

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БЕЛІНСЬКА КРІСТИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 641.56-053.2

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДИТЯЧИХ
МОЛОЧНО-БОРОШНЯНИХ ПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ
НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ МОЛОКА**

05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук,
Фалендиш Наталія Олексіївна,
Національний університет харчових технологій,
доцент кафедри технології хлібопекарських та
кондитерських виробів.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Іоргачова Катерина Георгіївна,
Одеська національна академія харчових технологій,
завідувач кафедри технології хліба, кондитерських,
макаронних виробів і харчоконцентратів,

кандидат технічних наук,
Миколенко Світлана Юріївна,
Дніпропетровський державний аграрно-економічний
університет,
доцент кафедри технології зберігання та переробки
сільськогосподарської продукції.

Захист відбудеться 23 травня 2017 р. о 10³⁰ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.06 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розіслано квітня 2017 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доц.

Ю.В. Камбулова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток вітчизняної індустрії виробництва продуктів дитячого харчування є одним із найважливіших питань, що потребують першочергового вирішення на державному рівні. Обсяги продукції дитячого харчування вітчизняного виробництва не задовольняють фізіологічної потреби дітей, в першу чергу тих, що потребують функціонального харчування. Потреба створення функціональних продуктів для штучного годування дітей першого року життя сьогодні є вельми нагальною. 72 % дітей грудного віку, що перебувають на штучному вигодовуванні, страждають на дисбактеріоз. За різними оцінками за останні 10-15 років кількість дітей в Україні, що страждають на харчову алергію до білків коров'ячого молока збільшилась на 15-18 %.

За кордоном дуже поширене виробництво легкозасвоюваних продуктів на основі ферментованих гідролізатів білків коров'ячого молока, а також ізолятів білків сої. Проте дані продукти не можна вважати натуральними, оскільки молоко – основний біологічно цінний компонент дитячого харчування виключене з їх складу, а жировий компонент представлений лише рослинними оліями. Вітамінний та мінеральний склад забезпечується лише за рахунок внесення штучних речовин, які значно поступаються біологічною цінністю природним вітамінам та мінеральним речовинам, що входять до складу молока.

Повноцінним джерелом таких біологічно активних інгредієнтів є молоко свійських тварин, у цьому переліку молоко, використання якого мало поширене у виробництві продуктів дитячого харчування: козине, кобиляче, овече. У зв'язку з розвитком фермерських господарств і збільшенням обсягів виробництва цих видів молока, використання його для виготовлення продуктів дитячого харчування є актуальним. Проте даних щодо раціональних технологічних параметрів переробки цих видів молока для продуктів дитячого харчування нами не виявлено.

Важливою складовою комплексного оздоровлення дітей є використання продуктів функціонального призначення. Тому розробка нових та удосконалення існуючих технологій дитячих молочних продуктів, зокрема, функціонального призначення з використанням козиного, кобилячого, овечого молока сьогодні є актуальним завданням для науковців.

Зв'язок з науковими роботами, програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів № 0115U004343 «Розробка прогресивних ексклюзивних технологій харчоконцентратів підвищеної харчової цінності, швидкого приготування, дитячого, лікувально-профілактичного призначення», яка координується з науковим напрямом НУХТ «Розроблення технологій харчових продуктів оздоровчої та профілактичної дії».

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розширення асортименту функціональних продуктів для дитячого харчування за рахунок використання нетрадиційних видів молока.

Для досягнення поставленої мети сформульовано завдання:

- обґрунтувати актуальність розробки харчоконцентратів для дитячого харчування функціонального призначення та науково обґрунтувати вибір сировини, яка при мінімальних хімічних перетвореннях максимально забезпечить есенціальними речовинами дані продукти для дітей різних вікових груп;

- визначити раціональну температуру сушіння різних видів молока;
- дослідити та проаналізувати хімічний склад різних видів сухого молока;
- науково обґрунтувати та розробити рецептури харчоконцентратів для дитячого харчування на основі різних видів молока, які б за складом та властивостями відповідали медико-біологічним вимогам та санітарним нормам;
- розробити нормативну документацію на нові продукти, провести медико-біологічні дослідження ефективності функціональних продуктів для дитячого харчування, провести виробничу апробацію удосконаленої технології.

Об'єкт дослідження – технологія сухих молочних сумішей на основі кобилячого молока і овечого молока та молочно-борошняних каш на основі кобилячого та овечого молока.

Предмет дослідження – молоко незбиране коров'яче, кобиляче, козине, овече; молоко сухе коров'яче, кобиляче, козине, овече; борошно екструдоване рисове, гречане, кукурудзяне; сухі молочні суміші, молочно-борошняні каші.

Методи дослідження – стандартні загальноприйняті, хімічні, біохімічні, фізико-хімічні, медико-біологічні, структурно-механічні, виконані з використанням сучасних приладів і комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі теоретичного аналізу та експериментальних досліджень технологічних процесів перероблення молока обґрунтована доцільність використання різних видів молока при розробці технології сухих молочних сумішей та молочно-борошняних каш для дитячого харчування.

В роботі вперше отримано такі результати:

- на підставі дослідження процесу конвективного (розпилювального) сушіння різних видів молока, встановлено закономірності впливу температури сушіння на зміни у хімічному складі молока та обґрунтовано раціональні температури сушіння козиного, кобилячого та овечого молока, що забезпечують найвищий індекс розчинності, досягнення стандартної вологості та найкращий склад за вмістом амінокислот;

- проведено порівняльний аналіз кількісного та якісного хімічного складу сухого коров'ячого, кобилячого, козиного та овечого молока та обґрунтовано використання кобилячого та овечого молока як сировини, котра багата імуноглобулінами, лактофероном, вітамінами, поліненасиченими жирними кислотами;

- використанням симплекс-методу оптимізації обґрунтовано рецептури молочних сумішей на основі кобилячого молока «Ligans», на основі овечого молока «Agnus» та рецептури молочно-борошняних каш з екструдованим рисовим, гречаним та кукурудзяним борошном, які забезпечують в продуктах дитячого харчування оптимальне співвідношення білків, жирів, вуглеводів та мікронутрієнтів – мінеральних речовин, вітамінів, амінокислот,

поліненасичених жирних кислот;

- встановлено закономірності процесу набухання екструдованого борошна у відновленому молоці та показано, що набухання екструдатів найкраще відбувається у кобилячому молоці, яке містить найменшу кількість білків та жиру, а найгірше – у овечому молоці, яке має найвищий вміст білків та жиру.

Практичне значення одержаних результатів. Визначено хімічний склад та показники якості сухого кобилячого, козиного та овечого молока. На основі комплексних експериментальних досліджень удосконалено технологію функціональних дитячих сухих молочних сумішей на основі кобилячого молока і на основі овечого молока та молочно-борошняних каш з екструдованим борошном. Отримані результати можуть бути використані у навчальному процесі та в наступних дослідженнях.

Для виготовлення нових продуктів розроблено та затверджено нормативну документацію ТУ У 15.8-02070938-208-2015 «Дитячі сухі молочні суміші та молочно-борошняні каші на основі кобилячого та овечого молока», отримано висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи Міністерства охорони здоров'я України «Дитячі сухі молочні суміші та молочно-борошняні каші на основі кобилячого та овечого молока» № 05.03.02-06/54450 від 09.12.2015 р. Розроблено проекти нормативних документів на сухе овече молоко.

Результати роботи підтверджено медико-біологічними дослідженнями розроблених продуктів, що були проведені у Дитячій клінічній лікарні № 8 Шевченківського району м. Києва. Встановлено, що суміші «Ligans» та «Agnus» є продуктами, які легко засвоюються, і можуть використовуватися для штучного та змішаного вигодовування дітей раннього віку з алергією до білків коров'ячого молока, для профілактики дисбактеріозу та для підвищення резистентності організму.

Розроблена технологія успішно пройшла промислові випробовування на ПАТ Хорольський МКК ДП.

Особистий внесок здобувача. Автором проведено експериментальні дослідження, одержано наукові дані щодо хімічного складу різних видів сухого молока та створено на їх основі харчоконцентратні продукти для дитячого харчування функціонального призначення. Проведено апробацію технології у виробничих умовах. Обґрунтовано соціально-економічну ефективність розроблення нових продуктів для дитячого харчування, підготовано до публікації та опубліковано результати досліджень.

Аналіз, обговорення та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим керівником к.т.н., доц. Н.О. Фалендиш. Дослідження впливу параметрів сушіння на хімічний склад сухого молока, здійснено у співавторстві з д.т.н. В.В. Шутюком.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на 78-82 Міжнародних наукових конференціях молодих учених, аспірантів та студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2012-2016 рр.); Ювілейній X Міжнародній науково-практичній конференції «Технологии и продукты здорового питания.

Функциональные пищевые продукты» (м. Москва, 2012 р.); Республіканській конференції молодих учених «Наука. Образование. Молодожь» (м. Алмати, Казахстан, 2013 р.); 60-й Міжнародній науковій конференції «Пищевая наука, техника и технология» (м. Пловдив, Болгарія, 2013 р.); Першій Міжнародній спеціалізованій науково-практичній конференції в рамках XVII Міжнародного Форуму товарів і послуг для дітей «BABY EXPO» (м. Київ, 2013 р.); VIII Російському форумі «Здоровое питание с рождения: Медицина, образование, пищевые технологии.» (м. Санкт-Петербург, 2013 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2014 р.); Третій Міжнародній науково-технічній конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей» (м. Київ, 2014 р.); Міжнародній науковій конференції, присвяченій 130-річчю Національного університету харчових технологій «Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості» (м. Київ, 2014 р.).

Публікації. Результати дисертаційної роботи опубліковано в 21 друкованій праці. Серед них 5 статей у наукових фахових виданнях України (із них 2 – входять до міжнародних наукометричних баз), 2 патенти України на корисну модель та тези 14 доповідей Міжнародних та Всеукраїнських конференцій.

Структура дисертації та об'єм роботи. Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Матеріали дисертації викладено на 155 сторінках основного тексту, містять 40 таблиць та 19 рисунків. Список використаних джерел включає 210 найменувань. Робота містить 13 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету та завдання досліджень, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів. Наведено відомості про особистий внесок автора, апробацію та опублікування результатів, структуру та обсяг роботи.

У **першому розділі «АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ, СИРОВИНИ ДЛЯ НИХ ТА СПОСОБІВ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ»** проведено огляд науково-технічних джерел за темою дисертації. Проаналізовано особливості харчування дітей грудного віку та основні захворювання, що мають місце при штучному вигодовуванні. Аналіз ринку продуктів для харчування дітей грудного віку показав необхідність створення нових продуктів для дитячого харчування функціонального призначення. Огляд вітчизняної та іноземної літератури показав суттєві відмінності у складі коров'ячого молока, яке є основою у виробництві продуктів для дитячого харчування, та жіночого молока. Обґрунтовано можливість використання кобилячого, козиного та овечого молока у виробництві функціональних продуктів для дітей грудного віку.

Розглянуто основні способи та режими сушіння молока. Розглянуті рекомендовані температурні режими сушіння молока суттєво варіюють між собою. З'ясовано, що даних про зміну фізико-хімічних властивостей молока під час сушіння недостатньо. Аналітичний огляд літератури довів доцільність проведення досліджень з розроблення нових видів продуктів для дитячого харчування функціонального призначення.

У другому розділі **«ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ»** наведено об'єкти та методи досліджень. При проведенні лабораторних досліджень та виробничих випробувань використовували молоко незбиране та молоко сухе коров'яче, кобиляче, козине та овече, борошно екструдоване – рисове, гречане та кукурудзяне, олії соняшникову, оливкову та соєву, лактозу, лактулозу, таурин, інозитол, вітамінні та мінеральні препарати; суміші молочні та молочно-борошняні каші. Усі види сировини відповідали вимогам чинних нормативних документів.

Блок-схему досліджень подано на рис. 1.

Дослідження проводили у лабораторних та виробничих умовах. У роботі використано загальноприйняті та спеціальні методи досліджень. Показники якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів визначали за методиками, регламентованими стандартом.

Досліди із сушіння молока виконувалися на напівпромисловій розпилювальній сушарці «Ниро-Атомайзер» з робочим об'ємом камери 0,9 м³. Визначення фракційного складу білків молока проводили методом електрофорезу. Перетравлюваність білкових речовин готових виробів визначали *in vitro* за методом О. О. Покровського та І. Д. Єртанова. Для оброблення експериментальних даних використовували симплекс-метод та стандартну програму «Simplex».

У третьому розділі **«ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СУШІННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ МОЛОКА ТА ЗМІНИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ І ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ»** експериментально встановлено раціональні режими сушіння молока, досліджено вплив температури сушіння на зміни хімічного складу та фізико-хімічних показників.

Провідна роль в технології сухих молочних продуктів для дитячого харчування відводиться процесу сушіння, оскільки саме під час сушіння формується якість готового продукту.

Встановлено, що вміст білків у коров'ячому молоці 24,2 % на СР, в кобилячому молоці 16,7 % на СР, в козиному – 31,2 % на СР, в овечому – 26,6 % на СР. Масова частка жиру у коров'ячому молоці 27,3 % на СР, у кобилячому молоці – 12,4 %, в козиному – 23,2 % на СР, овечому молоці 33,6 %. Масова частка лактози у коров'ячому молоці складає 41,0 % на СР, у кобилячому молоці – 69,1 %, в козиному – 42,7 % на СР, овечому молоці 22,4 %.

Сушіння відбувалося за таких параметрів: швидкість руху сушильного агенту – 0,5 м/с, відносна вологість сушильного агенту – 25 %, розмір крапель

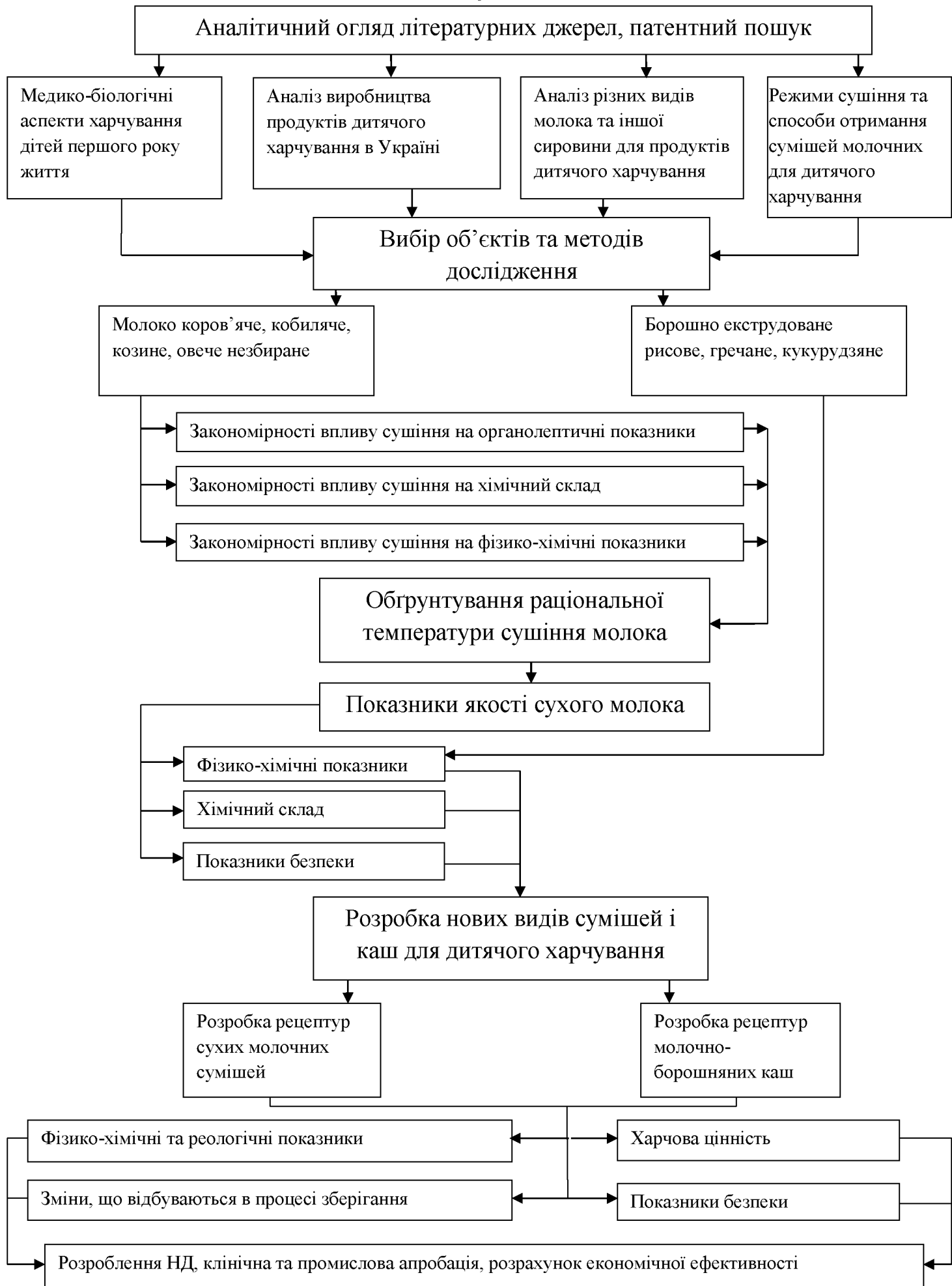


Рисунок 1. Блок-схема досліджень

розпиленого продукту – 40...50 мкм, масова частка сухих речовин в продукті 40-43 %. Молоко висушувалося при різних температурах (коров'яче та козине – 150...180 °С, кобиляче – 130...150 °С, овече – 160...190 °С).

Встановлено, що найкращі органолептичні показники сухого молока досягаються за температури сушіння: коров'ячого та козиного молока – 150...180 °С, кобилячого – 140...150 °С, овечого – 170...180 °С.

При визначенні втрат в процесі сушіння амінокислот встановлено, що з підвищенням температури сушильного агенту найбільші втрати спостерігаються серед лізину (у коров'ячому молоці втрати становлять 8,3...8,8 % на СР, у кобилячому – 4,7...4,9 % на СР, у козиному – 8,0...8,5 на СР, у овечому – 9,5...10,1 % на СР) та аргініну (у коров'ячому молоці втрати становлять 4,0...9,4 % на СР, у кобилячому – 1,9...3,2 % на СР, у козиному – 4,3...5,0 на СР, у овечому – 3,1...15,4 % на СР).

Встановлено, що при підвищенні температури сушіння з 150...160 °С до 160...170 °С розмір частинок коров'ячого сухого молока зменшуються на 17-18 % і становить 37...42 мкм. При наступному підвищенні температури на 10 °С розмір частинок зменшується ще на 8...9 %. При сушінні кобилячого молока за низьких температур 130...140 °С спостерігається отримання часточок більшого розміру (44...46 мкм), ніж при підвищених температурах сушіння. З підвищенням температури до 140...150 °С, за рахунок більшого видалення вологи з краплі розпиленого продукту, розмір частинок зменшується на 39%. Наступне підвищення температури сприяє зменшенню розміру часточок до 18...22 мкм. При сушінні овечого молока в трьох температурних діапазонах спостерігається спочатку зменшення розміру частинок з 46...50 мкм (160...170 °С) до 40...43 мкм (170...180 °С), а при температурі 180...190 °С розміри часточок збільшуються до 45...49 мкм.

При відновленні сухого молока одним з основних показників його якості є індекс розчинності, який за вимогами нормативних документів для продуктів дитячого харчування не повинен перевищувати 0,1 см³ нерозчинного осаду. Кобиляче молоко, висушене при низьких температурах (130...140 °С), має високий індекс розчинності 0,4 см³ нерозчинного осаду. Сушіння кобилячого молока при температурі 140...150 °С дозволяє знизити індекс розчинності до 0,1 см³. При подальшому підвищенні температури до 150...160 °С індекс розчинності знову зростає до 0,2 см³ нерозчинного осаду. Овече молоко, що сушилось при високих температурах (180...190 °С), дає високий індекс розчинності, який не відповідає нормі (0,38 см³ нерозчинного осаду). За температури сушіння овечого молока 170...180 °С індекс розчинності становить 0,1 см³ нерозчинного осаду. При сушінні коров'ячого та козиного молока в діапазоні температур 160...180 °С утворюється продукт з індексом розчинності 0,1 см³, що також задовольняє вимоги стандарту. При зниженні температури сушіння до 150...160 °С – індекс розчинності підвищується до 0,2 см³ нерозчинного осаду. На основі проведених досліджень встановлено раціональні температури сушіння молока: коров'ячого і козиного – 160...170 °С, кобилячого – 140...150 °С, овечого – 170...180 °С (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристики процесу сушіння молока

Найменування показників	Молоко коров'яче	Молоко кобиляче	Молоко козине	Молоко овече
Температура сушильного агента на вході, °С	160...170	140...150	160...170	170...180
Вихід сухого молока, %	11,9	9,8	11,75	15,5
Масова частка вологи, %	2,9	2,3	3,0	2,6
Індекс розчинності, см ³	0,1	0,1	0,1	0,1

З'ясовано, що при вказаних режимах сушіння забезпечуються найкращі властивості сухого продукту, а саме: перекисне число жиру, масова частка вологи, індекс розчинності, змочуваність, розмір часточок.

У четвертому розділі **«ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ПРОДУКТІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ»** наведено порівняльну оцінку хімічного складу та фізико-хімічних показників сухого молока та вплив відновленого молока на процес набухання екструдатів.

В процесі теплової обробки, зокрема сушіння, склад молока зазнає суттєвих змін. Тому необхідним є проведення комплексу досліджень по визначенню хімічного складу та фізико-хімічних показників сухого молока з метою вивчення можливості застосування даних видів молока як молочної основи для виробництва харчоконцентратних продуктів для дитячого харчування.

Встановлено, що лімітуючою амінокислотою у коров'ячому та овечому молоці є цистин, амінокислотний скор якої 46 % та 47 % відповідно, а лімітуючою амінокислотою для кобилячого та козиного сухого молока є тирозин, скор якої 52 % та 57 % відповідно.

Серед дітей раннього віку досить часто зустрічаються випадки харчової алергії, яка є реакцією на білки коров'ячого молока. З цією метою досліджували фракційний склад білків. Встановлено, що переважаючим сироватковим білком козиного молока, так само як і жіночого, є α -лактоальбумін, кобилячого, овечого і коров'ячого молока – β -лактоглобулін. Аналіз літературних даних показав, що сироватковим білком коров'ячого молока, який найчастіше викликає харчову алергію, є β -лактоглобулін. Проте імуноглобуліну А, який здатний виконувати функцію антигену в організмі дитини, в кобилячому (5,15 %) та овечому молоці (6,92 %) у 17...23 рази більше, ніж в коров'ячому молоці (0,3 %), що, ймовірно, буде запобігати виникненню алергічної реакції на β -лактоглобулін при вживанні дитиною кобилячого та овечого молока.

За результатами дослідження встановлено, що співвідношення казеїну до сироваткових білків в кобилячому молоці становить 1:1. Таким чином кобиляче молоко відноситься до молока альбумінової групи, так як і жіноче молоко. У коров'ячому молоці це співвідношення казеїн-сироваткові білки – 4:1. У козиному та овечому молоці співвідношення між фракціями становить 3:2.

Оптимальним співвідношенням лінолевої та α -ліноленової кислот є 5:1...15:1. Встановлено, що у козиному молоці дане співвідношення становить 46:1. Єдине молоко, в якому зберігається оптимальне співвідношення між лінолевою та α -ліноленовою кислотами, – кобиляче молоко.

При визначенні вітамінного складу сухого молока встановлено, що добову потребу організму дитини у вітамінах B_1 та D здатне забезпечити лише овче молоко, вміст яких 0,32 мг/% та 0,01 мг/% відповідно. Добову потребу організму дитини у нікотинівій кислоті та вітаміні C здатне забезпечити кобиляче молоко, вміст яких 5,52 мг/% та 153,3 мг/% відповідно.

Встановлено, що мінеральний склад овчого молока максимально наближений до мінерального складу жіночого молока. В овечому молоці оптимальним є співвідношення між кальцієм і фосфором (2:1) та вміст заліза (0,001 мг/%).

З метою передбачення процесу відновлення сухого молока досліджено сорбційні властивості сухого молока (рис. 2).

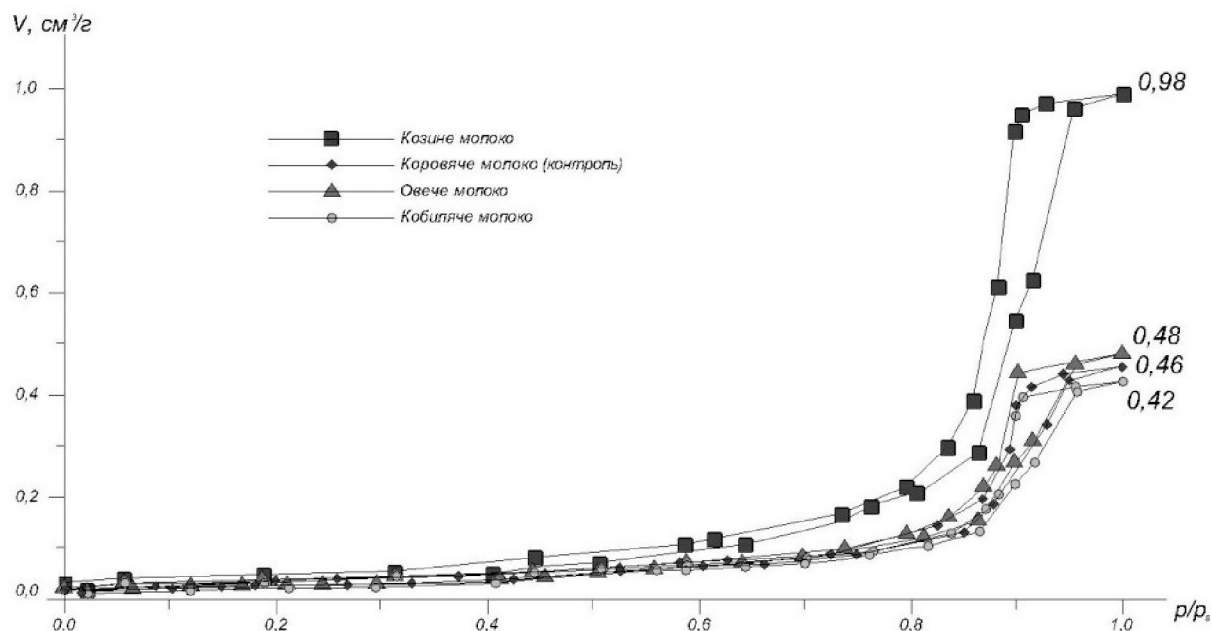


Рисунок 2 – Ізотерми сорбції-десорбції водяної пари при 293 К на зразках сухого молока

Під час приготування молочно-борошняних каш набухання екструдатів відбувається у відновленому молоці. З цією метою досліджували кінетику набухання екструдатів у різних видах відновленого молока (рис. 3).

Ступінь набухання екструдатів рису, гречки та кукурудзи у коров'ячому молоці нижча на 16%, 21% та 15% відповідно, порівняно з кобилячим молоком. В овечому відновленому молоці спостерігається найнижчий ступінь набухання екструдатів. Встановлено, що ступінь набухання рисового екструдату на 11%

менший, порівняно з коров'ячим молоком, гречаного на 12% і кукурудзяного на 13%. Це пов'язано із вмістом в молоці поверхнево-активних речовин (білків, жирів), що адсорбуються на поверхні продукту, утворюючи захисний шар, і перешкоджають доступу розчинника до продукту, тим самим сповільнюючи процес набухання.

В кобилячому молоці міститься найменша кількість білків і жирів, порівняно з іншими видами молока, чим і пояснюється найвища ступінь набухання в ньому екструдатів. Аналогічне пояснення найнижчого ступеню набухання екструдатів у відновленому овечому молоці, яке містить найбільшу кількість жиру (32 %) та велику кількість білка.

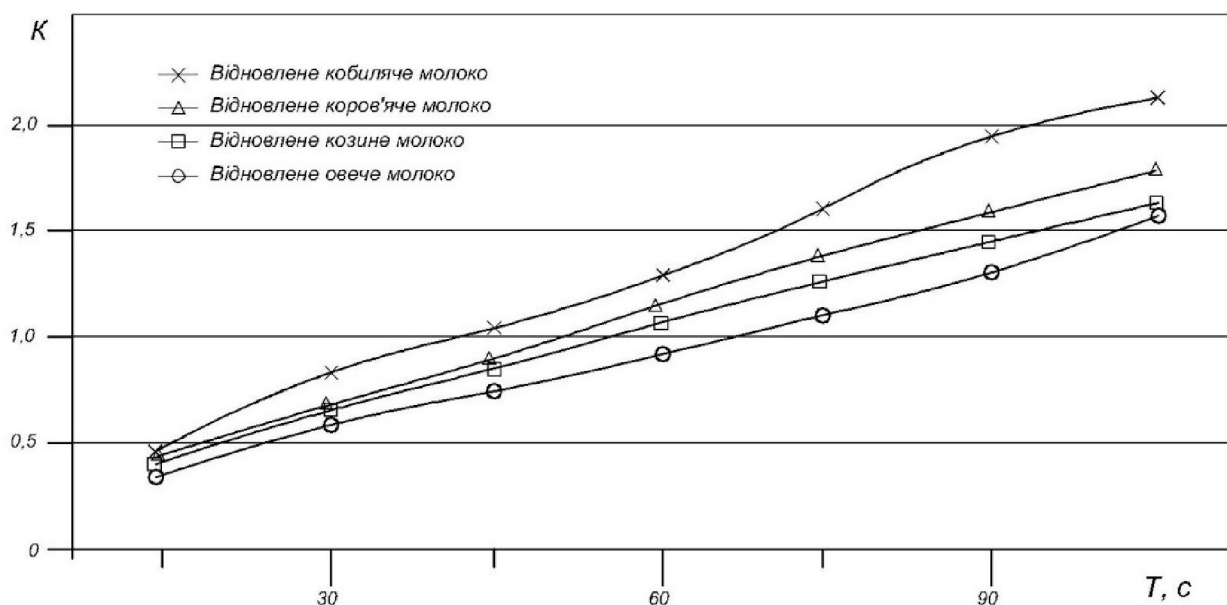


Рисунок 3 – Криві кінетики набухання екструдованого рисового борошна у різних відновниках, ($t=37^{\circ}\text{C}$)

Встановлено, що поведінка екструдатів у коров'ячому та козиному молоці практично однакова. Козине молоко містить більше білка, але менше жиру, порівняно з коров'ячим молоком. Проте сума білків і жирів в обох видах молока дуже близька. З'ясовано, що сухе козине молоко володіє значно більшою пористістю ($0,98\text{ см}^3/\text{г}$), ніж коров'яче молоко ($0,46\text{ см}^3/\text{г}$). Це може бути поясненням дещо нижчим (на 4...8 %) ступенем набухання екструдатів у відновленому козиному молоці (1,6...2,3).

Результати проведених досліджень хімічного складу та фізико-хімічних показників сухого молока та екструдованого борошна дають підставу для складання рецептур продуктів для дитячого харчування збалансованих за складом.

У п'ятому розділі «ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СУМІШЕЙ ТА МОЛОЧНО-БОРОШНЯНИХ КАШ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ» оптимізовано рецептури сумішей та каш, досліджено хімічний склад, фізико-хімічні властивості, показники безпеки та процеси, що впливають на термін зберігання продуктів.

Оптимізовано рецептури: сумішей початкових для дітей віком від народження до 6 місяців на основі кобилячого молока Ligans1 та на основі овечого молока Agnus1; сумішей для подальшого годування для дітей віком від

6 місяців до 1 року на основі кобилячого молока Ligans2 та на основі овечого молока Agnus2; та молочно-борошняних каш з рисовим, гречаним та кукурудзяним екструдованим борошном.

З метою визначення оптимальної кількості складових для молочно-борошняних каш (борошна екструдованого (x_1), молока сухого овечого (x_2), молока сухого кобилячого (x_3) та олії соняшникової (x_4)) були прийняті обмеження, які нормуються гігієнічними вимогами до продуктів дитячого харчування.

Масова частка білка – $\leq 23,9$

Масова частка жиру – $\leq 14,3$

Вміст кальцію – ≥ 348

Вміст натрію – ≤ 435

Вміст тіаміну – $\leq 0,43$

Вміст ретинолу – $\geq 0,26; \leq 0,78$

Обов'язковою умовою є те, що у складі молочно-борошняних каш повинно міститися 25 % зернової сировини.

Таким чином, $x_1 = 25,0\%$.

За цільову функцію було прийнято собівартість готового продукту, яка має прагнути до мінімуму.

$$f(x) = 9,2x_1 + 254x_2 + 396x_3 + 18x_4 \rightarrow \min$$

Оскільки всі оцінки додатні, маємо оптимальних розв'язок: $x_1 = 25,0$, $x_2 = 65$, $x_3 = 7$, $x_4 = 3$.

Для визначення оптимальної кількості сировини для суміші початкової Ligans1 (молока сухого кобилячого (x_1), олії соняшникової (x_2) та олії оливкової (x_3)) були прийняті обмеження, які нормуються гігієнічними вимогами до продуктів дитячого харчування.

Масова частка білка – $\geq 9,1; \leq 15,2$

Масова частка жиру – $\geq 22,2; \leq 30,2$

Масова частка вуглеводів – $\geq 45,5; \leq 70,8$

Лімітуючою амінокислотою у білку сухому кобилячого молока є цистин, саме тому встановлено обмеження по даній амінокислоті: $\geq 0,19$

Кількість лінолевої кислоти – $\geq 1,52; \leq 6,07$

Кількість α -ліноленової кислоти – $\geq 0,25$

Сума лауринової та міристинової жирних кислот – ≤ 5

За цільову функцію було прийнято собівартість готового продукту, яка має прагнути до мінімуму.

$$f(x) = 396x_1 + 18x_2 + 57,6x_3 \rightarrow \min$$

Отримано оптимальний розв'язок: $x_1 = 84,8$, $x_2 = 7$, $x_3 = 8,2$.

Аналогічно проводили обчислення для дозування вітамінів, мінеральних речовин, інозитолу та таурину.

Склад сумішей початкових та для подальшого годування представлено (в табл. 3).

Встановлено, що хімічний склад, розроблених продуктів, відповідає вимогам нормативних документів.

Фізико-хімічні показники отриманих продуктів порівнювали з контролем. За контроль було обрано суміш початкову гіпоалергенну «Малютка ГА» та молочно-борошняну кашу «Малишка».

При дослідженні відносної швидкості розчинення сухих сумішей (рис. 4) встановлено, що за хвилину готування усі суміші майже повністю відновлюють свою структуру, про що свідчить кількість речовин, що перейшли у розчин: для суміші Ligans – 97,5 %, для суміші Agnus – 96,0 %, для суміші Малютка гіпоалергенна – 97,0 %.

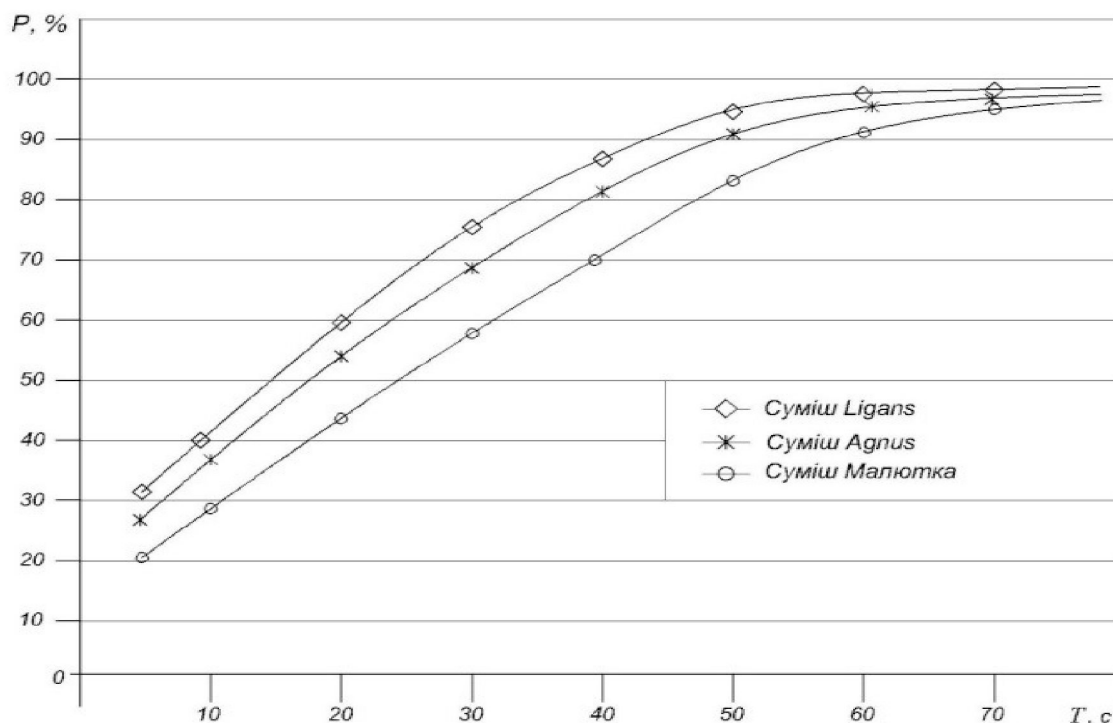


Рисунок 4 – Відносна швидкість розчинення сухих дитячих сумішей

Як видно з кривих руйнування структури дисперсій (рис. 5), структурно-механічні властивості залежать від кількісного та якісного складу продукту. Для всіх зразків спостерігається подібний характер кривих в'язкості.

Результати дослідження показали, що каша з екструдатом рису в порівнянні з кашами з кукурудзяним і гречаним екструдатами зберігає високу в'язкість, що пояснюється високою стійкістю крохмалю рису до впливу механічних напруг.

В'язкість кукурудзяної каші на 6 % вища в'язкості гречаної каші, що може пояснюватися відмінністю у розмірах та формі крохмальних зерен.

В'язкість каші «Малишка» гіпоалергенна з гречаним борошном на 6,6 % вища, ніж в'язкість досліджуваної нами каші з гречаним борошном. Така різниця зумовлена ущільненням структури каші «Малишка», оскільки в її складі міститься вдвічі більше борошна.

Отже, встановлено, що з підвищенням напруги зсуву в'язкість дослідних систем знижується. Руйнування структури відбувається за відносно низької напруги зсуву (700...750 Па), зростання якої призводить до утворення практично повністю зруйнованої структури дослідних систем, що характеризується сталим значенням ефективної в'язкості.

При дослідженні в'язкості відновлених молочних сумішей встановлено, що зі зростанням напруги зсуву в'язкість зразків знижується. Ймовірно, внаслідок руйнування структури цих систем їх макромолекули більш орієнтуються в напрямку течії, що сприяє зниженню в'язкості.

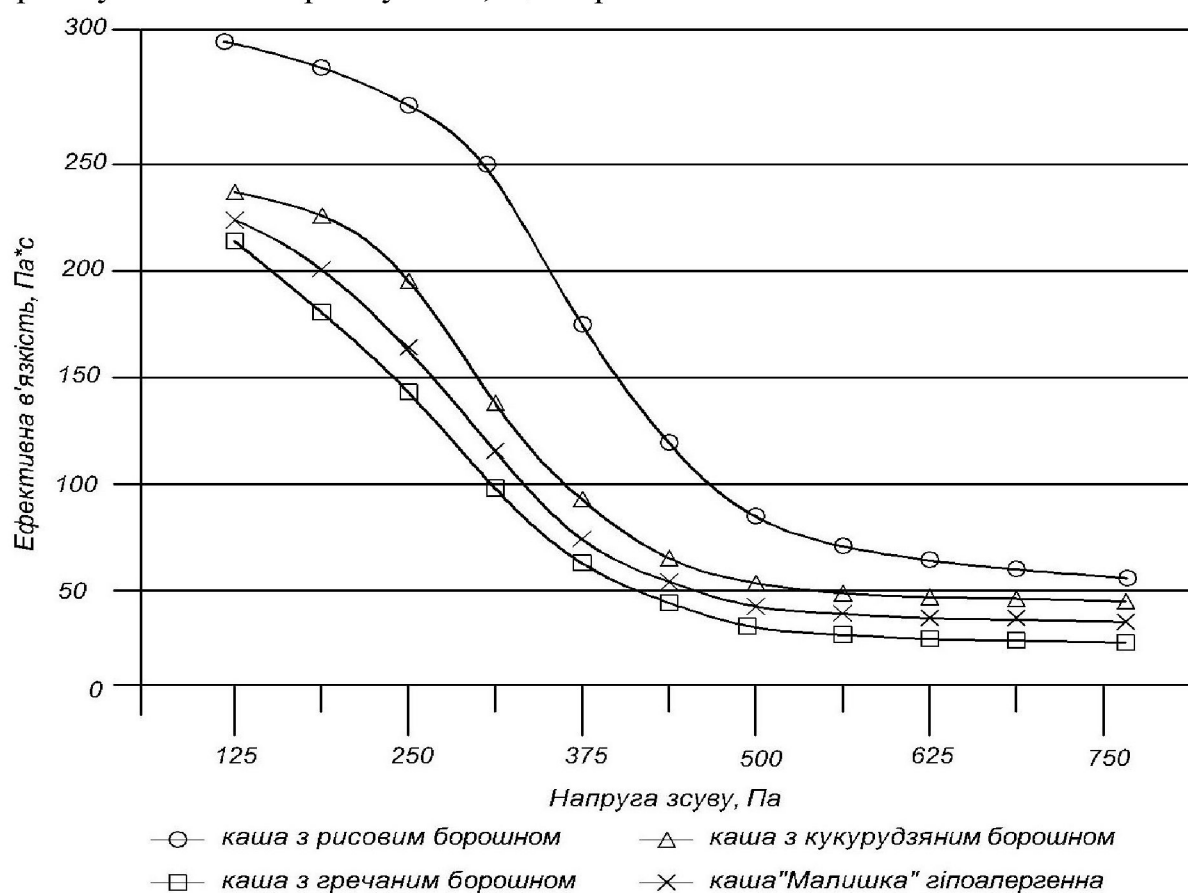


Рисунок 5 – Залежність в'язкості відновлених молочно-борошняних каш від напруги зсуву

Встановлено, що в'язкість суміші Agnus та суміші Ligans становлять відповідно 116,2 та 58,1 Па·с. В'язкість суміші Agnus перевищує в'язкість контролю на 20 %, проте за органолептичними показниками консистенція суміші Agnus не відрізняється від контролю.

Кількість води для відновлення продуктів для дитячого харчування підбирали згідно рекомендацій виробників дитячого харчування. Встановлено, що співвідношення сухого продукту та води 1:7 для суміші «Ligans», 1:6,25 для сумішей «Agnus» та 1:3 для каш є раціональним, про що свідчать криві ефективної в'язкості.

У зв'язку з особливостями дитячого організму досліджували здатність сумішей та каш до перетравлювання (рис. 6).

Найвищий ступінь перетравлюваності спостерігався у зразку жіночого молока та суміші Ligans і становив 717 мг та 780 мг АК на 100 г продукту відповідно. Це пояснюється миттєвою дією ферменту на молекули білка, яка одразу піддається ферментації і розщепленню. Встановлено найнижчу перетравність білків у суміші «Малютка ГА». Накопичення АК у даній суміші на 33 % менше, порівняно з жіночим молоком. Це явище пояснюється складом суміші. Молочна основа даного продукту представлена коров'ячим молоком,

що містить 80% казеїну. Під час пепсинової стадії має місце процес переходу розчинного казеїногену в нерозчинний казеїн. Окрім того, при додаванні солей лимоннокислого калію та натрію у молоці уповільнюється коагуляція його білків сичужними ферментами. Додавання лимоннокислих солей натрію і калію різко змінює характер згортання: з'являються не міцні грубі згустки, а м'які пласти.

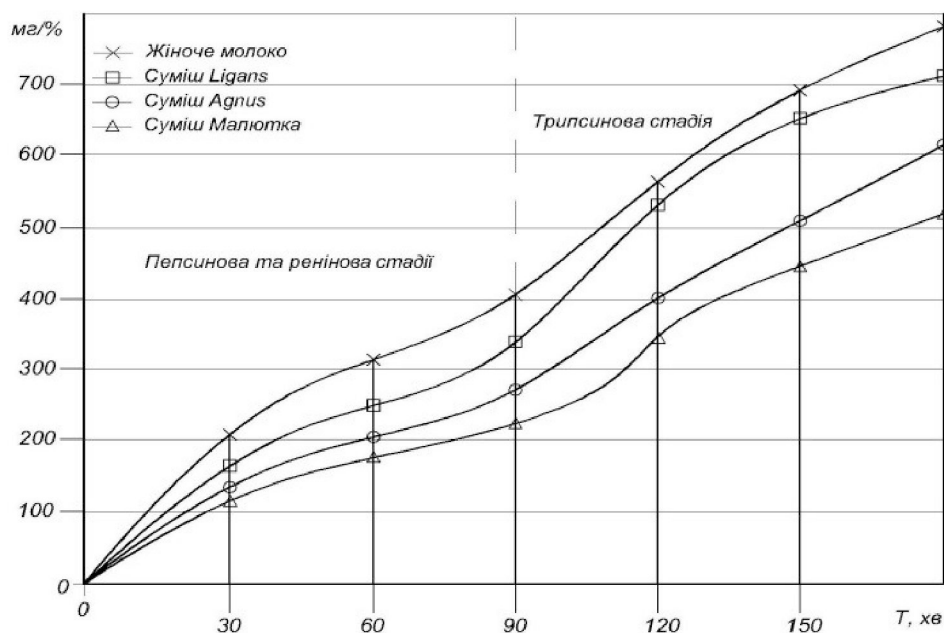


Рисунок 6 – Здатність білкових речовин сумішей до перетравлювання

Суміш Agnus характеризується більш повільним гідролізом білків порівняно з жіночим молоком та сумішшю Ligans. Поясненням цього може бути більший вміст казеїну в молоці, а також процеси, що змінюють характер згортання молока лимоннокислими солями.

По закінченню трипсинового гідролізу в суміші Ligans накопичується на 8 % менше АК, ніж в жіночому молоці. Що свідчить про високу перетравлюваність даного продукту.

Встановлено, що найвищим ступенем перетравлювання характеризується каша з гречаним борошном. Найнижчу перетравлюваність білків спостерігаємо у каші «Малишка», в якій за 3 години гідролізу накопичується на 22 % менше амінокислот, ніж у каші з гречаним борошном. У каші з рисовим та кукурудзяним борошном накопичення амінокислот на 17 та 11 % відповідно більше, ніж у контролі.

В ході роботи досліджували зміну кислотного та перекисного числа в продуктах для дитячого харчування в процесі зберігання.

Зразки зберігалися при температурі не вище 25 °С в картонних пачках з внутрішнім пакетом із комбінованого полімерного матеріалу. Повітря із пакету видаляли і замінювали азотом, пакет герметично закривали шляхом спайки верхнього клапану. Результати дослідження вказують на те, що більш інтенсивно гідролітичні процеси розпаду тригліцеридів протікали у суміші Agnus, яка відрізняється дещо більшою масовою часткою жиру. В усіх зразках динаміка процесів окиснення була ідентична. Значення кислотного числа в

сумішах зростало до кінця терміну зберігання продуктів і збільшилось у 1,5...1,6 разів.

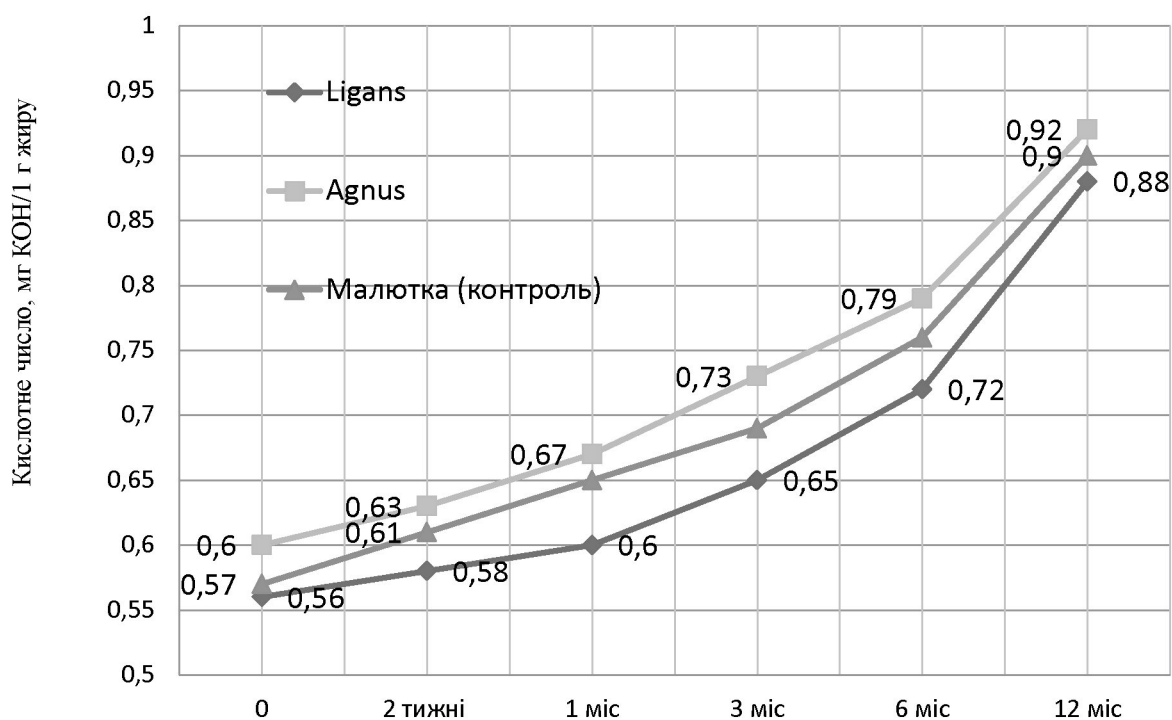


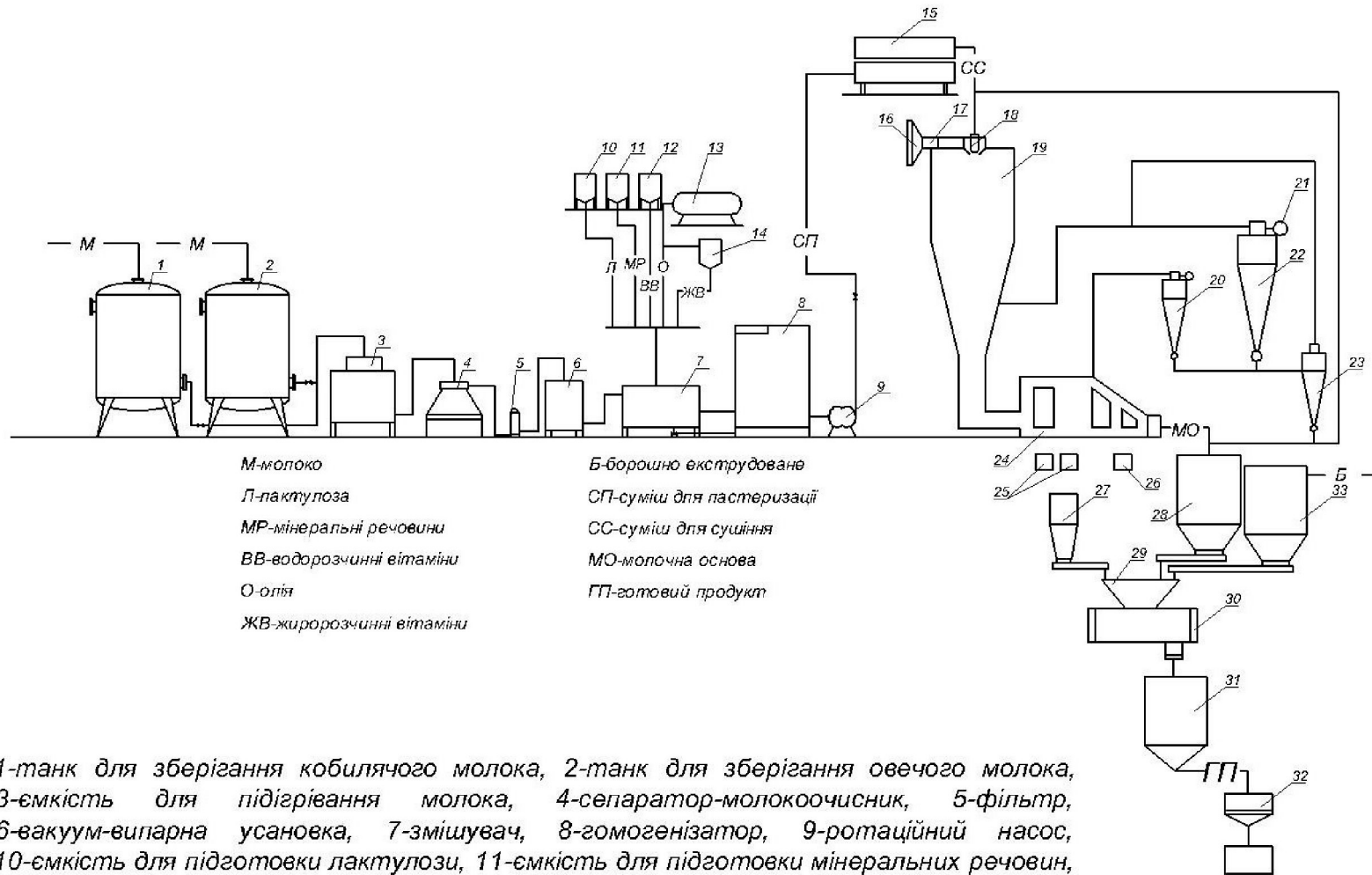
Рисунок 7 – Кислотне число в сухих молочних сумішах в процесі зберігання

Встановлено, що за перших три місяці зберігання молочно-борошняних каш значення кислотного числа зросло на 15...17 %, при подальшому зберігання накопичення вільних жирних кислот складало 11...12 %. В процесі всього періоду зберігання найбільший вміст продуктів гідролізу жиру спостерігається в кукурудзяній каші, що на 27 % більше від початкового значення. В гречаній та рисовій каші, а також в каші «Малишка» значення кислотного числа за 12 міс зберігання збільшилось на 25...26 %. Таким чином, розроблені нами продукти здатні зберігатися протягом 12 міс.

Хімічний склад розроблених сумішей та молочно-борошняних каш відповідає чинним медико-гігієнічним вимогам та санітарним нормам. Встановлено, що розроблені нами продукти можуть зберігатися протягом 12 місяців без ознак псування.

У шостому розділі **«ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОЦІНКА ЇЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ»** представлено особливості удосконаленої технології із наведенням технологічної схеми (рис. 8), проведено розрахунок економічної ефективності (табл.4, табл. 5) та представлено клінічні та лабораторні дослідження з вивчення ефективності функціональних молочних сумішей (рис. 9).

За удосконаленою технологією розроблено суміші початкові для дітей віком від народження до 6 місяців на основі кобилячого молока Ligans1 та на основі овечого молока Agnus1; сумішей для подальшого годування для дітей віком від 6 місяців до 1 року на основі кобилячого молока Ligans2 та на основі овечого молока Agnus2; та молочно-борошняних каш з рисовим, гречаним та кукурудзяним екструдованим борошном.



1-танк для зберігання коров'ячого молока, 2-танк для зберігання овечого молока, 3-ємність для підігрівання молока, 4-сепаратор-молокоочисник, 5-фільтр, 6-вакуум-випарна установка, 7-змішувач, 8-гомогенізатор, 9-ротаційний насос, 10-ємність для підготовки лактулози, 11-ємність для підготовки мінеральних речовин, 12-ємність для підготовки водорозчинних вітамінів, 13-ємність для олії, 14-ємність для підготовки жиророзчинних вітамінів, 15-трубчатий пастеризатор, 16-фільтр, 17-калорифер, 18-розпилювальний диск, 19-розпилювальна сушарка, 20-циклон допоміжний, 21-вентилятор, 22-циклон основний, 23-циклон розвантажувальний, 24-інстантайзер, 25-калорифери гарячого повітря, 26-повітряний охолоджувач, 27-бункер для лактози, 28-бункер для молочної основи, 29-зважувальна лійка з пристроєм для тензометричного зважування, 30-змішувач, 31-бункер для готового продукту, 32-фасувальний автомат, 33-бункер для екструдованого борошна

Встановлено, що при використанні кобилячого та овечого молока для виробництва продуктів для дитячого харчування, технологічний процес доцільно проводити аналогічно традиційній технології для продуктів на основі коров'ячого молока. Застосування інших видів молока потребує виключення таких технологічних операцій як відокремлення вершків, нормалізація молока та зміну температури сушіння молока.

Клінічні та лабораторні дослідження з вивчення ефективності молочних сумішей початкової «Ligans1» та «Agnus1» та сумішей для подальшого годування «Ligans2» та «Agnus2» в харчуванні дітей проводили у дитячій лікарні № 8 Шевченківського району м. Києва.

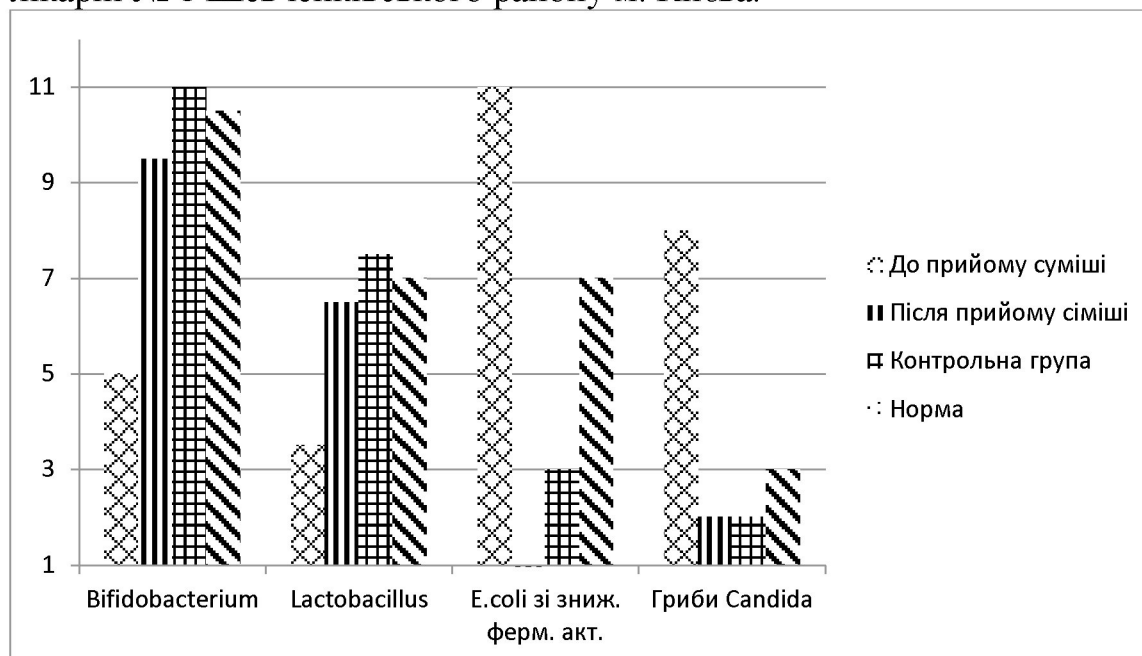


Рисунок 9 – Бактеріологічні дослідження копрофільтратів дітей на фоні прийому суміші «Ligans1».

Встановлено, що на фоні прийому суміші «Ligans» кількість біфідобактерій та лактобактерій у кишківнику дитини збільшилась вдвічі. Після прийому суміші кишкову паличку зі зниженою ферментативною активністю не виявлено. Також спостерігається різке зниження грибів роду Candida, що підтверджує нормалізацію мікрофлори кишківника дитини при вживанні суміші «Ligans».

Зроблено оцінку економічної ефективності. Роздрібна ціна однієї упаковки сухих молочних каш вітчизняного виробництва 60...80 грн, каш імпортного виробництва – 130...185 грн. Роздрібна ціна однієї упаковки вітчизняної суміші «Малютка ГА» складає 71 грн, закордонних гіпоалергенних сумішей – 230...270 грн.

Незважаючи на те, що за розрахунками роздрібна ціна отриманих нами продуктів для дитячого харчування у 2...3 рази вища, ніж продуктів існуючого виробництва, проте не перевищує ціну продуктів закордонного виробництва.

Ефективність нових сумішей для вигодовування дітей з алергією до білків коров'ячого молока, для профілактики та лікування дисбактеріозу та для підвищення резистентності організму підтверджена медико-біологічними дослідженнями.

ВИСНОВКИ

1. Розширено асортимент функціонального дитячого харчування. Отримано суміші початкові, суміші для подальшого годування та молочно-борошняні каші з екструдованим борошном. Як молочну основу використано молоко кобиляче та овече.

2. З'ясовано, що молоко коров'яче та продукти дитячого харчування на його основі не відповідають всім вимогам дитячого організму.

3. Науково обґрунтовано вибір раціональних температур сушіння молока, які становлять 140...150 °С для кобилячого молока, 170...180 °С для овечого молока, 160...170 °С для козиного молока. Встановлено, що в процесі сушіння найбільших втрат зазнають амінокислоти: лізин 4,7...9,7 %, гістидин 0,4...0,9 %, аргінін 2,7...5,0 %, метіонін 0,3...0,9 %.

4. Досліджено хімічний склад сухого молока. З'ясовано, що досліджуване молоко містить на 3,5-17,0 % більше імуноглобулінів порівняно з контролем: в кобилячому молоці – 18,5 %, в козиному молоці – 4,98 %, в овечому молоці – 14,87 %. Вміст лактоферину в молоці становить, %: в кобилячому – 1,82, в козиному – 4,98, в овечому – 2,9.

Встановлено, що вміст поліненасичених жирних кислот в кобилячому, козиному та овечому молоці на 1,49, 4,2, 0,15 % відповідно більший, ніж у контролі, і становить 1,95, 4,7, 0,61 % на СР відповідно. Оптимальне співвідношення між лінолевою та α -ліноленою кислотою зберігається лише у кобилячому молоці.

Встановлено, що добову потребу дітей грудного віку у вітаміні D та B₁ здатне забезпечити лише овече молоко, в якому міститься цих вітамінів 0,01 та 0,3 мг/% відповідно. Добову потребу у вітамінах PP та C здатне забезпечити лише кобиляче молоко, яке містить 5,52 мг/% нікотинової кислоти та 153,3 мг/% аскорбінової кислоти.

Оптимальне співвідношення між кальцієм та фосфором (2:1) виявлено лише в овечому молоці, яке містить 0,89 мг/% на СР кальцію та 0,43 мг/% на СР фосфору.

5. З урахуванням медико-біологічних вимог розроблено асортимент та рецептури сухих молочних продуктів функціонального призначення. Обґрунтовано їх показники якості та безпечності.

6. Розроблено нормативну документацію на нові продукти для дитячого харчування. Клінічними випробуваннями підтверджено ефективність введення сухих молочних продуктів до раціонів харчування дітей як немедикаментозний засіб для лікування та профілактики алергії до білків коров'ячого молока, дисбактеріозу та для підвищення резистентності організму.

ПЕРЕЛІК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Белинская, К. А. Исследования аминокислотного состава сухого молока домашних животных с целью использования его в производстве заменителей женского молока / К. А. Белинская, В. В. Шутюк, Н. А. Фалендыш

// Обладнання та технології харчових виробництв. — 2013. — № 31. — С. 118–124. (*Журнал входить до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань*)

2. Белінська, К. О. Комплексне оцінювання молока тварин / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Вісник Тернопільського Національного технічного університету імені Івана Пулюя. — 2014. — Т. 73, № 1. — С. 281–286. (*Журнал входить до міжнародної наукометричної бази Inspec*)

3. Белінська, К. О. Сучасний стан наукових досліджень у сушінні молока розпилом і використання нетрадиційної сировини / К. О. Белінська, В. В. Шутюк, Н. О. Фалендиш // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2014. — Т. 20, № 5. — С. 161–169. (*Журнал входить до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань*)

4. Analysis of diffuse reflectance spectra of powdered milk and their relationship to technological parameters / K. Belinska, N. Falendysh, V. Nosenko, S. Litvynchuk // Ukrainian Journal of Food Science — 2014. — Vol. 2, Is.2. — Pp. 198–204. (*Журнал входить до міжнародних наукометричних баз: EBSCO, Google Scholar, Index Copernicus, Universal Impact Factor, ROAD*)

5. Белінська, К. О. Перспективи використання овечого молока в дитячому харчуванні / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Наукові праці Національного університету харчових технологій. — 2015. — Т. 21, № 4. — С. 231–236. (*Журнал входить до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань*)

6. Белінська, К. О. Перспективні напрямки у розробці продуктів дитячого харчування / К. О. Белінська // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 78 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2012 р. — К. : НУХТ, 2012. — Ч. 1. — С. 102 – 103.

7. Белинская, К.А. Перспективы расширения ассортимента продуктов детского питания / К. А. Белинская, Н. А. Фалендыш, В. В. Шутюк // Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты : материалы Юбилейной X научно-практической конференции с международным участием, 27-28 ноября 2012 г. — Москва : МГУПП, 2012. — С. 76 – 78.

8. Белінська, К. О. Дослідження жирнокислотного складу сухого молока свійських тварин з метою використання його для виробництва продуктів дитячого харчування / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш, В. М. Ковбаса // Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології : матеріали Першої Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції в рамках XVII Міжнародного Форуму товарів і послуг для дітей «Baby expo», 19 березня 2013 г. — Київ : УКРКОНСЕРВМОЛОКО, 2013. — С. 67 – 68.

9. Белінська, К. О. Дослідження вітамінного складу сухого молока свійських тварин / К. О. Белінська // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 79 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2013 р. — К. : НУХТ, 2013. — Ч. 1. — С. 184 – 185.

10. Белинская, К.А. Определение количественного жирнокислотного

состава восстановленного молока домашних животных с целью усовершенствования рецептуры детских адаптированных молочных смесей / К. А. Белинская, В. В. Шутюк, Н. А. Фалендыш // Наука. Образование. Молодежь : материалы республиканской конференции молодых ученых, 18-19 апреля 2013г. — Алматы : АТУ, 2013. — С. 61 – 62.

11. Белинская, К.А. Сравнительная оценка минерального состава молока домашних животных / К.А. Белинская, Н.А. Фалендыш // Хранительна наука, техника и технологи : материалы научной конференции с международным участием, 18-19 октября 2013 г. — Пловдив : УХТП, 2013. — Том LX. — С. 305 – 308.

12. Белинская, К. А. Сравнение белковых фракций сухого молока разных животных с целью использования его в производстве детского питания / К. А. Белинская, Н. А. Фалендыш // Здоровое питание с рождения: медицина, образование, пищевые технологии. Санкт-Петербург – 2013 : материалы VIII Российского форума, 8–9 ноября 2013 р. — С.-Пб. : 2013. — С. 199 – 200.

13. Використання особливостей спектрів відбивання для якісного аналізу сухого молока / В. Є. Носенко, С. І. Літвинчук, І. В. Гуцало, К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей : матеріали Третьої Міжнародної науково-технічної конференції, 25–26 березня 2014 р. — К. : НУХТ, 2014. — С. 93 – 94.

14а. Белінська, К. О. Дослідження мінерального складу молока для дитячого харчування / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. — К. : НУХТ, 2014. — Ч. 1. — С. 199 – 200.

14б. Дослідження спектрів дифузного відбивання сухих молочних продуктів / Х. Белінська, І. Бреус, К. Матвеева, М. Шкраба, І. Андрощук, С. Літвинчук, В. Носенко, Н. Фалендиш // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. — К. : НУХТ, 2014. — Ч. 2. — С. 599 – 600.

15. Белінська, К. О. Дослідження процесу перетравлення білкових речовин сухих адаптованих молочних сумішей для дитячого харчування / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості : матеріали наукової конференції, присвяченій 130-річчю Національного Університету харчових технологій, 13–16 жовтня 2014 р. — К. : НУХТ, 2014. — С. 65.

16. Belinska, K. Investigation of calcium and phosphorus in animal milk used in baby food production / K. Belinska, N. Falendysh // Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів, 2014 р. — К. : НУБіПУ, 2014. — Ч. 2. — С. 52 – 53.

17. Белінська, К. О. Визначення вмісту важких металів у продуктах для

дитячого харчування / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 81 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 23–24 квітня 2015 р. — К. : НУХТ, 2015. — Ч. 1. — С. 137.

18. Белінська, К. О. Сухе овече молоко у виробництві дитячого харчування / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Техника и технология. Теоретические и практические аспекты развития современной науки : материалы международной конференции, 30 вересня–1 жовтня 2015 р. м. Познань — W. : Diamond trading tour, 2015. — S. 18. — С. 21–26.

19. Белінська, К. О. Дослідження втрати вітамінів у продуктах для дитячого харчування в процесі зберігання / К. О. Белінська, Н. О. Фалендиш // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 13–14 квітня 2016 р. — К. : НУХТ, 2016. — Ч. 1. — С. 161.

20. Патент 95787 Україна МПК А23С 9/18 (2006.01). Склад сухої адаптованої молочної суміші для дитячого харчування / Фалендиш Н. О., Белінська К. О.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. № u 201407148; заявл. 24.06.2014; опубл. 12.01.2015, Бюл. № 1.

21. Патент 105894 Україна МПК А23С 9/18 (2006.01). Склад сухої молочної суміші для дитячого харчування / Белінська К. О., Фалендиш Н. О.; заявник та патентовласник Національний університет харчових технологій. № u 201509279; заявл. 28.09.2015; опубл. 11.04.2016, Бюл. № 7.

АНОТАЦІЯ

Белінська К.О. Удосконалення технології дитячих молочно-борошняних продуктів функціонального призначення з використанням нетрадиційних видів молока. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2017.

Дисертація присвячена удосконаленню технології сухих дитячих сумішей та молочно-борошняних каш на основі кобилячого та овечого молока.

Встановлено вплив температури сушіння на хімічний склад та фізико-хімічні показники молока. Підбрано раціональні температури сушіння для молока кобилячого 140...150 °С, козиного 160...170 °С та овечого 170...180 °С.

Вивчено хімічний склад та фізико-хімічні показники сухого молока. Обґрунтовано вибір нетрадиційних видів сухого молока. Оптимізовано склад харчоконцентратних продуктів для дитячого харчування. Досліджено їх фізико-хімічні показники. Обґрунтовано технологію виробництва дитячих продуктів функціонального призначення.

Ключові слова: функціональне дитяче харчування, молоко сухе овече, молоко сухе кобиляче, молочно-борошняні каші, сухі молочні суміші.

АННОТАЦИЯ

Белинская К.А. Усовершенствование технологии детских молочно-мучных продуктов функционального назначения с использованием нетрадиционных видов молока. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – Технология хлебопекарных продуктов, кондитерских изделий и пищевых концентратов – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2017.

Диссертация посвящена усовершенствованию технологии сухих детских смесей и молочно-мучных каш на основе кобыльего и овечьего молока.

Исследовано влияние температуры сушки на химический состав молока, потери аминокислот, перекисное число, массовую долю влаги, размер частиц, индекс растворимости, смачиваемость. Установлено, что лучшие показатели качества сухого молока достигаются при следующих условиях сушки: кобыльего молока – 140...150 °С, козьего – 160...170 °С, овечьего – 170...180 °С.

Результаты исследования белковых фракций указывают на то, что кобылье молоко, как и женское, относится к альбуминовой группе. Высокое содержание иммуноглобулинов в кобыльем и овечьем молоке способно снизить риск возникновения в организме аллергических реакций и повысить резистентность организма.

Установлено, что оптимальное соотношение между линолевой и α -линоленовой кислотами сохраняется только в жире кобыльего молока. Суточную потребность детского организма в тиамине и кальцифероле способно обеспечить только овечье молоко, в аскорбиновой и никотиновой кислотах – только кобылье молоко. Установлено, что оптимальное соотношение между кальцием и фосфором сохраняется только в овечьем молоке. Также содержание железа в овечьем молоке отвечает количеству его в женском молоке.

Доказано, что набухание экстрадированной муки происходит интенсивнее в кобыльем молоке, чем в козьем и овечьем.

Оптимизирован состав пищевого концентрата для детского питания. Исследованы относительная скорость растворимости, вязкость, перевариваемость белковых веществ продуктов для детского питания. Исследованиями *in vitro* установлено, что накопление аминокислот в разработанных нами смесях происходит менее интенсивно, чем в женском молоке, но значительно лучше сравнительно с контролем.

Исследованы показатели безопасности продуктов для детского питания. Установлено, что разработанные нами продукты являются безопасными для применения их в питании детей.

Определены значения кислотного и перекисного чисел, микробиологические показатели, и потери витаминов в продуктах для детского питания в процессе хранения. Установлено, что данные продукты способны храниться 12 месяцев.

Обосновано технологию функциональных детских продуктов для детей страдающих аллергией на белок коровьего молока, в состоянии дисбактериоза

и для повышения резистентности организма. Эффективность применения разработанных продуктов доказана клиническими исследованиями.

Ключевые слова: функциональное детское питание, молоко сухое овечье, молоко сухое кобылье, молочно-мучные каши, сухие молочные смеси.

ANNOTATION

Belinska K. O. The improvement of the technology of children's milk-flour products of functional purpose by using unconventional types of milk. – Manuscript.

The thesis for the degree of candidate of technical sciences by specialty 05.18.01 – Technology of bakery products, confectionery and food concentrates – National University of Food Technology of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to the improvement of production technology of dry infant formula and milk-flour porridge from mare milk and sheep milk.

The effect of drying temperature on chemical composition and physico-chemical properties of milk. Fit, rational drying temperature mare's milk 140...150 °C, 160...170 °C goat and sheep 170 ... 180 °C.

The chemical composition and physical and chemical indicators of milk powder have been analyzed during the research. The choice of unconventional types of dry milk has been reasonable due to the outcomes of the research. The composition of infant formula and milk-flour porridge have been optimized by the results of research. The composition of infant formula and milk-flour porridge have been analyzed on physical and chemical indicators. The technology of baby food of functional purpose has been improved during the research.

Keywords: baby food of functional purpose, dry milk, sheep milk, mare milk, milk-flour porridge, dry milk mixture.