовано вибір плодово-ягідних наповнювачів та доведено доцільність їх застосування у складі згущених молочних консервів (ЗМК) з цукром, що дозволяє розширити сфери використання і смакову гаму, отримати

продукт з композиційним вуглеводним складом зниженої глікемічності та підвищеним вітамінно-мінеральним складом.

На підставі комплексу експериментальних досліджень та математично-статистичного моделювання встановлені такі технологічні параметри комбінування: внесення плодово-ягідного сиропу (ПЯС) з масовою часткою сухих речовин не менше 69 % в кількості 12...14 % в підзгущену охолоджену до 20...22 °С молочно-цукрову основу з масовою часткою сухих речовин 77...78 % за умов перебігу посиленої кристалізації за температури 38...40 °С.

Обґрунтовано можливість рівноцінної заміни 4...6 % сахарози на вуглеводи ПЯС при одночасному забезпеченні належного консервувального ефекту, який підтверджено кріоскопічною температурою та показником активності води розроблених згущених молочних консервів.

Розроблено та затверджено проект нормативної документації на молоко згущене з цукром і ПЯС. Здійснено апробацію нової технології у виробничих умовах ПАТ «Первомайський молочноконсервний комбінат», ПАТ «Ічнянський молочноконсервний комбінат».

**Ключові слова:** згущені молочні консерви, технологія, наповнювач, плодово-ягідний сироп.

#### АННОТАЦІЯ

Рябокоть Н.В. Разработка технологии сгущенных молочных консервов с плодово-ягодными наполнителями. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 - технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов. - Национальный университет пищевых технологий МОН Украины, Киев, 2015.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии сгущенных молочных консервов с плодово-ягодными наполнителями.

В соответствии с потребностями современного потребителя, проанализировано состояние и перспективы развития молочноконсервной отрасли в Украине и мире. Проанализировано соответствие химического состава молочных консервов нормам физиологических потребностей населения Украины в основных пищевых веществах и энергии.

Обоснован выбор плодово-ягодных наполнителей и доказана целесообразность их использования в составе сгущенных молочных консервов (СМК) с сахаром. Разработанная технология позволяет расширить вкусовую гамму сгущенных молочных консервов и получить продукт с композиционным углеводным составом сниженной гликемичности и обогащенным витаминно-минеральным составом.

Изначально в качестве наполнителей использовали сиропы, джемы, подварки, варенье, повидло, концентрированные соки. По результатам органолептической оценки и исследований реологических показателей, микроструктуры сгущенных молочных консервов с указанными плодово-ягодными наполнителями рекомендовано использовать плодово-ягодные сиропы.

Среди широкого спектра исследуемых сиропов за показателями активной кислотности, массовой доли сухих веществ с учетом содержания

антиоксидантов, рекомендовано использовать плодово-ягодные сиропы «клюква-черника», «шиповник-боярышник», «шиповник-эхинацея-мята».

Учитывая разницу массовой доли сухих веществ у обеих основ (сгущенной молочно-сахарной и растительной) с целью производства высококачественных продуктов были установлены температуры усиленной кристаллизации в зависимости от концентрации лактозы. Используя график Гудзона и математические расчеты, установлено, что температура усиленной кристаллизации лактозы для сгущенных молочных консервов с сахаром и плодово-ягодными сиропами должна быть на уровне 38...40 °С, тогда как для классической технологии эта температура составляет 30... 34 °С.

Графоматематическим методом определена рациональная доза внесения плодово-ягодных сиропов (ПЯС), которая составляет 12...14 % от массы сгущенной молочно-сахарной смеси.

На основе комплекса экспериментальных исследований и математико-статистического моделирования установлены следующие технологические параметры комбинирования сгущенной молочной основы с плодово-ягодными сиропами, а именно: внесение ПЯС с массовой долей сухих веществ не менее 69 % в сгущенную охлажденную до температуры 20...22 °С молочно-сахарную основу с массовой долей сухих веществ 77...78 % при условии прохождения процесса усиленной кристаллизации при температуре 38...40 °С.

Исследованы показатели качества и хранимоспособности сгущенных молочных консервов с сахаром и ПЯС. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии установлено, что сгущенные молочные консервы с сахаром и ПЯС имеют композиционный углеводный состав, представленный сахарозой, лактозой, глюкозой и фруктозой. Обосновано, что введение сиропов в продукт способствует равноценной замене 4...6 % сахарозы на углеводы ПЯС и, как следствие, снижению гликемичности СМК на 3...4 % при сохранении необходимого консервирующего эффекта. Последний подтвержден исследованиями криоскопической температуры и активности воды в разработанных СМК.

Дифференциально-сканирующей калориметрией установлено, что введение в состав продукта плодово-ягодных сиропов позволяет повысить массовую долю связанной влаги до 3,3 %, что способствует сохранению стабильности показателей качества в процессе хранения. Обоснован срок хранения СМК с сахаром и ПЯС.

Учитывая комплексное взаимодействие органолептических, микробиологических и физико-химических показателей на потребительские свойства продукта (пищевую и энергетическую ценности), необходимо было определить и оценить качество разработанных СМК. Для этого использовали метод определения общего комплексного показателя качества по иерархическому дереву. Согласно с проведенными расчетами разработанные продукты получили высокие оценки (0,941...0,970) по комплексному показателю качества.

Экспериментально исследованы физико-химические и микробиологические показатели разработанных сгущенных молочных консервов с сахаром и плодово-ягодными сиропами в процессе

гарантированного срока хранения. Установлено, что на протяжении 12 месяцев все исследуемые показатели качества не выходили за рамки диапазонов, нормируемых действующей документацией.

Разработан проект нормативной документации на молоко сгущенное с сахаром и плодово-ягодными наполнителями.

Осуществлена апробация технологии СМК с сахаром и ПЯС в производственных условиях ОАО «Первомайский молочноконсервный комбинат», ОАО «Ичнянский молочноконсервный комбинат».

**Ключевые слова:** сгущенные молочные консервы, технология, наполнитель, плодово-ягодный сироп.

#### ANNOTATION

**N. V. Ryabokon Development of technology of condensed milk canned with fruit-berry fillings.**

Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences in speciality 05.18.04 – Technology of meat, dairy products and products made of hydrobionts. – National University of Food Technologies, MES of Ukraine, Kyiv, 2015.

The dissertation is devoted to scientific explanation and development of technology of condensed milk canned with fruit fillings.

Choice of fruit fillings was justified and reasonability of their usage in the condensed canned milk (CCM) with sugar which allows extending of the taste range and allows to get product with composed carbohydrate content with lower share of hlikemic and higher vitamin and mineral composition.

On the basis of experimental research and mathematical-statistical modelling, following technological principles of combining were identified: introduction of fruit-berry syrup (FBS) with a mass fraction of solids not less than 69% in the amount of 12 ... 14 % from condensed and cold to 20... 22 °C milk-sugar base with a mass fraction of solids of 77 ... 78% in terms of flow enhanced crystallization at 38...40 ° C. Possibility of equivalent replacement of 4 ... 6% of sucrose in carbohydrates FBS while preserving the proper conserving effect, which is confirmed by cryoscopic temperature and water activity indicator of developed condensed canned milk was confirmed.

Developed and approved draft regulatory documents on condensed milk with sugar and FBS. The approbation of the new technology in terms of production of PJSC "Pervomajskyj Dairy Plant", JSC "Ichnyansky Dairy Plant" was done.

**Keywords:** condensed canned milk, technology, filler, fruit-berry syrup.