



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ

Кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока

Під загальною редакцією проф. Погарської В.В.

ОСНОВИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Частина II: Харчові технології переробки молока

Навчальний посібник
у формі опорного конспекту лекцій
для студентів спеціальності
181 «Харчові технології»

Харків «Факт»
2016

УДК 637.1
ББК 36.95
П12

Рецензенти:

Сімахіна Галина Олександрівна - д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України, завідувач кафедри технології оздоровчих продуктів Національного університету харчових технологій

Д'яконова Анджела Костянтинівна - д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри готельно-ресторанного бізнесу Одеської національної академії харчових технологій

Рекомендовано вченою радою ХДУХТ
(протокол № 7 від «25» лютого 2016 р.).

П-12 Погарська В.В.

Основи харчових технологій: Навчальний посібник / В.В. Погарська, Р.Ю. Павлюк, А.А.Берестова, О.О. Юр'єва, Н.П. Максимова, К.С. Балабай; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2016. – ч. II. - 151 с
ISBN 978-966-637-805-1

Навчальний посібник «Основи харчових технологій» у формі опорного конспекту лекцій складений у відповідності з робочою програмою підготовки бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Харчові технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу». Навчальний посібник складається з 2-х частин. Перша частина присвячена харчовим технологіям переробки рослинної сировини, зокрема плодів і овочів, в різні харчові продукти та напівфабрикати для здорового харчування. Друга – харчовим технологіям переробки молока. В першій частині надається характеристика, структура і задачі харчових підприємств, що займаються переробкою та зберіганням молока, включаючи малі та великі підприємства харчового бізнесу різних форм власності. Розглядаються за певним алгоритмом особливості та основи технології виробництва продуктів із молока, починаючи з вивчення унікальних властивостей молока-сировини, лікувально-профілактичної дії, які пояснюються специфікою її хімічного складу, вмісту білку, мінеральних речовин, інших біологічно активних та пребіотичних речовин і закінчуючи вивченням асортименту, технологій та технологічних схем виробництва основних груп молочної продукції. Проводиться знайомство студентів з основними біохімічними, фізико-хімічними, мікробіологічними процесами, які відбуваються при переробці молока- сировини в харчові продукти, з методами контролю поживних та біологічно-активних речовин (суха речовина, білок, жир, вуглеводи, вітамін С, фосфатаза, титрована та активна кислотність, щільність, ступінь чистоти та ін.), проводиться визначення відповідності якості готових продуктів вимогам нормативної документації. При розгляді кожної технології проводиться знайомство з інноваціями та нанотехнологіями, які розроблені в світовій практиці та в рамках наукових шкіл провідних фахівців випускової кафедри, що займаються в ХДУХТ підготовкою бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Харчові технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу».

УДК 637.1
ББК 36.95

ISBN 978-966-637-805-1

© Погарська В.В., Павлюк Р.Ю., Берестова А.А.,
Юр'єва О.О., Максимова Н.П., Балабай К.С.
© Харківський державний університет
харчування та торгівлі, 2016

ВСТУП

Навчальний посібник з дисципліни «Основи харчових технологій» у формі опорного конспекту лекцій призначено для підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології» і спеціалізацією «Харчові технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу».

Навчальний посібник складається з 2-х частин. Перша частина присвячена харчовим технологіям переробки рослинної сировини, зокрема, плодів і овочів в різні види харчових продуктів та напівфабрикатів для здорового харчування. Друга – харчовим технологіям переробки молока.

Друга частина починається з наведення характеристики молочної галузі, її класифікації, асортименту, біологічної та фізіологічної цінності молока, особливостей хімічного складу, лікувально-профілактичної дії, наводяться основні вимоги до молока, як сировини, особливості хімічного складу. Далі розглядаються за певним алгоритмом особливості та основи технології виробництва продуктів із молока, починаючи з вивчення особливостей хімічного складу, асортименту, класифікації, біологічної та фізіологічної цінності, показників якості. Проводиться знайомство студентів з основними біохімічними, фізико-хімічними, мікробіологічними процесами, які відбуваються при переробці молока в молочні продукти, з методами контролю основних складових частин молока та молочних продуктів, біологічно активних речовин (суха речовина, білок, жир, вуглеводи, вітамін С, фосфатаза, титрована та активна кислотність, щільність, ступінь чистоти та ін.), проводиться визначення відповідності якості готових продуктів вимогам нормативної документації. При розгляді кожної технології проводиться знайомство з інноваційними підходами при переробці молока та розробці комбінованих молочно-рослинних продуктів, які розроблені в світовій практиці, а також з інноваціями та нанотехнологіями, які розроблені в рамках наукових шкіл провідних фахівців кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока.

Метою дисципліни є надання студентам теоретичних знань в галузі харчових технологій переробки молока в різні види молочних і комбінованих молочно-рослинних продуктів, які виробляються, як на великих і малих підприємствах харчової промисловості, так і в підприємствах ресторанного бізнесу, в кондитерських та кулінарних цехах з метою формування у випускників – технологів професіоналізму та компетентності як гарантії успіху при подальшому працевлаштуванні.

В другій частині навчального посібника розглядаються основи та особливості наступних технологій переробки молока:

- технології питного молока (пастеризованого, стерилізованого);
- технології кисломолочних напоїв, отриманих термостатним і резервуарним способом;
- технології кисломолочного сиру, отриманого кислотним, кислотносичувовим та роздільним способом;
- технології сиркових десертів (запіканка, бланманже, чизкейк та ін.);
- технології морозива на молочній основі;
- технології виробничої закваски для виготовлення кисломолочних продуктів;

- технології плодово-ягідного та овочевого морозива;
- технології вершкового масла методом збивання;
- технології вершкового масла методом перетворення високо жирних вершків;
- технології отримання спредів та жирових сумішей;
- технології виробництва сичугових сирів;
- технології виробництва плавлених сирних продуктів;
- технології згущених стерилізованих молочних консервів;
- технології виробництва сухих молочних консервів;
- алгоритми отримання молочної сироватки традиційними (сепарування) та нетрадиційними (молекулярно-ситова фільтрація) способами розділення молока.

Паралельно розглядається асортимент зазначених груп молочної продукції, що реалізується в торгівельній мережі м. Харкова.

Для кращого засвоєння матеріалу щодо основ харчових технологій переробки молока в різні види продуктів під час проведення лекційних та лабораторних занять використовується вперше запропонований, складений та реалізований фахівцями кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока (ТП ПОМ) алгоритм вивчення технологій, який включає:

- вивчення якості сировини за показниками, які входять в стандарти на сировину (волога, білок, жир, рН, титрована кислотність, щільність, фосфатаза, пероксидаза, вітамін С та ін.), що супроводжується вивченням стандартів на молочну продукцію та продуктів із неї;
- знайомство з основами та особливостями технології, технологічної схеми, технологічних режимів та прийомів виробництва того чи іншого продукту із молока;
- розгляд та вивчення основних біохімічних, мікробіологічних та фізико-хімічних процесів, які відбуваються при виготовленні та зберіганні продуктів із молочної сировини;
- вивчення впливу різних факторів (пастеризації, стерилізації, пряження, сквашування, збивання, фризрування, сушіння, уварювання та ін.) на вміст основних та біологічно активних речовин молока при виробництві із нього різних видів молочної продукції;
- розрахунок рецептур та продуктової розрахунок (з урахуванням норм втрат компонентів на всіх етапах приготування) конкретного виду продукту із молока, що буде виготовлятися в лабораторних умовах. При цьому паралельно проводиться розрахунок на 100 кг та 1000 кг виду продукту, який можна використати для виробництва в промислових умовах);
- виготовлення в лабораторних умовах розрахованої кількості конкретного виду продукту з використанням стендового обладнання;
- контроль якості виготовленого продукту за показниками, що передбачені в технологічних умовах на відповідний продукт, порівняння якості з аналогами та з вихідною сировиною.

Навчальний посібник складений фахівцями випускової к кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ, випускники якої вже сьогодні затребувані на ринку праці і працюють на різних малих і великих підприємствах харчової і переробної галузі, в закладах готельного бізнесу та торгівлі.

Головним при підготовці технологів спеціальності «Харчові технології» на кафедрі є підготовка фахівців нового формату, що здатні застосовувати на практиці традиційні і розробляти новітні технології отримання нового покоління продуктів та страв із будь-якої харчової сировини із застосуванням сучасного обладнання вітчизняного і закордонного виробництва з метою отримання продукції високої якості, стабільності та рівня безпеки без застосування синтетичних компонентів, яка відповідає реаліям сьогодення та здатна конкурувати на світовому ринку.

Для реалізації алгоритму вивчення основ харчових технологій виробництва продуктів із молока використовується потужна матеріально-технічна база кафедри. Крім того, вивчення технологій отримання різних видів продуктів із молока включає знайомство з інноваційними технологіями, що розроблені в світовій практиці, а також з інноваційними технологіями розробленими в даному напрямку фахівцями випускової кафедри ТП ПОМ в межах наукових шкіл проф. Павлюк Р.Ю. та проф. Погарської В.В.

Навчальний посібник містить коротку інформацію про НДР випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока, що включає три основні напрямки, тематику НДР, а також приклади впроваджених на підприємствах України, Росії, Латвії розробок випускової кафедри. Вказана інформація наведена нижче.

Три напрямки НДР випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ:

- розробка прогресивних технологій, в числі яких кріотехнології та нанотехнології виробництва біологічно активних рослинних добавок у формі дрібнодисперсних порошків, паст, заморожених продуктів, екстрактів, фітоконцентратів із фруктів, ягід, овочів, нетрадиційної лікарської та пряно – ароматичної сировини, продуктів бджільництва, грибів;
- розробка з використанням рослинних добавок технологій комбінованих молочно - рослинних функціональних оздоровчих продуктів для масового, дитячого та дієтичного харчування;
- розробка продуктів харчування (морозива, напоїв на основі вторинної молочної сировини, сиркових та сирних виробів та ін.) з високим вмістом біологічно активних речовин за рахунок збагачення натуральними рослинними добавками з традиційної, нетрадиційної рослинної сировини, продуктів бджільництва.

Основна тематика НДР випускової кафедри ТП ПОМ:

- кріогенні нанотехнології дрібнодисперсних порошків – рослинних добавок із фруктів, ягід, овочів, лікарської рослинної сировини, натуральних прянощів, продуктів бджільництва, грибів з рекордними характеристиками;
- застосування кріогенного «шокового» заморожування, низькотемпературного та кріогенного подрібнення при розробці технологій та обладнання для отримання наноструктурованих пюре з плодів і овочів з рекордними характеристиками – сировини для комбінованих молочно-рослинних продуктів для підвищення імунітету;

- нанотехнології комбінованих молочно-рослинних продуктів з використанням водорозчинних каротиноїдних рослинних добавок з каротинвміщуючих овочів у формі нанопорошків і нанопюре;

- нанотехнології комбінованих молочно-рослинних продуктів з використанням антоціанових рослинних добавок з плодово-ягідної сировини у формі нанопорошків і нанопюре;

- технології комбінованих молочно-рослинних продуктів з використанням наноструктурованих пюре з плодів, овочів, пряних овочів, грибів без застосування низьких температур з рекордними характеристиками ;

- застосування криогенного подрібнення пилку, прополісу при розробці нанодобавок із них та нанотехнології отримання комбінованих молочно-рослинних продуктів з їх використанням;

- інноваційні технології комбінованих молочно-рослинних продуктів для оздоровчого харчування: заморожених десертів, наносорбетів, нових видів наноморозива-міксів, нанопапоїв на основі вторинної молочної сировини, сирних виробів, молочно-рослинних начинок ін.);

- нанотехнології молочно-рослинних Instant-продуктів в формі порошкоподібних нанопапоїв, киселів;

- технології оригінальних соусів - дресінгів; соусів – діпів, плавлених сирних виробів, закусочних паст, фалафелів, бламанже;

- технології сирно-овочевих начинок для кондитерських виробів «Пан Кейк»;

- нанотехнології екстрактів з різних видів рослинної сировини.

Приклади впроваджених у виробництво на підприємствах України, Росії, Латвії розробок випускової кафедри ТП ПОМ:

- криогенні технології, обладнання та рецептури дрібнодисперсних порошків із плодово-овочевої сировини, отримані за криогенними нанотехнологіями – добавок для отримання комбінованих молочно-рослинних продуктів з високим вмістом БАР для підвищення імунітету у легкозасвоюваній формі (Росія (м. Горький, м. Свердловськ), Латвія (НВФ «Пілтене», Венспілс));

- технології несолодких сирних начинок для кондитерських виробів «Пан Кейк» (кондитерське підприємство «Лісова казка», м. Харків);

- технології морозива – міксів, сорбетів з використанням наноструктурованого пюре із плодів, ягід, овочів для оздоровчого харчування;

- технології дрібнодисперсних пюре та порошків із грибів та технології соусів, закусок, начинок, паст та ін. із них;

- технологія криопасти з хрону (Латвія, НВФ «Пілтене», Венспілс);

- технології нового покоління плодово-овочевих соків з використанням як інновації дрібнодисперсного подрібнення;

- нанотехнології сумішей для м'якого морозива; концентратів для молочних коктейлів (Белгородський молочний комбінат, Росія);

- технології нових видів сирних, макових, термостійких плодово-ягідних, кремкових начинок для кондитерських виробів (НВФ «ХПК», м. Харків);

- технології порошкоподібних концентратів із плодів, овочів, прянощів, лікарської рослинної сировини, продуктів бджільництва /квіткового пилку, трутневих личинок, прополісу/ (Україна, Росія, Латвія);

- технології фітосиропів «Фіто-Віт» (Бершадський завод продтоварів, України, Вінницька обл.); технологія фітосиропу «Фітофрукт» для дитячого харчування (Одеський консервний завод, Україна);
- технології молочних порошкоподібних концентратів для нанопаїв імуномодулюючої дії «Рекорд», «Лактофрукт», «Горіховий» (Белгородський молочний комбінат, Росія);
- технології порошкоподібних сумішей для молочних коктейлів «Дзінтарс», «Дзінтарініш» з використанням продуктів бджільництва /квіткового пилку/ та вітамінів (Латвія, НВФ «Пілтене», Венспіле),
- технології сирних виробів з використанням рослинних біологічно активних добавок та вітамінів імуномодулюючої та протипухлинної дії,
- технологія житнього хлібу «Пікантний» (серійне виробництво понад 20 років, хлібзавод №8, м. Харків);
- технології майонезів тривалого терміну зберігання «Провансаль Баварський» з добавками із прянощів та прямих овочів /хрону, часнику/ (Харківський Масложиркомбін, м. Харків);
- технології фітодраже «Фіто-Віт», «Вітамінка» профілактичної дії /імуномодулюючої, радіозахисної/ (Гайсинський з-д продтоварів, Вінницька обл.);
- технологія БАД «Фітор» типу мумію імуномодулюючої дії та бальзам «Фітор» (серійне виробництво, НПФ «Фіторія», м. Харків);
- технології порошкоподібних сокових Instant-напоїв «Фіто-Віт» для спецконтингенту (Белгородський вітамінний комбінат, Росія).

Крім того, навчальний посібник включає п'ять додатків.

В першому з них наведена інформація щодо нових напрямків глибокої переробки молочно-рослинної сировини для підприємств харчової промисловості і ресторанного господарства, які відображають і поглиблюють інформацію щодо інновацій до лекцій навчально-методичного посібнику за напрямками:

- розробка біотехнології кисломолочних напоїв з використанням скотини і добавок із прямих овочів (до лекції №3).
- розробка технології оздоровчих плавлених сирних виробів без солей-плавильників з використанням заморожування і неферментативного каталізу (до лекції №6);
- розробка інноваційної технології вітамінного плодово-ягідного морозива з використанням заморожених дрібнодисперсних добавок із рослинної сировини (до лекції №8);
- розробка технології функціональних оздоровчих нанопаїв на основі молочної сироватки (до лекції № 9);
- розробка технології наноекстрактів і нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів (до лекції №10).

В другому з них наведена інформація для абітурієнтів з запрошенням на навчання на випусковій кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока за ступенем «бакалавр», «магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології» та спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу». Інформація включає особливості підготовки фахівців – технологів широкого профілю на випусковій кафедрі, дані про бази

практичної підготовки студентів, місця працевлаштування випускників, посади та ін. Крім того, наведена інформація про стан матеріально – технічної бази випускової кафедри ТП ПОМ, наявність обладнання, яке забезпечує отримання студентами знань та навичок при вивченні професійно орієнтованих дисципліни, включаючи дисципліну «Основи харчових технологій». Зокрема, зазначено, що на кафедрі є сучасне стендове обладнання, яке використовується на потужних підприємствах харчової промисловості, а також устаткування, що використовується в елітних ресторанах і супермаркетах та сучасне обладнання, яке використовується в спеціальних аналітичних лабораторіях контролю якості харчової сировини і готової харчової продукції

Третій додаток містить інформацію про впровадження результатів НДР професорсько - викладацького складу кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ в виробництво та навчальний процес. В додатку проаналізована діяльність наукової школи кафедри, наведена коротка інформація про роботу фахівців кафедри, що отримала Державну премію України в галузі науки і техніки, та дані щодо впровадження результатів НДР на потужних підприємствах України, Росії, Латвії. Крім того, додаток містить інформацію про особливості підготовки технологів на випусковій кафедрі, які полягають в інтеграції наукових розробок в навчальний процес і виробництво. Розглянуті інноваційні підходи в підготовці технологів.

Четвертий додаток містить інформацію щодо навчально-науково-технологічного кластеру (харчові технології та бізнес) для формування у студентів професіоналізму та фахової компетенції який відображає кластерний підхід при інтеграції наукових розробок, інновацій, досягнень світового рівня в галузі сучасної технологічної науки в навчальний процес, який проводиться на кафедрі при підготовці бакалаврів та магістрів.

П'ятий додаток містить інформацію щодо участі у конкурсах та основні нагороди професорсько-викладацького складу кафедри за інноваційну діяльність у галузі нових напрямків глибокої переробки молочно-рослинної сировини для підприємств харчової промисловості і ресторанного господарства.

Навчальний посібник у формі опорного конспекту лекцій з курсу включає 10 тем, які відповідають робочій програмі дисципліни. Лекції представлені у вигляді доступних для 1-го курсу схем, таблиць, стислих визначень, що розвиває творчий підхід та сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу.

Умовні позначення використані з метою допомоги студентам диференційованого підходу до вивчення дисципліни:

■ – інформація для запам'ятовування;

! – визначення;

? - питання для самоконтролю.

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ. ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ МОЛОКА

Лекція №1

Тема: Характеристика молочної галузі, класифікація, асортимент, біологічна, фізіологічна цінність молока та лікувально-профілактична дія, особливості хімічного складу

План лекції

1. Характеристика молочної галузі та її класифікація за основними напрямками виробництва молочної продукції та асортиментом.
2. Біологічна та харчова цінність молока та його хімічний склад.
3. Фізіологічна цінність та лікувально-профілактична дія білків молока.



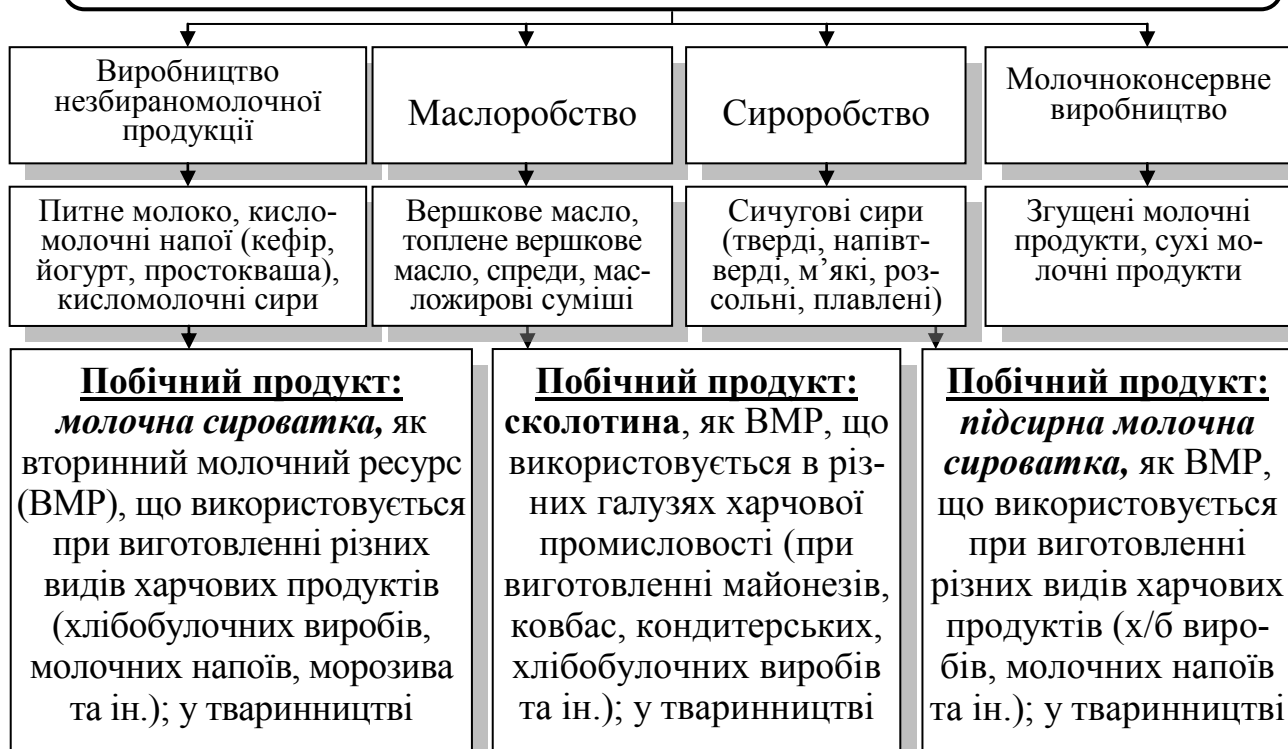
Література: [1; 2; 3]

Міні-лексикон: молочна галузь; незбираномолочні продукти; питне молоко; кисломолочні напої; кисломолочні сири; вершкове масло; сичугові сири; молочна сироватка; сколотина; молочні консерви; казеїн; альбумін; глобулін; лактоза; лактоглобулін.

1. Характеристика молочної галузі та її класифікація за основними напрямками виробництва молочної продукції та асортиментом

Молочна галузь є однією із найбільших та добре оснащених у аграрно-промисловому комплексі країни і включає чотири напрямки, які на даний час успішно розвиваються.

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ ЗА ОСНОВНИМИ НАПРЯМКАМИ ТА АСОРТИМЕНТОМ



2. Біологічна та харчова цінність молока та його хімічний склад

Біологічна та харчова цінність молока і молочних продуктів вище, ніж інших продуктів, що зустрічаються в природі. В молоці налічується понад півтори сотні різних компонентів, у тому числі 20 амінокислот, 64 жирні кислоти, 40 мінеральних речовин, 15 вітамінів, десятки ферментів і т.д. Молоко є унікальним продуктом харчування, як за різноманітністю речовин, що входять до його складу, так і за збалансованістю.

Молоко та молочні продукти із нього є одними з найбільш цінних видів харчових продуктів, які є незамінними продуктами масового, повсякденного споживання.

Щоденне споживання 0,5 літра молока покриває близько 35% добової потреби людини в тваринному білку, тим самим значною мірою задовольняються нестатки організму в незамінних амінокислотах (лізин, триптофан та ін.), яких, як правило, бракує в білках рослинного походження, 17,5% – у біологічно активних поліненасичених жирних кислотах, які входять до складу молочного жиру, 6,3% – у супутніх молочному жиру фосфоліпідах. Молоко є винятково важливим джерелом мінеральних речовин, особливо кальцію та фосфору.

Середній хімічний склад питного молока

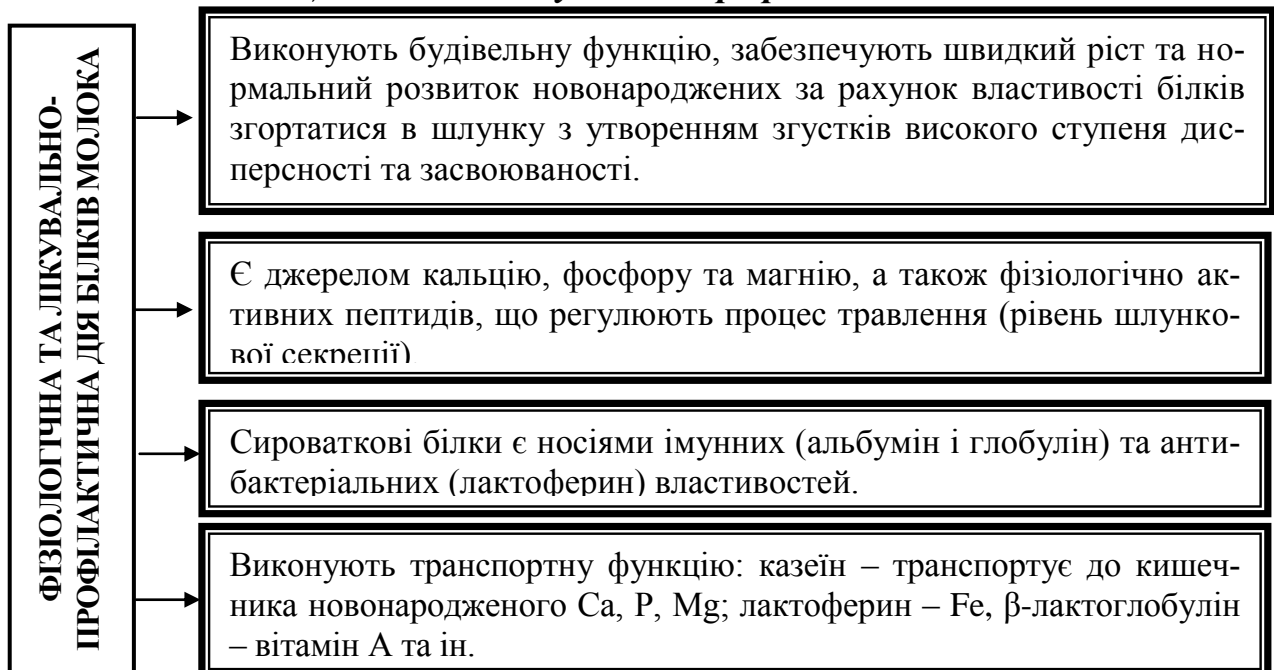
Найменування показника	Масова частка, %
Білки	2,0-4,5 (казеїн, альбуміни, глобуліни)
Жири	2,5-6,0 (низькомолекулярні жирні кислоти)
Вуглеводи	4,5-5,1 (молочний цукор – лактоза, складається із глюкози та галактози)
Органічні кислоти	0,15-0,20 (переважно молочна кислота)
Зольність	0,6-0,7 (Ca, P, Mg, K, Na та інші)
Вода	87,0-88,0
Сухі речовини	12,0-13,0

Молоко являє собою полідисперсну систему. Дисперсні фази молока знаходяться в іонно-молекулярному (мінеральні солі, лактоза), колоїдному (білки, фосфат кальцію) та грубо дисперсному (жир) стані. Водна фаза молока є дисперсним середовищем.

Найбільш важливою частиною молока є повноцінні білки та жири у вигляді низькомолекулярних жирних кислот.

- Білки молока неоднорідні, складаються із казеїну (76...88% від кількості всіх білків), сироваткових білків (альбумінів та глобулінів – 12...24% від кількості всіх білків) і відрізняються між собою молекулярною масою, ізоелектричною точкою, амінокислотним складом та вмістом кальцію і фосфору.
- Білки молока містять всі незамінні амінокислоти в збалансованому співвідношенні. За біологічною цінністю казеїн молока не поступається білкам м'яса, риби, яєць та перевищує продукти рослинного походження. У молоці казеїн знаходиться в розчинному стані у вигляді кальцієвої солі, яка легко засвоюється організмом людини.
- Сироваткові білки (альбуміни, глобуліни) за біологічною цінністю, тобто за вмістом незамінних амінокислот, значно перевищують казеїн.
- Згідно з теорією раціонального та збалансованого харчування середньорічна потреба в молоці та молочних продуктів на душу населення повинна складати 434 кг (фактично – 340 кг).

3. Фізіологічна цінність та лікувально-профілактична дія білків молока



- Під дією кислот, солей та ферментів казеїн згортається (коагулює) та випадає в осад. Коагуляцією казеїну обумовлено згортання молока під дією молочної кислоти, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння. Під час виробництва сирів та кисломолочного сиру казеїн осаджують сичуговим ферментом, молочнокислими бактеріями.

? Питання для самоконтролю:

1. Характеристика молочної галузі за основними напрямками та асортиментом.
2. Біологічна та харчова цінність молока та молочних продуктів.
3. Середній хімічний склад питного молока. Стан в якому знаходяться речовини в молоці.
4. Фізіологічна цінність та лікувально-профілактична дія білків молока.
5. Які речовини коагулюють казеїн молока.
6. Джерелом яких мікроелементів є білки молока.
7. Які білки молока є носіями імунних властивостей молока.
8. Середньорічна потреба в молоці на душу населення.
9. Відміни сироваткових білків молока та казеїну за біологічною цінністю.

Лекція № 2

Тема: Основні вимоги до молока, як сировини. Особливості технології виробництва питного молока, асортимент, показники якості

План лекції

1. Основні вимоги при закупівлі молока.
2. Класифікація питного молока та його асортимент.
3. Технологія виробництва питного молока.
4. Показники якості питного молока та терміни зберігання в залежності від пакування.



Література: [1; 2; 3; 4]

Міні-лексикон: *питне молоко; пастеризація; стерилізація; пряження; кислотність; ступінь чистоти; санітарно-гігієнічні вимоги; термін зберігання; органолептичні показники; фізико-хімічні показники; мікробіологічні показники.*

1. Основні вимоги при закупівлі молока

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОЛОКА ПРИ ЗАКУПІВЛІ ВИЗНАЧЕНІ СТАНДАРТОМ ДСТУ 3662

Загальні вимоги. Молоко повинно отримуватись від здорових корів в господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам стандарту. Молоко після доїння повинно бути профільтроване та охолоджене.

Вимоги за органолептичними показниками. Молоко повинно бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до світло-жовтого кольору, без осаду та згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока.

В молоці не допускається вміст інгібуючих речовин (мийно-дезинфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко при закупівлі повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662 відповідно ґатункам.

Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості молока при закупівлі

Показники якості	Норма для ґатунків		
	вищий	перший	другий
Кислотність, °Т	16-17	≤19	≤20
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис./см ³	≤300	≤500	≤3000
Температура, °С	≤8	≤10	≤10
Масова частка сухих речовин, %	≥11,8	≥11,5	≥10,6
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤600	≤800
Густина, кг/м ³	≥1027	≥1027	≥1027

2. Класифікація питного молока та його асортимент

Молоко, яке використовується для виробництва продуктів дитячого харчування має бути вищого та першого ґатунків, але з кількістю соматичних клітин ≤500 тис./см³, крім того, термостійкість не нижче другої групи.

Класифікація питного молока за способом термічної обробки, асортимент

Пастеризоване
(1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,2; 3,5;
6,0% жиру і знежирене)

Стерилізоване
(1,0; 1,5; 2,5; 3,2;
3,5% жиру)

Пряжене
(1,0; 2,5; 4,0; 6,0%
жиру і знежирене)

Класифікація питного молока за вмістом жиру та добавок і асортимент

Молоко з вітаміном С (1,5; 2,5; 3,2% жиру
та знежирене)

Білкове молоко (1,0; 2,5% жиру)

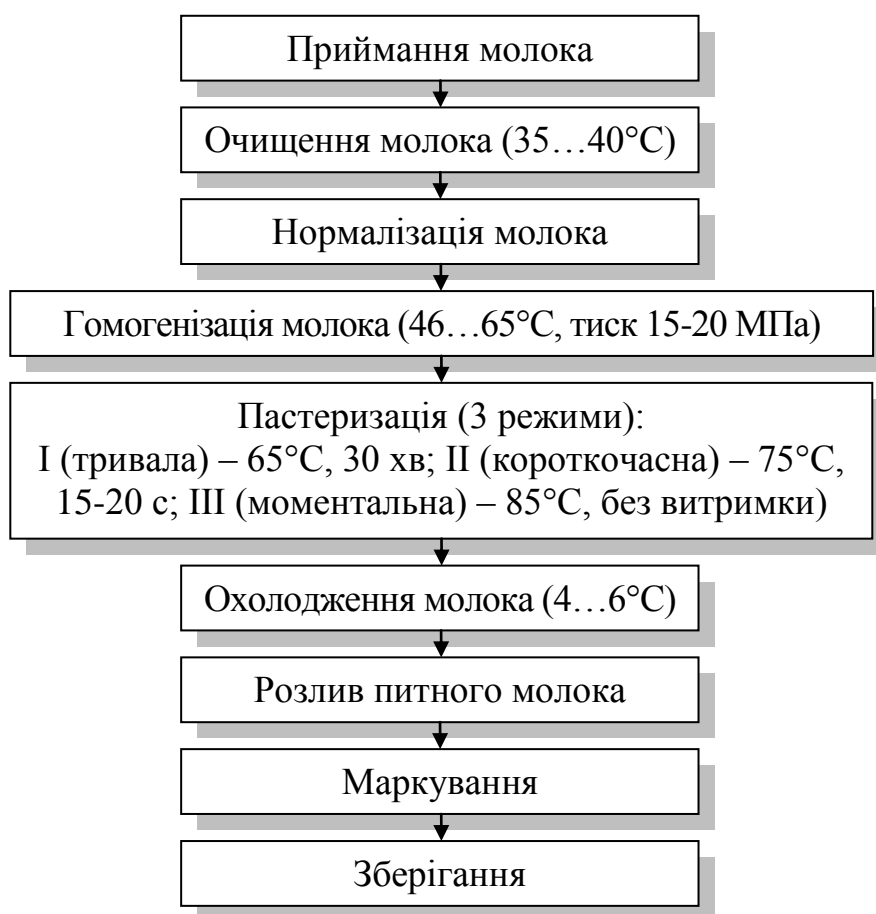
Молоко з какао або кавою (1,0; 3,2% жиру)

3. Технологія виробництва питного молока

Технологія виробництва питного молока включає наступні операції:

- приймання сировини
- очищення молока
- нормалізація молока
- гомогенізація молока
- термічна обробка
- охолодження молока
- розлив питного молока
- маркування

Технологічна схема виробництва пастеризованого молока



При виробництві *стерилізованого молока* термічну обробку проводять за наступних режимів: I – 115...120°C, відповідно з витримкою 30 і 20 хв; II – 140°C, з витримкою 2 с.
При виробництві *пряженого молока* його піддають пряженню: 95...99°C, з витримкою 3-4 год.

**4. Показники якості питного молока та терміни зберігання
в залежності від пакування**

Органолептичні показники якості питного молока (за ДСТУ 2661)

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду. Для молока з наповнювачами допускається незначний осад кави чи какао
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. Для пряженого та стерилізованого молока характерний присмак пастеризації; для молока, виробленого із застосуванням сухих або згущених молочних продуктів – солодкуватий присмак; для молока з наповнювачами – солодкий, що має виражений аромат, обумовлений внесенням наповнювачів
Колір	Білий із трохи жовтуватим відтінком; для пряженого та стерилізованого молока – з кремовим відтінком; для нежирного – злегка синюватий відтінок; для молока з наповнювачами – відтінок, обумовлений наповнювачами; для стерилізованого і пряженого допускається злегка буруватий колір

Фізико-хімічні показники якості питного молока (за ДСТУ 2661)

Вид молока	Показники і норма						
	Масова частка, %, не менше ніж					Кислотність, °Т, не більше ніж	Густина, г/см ³ , не менше ніж
	жиру	вітаміну С	сахарози	кави	какао		
Пастеризоване, 2,5% жиру	2,5	–	–	–	–	21,0	1,027
Пастеризоване, 3,2% жиру	3,2	–	–	–	–	21,0	1,027
Пряжене, 2,5% жиру	2,5	–	–	–	–	21,0	1,027
Пряжене, 4,0% жиру	4,0	–	–	–	–	21,0	1,025
Білкове, 2,5% жиру	2,5	–	–	–	–	25,0	1,036
З вітаміном С, 2,5% жиру	2,5	0,01	–	–	–	21,0	1,027
Стерилізоване, 2,5% жиру	2,5	–	–	–	–	20,0	1,027
Стерилізоване, 3,2% жиру	3,2	–	–	–	–	20,0	1,027
З какао, 3,2% жиру	3,2	–	10,0	–	2,0	–	1,074
З кавою, 3,2% жиру	3,2	–	6,0	2,0	–	22,0	1,047



Молоко для дитячих установ повинно мати кислотність не більше ніж 19°Т.

● Температура молока під час випуску із заводу повинна бути не більше 8°C (для молока стерилізованого – не більше 20°C); ступінь чистоти – не нижче I групи; ферменти фосфатаза чи пероксидаза – відсутні.

Мікробіологічні показники якості питного молока (за ДСТУ 2661)

Вид упаковки	Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	Кількість продукту (см ³), в якій не допускаються	
		БГКП (коліформи)	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели
Молоко в пляшках і пакетах	1x10 ⁵	0,1	25
Молоко у флягах і цистернах	1x10 ⁵	0,1	25

● У молоці, призначеному для дитячих установ, не допускаються патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели, в 50 см³.

Терміни зберігання питного молока в залежності від пакування

Молоко (крім стерилізованого) зберігають за температури (4±2)°C:

у великій тарі: у скляних пляшках, флягах, цистернах, бідонах (для всіх видів молока), пакетах паперових та з поліетиленової плівки, мішечках із поліетиленової плівки (окрім пастеризованого та пряженого молока) – **не більше, ніж 36 годин** із моменту закінчення технологічного процесу.

у дрібній тарі: в пакетах паперових та з поліетиленової плівки марки МБЧ з чорним покриттям (для пастеризованого молока з температурою пастеризації (88±2)°C та пряженого молока з температурою пастеризації (97±2)°C) – **не більше, ніж 72 години** з моменту закінчення технологічного процесу.

● Молоко стерилізоване зберігають за відсутності сонячного світла за температури від 1 до 20°C: у пакетах «Тетра-Брік-Асептик» – не більше 20 діб, у пакетах із комбінованого чи полімерних матеріалів – не більше 10 діб, у пляшках – не більше 2 місяців із дня виготовлення

? Питання для самоконтролю:

1. Основні вимоги до показників якості молока-сировини при закупівлі (ДСТУ 3662).
2. Надати класифікацію питного молока за способом термічної обробки.
3. Навести асортимент питного молока за вмістом жиру та добавок.
4. Коротка характеристика технологічного процесу виробництва пастеризованого молока.
5. Температури, при яких проходить пастеризація молока.
6. Особливості виробництва стерилізованого та пряженого молока.
7. Надати характеристику органолептичним показниками якості питного молока.
8. Терміни зберігання питного молока в залежності від пакування.
9. Вміст жиру в питному молоці та його кислотність.

Лекція № 3

Тема: Особливості хімічного складу технології виробництва кисломолочних напоїв–пробіотиків, їх класифікація, асортимент, лікувально-профілактична дія, основи технологій виробництва, закваски та сучасні технології

План лекції

1. Характеристика кисломолочних продуктів, значення в харчуванні людини, лікувально-профілактична дія та класифікація.
2. Закваски і групи мікроорганізмів, що використовуються під час виробництва кисломолочних продуктів.
3. Процеси, які відбуваються під час виробництва кисломолочних продуктів.
4. Характеристика, технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв, їх харчова та енергетична цінність. Інновації (див. дод.1).



Література: [1; 2; 3]

Міні-лексикон: кисломолочні продукти; закваски; заквашувальні препарати; кисломолочні напої; молочнокислі бактерії; лактококи; лактобактерії; пробіотики; біфідобактерії; пропіоновокислі бактерії; оцтовокислі бактерії.

1. Характеристика кисломолочних продуктів, значення в харчуванні людини, лікувально-профілактична дія та класифікація

Кисломолочні продукти одержують із незбираного, нормалізованого, знежиреного молока або вершків шляхом сквашування заквасками чистих культур молочнокислих бактерій або заквасок прямого внесення. Кисломолочні продукти мають високі харчові, дієтичні та лікувально-профілактичні властивості.

Високі харчові властивості кисломолочних продуктів пов'язані зі вмістом у них корисних речовин, насамперед білків, у легкозасвоюваній формі. У процесі життєдіяльності мікрофлори заквасок білки частково розщеплюються до пептонів та інших простих речовин, із лактози утворюється молочна кислота. Кисломолочні продукти багаті на К, Са, Р та інші мікро- та макроелементи. Багато штамів молочнокислих бактерій здатні накопичувати вітаміни групи В - В₁; В₂ в кишечнику.

Дієтичні властивості сквашеного молока були встановлені ученим **І.І. Мечниковим** (XX століття), який довів, що під час регулярного вживання кисломолочних продуктів у організм людини потрапляють молочнокислі бактерії. Вони створюють в кишечнику кисле середовище, в якому гинуть гнилісні мікроорганізми, що виділяють отруйні речовини і викликають передчасне старіння організму людини.

Лікувально-профілактичні властивості кисломолочних продуктів використовуються при лікуванні хвороб шлунково-кишкового тракту (ШКТ), для профілактики і лікування туберкульозу, підвищення стійкості до інфекцій, до утворення пухлин, для захисту організму від шкідливої дії променевої радіації.

Деякі молочнокислі бактерії мають антибіотичні властивості, виділяють антибіотики, які пригнічують збудників туберкульозу, дифтерити та ін. захворювань. Цистин та глутатіон в кисломолочних продуктах захищають організм від шкідливого впливу променевої радіації.

! Під час виробництва функціональних продуктів оздоровчого харчування для заквашування використовують **пробіотики** – живі мікроорганізми, які забезпечують корисну дію на організм, нормалізують склад та функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту.

КЛАСИФІКАЦІЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ЗА ХАРАКТЕРОМ ЗБРОДЖУВАННЯ ЛАКТОЗИ

Молочнокислого бродіння

- простокваша, йогурт, ацидофільне молоко, ацидофілін, кисломолочний сир; сметана

Змішаного бродіння (молочнокислого і спиртового)

- ацидофільно-дріжджове молоко, кефір; кумис, варенець

КЛАСИФІКАЦІЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ ЗА ХІМІЧНИМ СКЛАДОМ ТА КОНСИСТЕНЦІЄЮ

● **Кисломолочні напої:** кефір; ряжанка; простокваша; йогурт; ацидофільні напої (ацидофільне молоко; ацидофілін)

Сметана:
- любительська (40% жиру);
- 36, 30, 25% жиру;
- столова (20% жиру);
- дієтична (10% жиру)

Кисломолочні сири:
- жирний (18% жиру),
- дієтичний (11% жиру),
- напівжирний (9% жиру),
- нежирний (0,5% жиру),
- селянський (5% жиру),
- домашній

2. Закваски і групи мікроорганізмів, що використовуються під час виробництва кисломолочних продуктів

Закваски або заквашувальні препарати – це одно- або багатокомпонентні комбінації мікроорганізмів, що використовуються для сквашування молочної сировини під час виробництва кисломолочних продуктів.

ГРУПИ МІКРООРГАНІЗМІВ, що входять до складу Заквасок при виробництві кисломолочних продуктів

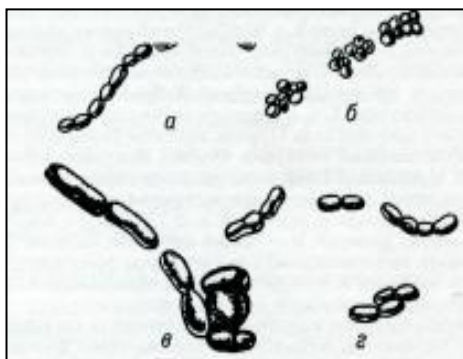
Молочнокислі бактерії є найбільш важливою частиною мікрофлори заквасок, їх поділяють за формою клітин на 2 групи: лактококи (кулясті) та лактобактерії (паличкоподібні)

Лактококи (молочнокислі стрептококи): молочнокислий лактокок, вершковий лактокок, ароматоутворюючі бактерії, ароматоутворюючий лактокок, термофільний стрептокок.

Лактобактерії (молочнокислі палички): ацидофільна паличка, болгарська паличка, стрептобактерії, бетабактерії (гетеро ферментативні палички).

Біфідобактерії: закваски, що містять біфідобактерії надають кисломолочним продуктам лікувально-профілактичних властивостей. Ці мікроорганізми синтезують вітаміни, незамінні амінокислоти, мають здатність руйнувати канцерогенні речовини. Це облигатна і домінуюча частина кишкової мікрофлори здорової людини, вони виявляють антагоністичну активність по відношенню до патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів кишечника.

Оцтовокислі, пропіоновокислі бактерії, дріжджі



Форма клітин молочнокислих бактерій:
 а, б – лактококи: *Leuconostoc oenos* (а),
Pediococcus cerevisiae (б); в, г – лактобактерії:
Lactobacillus casei (в), *Lactobacillus brevis* (г)



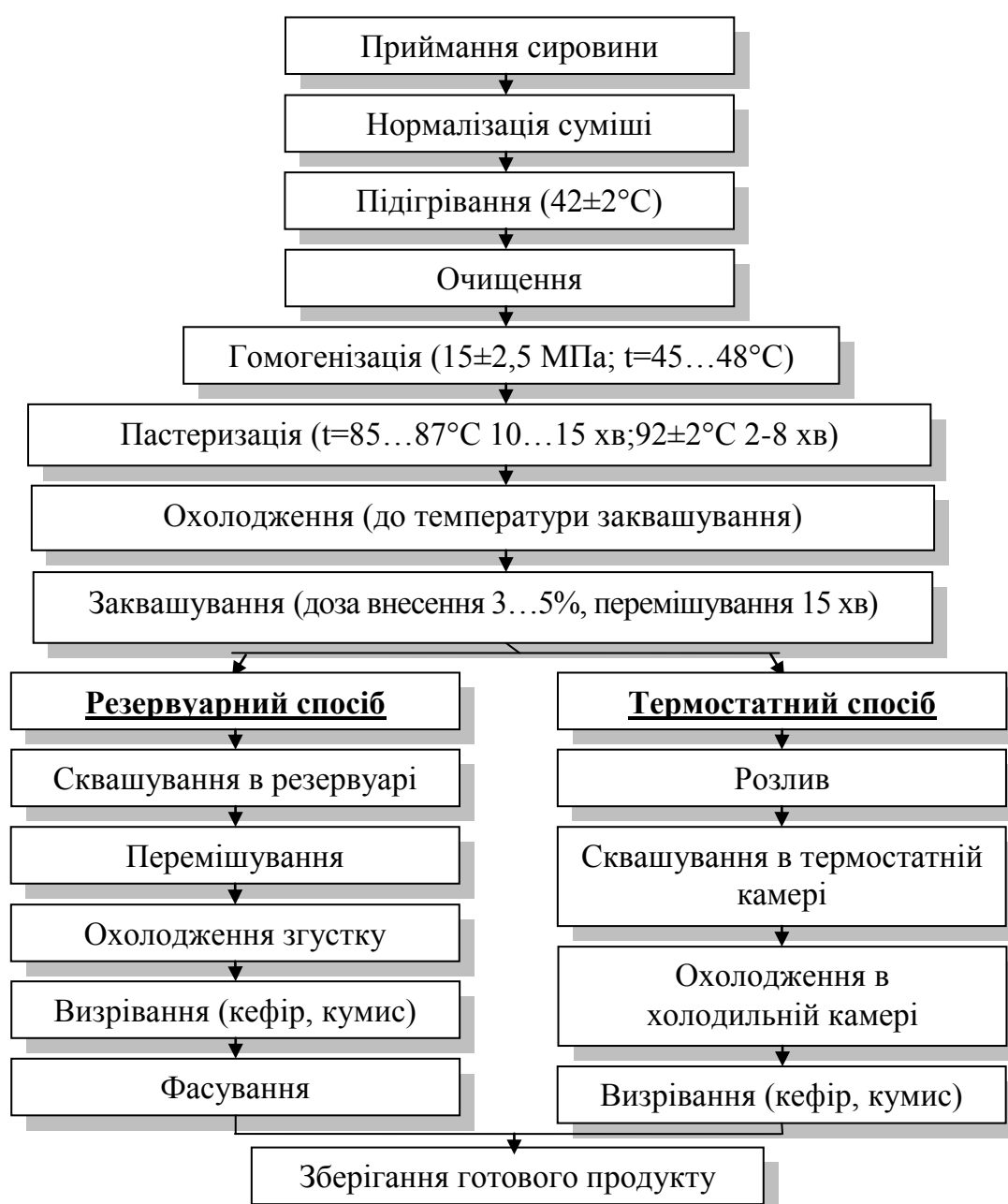
3. Процеси, які відбуваються під час виробництва кисломолочних продуктів

- Основні процеси, що відбуваються під час виробництва кисломолочних продуктів за біотехнологіями: молочнокисле та спиртове бродіння.
- **Молочнокисле бродіння** – процес анаеробного окислення вуглеводів під дією молочнокислих бактерій, у результаті якого утворюється молочна кислота та виділяється енергія.
- **Спиртове бродіння** – процес окислення вуглеводів (лактози – молочного цукру) під дією дріжджів, у результаті якого утворюється етиловий спирт, вуглекислота та виділяється енергія.
- Іноді поряд із молочнокислими бактеріями у сквашуванні молока беруть участь і дріжджі. У цьому випадку частина лактози зброджується до утворення спирту. У зв'язку з зазначеним, усі кисломолочні продукти поділяються на дві групи: продукти чистого молочнокислого бродіння та продукти змішаного молочнокислого і спиртового бродіння.

4. Характеристика, технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв, їх харчова та енергетична цінність

Кисломолочні напої – кисломолочні продукти рідкої або напіврідкої консистенції, отримані сквашуванням (ферментацією) молочної суміші спеціальними мікроорганізмами, які входять до складу заквасок або заквашувальних препаратів, в кінці терміну придатності до споживання якого мають міститися життєздатні клітини мікроорганізмів у кількості не менше 10^6 колонієутворюючих одиниць (КУО) в 1 г продукту.

Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв





Під час *резервуарного способу* сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у резервуарах із подальшим фасуванням у споживчу тару; під час *термостатного* – сквашування молока та визрівання кисломолочних напоїв відбувається у спеціальних (термостатних) камерах у споживчій тарі.



Перевага термостатного способу: отримання кисломолочних напоїв із непорушеною консистенцією

Харчова та енергетична цінність кисломолочних напоїв

Продукт, % жиру	Вміст основних харчових речовин у 100 г продукту, г				Кислотність, °Т	Енерг. цінність, ккал
	Вода	Білки	Вуглеводи	Жири		
Кефір: 1%; 2,5%; 3,5%	87,3...88,3	2,8...4,3	3,8...5,3	1...3,5	85...130	30...56
Простокваша 1%; 2,5%; 3,5%	87,7...91,6	2,8...3,0	3,8...4,1	1...3,5	85...130	29...64
Ацидофілін 1%; 2,5%; 3,5%	88,5	2,8	3,8	1...3,5	75...130	57
Йогурт 1,5%; 2,5%; 3,5%	88,0	5,0	3,5	1,5...3, 5	75...140	51

Лекція № 4

Тема: Характеристика кисломолочного сиру та сиркових мас, особливості хімічного складу, лікувально-профілактична дія, асортимент, основи технології їх виробництва та сучасні інновації

План лекції

1. Характеристика кисломолочного сиру та сиркових мас, значення в харчуванні людини, лікувально-профілактична дія та класифікація.
2. Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру та сиркових мас.
3. Особливості хімічного складу кисломолочного сиру та сиркових мас.
4. Сучасні інновації у виробництві кисломолочного сиру та сиркових виробів.



Література: [1; 2; 3]

Міні-лексикон: кисломолочні продукти; закваски; заквашувальні препарати; кисломолочні напої; молочнокислі бактерії; лактококи; лактобактерії; пробіотики; біфідобактерії; пропіоновокислі бактерії; оцтовокислі бактерії.

1. Характеристика кисломолочного сиру та сиркових мас, значення в харчуванні людини, лікувально-профілактична дія та класифікація



Кисломолочний сир – білковий кисломолочний продукт, виготовлений сквашуванням пастеризованого нормалізованого незбираного або знежиреного молока (допускається змішування зі склотиною) з подальшим видаленням зі згустку частини сироватки і пресуванням білкової маси.



Сиркові вироби –кисломолочні продукти, які виробляють із кисломолочного сиру з додаванням вершків, вершкового масла, наповнювачів.

Класифікація сиркових виробів в залежності від використання смакових добавок

Солодкі

Солоні

Класифікація сиркових виробів в залежності від режимів обробки

Термізовані

Не термізовані

Класифікація та асортимент сиркових виробів в залежності від способу виробництва та сировини

Сирки

Паста сиркова

Маса сиркова

Крем, десерт сирковий

Торти, тістечка сиркові

Глазуровані сиркові вироби

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ

Традиційний

Роздільний

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ЗГОРТАННЯ БІЛКІВ

Кислотний

Кислотно-сичуговий

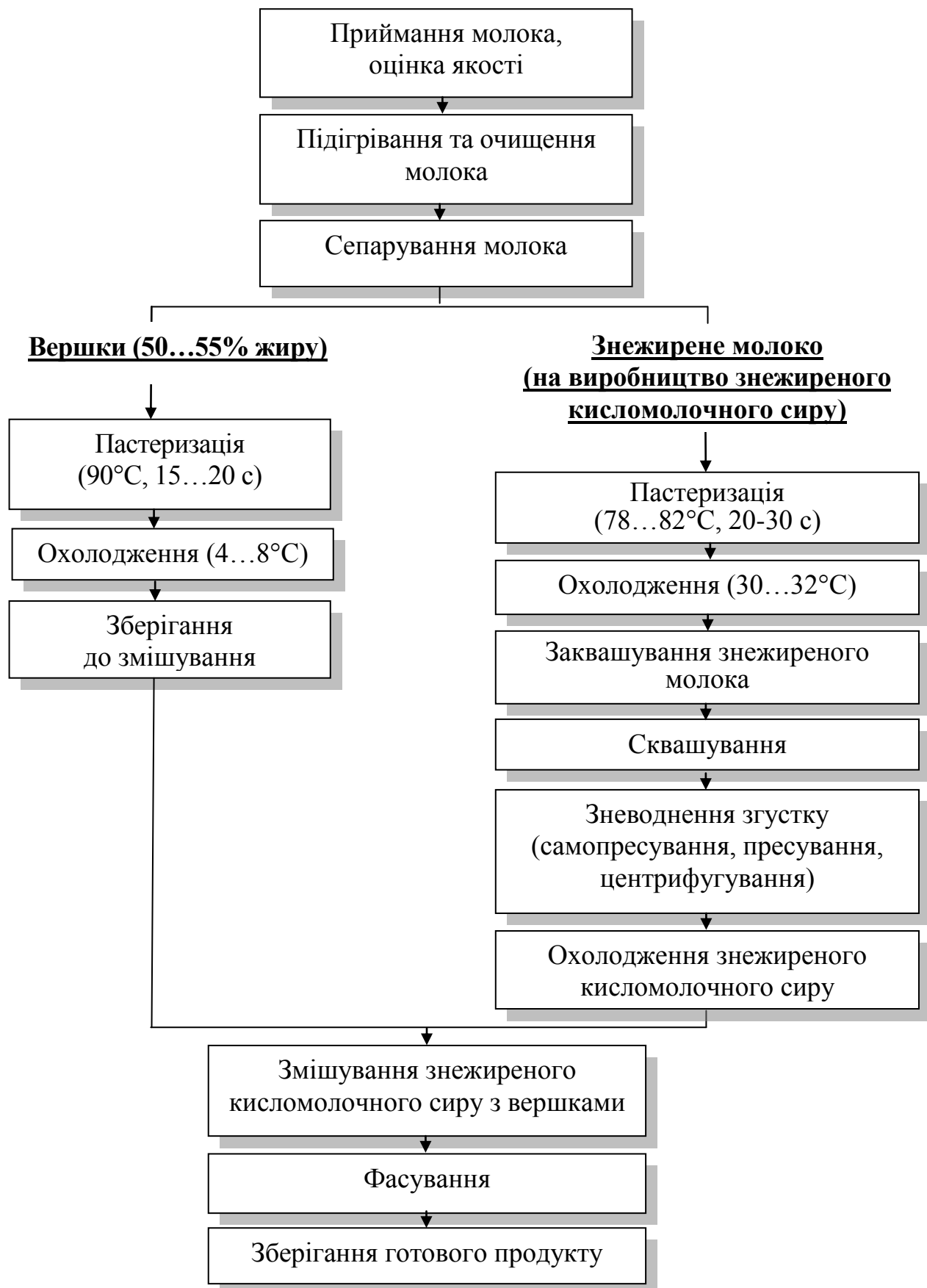
Термо-кислотний

2. Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру та сиркових мас

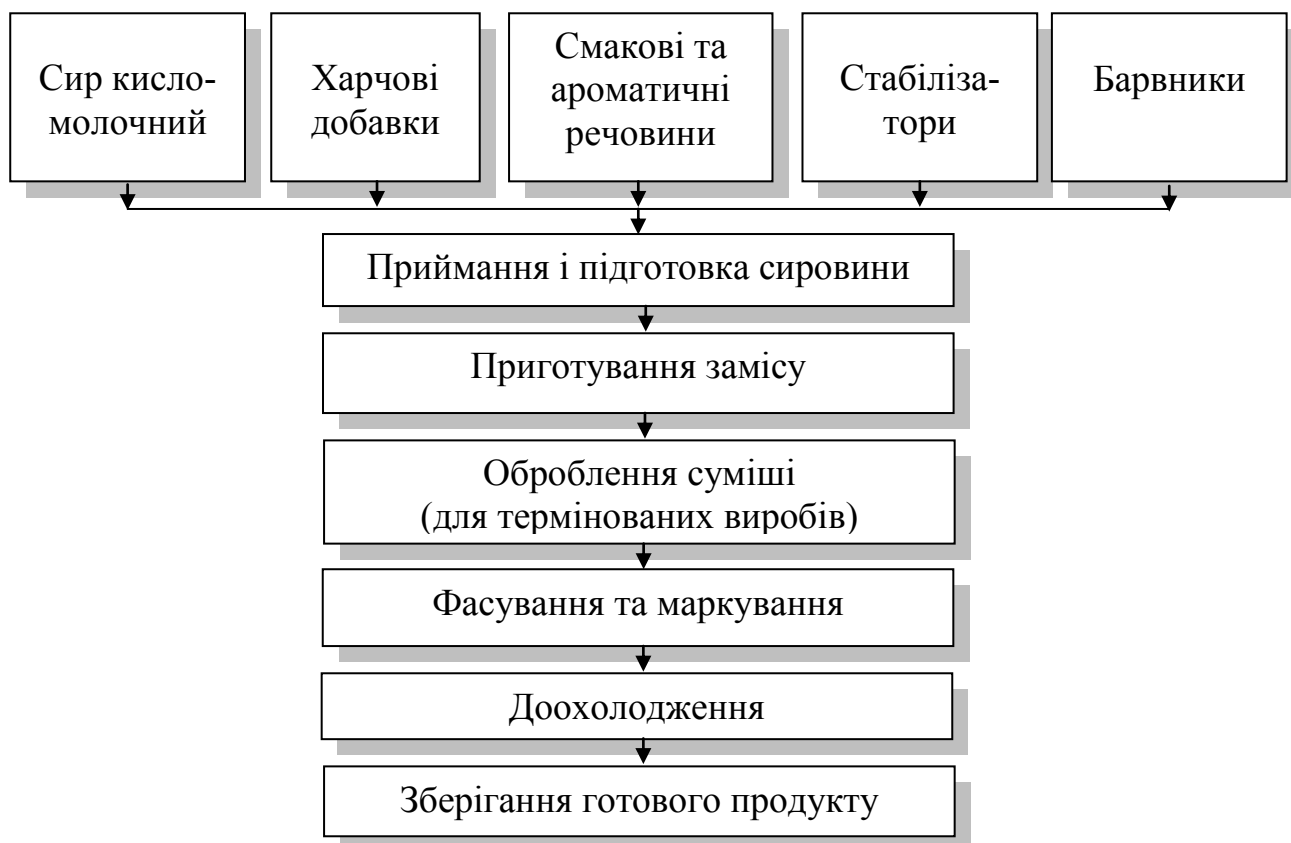
**Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру
традиційним способом**



**Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру
роздільним способом**



Технологічна схема виробництва сиркових виробів



3. Особливості хімічного складу кисломолочного сиру та сиркових мас.

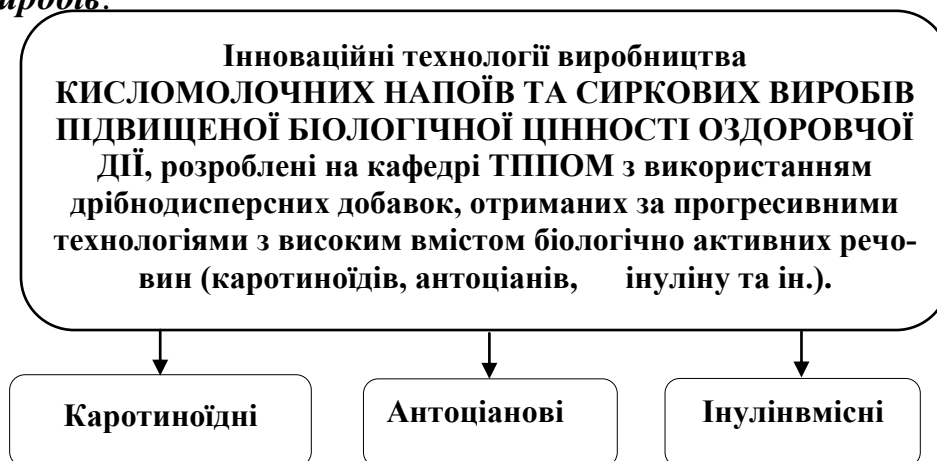
Харчова та енергетична цінність кисломолочного сиру

Продукт	Вміст основних харчових речовин у 100 г продукту, г				Кислотність, °Т	Енергетична цінність, ккал
	вода	білки	вуглеводи (лактоза)	жири		
Сир кисломолочний:						
18% жирності	65,0	14,0	2,8	18,0	200-225	232
9% жирності	73,0	16,7	2,0	9,0	210-240	159
Селянський:						
5% жирності	75,0	17,0	1,8	5,0	230	124
2% жирності	76,0	18,0	2,0	2,0	230	100
М'який дієтичний:						
11% жирності	73,0	16,0	1,0	11,0	200	170
4% жирності	77,5	15,0	1,0	4,0	210	104

Харчова та енергетична цінність сиркових виробів

Продукт	Вміст основних харчових речовин у 100 г продукту, г				Кислотність, °Т	Енергетична цінність, ккал
	вологи, небільше	жиру, небільше	вуглеводів (сахарози), не менше	жкухонної солі, небільше		
Сирки, маси сиркові, пасти сиркові, торти (тістечка)	78,0	26,0	5,0	1,5	від 150 до 320	від 156 до 375
Крем, десерт сирковий	75,0	8,0	10,0	-	від 150 до 220	від 125 до 190,5

4. Сучасні інновації у виробництві кисломолочного сиру та сиркових виробів.



? Питання для самоконтролю:

1. Чим зумовлені високі харчові та дієтичні властивості кисломолочних сирів та сиркових виробів?
2. Охарактеризувати лікувально-профілактичні властивості кисломолочних сирів та сиркових виробів.
3. Надати класифікацію кисломолочних сирів та сиркових виробів від способів виробництва, хімічного складу.
4. Які групи мікроорганізмів входять до складу заквасок? Види заквасок.
5. Охарактеризувати традиційні кислотний та кислотно-сичуговий способи виробництва кисломолочного сиру.
6. Охарактеризувати виробництво кисломолочного сиру роздільним способом.
7. Класифікація способів виробництва кисломолочного сиру. У чому їх відмінність?
8. Харчова та енергетична цінність кисломолочних сирів та сиркових виробів.
9. Які існують сучасні інновації у виробництві кисломолочного сиру та сиркових виробів.

Лекція №5

Тема: Характеристика вершкового масла, особливості хімічного складу, класифікація, асортимент, основи технології їх виробництва, показники якості, фальсифікація, спреди

План лекції

1. Характеристика вершкового масла та спредів, їх класифікація, асортимент.
2. Хімічний склад та харчова цінність вершкового масла та спредів.
3. Основні вимоги до сировини при виробництві вершкового масла та спредів.
4. Основи технологій виробництва вершкового масла та спредів.
5. Показники якості вершкового масла та спредів.
6. Інноваційні технології виробництва вершкового масла.



Література: [1, 2, 3, 4]

Міні-лексикон: *масло коров'яче, масло солодко вершкове, масло кисло-вершкове, вершки, молочний жир, білково-лецитинова оболонка, закваска для вершкового масла, масловиготовлювач, збивання вершків, масляне зерно, ненасичені жирні кислоти, маслянка*

1. Характеристика вершкового масла та спредів, їх класифікація, асортимент

● **Вершкове масло** – високоенергетичний молочний продукт, вироблений із вершків методами збивання або перетворення високожирних вершків. **Вершкове масло** є джерелом повноцінного молочного жиру. В його складі містяться цінні *ненасичені жирні кислоти* (масляна, капронова, каприлова, капринова, лауринова та ін.), *мононенасичені жирні кислоти* (олеїнова, пальмітолеїнова, міристолеїнова та ін.) та *поліненасичені кислоти* (лінолева, ліноленова та ін.), *фосфоліпіди* (особливо лецитин оболонки жирових кульок, холестерин) та *жиро-розчинні вітаміни* – А, D і E.

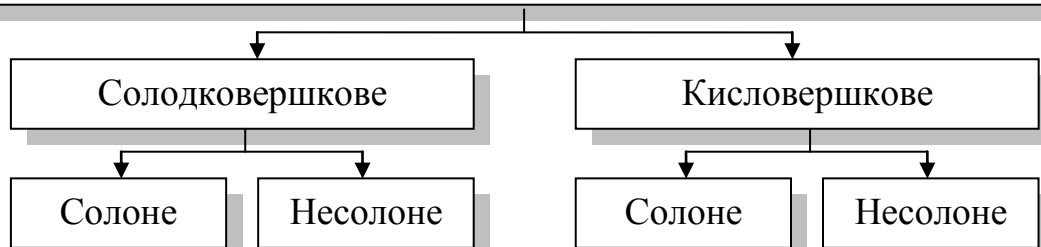
● **Лікувально-профілактичними властивостями** вершкового масла є позитивний вплив на зір, ріст, біологічні мембрани організму, нервові клітини, синтез жовчних кислот та гормонів кори надниркових та ін.

● **Спреди («комбіноване масло», «м'яке масло»)** і **жирові суміші** – високоенергетичні емульсійні молочно-жирові продукти, вироблені із *молочних жирів* (вершкове масло, вершки та ін.) та *гідрогенізованих або переестифікованих рослинних олій* (дезодорованої рослинної олії, кукурудзяної, соєвої, кокосової, пальмоядрової, пальмової, рапсової та ін.) або їх композицій із використанням смакоароматичних добавок, ароматизаторів та вітамінів методами збивання або перетворення високожирної суміші.

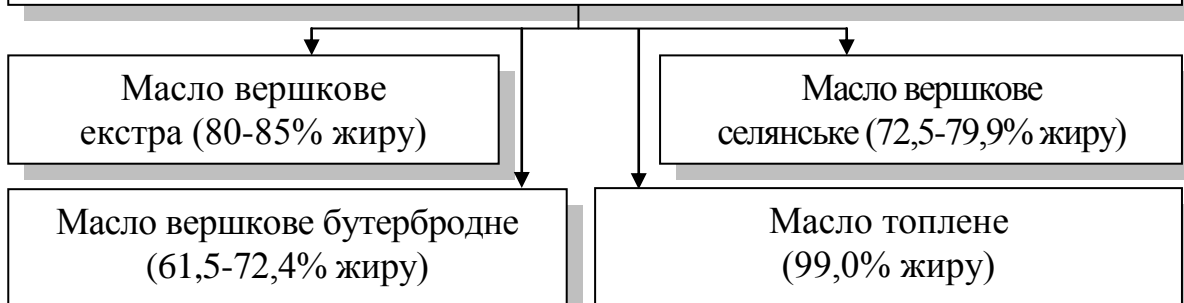
Спреди і жирові суміші являють собою небезпеку для організму людини, тому як не засвоюються організмом природнім біологічним шляхом та мають кореляційний зв'язок з виникненням низки захворювань цивілізації, зокрема серцево-судинної системи та ін.

Перевагами спредів і сумішей жирових є ліквідація дефіциту якісної молочної жирової сировини та задоволення потреб харчування, кулінарних цілей, використання на підприємствах ресторанного господарства та харчової промисловості (хлібобулочної, кондитерської та ін.) дешевої жирової сировини.

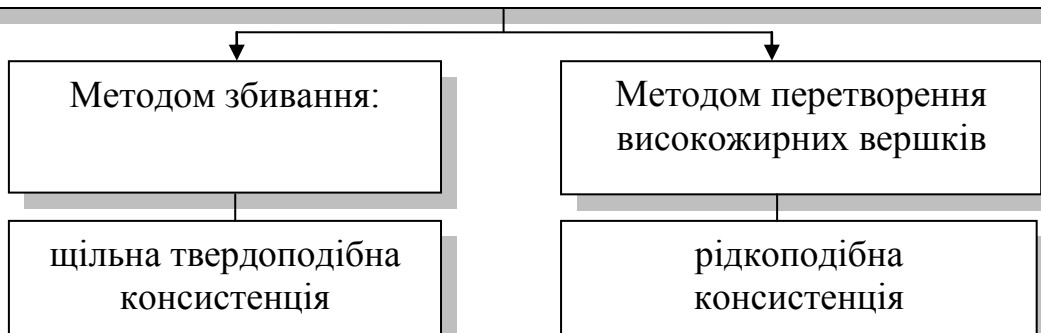
КЛАСИФІКАЦІЯ І АСОРТИМЕНТ ВЕРШКОВОГО МАСЛА ЗАЛЕЖНО ВІД ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ



КЛАСИФІКАЦІЯ І АСОРТИМЕНТ ВЕРШКОВОГО МАСЛА ЗАЛЕЖНО ВІД МАСОВОЇ ЧАСТКИ ЖИРУ

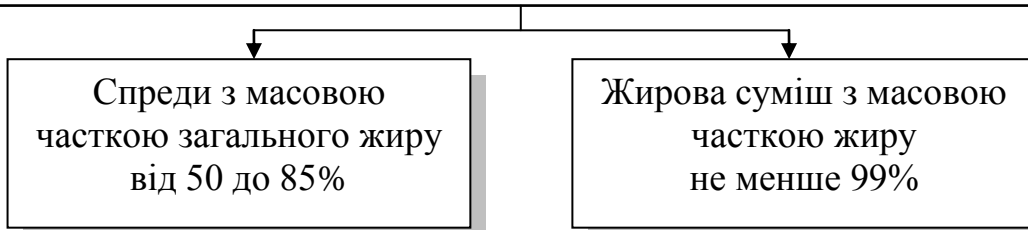


КЛАСИФІКАЦІЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА ЗАЛЕЖНО ВІД ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ

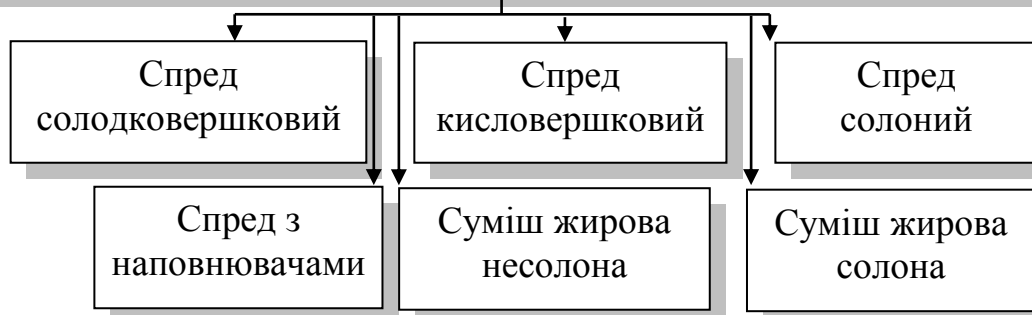




**КЛАСИФІКАЦІЯ СПРЕДІВ І СУМІШЕЙ ЖИРОВИХ
ЗАЛЕЖНО ВІД МАСОВОЇ ЧАСТКИ ЖИРУ
(згідно ДСТУ 4445:2005)**



**КЛАСИФІКАЦІЯ СПРЕДІВ І СУМІШЕЙ ЖИРОВИХ
ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА
ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**



2. Хімічний склад та харчова цінність вершкового масла та спредів



Вершкове масло в хімічному складі містить всі компоненти молока – переважно молочний жир і супутні йому речовини, а також білки, лактозу, мінеральні речовини та вітаміни.

Особливості хімічного складу вершкового масла

Назва виду масла	Вода, г	Жири, г	Білки, г	Вуглеводи, г
Масло вершкове екстра	16,0	82,5	0,5	0,8
		80,0	0,6	0,9
Масло вершкове селянське	25,0	78,0	0,7	1,0
		72,5	0,8	1,3
Масло вершкове бутербродне	35,0	72,0	0,8	1,3
		62,0	1,0	2,5
Топлене масло	0,7	99,0	0,1	0,3



Біологічна цінність вершкового масла обумовлена вмістом жирних кислот, фосфоліпідів та жиророзчинних вітамінів А (0,4...0,6 мг в 100 г), В₂ (0,1..0,12), β-каротину (0,3...0,4 мг в 100 г).



Харчова цінність вершкового масла характеризується доброякісністю, енергетичною цінністю, вмістом споживних і біологічно активних речовин, засвоюваністю, органолептичною цінністю та лікувально-профілактичними властивостями. *Засвоюваність молочного жиру* вершкового масла складає 93–98%. **Енергетична цінність вершкового масла** коливається від 500 до 740 ккал або від 2111 до 3113 кДж.



АСОРТИМЕНТ СПРЕДІВ І ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ:

- Спреди з масовою часткою загального жиру від 50 до 85%;
- Жирова суміш (з масовою часткою жиру не менше 99%)



ХІМІЧНИЙ СКЛАД СПРЕДІВ І ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ:

Спреди і жирові суміші в хімічному складі містять компоненти молочної і немолочної сировини.

Масова частка основних компонентів у спредах і жирових сумішах коливається в діапазоні:

- води, % не більше:
 - в спредах – 50;
 - в жирових сумішах – 1.
- загального жиру, %:
 - в спредах – 50...85;
 - в жирових сумішах – не менше 99.

Масова частка загального жиру – від 50 до 85%



Масова частка загального жиру не менше 99%



Вода – не більше 50%

Вода – не більше 1%

3. Основні вимоги до сировини при виробництві вершкового масла та спредів



Для виробництва вершкового масла використовують вершки з масовою часткою жиру від 20 до 55 % (I або II) гатунку.

Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості вершків – сировини при виробництві вершкового масла

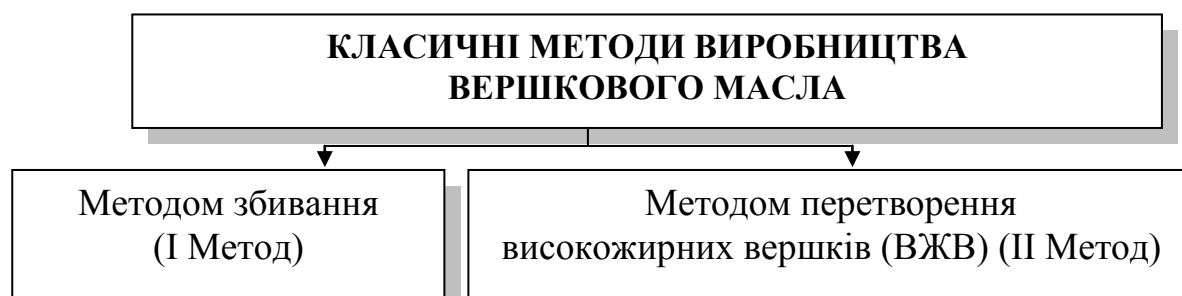
Назва показника якості	Норма для гатунків	
	перший	другий
Кислотність, °Т	13...17	15...19
Термостійкість вершків за пробою:		
на кип'ятіння і хлор кальцієвою	Відсутність хлоп'яв білку	Доп. окремі хлоп'я білку
алкогольною	I...II група	III...IV група

Бактеріальна обсеменіність – за редуцтажною пробою, клас, не нижче	I	II
Загальна кількість бактерій, тис. КУО/см ³	Менше 500	До 4000
Температура вершків, °С, не вище	10	10

● **Основні вимоги до якості немолочних жирів – сировини для виробництва спредів і жирових сумішей (згідно вимог ВНДІМС)**
Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості немолочних жирів

Назва показника	Норма
Хімічний склад	
Масова частка жирової фази, %	99,7
Масова частка води, %	0,3
Масова частка газової фази, % не більше	0,5
Жирно кислотний склад	
Співвідношення ПНЖК / насичені ЖК (за К.С. Петровським)	0,3...0,4
Вміст лімітуючих ЖК (лінолевої і ліноленової), %	15...25
Вміст транс-ізомерів, % не більше	8
Температура плавлення і затвердіння, відповідно:	32...37 18...22
Мікробіологічні показники: вміст патогенних мікроорганізмів, в тому числі сальмонел в 25 г продукту	не доп.
Показники безпеки: - вміст сторонніх хім. речовин, солей важких металів в кількостях, що перевищують ГДК	не доп.
- вміст каталізаторів	не доп.
- вміст транс-ізомерів, % не більше	8

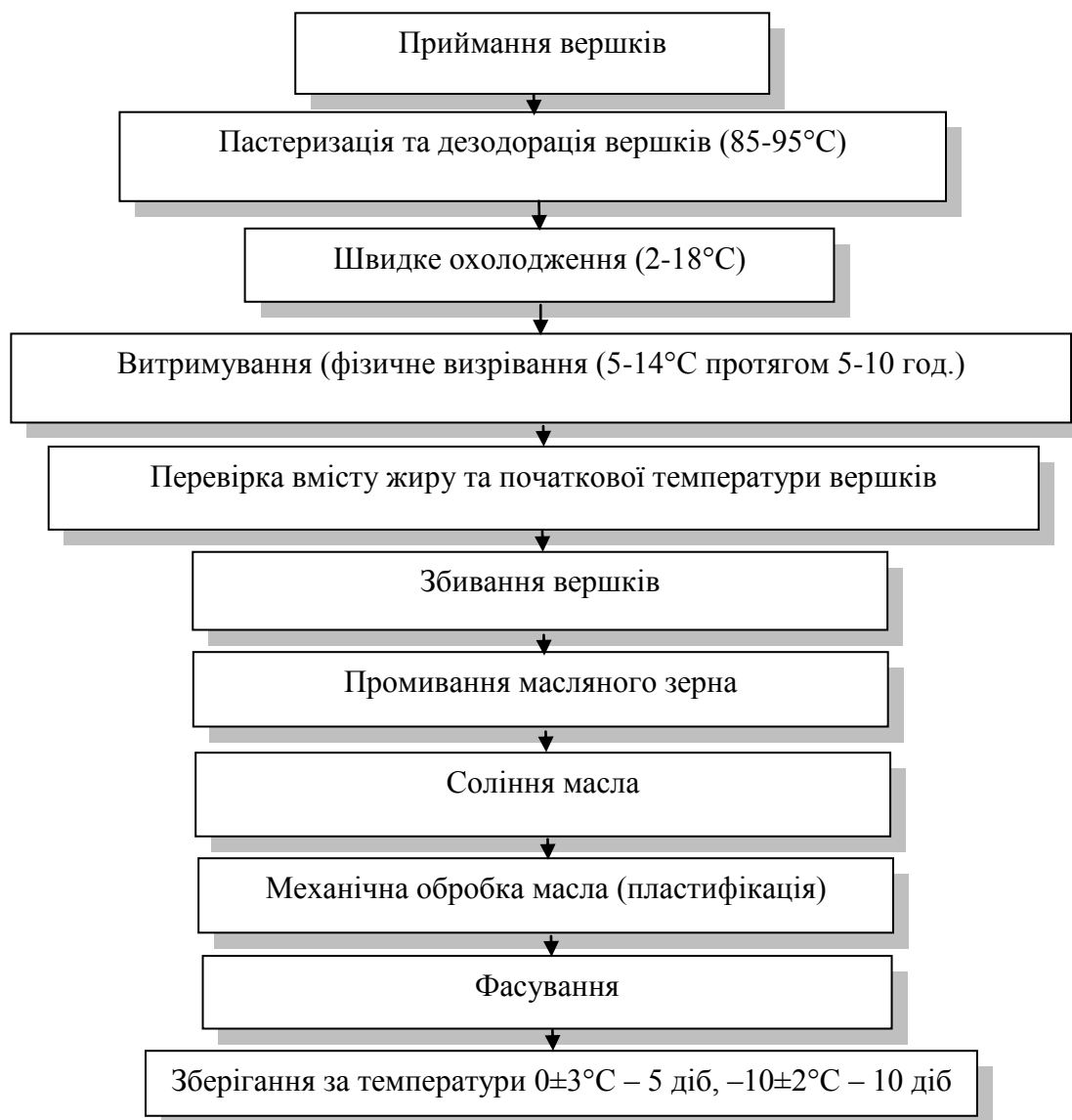
4. Основи технологій виробництва вершкового масла та спредів.



● **Особливості I методу (збивання):**

- Фізичне «визрівання» вершків (5-14°C протягом 5-10 год.);
- Збивання вершків з утворенням як проміжного продукту масляного зерна;
- Механічна обробка масла з метою усереднення хімічного складу та пластифікації масла.

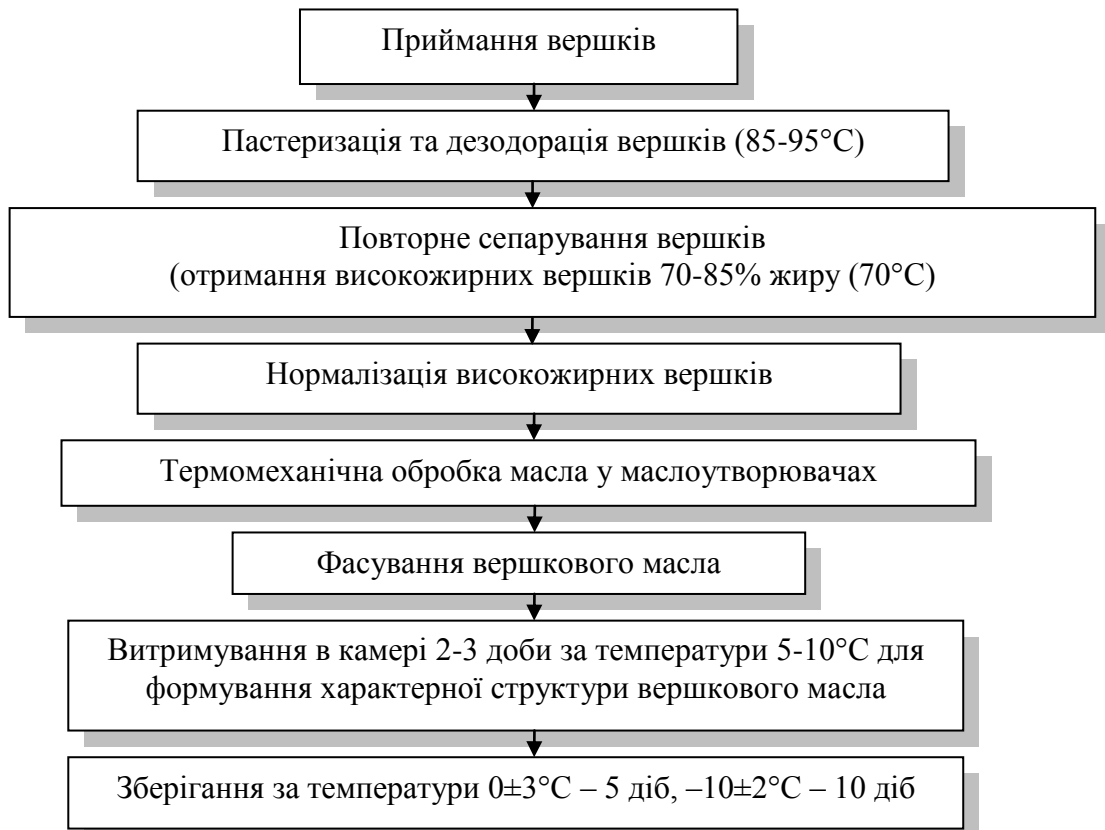
Технологічна схема виробництва вершкового масла I методом (збивання)



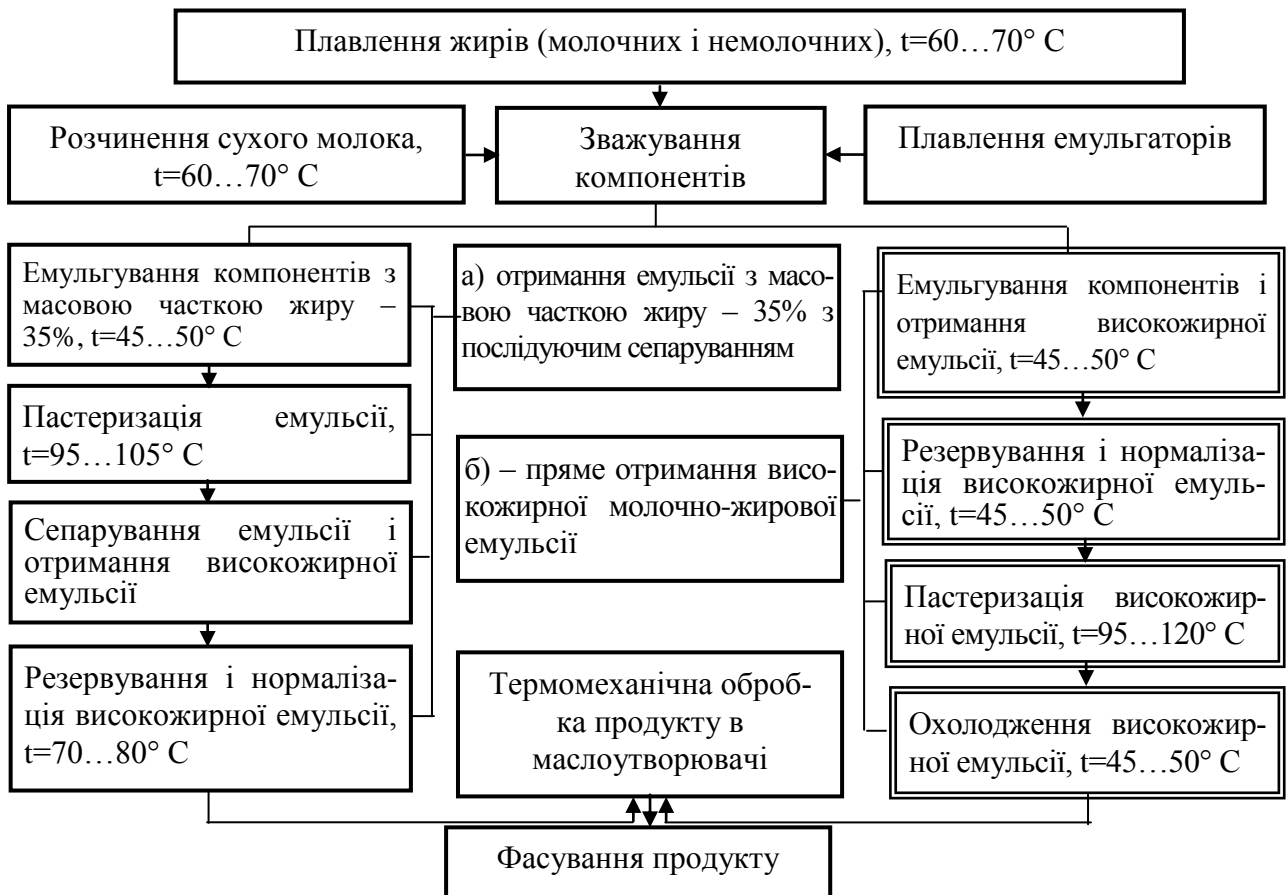
Технологічна схема виробництва вершкового масла II методом (перетворення високожирних вершків)

Особливості **II методу** (перетворення високожирних вершків):

- Отримання високожирних вершків з масовою часткою жиру, яка відповідає вмісту жиру в маслі, що виробляється;
- Термомеханічна обробка високожирних вершків в маслоутворювачах з метою їх перетворення у вершкове масло;
- Витримування перетворених високожирних вершків в камері для формування характерної структури вершкового масла.

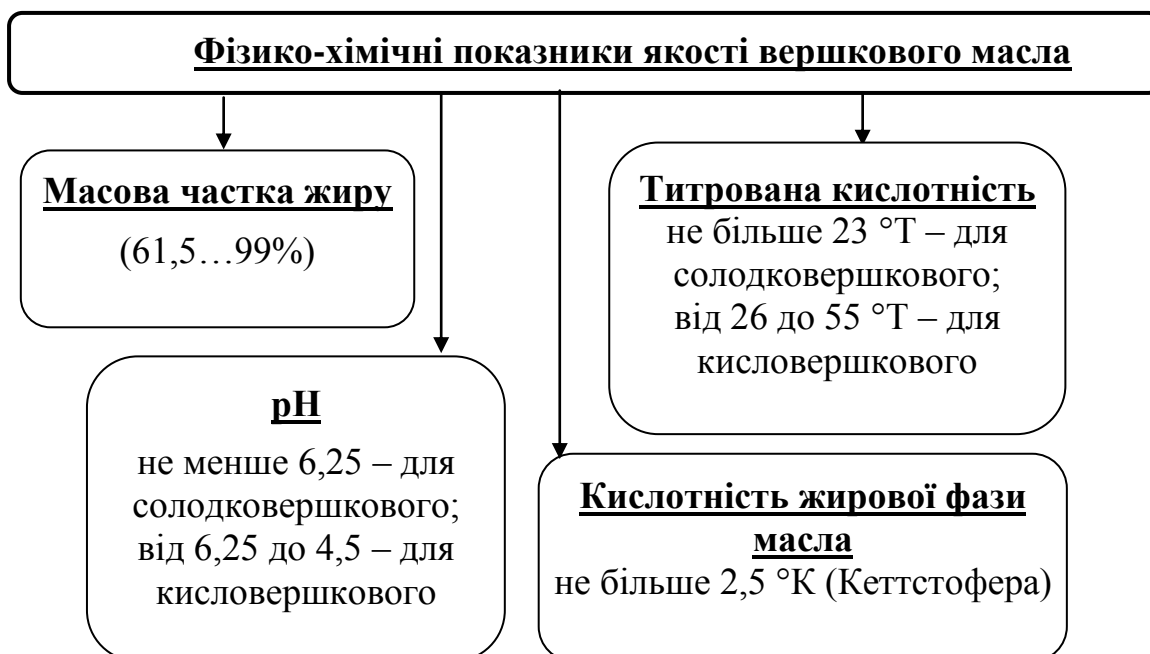


Принципова технологічна схема отримання спредів та жирових сумішей



5. Показники якості вершкового масла та спредів

Якість масла вершкового за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними, санітарно-гігієнічними показниками повинна відповідати вимогам ДСТУ 4399 : 2005 «Масло вершкове».

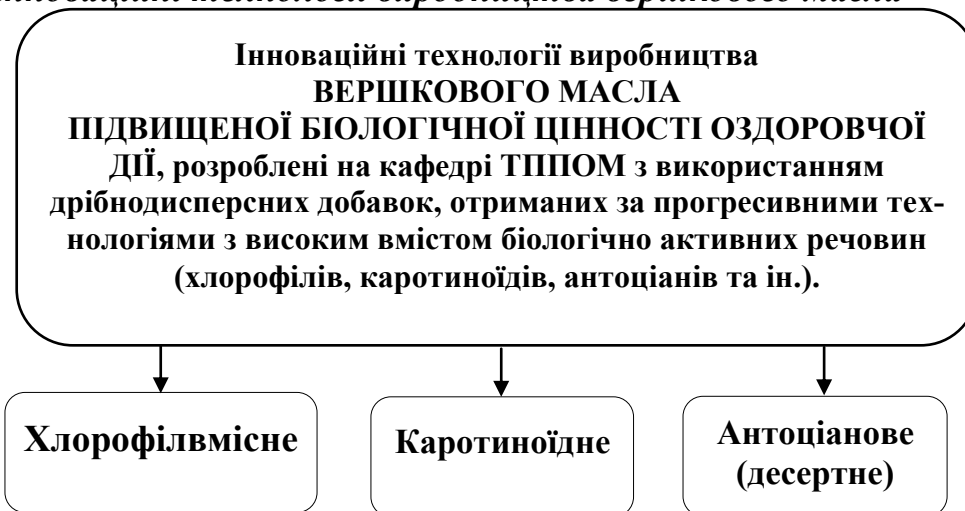


Фізико-хімічні показники спредів та жирових сумішей

Спреди:

- масова частка жиру – від 50 до 85% – в спредах, не менше 99% – в сумішах жирових;
- масова частка молочного жиру від загального – не менше 25%%;
- масова частка вологи – не більше 50% – в спредах; не більше 1% – в сумішах жирових;
- кислотність плазми спредів:
 - титрована, °Т; – від 23 до 55;
 - активна, рН – від 6,1 до 4,5.
- кислотність жирової фази спредів, градусів Кеттсторфера – 2,5 і 3,5.
- перекисне число жиру – від 5 до 10 ммоль активного кисню/кг;
- масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти в жирі – не більше 8 % в перерахунку на метилелаїдат;
- масова частка кухонної солі для спредів солоних – не більше 1,5%;
- температура плавлення жиру – від 27 до 36 °С;
- температура продукту під час випуску з підприємства в залежності від пакування – не вище 5...10 °С.

6. Інноваційні технології виробництва вершкового масла



? Питання для самоконтролю:

1. Характеристика вершкового масла та спредів
2. Класифікація та асортимент вершкового масла та спредів.
3. Харчова та біологічна цінність вершкового масла та спредів.
4. Основні вимоги до якості вершків – сировини при виробництві вершкового масла та спредів.
5. Особливості технологій виробництва вершкового масла та спредів.
6. Показники якості вершкового масла та спредів.
7. Інноваційні технології виробництва вершкового масла. Збагачуючі добавки при виробництві нових видів масла вершкового.

Лекція № 6

Тема: Характеристика сичугових та плавлених сирів, їх класифікація, асортимент, особливості хімічного складу, основи технології їх виробництва та сучасні інновації

План лекції

1. Значення сичугових сирів в харчуванні людини. Харчова та біологічна цінність сирів.
2. Класифікація сирів.
3. Особливості технології виробництва сичугових та плавлених сирів. Фізико-хімічні показники якості сичугових та плавлених сирів.
4. Інноваційні технології виробництва плавлених сирів (див. дод. 1).



Література: [1, 2, 3]

Міні-лексикон: сичугові сири, сиропридатність молока, сичуговий фермент, ферментативне згортання, незамінні амінокислоти, казеїн, мікробні ліпази, жирні кислоти, тверді, м'які, розсільні, перероблені сири

1. Значення сичугових сирів в харчуванні людини. Харчова та біологічна цінність сирів

- **Сир** – високопоживний білково-жировий молочний продукт, який одержують в результаті ферментативного згортання молока, отримання білкового згустку, його обробці та дозрівання з протіканням низки регульованих біохімічних і мікробіологічних процесів з метою формування смако-ароматичних речовин (летких жирних кислот та ін.) характерних для готового продукту.
- **Плавлені сири** є високопоживний харчовий продукт, цінність якого обумовлена високою концентрацією молочного білка і жиру, наявністю незамінних амінокислот, їх збалансованістю, присутністю солей кальцію, фосфору, необхідних для нормальної життєдіяльності організму.
- Сприяє популярності плавлених сирів порівняно проста технологія виробництва, широка смакова гамма, різна консистенція (текстура), збереження якісних показників протягом тривалого періоду, доступність ціни.
- У порівнянні з натуральними сирами плавлені містять більше розчинних форм білка, добре емульгований жир, відрізняються пролонгованим терміном зберігання за рахунок знищення мікрофлори під час пастеризації, не мають кірки, не потребують догляду при зберіганні, мають можливість отримання текстури з заданими властивостями, що обумовлює їх більш широку сферу застосування - пасти, соуси, намазки, начинки, шматочки, заморожені напівфабрикати та ін.
- **Харчова та біологічна цінність сиру** обумовлена високим вмістом повноцінного молочного білку (17-28%), легкозасвоюваного жиру (18-29%), кальцію (600-1100 мг в 100 г продукту), присутністю незамінних амінокислот, мінеральних солей, мікроелементів.
- **Фізіологічна цінність сиру.** Головний білок сиру - параказеїн має високу засвоюваність (близько 95%) в шлунково-кишковому тракті людини (коефіцієнт травлення їх дорівнює 95%), що пояснюється значним розщепленням казеїну в процесі дозрівання продукту. Ароматичні речовини сиру сприяють утворенню шлунко-кишкового соку для травлення, що сприяє покращенню засвоювання їжі.

Харчова, енергетична та біологічна цінність сичужових сирів

Сири	Вміст основних харчових речовин, %			Енерг. цінність 100 г, ккал
	вода	Білки	жири	
Тверді	37,5...41,0	23,0...26,8	26,5...31,8	350...396
М'які	40,4...48,5	20,0...22,0	23,2...28,0	305...337
Розсільні	49,0...52,0	14,6...19,5	20,1...25,5	260...298
Плавлені	44,0...48,5	22,0...23,0	22,5...27,0	302...340

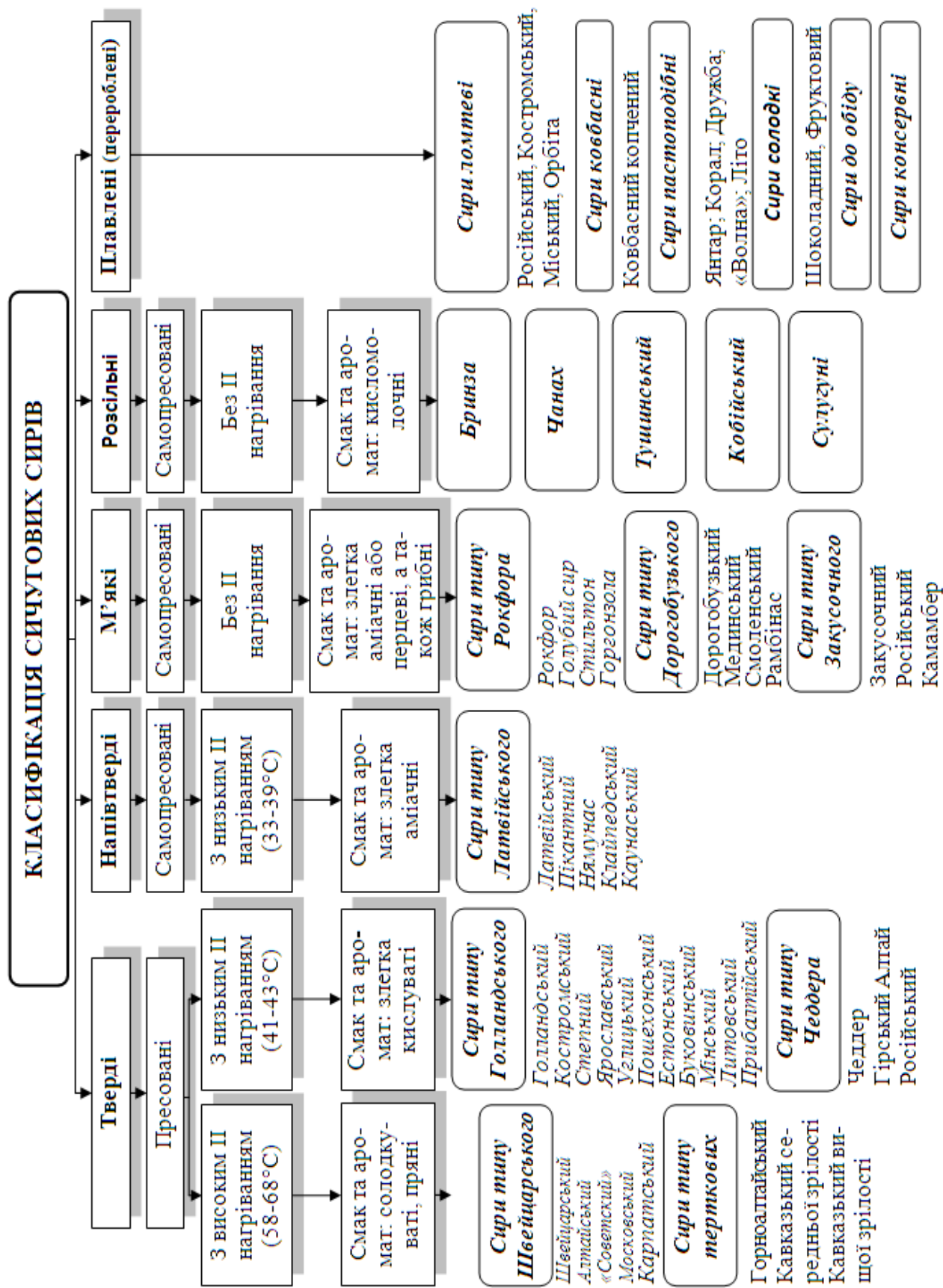
2. Класифікація сирів



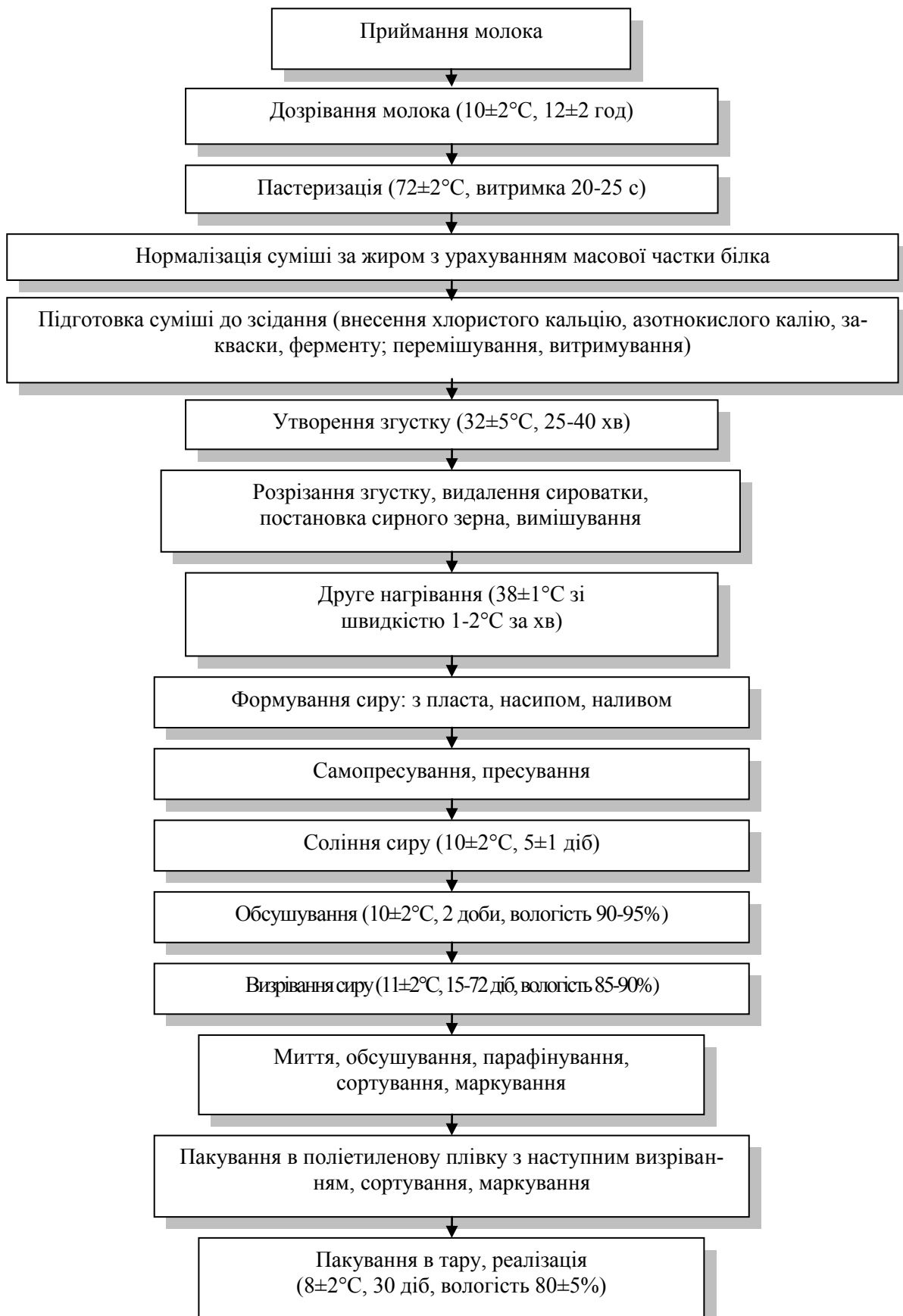
За типом виробництва сири підрозділяють на чотири групи: тверді сичужні сири, розсільні сири, м'які сири, перероблені (плавлені) сири.

Класифікація плавлених сирів

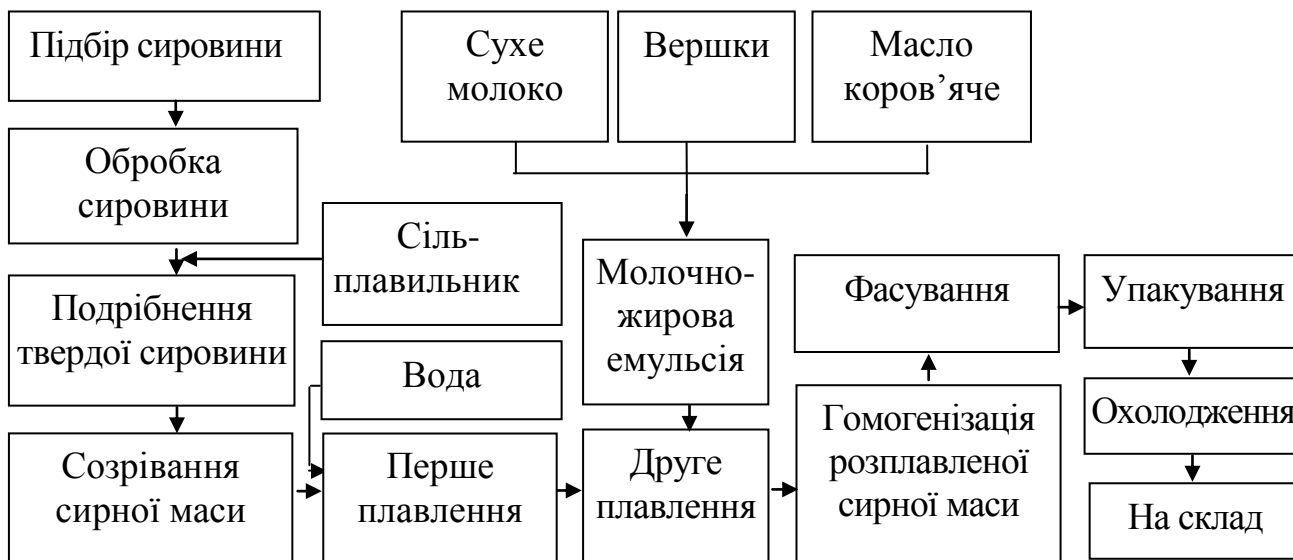




**3. Особливості технології виробництва сичугових та плавлених сирів.
Фізико-хімічні показники якості сичугових та плавлених сирів.
Технологічна схема виробництва сичугових сирів.**



Технологічна схема виробництва плавлених сирів



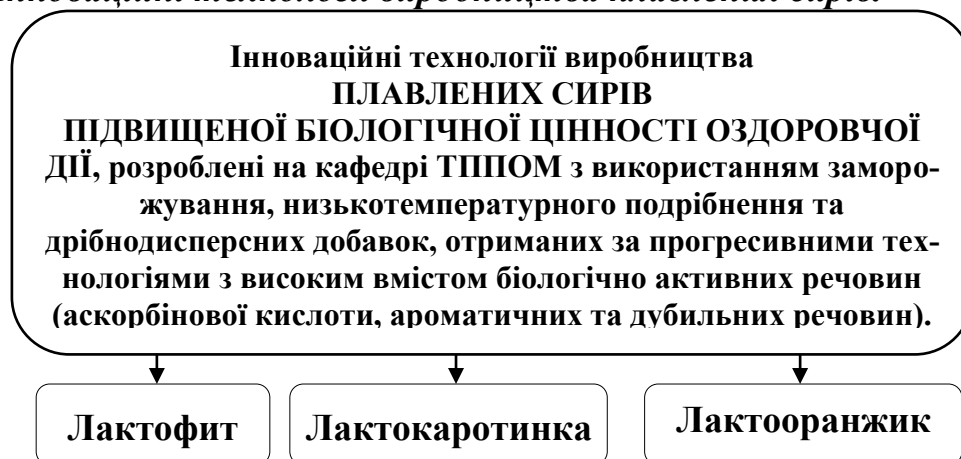
Фізико-хімічні показники сичугових та плавлених сирів

Вид сичужних сирів	Масова частка, %		
	жиру в сухій речовині	вологи, не більше	повареної солі
Тверді	45,0-50,0	42,0-48,0	1,5-3,0
Напівтверді	35,0-55,0	50,0	3,0
М'які	30,0	62,0	2,5
Розсільні	30,0-50,0	48,0-64,0	1,5-4,5
Плавлені	20,0	66,0	3,0

Харчова, енергетична та біологічна цінність сичугових та плавлених сирів

Сири	Вміст основних харчових речовин, %					Енерг. цінність 100 г, ккал
	вода	Білки	жири	органічні кислоти	зола	
Тверді:	36,4...41,0	23,0...26,0	26,5...31,8	2,0...2,8	4,0...4,7	350...389
М'які:	40,4...48,5	20,0...22,0	23,2...28,0	2,2...2,7	4,1...6,6	305...337
Розсільні:	49,0...52,0	14,6...19,5	20,1...25,5	2,0...2,9	5,0...8,0	260...298
Плавлені:	44,0...48,5	22,0...23,0	22,5...27,0	2,0...2,4	4,0...4,6	302...340

4. Інноваційні технології виробництва плавлених сирів.



Технологічна схема виробництва інноваційних плавлених сирів



? Питання для самоконтролю:

1. Харчова, біологічна та фізіологічна цінність сичужних та плавлених сирів.
2. Фізіологічне значення білків сиру для організму людини.
3. Які вимоги до молока при виробництві сирів?
4. Значення молочного жиру в формуванні смакових якостей сиру.
5. Як класифікуються сичужні та плавлені сири?
6. Основні етапи технології виробництва сичужних та плавлених сирів.
7. Харчова цінність сичужних та плавлених сирів.
8. Біологічна цінність сичужних та плавлених сирів.

Лекція № 7

Тема: Характеристика консервованих молочних продуктів (сухого знежиреного молока, сухої молочної сироватки та сколотини) та згущених молочних продуктів, особливості хімічного складу та основи технології виробництва, інновації

План лекції:

- 1 Характеристика, класифікація та асортимент молочних консервів.
2. Особливості хімічного складу, харчової та біологічної цінності молочних консервів.
- 3 Технології виробництва згущених та сухих молочних консервів.
4. Фізико-хімічні показники якості сухих та згущених молочних консервів.
5. Інноваційні технології розробки сухих та згущених молочних консервів.



Література: [6, 7, 9].

Міні-лексикон: консервування, молочні консерви, згущені молочні консерви, сухі молочні консерви, стерилізовані молочні консерви, молочні консерви дитячого і дієтичного харчування, сублімаційна сушка, розпилювальна сушка, плівкова сушка

1. Характеристика, класифікація та асортимент молочних консервів

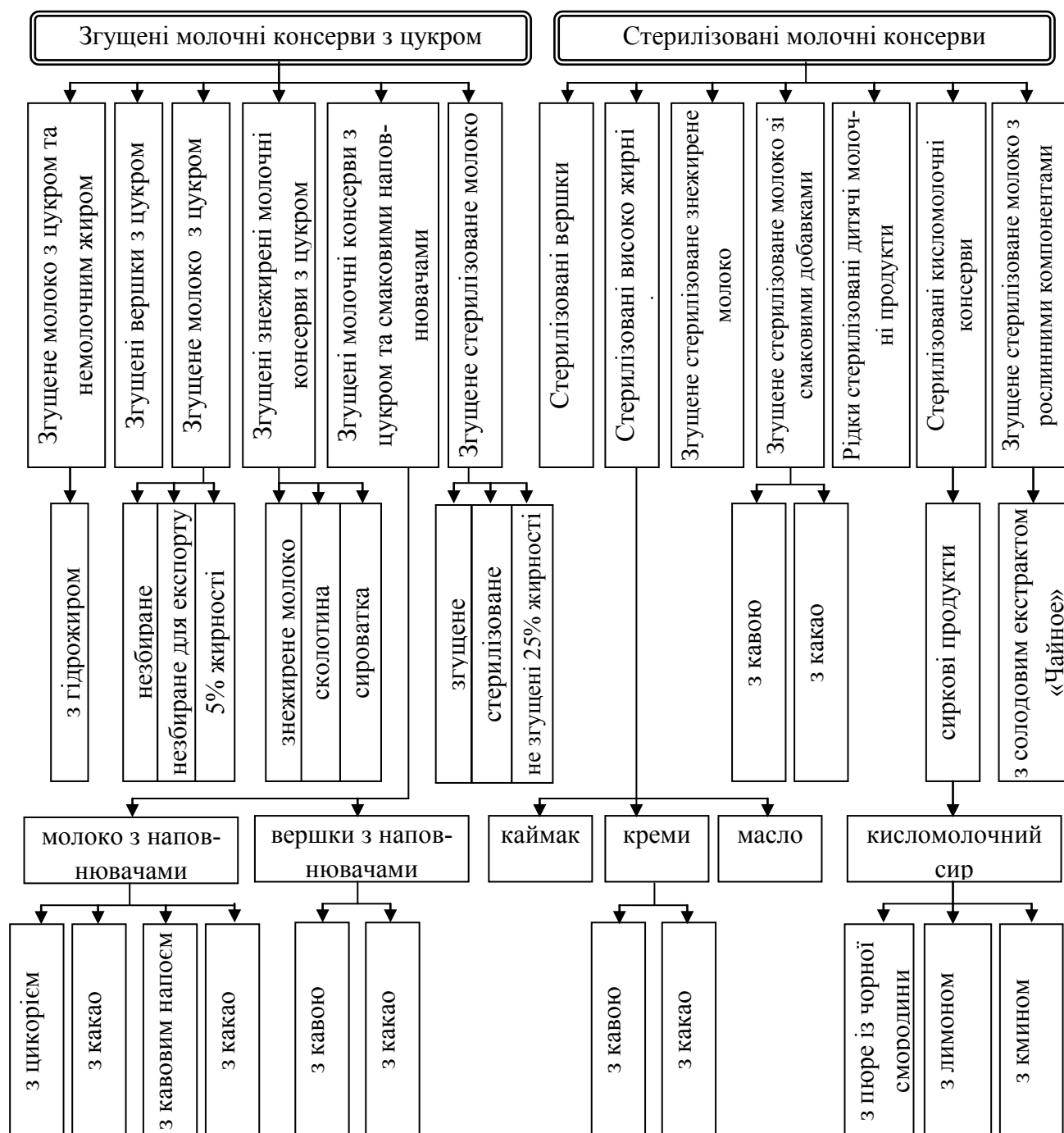


Молочні консерви - продукти, вироблені з натурального молока з застосуванням згущення з подальшою стерилізацією або додаванням цукру і сушки, що володіють високою енергетичною цінністю за рахунок концентрації складових частин молока, а також високою транспортабельністю й стійкістю при зберіганні.

Класифікація молочних консервів



Класифікація згущених та стерилізованих продуктів консервування молока та молочної сировини



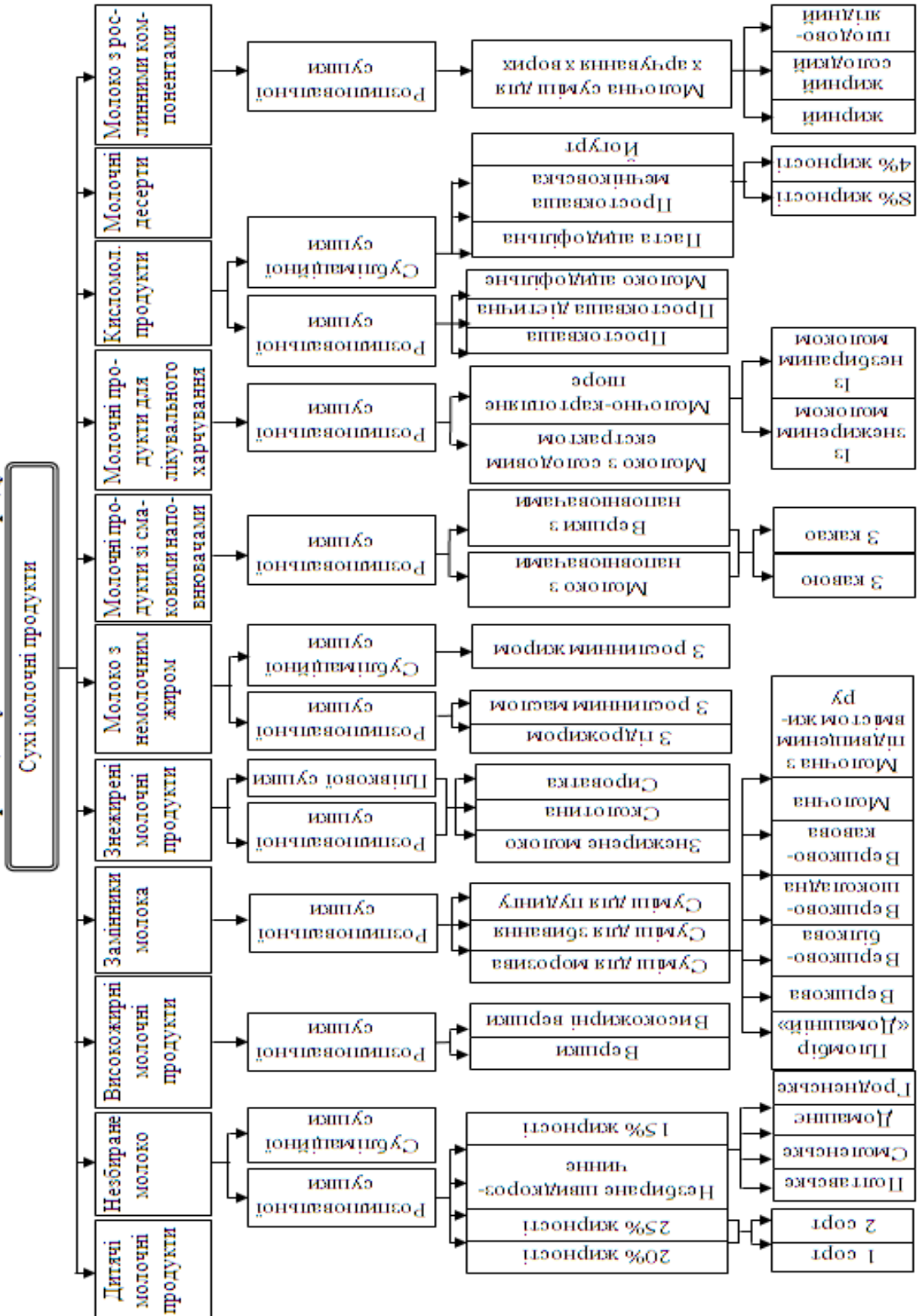
Сухий молочний продукт (згідно ДСТУ 4324:2004) – сипкий молочний

продукт, отриманий згущуванням і подальшим сушінням до значень масової частки сухих речовин у сухому молочному продукті не менше ніж 90 %.

Згущені молочні консерви – молочні продукти, сконцентровані вида-ленням вологи через випарювання у вакуум-випарних апаратах.

Стерилізовані молочні консерви – згущені молочні консерви, піддані тепловому оброблянню, яке забезпечує відповідність продукту вимогам промислової стерилізації.

Класифікація сухих молочних продуктів



2. Особливості хімічного складу, харчової та біологічної цінності молочних консервів

Хімічний склад молочних консервів

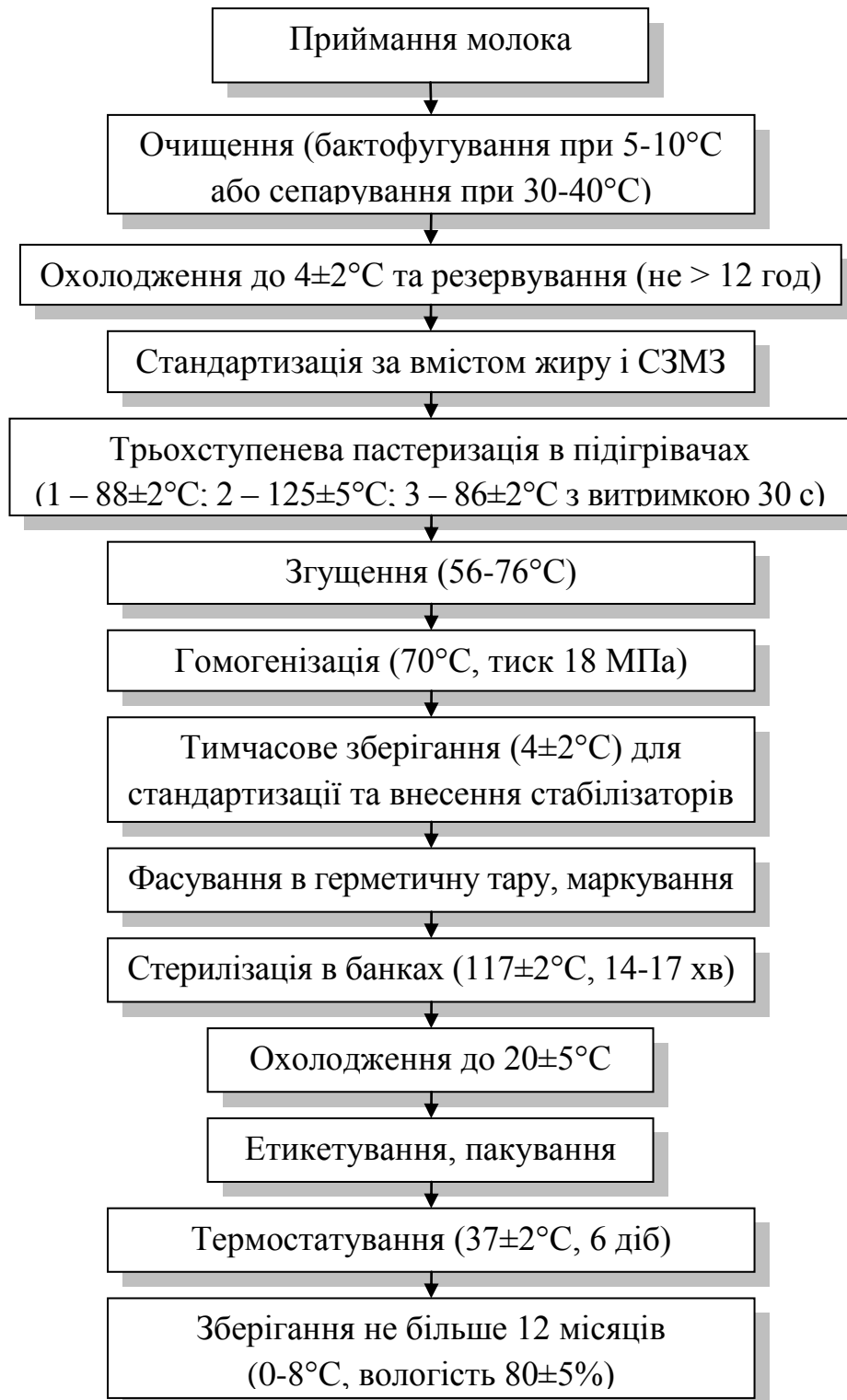
Найменування продукту	Масова частка основних речовин в 100 г продукту, г					
	Вода	Білок	Жири	Лактоза	Сахароза	Зола
Молоко згущене незбиране з цукром	26,5	7,2	8,5	12,5	43,5	1,8
Молоко згущене знежирене з цукром	27,7	11	0,5	14,5	44	1,8
Вершки згущені з цукром	23,9	8	19	10	37	1,8
Какао зі згущеним молоком	27,2	8,2	7,5	11,4	43,5	2,2
Молоко згущене стерилізоване	74,1	7	7,9	9,5	-	1,5
Молоко концентроване стерилізоване	72,3	7,9	8,6	9,6	-	1,6
Молоко коров'яче незбиране сухе	4	25,6	25	39,4	-	6
Молоко знежирене сухе	4	37,9	1	50,3	-	6,8
Молоко сухе «Смоленське»	4	32	15	42,8	-	6
Вершки сухі	4	23	42,7	26,3	10	4
Вершки сухі з цукром	4	17	44,7	20,6	10	3,7
Вершки сухі високожирні	2	10	75	10	-	3

Молочні консерви серед молочних продуктів відрізняються великим вмістом сухих речовин і містять всі поживні речовини, які є в свіжому молоці, мають високу енергетичну (270-380 ккал в 100 г) та харчову цінність завдяки великому вмісту повноцінного білка, молочного жиру, лактози, що легко засвоюються, а також комплексу мінеральних речовин (особливо кальцію та фосфору) і вітамінів (водо- та жиророзчинних).

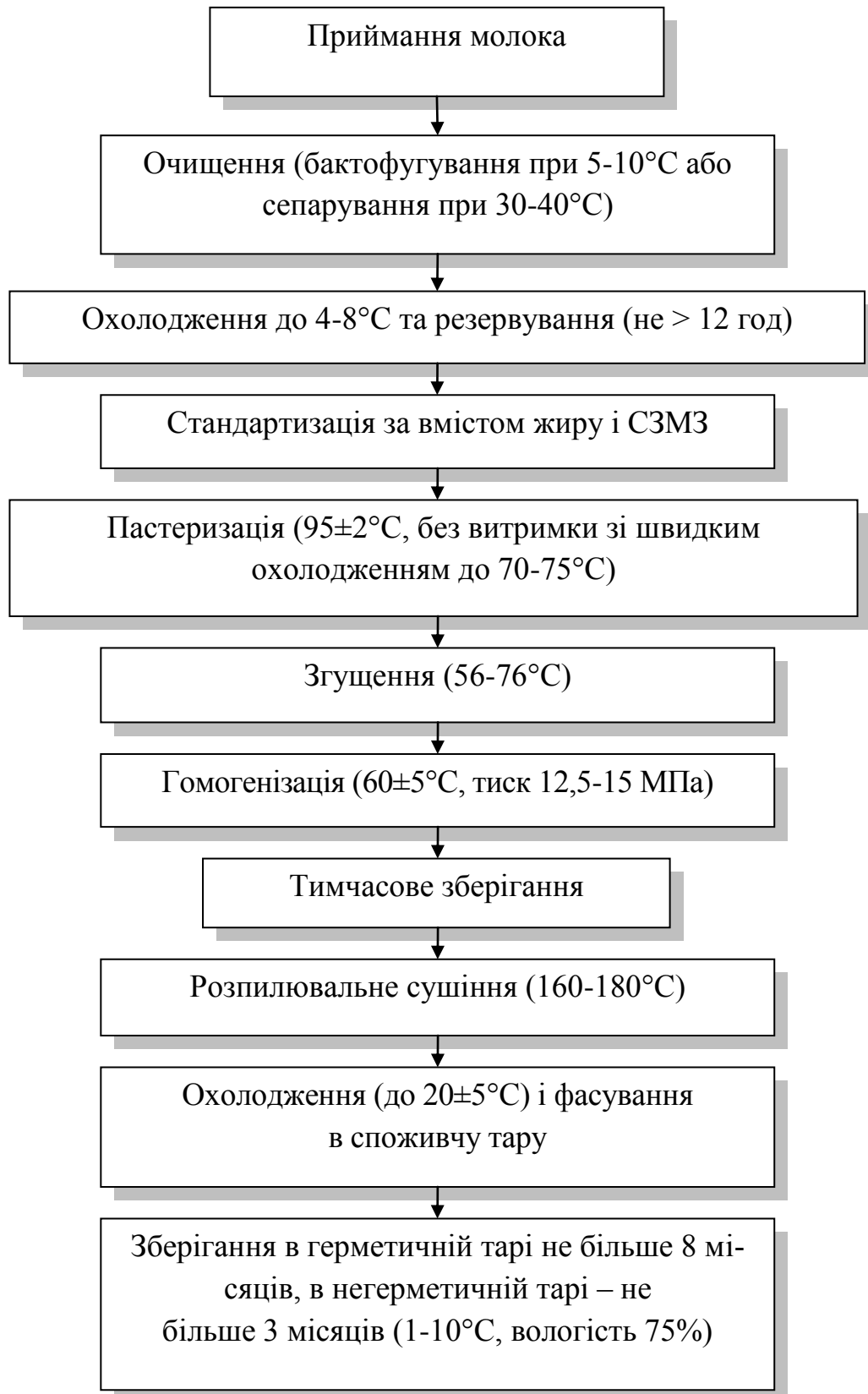
Молочні консерви використовують для приготування відновлених молока і вершків, кави, какао, сумішей для морозива, в кондитерській, хлібопекарській, макаронній та інших галузях харчової промисловості.

3. Технології виробництва згущених та сухих молочних консервів

Технологічна схема виробництва згущених стерилізованих молочних консервів



Технологічна схема виробництва сухих молочних консервів



4. Фізико-хімічні показники якості сухих та згущених молочних консервів

Назва показника	Норма
Сухі молочні продукти	
Масова частка вологи, не більше, %	4,0-5,0
Масова частка жиру, не більше, %	
– молоко знежирене	1,5
– молоко незбиране	20-25
– вершки	42
Масова частка білка, не менше, % (для молока знежиреного сухого)	32,0
Масова частка лактози, не менше, % (для молока знежиреного сухого)	50,0
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³	
– вершки сухі вищого гатунку	0,2
– вершки сухі першого гатунку	0,6
– молоко сухе незбиране вищого гатунку	0,1-0,3
– молоко сухе незбиране першого гатунку	0,4
– молоко сухе знежирене розпилювального сушіння	0,2-0,4
– молоко сухе знежирене плівкового сушіння	1,5
Кислотність, в межах, ° Т	17-21
Чистота, не нижче, група	I-II
Згущені молочні продукти	
Масова частка вологи, не менше, %	25,5
Масова частка жиру, не менше, %	7,8
Кислотність, в межах, ° Т	50-60
Чистота, не нижче, група	I
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, в межах	0-20
Розмір кристалів молочного цукру, мкм, не більше ніж	15
Масова частка сахарози, не менше, % (для молока згущеного з цукром)	43,5

5. Інноваційні технології розробки сухих та згущених молочних консервів

На кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока в рамках наукової школи проф. Павлюк Р.Ю. були розроблені інноваційні технології сухих молочних консервів

– сухі суміші для морозива (молочного, вершкового, пломбіру) та коктейлів на основі сколотини та сироватки, збагачених сумішшю дрібнодисперсних порошків з яблук, гарбузів, моркви, лимонів, апельсинів, чорноплідної горобини, смородини, порічки, полуниці та ін.

– сухі кисломолочні напої на основі сироватки та сколотини, сквашені йогуртовими культурами молочнокислих мікроорганізмів (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* та *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) та кефірними заквасками (*Lactobacillus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Kluyveromyces marxianus* (*Candida kefir*), *Streptococcus thermophilus* та ін.), збагачені дрібнодисперсними порошками з наноструктурованої плодоовочевої сировини (з гарбузів, яблук, апельсинів та лимонів з цедрою), а також з пряних овочів (з часнику та хрону).

? Питання для самоконтролю:

1. Дати загальну характеристику молочним консервам.
2. Привести класифікацію та асортимент згущених та сухих молочних консервів.
3. Особливості хімічного складу сухих і згущених молочних консервів.
4. Харчова та біологічна цінність сухих і згущених молочних консервів;
5. Особливості технології та технологічної схеми виробництва сухих молочних консервів.
6. Особливості технології та технологічної схеми виробництва згущених молочних консервів.
7. Фізико-хімічні показники якості сухих та згущених молочних консервів.
8. Інноваційні технології розробки сухих та згущених молочних консервів.

Лекція №8

Тема: Характеристика морозива, асортимент, особливості хімічного складу, особливості виготовлення та сучасні інновації

План лекції

1. Характеристика морозива, класифікація, асортимент.
2. Хімічний склад та харчова цінність морозива.
3. Класичні методи виробництва морозива, технологічні схеми та особливості виробництва.
4. Показники якості морозива, вади при виробництві.
5. Інноваційні технології виробництва морозива (див. дод. 1).



Література: [1, 2, 3, 4]

Міні-лексикон: морозиво, пломбір, сорбет, щербет, фруктовий лід, стабілізатори структури, замітники молочного жиру, кокосове масло, пальмова олія, пальмоядрова олія, фризеравання, фризери, загартовувальна камера.

1. Характеристика морозива, класифікація, асортимент



Морозиво - це десертний продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та заморожування молочних, фруктовоягідних або ароматичних сумішей, до складу яких входять стабілізатори структури, наповнювачі та різноманітні добавки.



Асортимент морозива на сьогодні нараховує близько 1000 різновидів вітчизняного морозива.
Лікувально-профілактичні властивості морозива полягають у стимулюванні вироблення організмом серотоніну, який здатний захищати від стресів, знімає нервову напругу і перевтому, допомагає при безсонні.

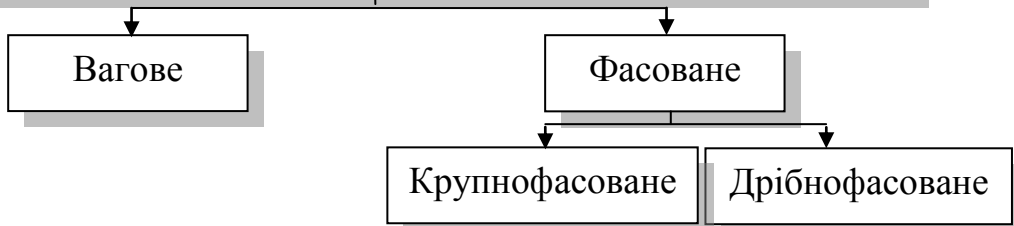


КЛАСИФІКАЦІЯ І АСОРТИМЕНТ МОРОЗИВА ЗА СПОСОБАМИ ВИГОТОВЛЕННЯ

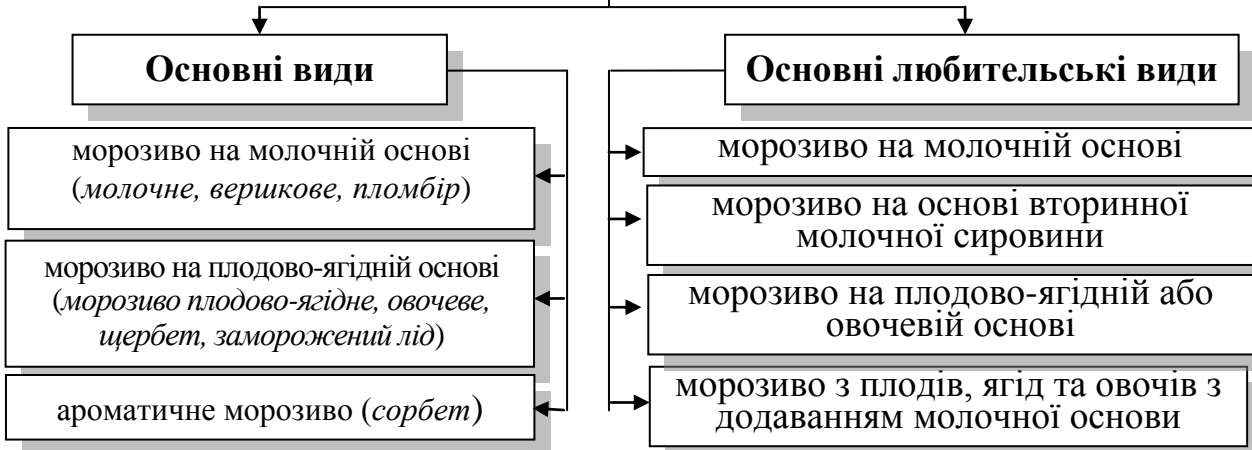




КЛАСИФІКАЦІЯ І АСОРТИМЕНТ МОРОЗИВА ЗА ВИДОМ ФАСУВАННЯ



КЛАСИФІКАЦІЯ І АСОРТИМЕНТ МОРОЗИВА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СКЛАДУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ



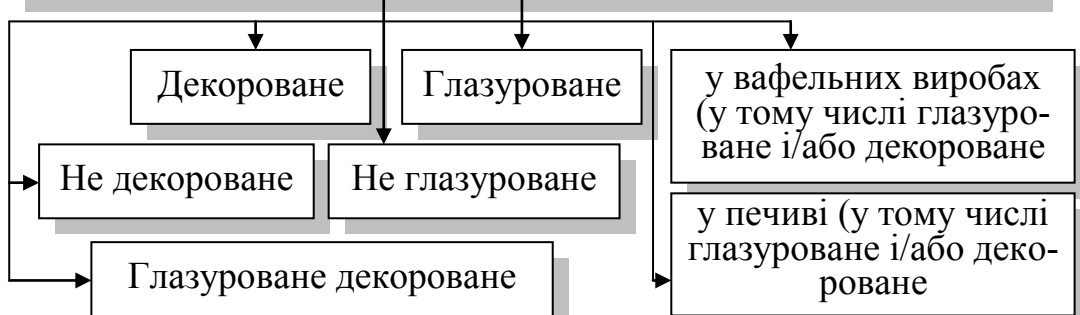
Морозиво на молочній основі (молочне, вершкове, пломбір) - збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений з молока та/або продуктів його перероблення з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів.



Любительські види морозива випускаються в незначній кількості і в неширокому асортименті. Характерним для них є використання більш різноманітних видів сировини.



КЛАСИФІКАЦІЯ І АСОРТИМЕНТ МОРОЗИВА ЗА ВИДОМ ОФОРМЛЕННЯ ПОВЕРХНІ



2. Хімічний склад та харчова цінність морозива

Морозиво це високопоживний продукт харчування. Для нього характерна висока харчова цінність та засвоюваність організмом людини. В морозиві, виготовленому на молочній основі, міститься молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни А, групи В, D, Е, Р. В морозиві, до складу якого входять плоди чи ягоди, багаті на вітамін С, міститься значна кількість цього вітаміну.

Харчова та енергетична цінність основних видів морозива (на 100 г продукту)

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
				А	В ₂	ккал	кДж
Молочне	3,7	3,5	20,9	0,02	0,16	129,9	543,9
Вершкове	3,7	10,0	19,4	0,04	0,20	182,4	763,7
Пломбір	3,7	15,0	20,4	0,09	0,21	231,4	968,8
Фруктово-ягідне	0,5	-	27,2	-	-	110,8	463,9

Біологічна цінність морозива визначається вмістом повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, органічних кислот (молочної і лимонної), вітамінів і мінеральних речовин.

Харчова цінність морозива. В морозиві на молочній основі міститься від 3 до 15% жиру і більше, значна кількість цукрів (від 14 до 27%). Із загальної кількості цукрів у морозиві на молочній основі міститься від 4 до 5% лактози. Морозиво має у своєму складі до 3-4% білкових речовин. Висока кількість сухих речовин, яка коливається від 30 до 40%. Цукри, жири і білки морозива характеризуються високою засвоюваністю від 95 до 98%.

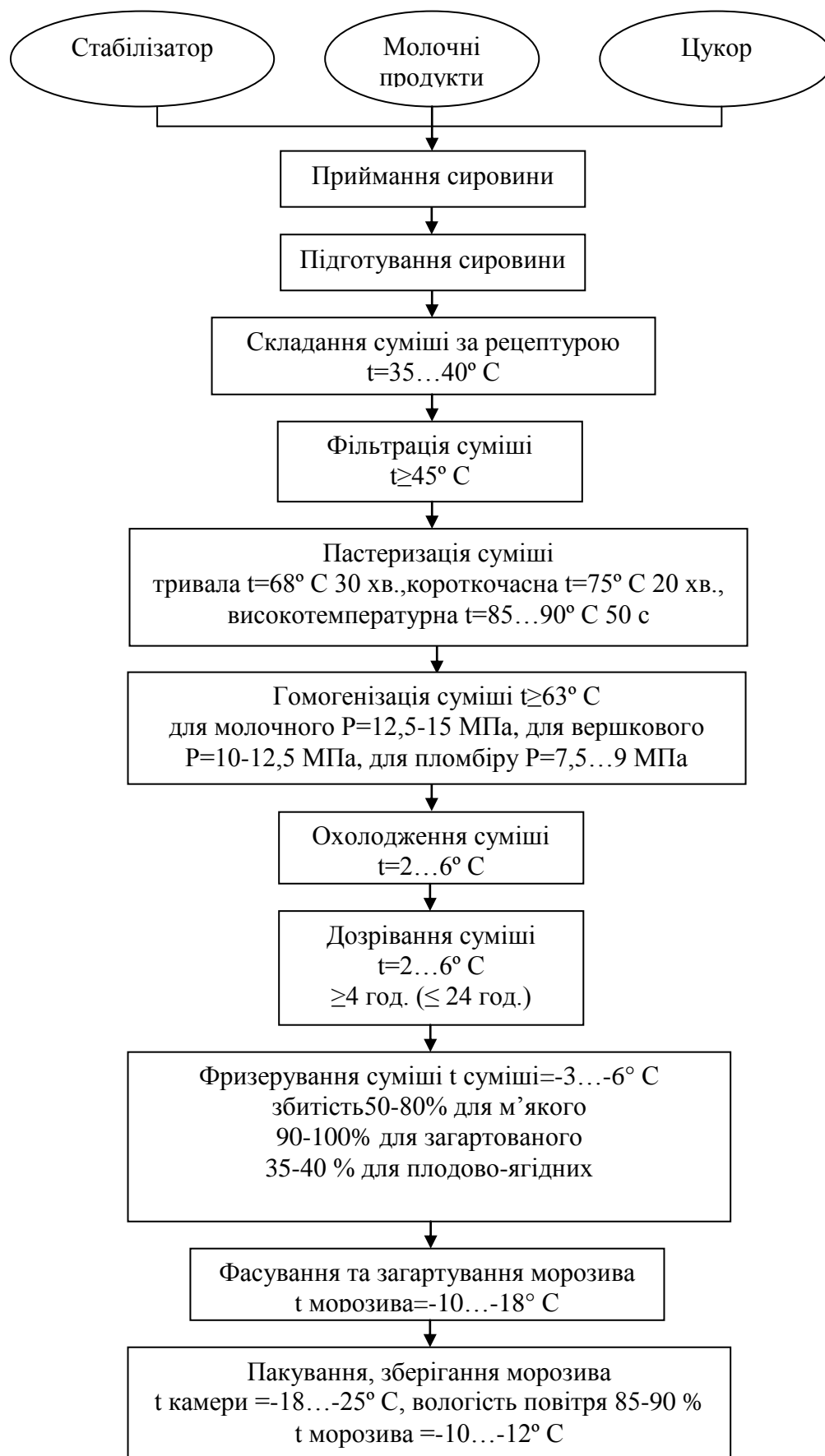
Енергетична цінність морозива коливається від 100 до 310 ккал або від 460 до 1300 кДж.

3. Класичні методи виробництва морозива, технологічні схеми та особливості виробництва

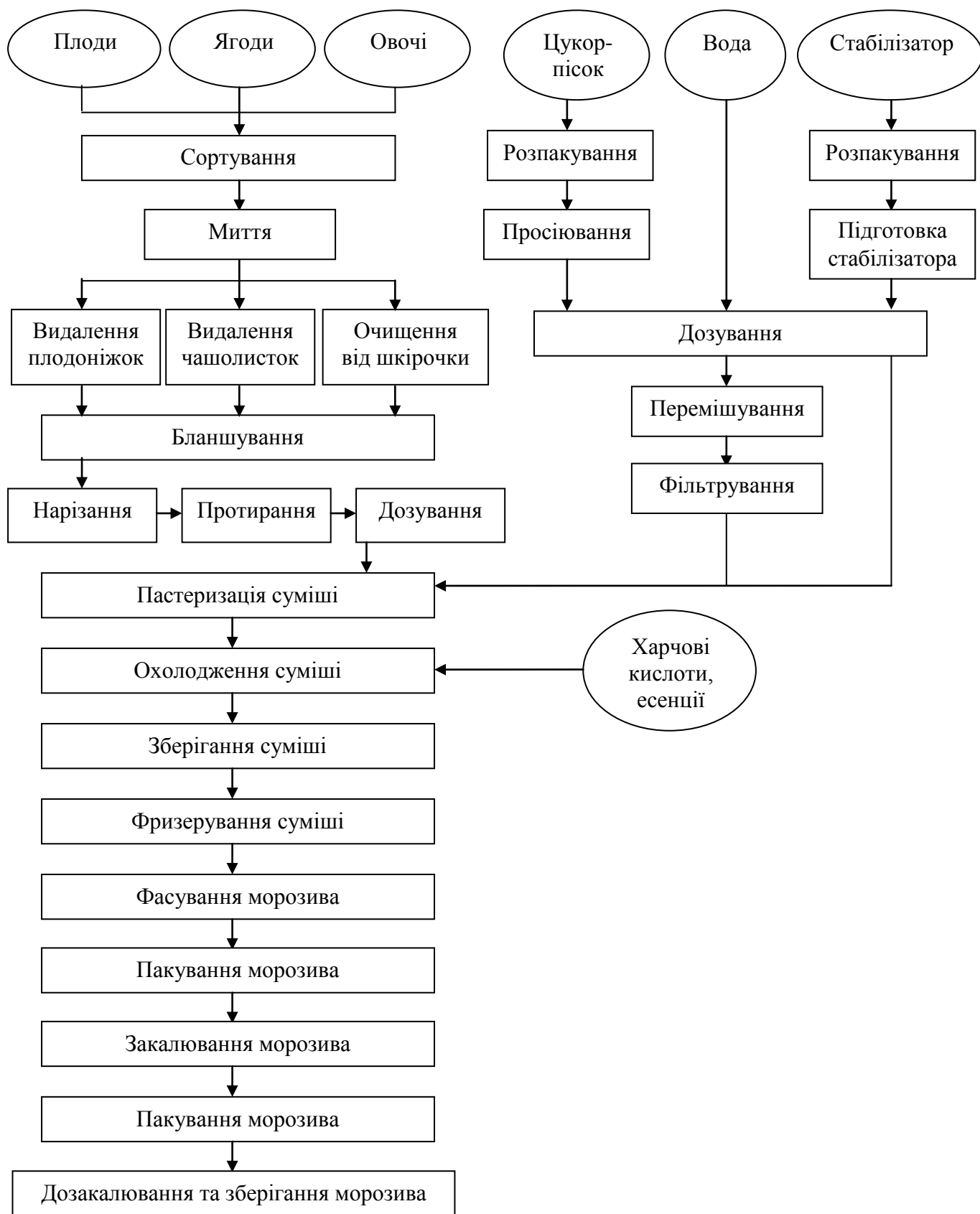
Технологічна схема виробництва морозива складається з наступних операцій: приймання сировини, підготовка сировини, складання суміші, пастеризація суміші, гомогенізація суміші, охолодження і дозрівання суміші, фризювання суміші, фасування і загартовування морозива, запаковування і зберігання морозива.

Для виготовлення фруктово-ягідного морозива використовують свіжі та заморожені плоди та ягоди з цукром та без нього, пюре. соки, екстракти та іншу фруктово-ягідну сировину.

Принципова технологічна схема виготовлення морозива на молочній основі



Технологічна схема виробництва плодово-ягідного та овочевого морозива



4. Показники якості морозива, вади при виробництві

Фізико-хімічні показники морозива

Вид морозива	Фізико-хімічні показники морозива						Кислотність, °Т, не більше
	Загальний жир		Загальний цукор		Сухі речовини		
	Масова частка, % не менше	Метод контролю згідно з:	Масова частка, % не менше	Метод контролю згідно з:	Масова частка, % не менше	Метод контролю згідно з:	
на молочній основі							
Молочне	0,5...7,5	ГОСТ 5867	14,5...15,5	ГОСТ 3628	28,0.. 31,0	ГОСТ 3626	22
Вершкове	8,0...11,5		14,0		32,0...35,0		22
Пломбір	12,0... 20,0		14,0		36,0...42,0		22
плодово-ягідне, ароматичне,							
Плодово-ягідне (овочево)	-	ГОСТ 5867, ДСТУ ISO 3594	32,0	ГОСТ 3628	22,0	ГОСТ 3626	70
Ароматичне (сорбет)	-		30,0		20,0		80
Лід (заморожен. сік)	-		40,0		15,0		80
Щербет	1,0-7,5		40,0		32,0		70

5. Інноваційні технології виробництва морозива



В рамках наукової школи проф. Павлюк Р.Ю. та Погарської В.В. в ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока було розроблено рецептури, технологія і технологічна схема виробництва 2-х видів натурального морозива: 1. плодово-ягідного; 2. парфе.



Технології нових видів морозива від традиційних відрізняються застосуванням **інноваційного способу структуроутворення**. Він включає використання гетерогенних дрібнодисперсних систем, а саме фруктових сумішей-міксів з нових видів заморожених добавок з фруктів (лимонів а апельсинів з цедрою, яблук, бананів, комплексне використання яких обґрунтовано в оптимальному співвідношенні. Фруктові суміші-мікси дозволяють отримати плодово-ягідне морозиво та морозиво парфе з високим вмістом БАР, поліпшеними структурно-механічними характеристиками, оригінальним натуральним цитрусовим смаком і ароматом та відсутністю в їх складі **традиційно застосовуваних харчових добавок (стабілізаторів структури, емульгаторів, ароматизаторів, барвників)**.

? Питання для самоконтролю:

1. Класифікація та асортимент морозива.
2. Харчова та біологічна цінність морозива.
3. Технологічна схема виробництва морозива на молочній основі.
4. Технологічна схема виробництва плодово-ягідного морозива.
5. Органолептичні показники морозива на молочній основі, морозива з комбінованим складом сировини та плодово-ягідного.
6. Фізико-хімічні показники морозива на молочній основі, морозива з комбінованим складом сировини та плодово-ягідного.
7. Вади морозива та причини їх виникнення.
8. Інноваційні технології виробництва морозива.

Лекція № 9

Тема: Комплексне використання відходів молочного виробництва: молочної сироватки та маслянки, особливості хімічного складу, утилізація та сучасні інновації

План лекції

1. Загальна характеристика молочної сироватки та сколотини, їх види та шляхи отримання.
2. Хімічний склад та біологічна цінність молочної сироватки та сколотини.
3. Фізико-хімічні показники якості молочної сироватки та сколотини.
4. Методи обробки та основні напрямки використання молочної сироватки. Інновації. (див. дод.1).



Література: [1, 2].

Міні-лексикон: сироватка молочна, сколотина, вторинні молочні ресурси (ВМР), фосфоліпіди, високожирні вершки (ВЖВ), ідеальний білок, незамінні амінокислоти, лактоза, аутоінтоксикація, безказеїнова фаза, сироватковий ультрафільтрат (пермеат)

1. Загальна характеристика молочної сироватки та сколотини, їх види та шляхи отримання



Вагома частина (до 70%) молока, що заготовлюється, використовують при виробництві таких продуктів як сир сичуговий, кисломолочний сир, білкові концентрати, казеїн, масло та ін. При цьому отримують велику кількість вторинних молочних продуктів, таких як молочна сироватка та сколотина, які також необхідно направляти на переробку.

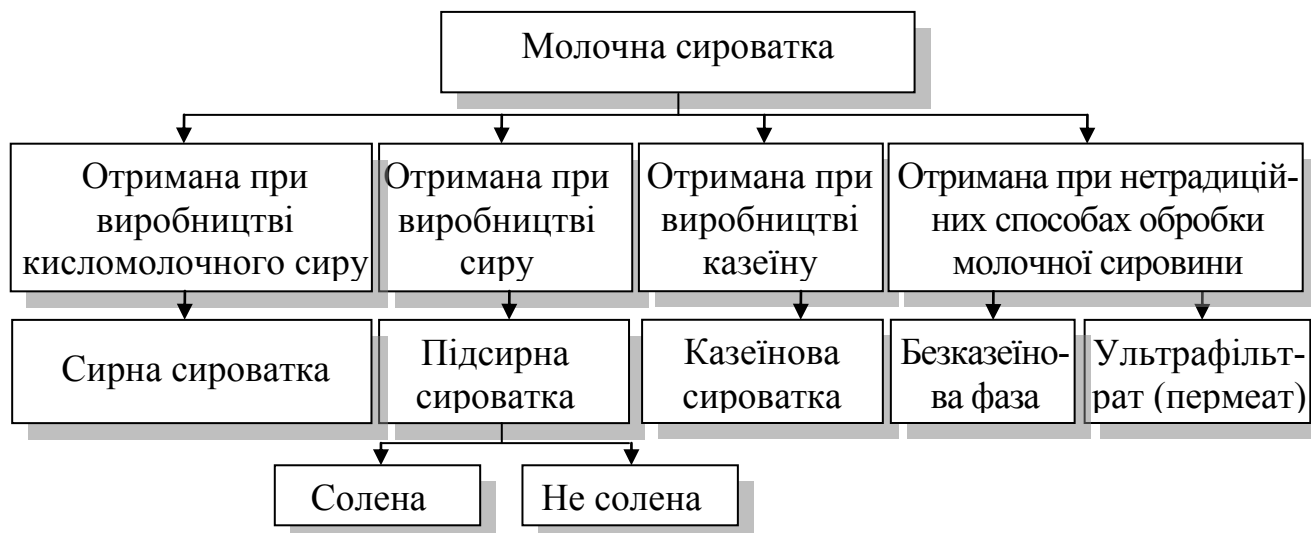


Молочна сироватка – нормальний побічний продукт, що отримують при виробництві сирів сичугових, кисломолочного сиру, молочно-білкових концентратів та може бути віднесена до вторинних сировинних джерел молочного підкомплекса АПК.

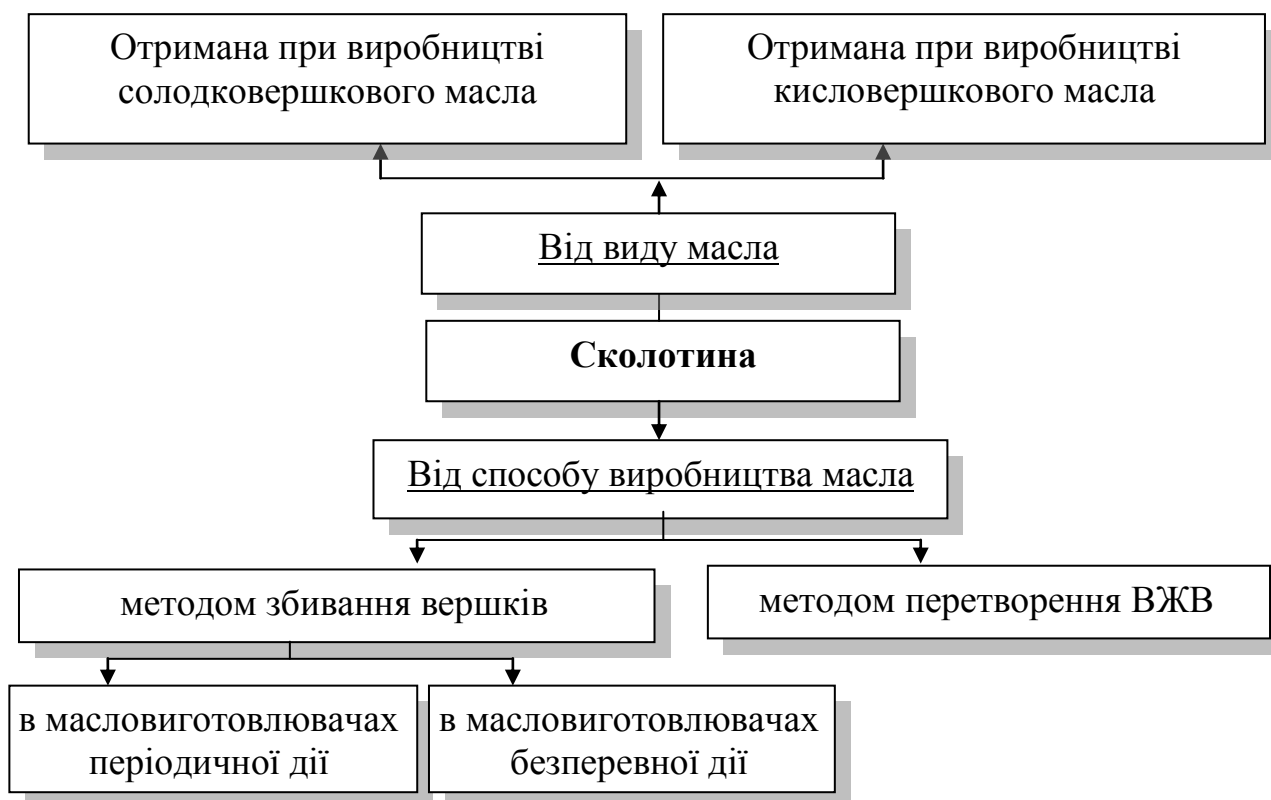


Згідно з ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. терміни та визначення понять» **сироватка** – це плазма молока, яка містить переважно воду, лактозу та мінеральні солі.

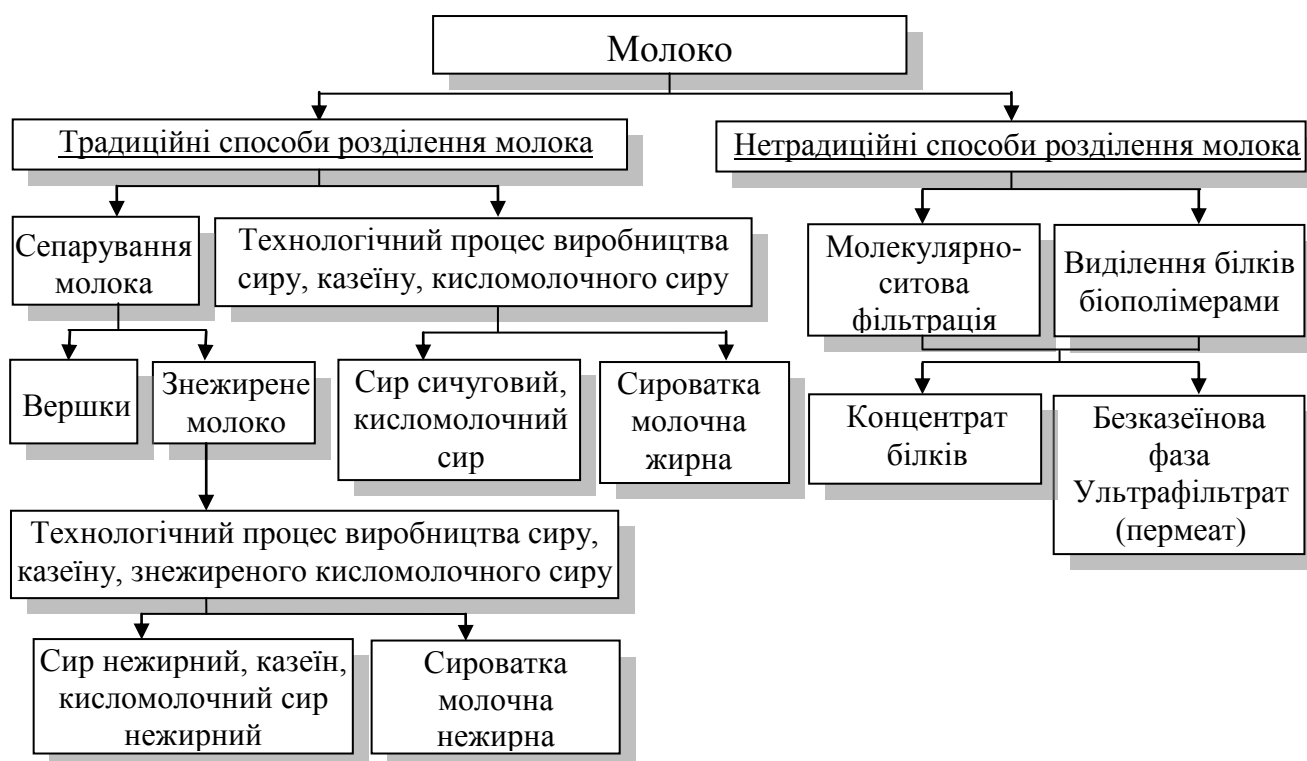
Види молочної сироватки



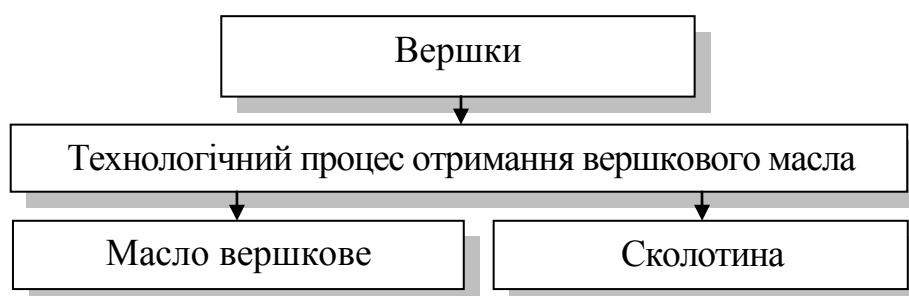
Види сколотини



Алгоритм отримання молочної сироватки



Алгоритм отримання сколотини



2. Хімічний склад та біологічна цінність молочної сироватки та сколотини

Хімічний склад молочної сироватки

Показники	Молочна сироватка			Ультра-фільтрат	Безказеїнова фаза
	підсирна	сирна	казеїнова		
Вода, %	95,5-92,8	95,8-92,6	95,5-92,5	94,7	93,5
Сухі речовини, %	4,5-7,2	4,2-7,4	4,5-7,5	5,3	6,5
Лактоза, %	3,9-4,9	3,2-5,1	3,5-5,2	4,4	3,8
Азотисті речовини, %	0,5-1,1	0,5-1,4	0,5-1,5	0,2	0,8
Мінеральні речовин, %	0,3-0,8	0,5-0,8	0,3-0,9	0,4	0,5
Молочний жир, %	0,2-0,5	0,05-0,4	0,02-0,1	0,3	—

Ступінь переходу компонентів молока в молочну сироватку

Компонент молока	Розмір часток, нм	Ступінь переходу компонентів молока в молочну сироватку, %	
		Традиційні способи	Нетрадиційні способи
Молочний жир	2000-5000	7,7	0,0
Білки:			
казеїн	100-200	22,5	0,0
сироваткові	15-50	95,0	98,0
Лактоза	1,0-1,5	96,2	96,5
Мінеральні солі	0,2-2,0	81,1	60,6
Сухі речовини	-	49,9	45,1

Хімічний склад сколотини



Основними та найціннішими компонентами сколотини є білки, вуглеводи (лактоза), молочний жир, небілкові азотисті сполуки, мінеральні солі, ферменти, органічні кислоти та ін.

Найменування	Вміст компонентів в сколотині		
	метод збивання		метод перетворення ВЖВ
	періодичний	безперервний	
Молочний жир, %	0,5	0,7	0,5
Білок, %	3,2	3,2	2,9
Лактоза, %	4,7	4,7	4,8
Мінеральні солі, %	0,7	0,7	0,6
Сухі речовини, %	9,1	9,1	8,8
Холестерин, мг%	23,0	39,0	20,0
Фосфоліпід, мг%	185,8	210,0	150,0

3. Фізико-хімічні показники якості молочної сироватки та сколотини

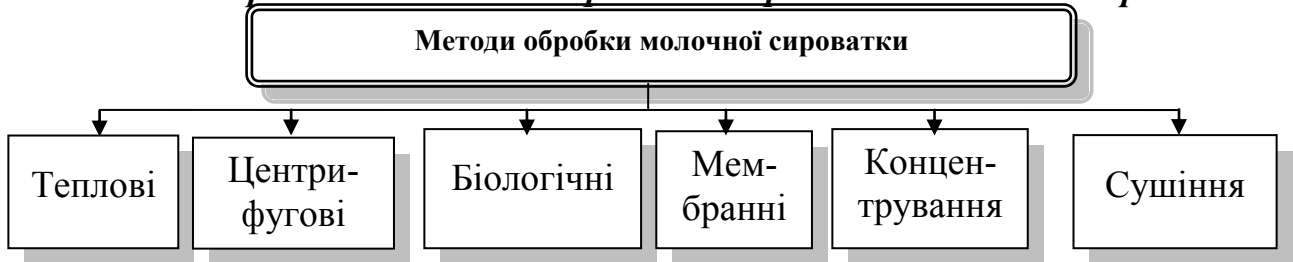
Фізико-хімічні показники молочної сироватки

Найменування показника	Норма для сироватки			
	підсирної		сирної	казеїнової
	несолоної	солоної		
Масова частка сухих речовин, % не менш	5,6	7,0	5,5	5,5
Масова частка лактози, % не менш	4,0	4,0	3,5	3,5
Масова частка хлористого натрію, не більш	-	1,5	-	-
Кислотність °Т, не більш	20	20	70	75
Плотність, кг/м ³	1018-1027		1019-1026	1020-1025
Температура °С, не вище	6			

Фізико-хімічні показники сколотини

Показатели	Содержание компонентов в пахте		
	метод збивання		метод перетворення ВЖВ
	періодичний	безперервний	
Густина, кг/м ³ , не менше	1030-1035	1030-1035	1029-1033
Кислотність, °Т, не більше	20-50	20-50	20
Масова частка жиру, % не більше	0,4-0,5	0,7	0,5
Масова частка СЗМЗ, %	8,3-9,5	8,3-9,5	8-9

4. Методи обробки та основні напрямки використання молочної сироватки



? Питання для самоконтролю:

1. Дати загальну характеристику молочної сироватки.
2. Які є види молочної сироватки та сколотини?
3. Привести основні технології за яких як побічний продукт утворюється молочно-сироватка та сколотина.
2. Дати характеристику хімічному складу та біологічній цінності молочної сироватки та сколотини.
3. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості молочної сироватки
4. Які існують методи обробки молочної сироватки?
5. Які існують основні напрямки використання молочної сироватки та сколотини?

Лекція №10

Тема: Нове покоління молочно-рослинних продуктів XXI століття для оздоровчого харчування. Сучасні інновації

План лекції

1. Актуальність та перспективи розвитку комбінованих молочно-рослинних продуктів.
2. Тенденції виробництва молочних продуктів нового покоління для підвищення імунітету, які ведуться в міжнародній практиці.
3. Впровадження у виробництво технологій нового покоління молочних продуктів для підвищення імунітету – інноваційних розробок кафедри. Інновації (див. дод. 1).



Література: [1; 2; 3]

Міні-лексикон: *молоко, молочна галузь; незбираномолочні продукти; питне молоко; кисломолочні напої; кисломолочні сири; вершкове масло; сичугові сири; молочна сироватка; сколотина; молочні консерви; казеїн; альбумін; глобулін; лактоза; лактоглобулін.*

1. Актуальність та перспективи розвитку комбінованих молочно-рослинних продуктів

Продукти із молока, особливо кисломолочні, а також продукти із плодів та овочів користуються великою популярністю у всьому світі. Це пов'язано з тим, що саме ці натуральні продукти сприяють підвищенню імунітету, укріпленню здоров'я, гальмують старіння організму та сприяють продовженню віку життя людини.

Відомо, що молочні та кисломолочні продукти:

- займають особливе місце серед харчових продуктів, так як вони сприяють підвищенню імунітету;
- вони є джерелом насамперед повноцінних білків, незамінних амінокислот, які є будівельним матеріалом в організмі людини та джерелом енергії;
- білки є основною складовою частиною будь якого харчового раціону, які не можна виключити або замінити будь якими іншими компонентами, наприклад, жирами або вуглеводами.

За даним спеціалістів – медиків, найбільш важливі та частіше всього дефіцитні в добовому раціоні такі незамінні амінокислоти як лізин, триптофан, метіонін, треонін, валін джерелом яких являється молоко і молочні продукти. Вони знижують накопичення стійкості організму до іонізуючого опромінення, поліпшують показники крові, збільшують опірність організму до різних несприятливих факторів, перешкоджають утворенню пухлин.

За міжнародними статистичними даними, населення України споживає молока і молочних продуктів на 50% менше ніж населення цивілізованих країн.

Слід відзначити, що молочні продукти містять мало вітамінів (особливо антиоксидантного ряду – це вітамін С, β-каротин, α-токоферол), мало природних антиоксидантів, геропротекторів таких як низькомолекулярні фенольні сполуки (катехіни, флавонолові глікозиди, антоціани та ін.), терпеноїди.

Джерелом цих речовин є: рослинна сировина (фруктах, ягодах, овочах, лікарській та пряно-ароматичній рослинній сировині); продукти бджільництва (квітковому пилку, прополісі).

Тому концепція створення комбінованих молочних і кисломолочних продуктів з різними рослинними речовинами з високим змістом БАР для імунопрофілактики населення і зміцнення здоров'я спочатку народилася в Японії (після Хіросіми і Нагасаки), а потім була підхоплена в країнах Західної Європи, Америці та інших країнах світу.

Зараз проблемою харчування номер один в усьому світі вважається створення таких комбінованих продуктів, особливо кисломолочних.

Відомо, що 80% імунної системи організму людини складає кишечник і лімфатична система й усім відома роль кисломолочних продуктів і молочнокислих бактерій у підтримці кишечнику в здоровому стані.

Актуальність інновацій в даній галузі, а саме, розробці комбінованих кисломолочних продуктів обумовлена з тим, що в даний час загальне погіршення екологічної ситуації на всій Землі призвело до істотного збільшення популярності продуктів лікувально-профілактичної дії (особливо для підвищення імунітету, попередження старіння, тобто для збільшення віку життя людини і т.п.). Тому, у даний час в усьому світі особливо гостро стоїть проблема створення нового покоління продуктів так званої «здорової їжі», яка відповідала б реаліям сьогодення.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ), продукти XXI століття повинні не тільки мати збалансований хімічний склад, але і повинні відрізнятися високим вмістом БАР таких як вітаміни, природні антиоксиданти, незамінні амінокислоти, геропротектори, імуномодулятори.

Дана проблема в Україні ускладнюється наслідками аварії на Чорнобильській АЕС. В даний час у населення України спостерігається істотне зниження імунітету, порушення перекісного окислювання ліпідів біомембран клітин, що призводить до різних патологічних порушень в організмі людини і в кінцевому рахунку до захворювань. У корекції цих процесів в організмі людини харчуванню приділяється одна з головних ролей.

Все більш широке застосування для збагачення харчових продуктів (у тому числі молочних і кисломолочних продуктів) знаходять природні добавки з різної рослинної сировини, що містять значну кількість вітамінів, мінеральних речовин, антиоксидантів.

В Україні звертає на себе увагу той факт, що на фоні в цілому достатньої забезпеченості населення основними харчовими речовинами (білками, жирами, вуглеводами) спостерігається виражений дефіцит вітамінів (приблизно нижче в 2 рази рекомендованої норми), мінеральних речовин (особливо Se, Fe, I), харчових волокон.

2. Тенденції виробництва молочних продуктів нового покоління для підвищення імунітету, які ведуться в міжнародній практиці



Одним з найбільш ефективних шляхів рішення цієї проблеми є створення і широке застосування так званих БАД.



БАД – це концентрати натуральних чи ідентичних натуральним БАР, призначених для безпосереднього прийому чи введення до складу харчових продуктів з метою збагачення раціону харчування людини окремими БАР чи їх комплексами.

Існують і просто харчові добавки (ХД). Згідно визначення ВОЗ – це природні сполуки та їх хімічно синтезовані речовини, які в їжу звичайно не вживаються, а в невеликих кількостях використовуються в харчовій промисловості. Їх застосовують, щоб надати продукту деякі властивості, зокрема, аромат, пишність і т.п., а також для збереження зовнішнього вигляду і смакових якостей продукту протягом більш тривалого часу.



Деякі БАД споконвічно призначені не для введення в будь який продукт, а для безпосереднього застосування у вигляді таблеток, капсул, бальзамів, настоїв та ін.



В даний час буквально «бум» у Японії, Китаї, Америці, країнах Західної Європи, Росії по створенню різних БАД і їх використанню в продуктах лікувально-профілактичної чи дієтичної дії.

Для України ця проблема також актуальна. Частково потреба в БАД покривається за рахунок добавок різних інофірм таких як, «Візіон», «Інаріч», «Вітамакс» та ін. Тільки в Росії найменувань БАД близько 400. Однак їх вартість дуже висока і багато хто не в змозі їх придбати і найчастіше вони виготовлені не із якісної сировини та на синтетичній основі. **Потреба в БАД на Україні, по статистичним даним складає. Близько 1,5 млн. тонн на рік. Однак на Україні спостерігається їх дефіцит.**



Харчові БАД бувають у формі порошків, паст, концентратів, екстрактів, олій і т.п. Найчастіше вони бувають рослинного чи тваринного походження, із продуктів бджільництва, з мінеральної сировини та хімічного і мікробіологічного синтезу.

Призначення БАД:

- заповнюють **недолік** необхідних людині речовин;
- **регулюють фізіологічні функції** організму;
- **виводять непотрібні речовини** з організму.

Відомо, що в Японії БАД застосовують більш 50 років (і в них найвища у світі тривалість життя). В США БАД застосовують близько 20 років. Тривалість життя постійно росте. В Росії тільки недавно почали застосовувати в незначних кількостях. У нас в Україні БАД застосовують дуже мало. І статистичні дані практично відсутні.

В Україні виробляють наступні БАД імуномодулюючої дії:

- **порошки і пасти** з фруктів, ягід і овочів;
- **пектинові добавки** (альгірати і пектини);
- **добавки із продуктів бджільництва** (порошок квіткового пилку, екстракт прополісу, фітомед);
- **добавки із нетрадиційної лікарської і пряно-ароматичної рослинної сировини**: це концентрат цикорію і різні екстракти з коренів реліктових рослин, ехінацеї, календули, листів і кори дуба і т.п.;
- **порошки з кропиви, календули, чорноплідної горобини**;
- **харчові волокна із злакових**;
- **β-каротин масляний, «Ветерон»**;
- **олія зародка пшениці і т.п.**;
- **морепродукти та ін.**

Усі перераховані БАД крім того що вони сприяють підвищенню імунітету здатні зв'язувати патогенні фактори в ШКТ, прискорювати виведення радіонуклідів, сповільнювати реакції ШЛ і т.п.

Деякі БАД сприяють продовженню термінів збереження продуктів.

Унікальним джерелом БАД імуномодулюючої дії є **чорна смородина, чорноплідна горобина, перець солодкий болгарський, яблука, буряк столовий, морква, гарбуз, зелень петрушки, кропу, селери і т.п.** Крім того що вони містять значну кількість аскорбінової кислоти, β-каротину, вони містять також значну кількість низькомолекулярних фенольних сполук, які **гасять вільні окисні радикали в організмі людини, зв'язують синглетний кисень, перешкоджають розвитку пухлин, зв'язують у ШКТ іони важких металів, перешкоджають їх всмоктуванню, утворюючи нерозчинні комплекси і тим самим виводять їх з організму.** Тому БАД у формі порошків і паст із фруктів і овочів є унікальною біодобавкою у різні продукти харчування для надання їм профілактичної дії.

За даними американських і німецьких вчених, продуктами майбутнього для імунопрофілактики населення і зміцнення його здоров'я будуть **комбіновані різні кисломолочні продукти з рослинними добавками**. Це такі ферментовані продукти, що містять різні корисні молочнокислі бактерії в активному стані та природні вітаміни й антиоксиданти рослинної сировини. Сюди відносяться **різні біойогурти, біокефіри, біопростокваші, сиркові і сирні вироби з різними рослинними БАД – наповнювачами – біодобавками**.

Відомо, що **асортимент таких кисломолочних, сиркових і сирних виробів в Україні дуже обмежений**. В кращому випадку при їх виготовленні використовуються різні види варення, джему, підварки, які дуже мало містять **БАР, синтетичні ароматизатори, що мають хороший аромат, а також синтетичні барвники**. Однак відомо, що в нас в організмі немає ферментів, які б розщеплювали ці речовини, тому вони **накопичуються в організмі у формі алергенів і важко виводяться з організму людини**. Є спроби при виготовленні кисломолочних і сирних виробів використовувати БАД з лікарської рослинної і пряно ароматичної сировини.

3. Впровадження у виробництво технологій нового покоління молочних продуктів для підвищення імунітету – інноваційних розробок кафедри

Нижче приведені результати робіт які ведуться в цьому напрямку фахівцями **кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ**. Кафедра створена на базі науково-дослідної лабораторії технології і біохімії фітоконцентратів, де працюють професіонали, які перейшли в університет майже 13 років тому з галузевого інституту – Харківської філії ВНДІ пивобезалкогольної промисловості.

Кафедра працює в двох основних напрямках:

- перше – **розробка різних БАД у формі порошків, паст, екстрактів, концентратів з різної рослинної сировини (фруктів, ягід, овочів), НЛПАРС, продуктів бджільництва**. Практично всі БАДи впроваджені у виробництво на підприємствах Росії, Латвії, України;
- другий напрямок – **розробка на основі БАД продуктів імуномодулюючої і радіозахисної дії** (це безалкогольні напої, фітосироп, фітодраже, сирні вироби, порошкоподібні молочні коктейлі і т.п.), хлібобулочні вироби (наприклад, житній хліб, який у Харкові в серійному виробництві на хлібозаводі №8 – хліб «Пікантний»). Крім того кафедра розробила новий майонез «Провансаль Баварський» з новими БАД, що виробляє ЗАТ «Харківський жиркомбінат».

– Кафедра працює протягом багатьох років у тісному співробітництві з науково-дослідними інститутами:

- Національний університет ім. В.Н. Каразіна;
- Аерокосмічний університет «ХАІ»;
- Фізико-технічний інститут низьких температур НАНУ;
- Інститут технічної теплофізики НАНУ;
- Інститут проблем кріобіології та кріомедицини НАНУ;
- Державним департаментом харчової промисловості Міністерства аграрної політики України (м. Київ);
- Полтавським університетом споживчої кооперації України;
- Харківським НДІ медичної радіології МОЗ України;
- підприємствами харчової промисловості: НВФ «ФПАР», ПП «КРІАС ПЛЮС», філія ВАТ «Вімм-Біль-Данн» Україна «Харківський молочний комбінат», ТОВ «Українська сокова компанія», ТОВ СУІТ «Полюс ЛТД», ТОВ «Укрмолпродукт», ОАО «Дубномолоко», АТЗТ «Хладопром».

Спеціалістами кафедри розроблено і впроваджено у виробництво цілий ряд молочних продуктів нового покоління з біодобавками, призначених для імунопрофілактики.

Найвагомішими розробками кафедри є:

– **вітамінізовані порошкоподібні молочні коктейлі «Рекорд», «Лактофрукт», «Горіховий»** (ТУ 10.04.2.33) з використанням рослинних БАД впроваджені у серійне виробництво на Белгородському молочному комбінаті та *рекомендовані для імунопрофілактики населення, для використання як в домашніх умовах, так і в санаторіях, профілакторіях, фітобарах в якості кисневих коктейлів;*

– **комбіновані рослинно-молочні порошкоподібні коктейлі з використанням продуктів бджільництва:** кріопорошки із квітково-го пилку, добавки із бджолиного маточного молочка: «Дзинтарс» і «Дзинтарініш» (ТУ 10.04.22-108) *впроваджені у серійне виробництво в Латвії, НВФ «Пилтене» та рекомендовані до використання як продукти з імуномодулюючою, геропротекторною дією.*

– **нові плавлені і м'які сирні вироби «Біо-Віт», «Вітамінка», «Каротинка»** розроблені спільно з спеціалістами Онкоцентру РАМН відділу нетоксичних засобів профілактики пухлин, а також Ставропольським НДІ молочної промисловості розроблені з використанням різних рослинних БАД, а також β-каротину, які впроваджені у виробництво на Ставропольському експериментальному молочному заводі.

– **сирно-овочеві начинки для кондитерських виробів «Пан-Кейк»** розроблені і впроваджені у виробництво на ТОВ ВКГ «Лісова казка» відрізняються від традиційних високим вмістом натуральних БАД та натуральністю, тобто відсутністю у складі синтетичних компонентів (емульгуючих солей, ароматизаторів, консервантів).



В даний час на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока з використанням різних вітамінних, антиоксидантних фітодобавок розробляється широкий асортимент різних сиркових, кисломолочних, молочних та сирних виробів, напоїв на основі сироватки і сколотини, морозива, соусів-дресингів та дипів, начинок, тощо які призначені для імунопрофілактики населення України, особливо дітей, і укріпленню здоров'я нації.

?

Питання для самоконтролю:

1. Яка актуальність та перспективи розвитку комбінованих молочно-рослинних продуктів в Україні?
2. Навести основні тенденції виробництва молочних продуктів нового покоління для підвищення імунітету, які ведуться в міжнародній практиці.
3. Які існують впровадження у виробництво технологій нового покоління молочних продуктів для підвищення імунітету – інноваційних розробок кафедри?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Павлюк, Р.Ю. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини: монографія / Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Л.О. Радченко, В.А. Павлюк та ін. – Х.: Факт, 2017. – 380 с.
2. Криво- и механохимия в пищевых технологиях / Павлюк Р.Ю., Погарська В.В., Павлюк В.А., Радченко Л.А. и др: Монография / Харьк. гос. ун-т пит. и торговли. – Харьков, 2015. – 256 с.
3. Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина Э.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов. Под ред. А.М. Шалыгиной. — М.: КолосС, 2006. — 455 с.
4. Шалыгина А.М., Калинина Л.В. Общая технология молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2006. – 199 с.
5. Активация гидрофильных свойств каротиноидов растительного сырья / Погарская В.В., Павлюк Р.Ю., Черевко А.И., Павлюк В.А., Максимова Н.Ф. – Харьков: Финарт, 2013. – 345 с.
6. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов / Погарская В.В., Черевко А.И., Павлюк Р.Ю. и др: Монография / Харьк. гос. ун-т пит. и торговли. – Харьков, 2007. – 262 с.
7. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность. Учеб. справ. пособие / Н.И. Донченко, А.Г. Храмов, И.А. Макеева, И.А. Смирнова и др., под общ. Ред. В.М. Поздняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 477 с. (Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья).
8. Чекулаева Л.В., Полянский К.К., Голубева Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 249 с.
9. Чекулаева Л.В., Полянский К.К., Голубева Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 249 с.
10. Павлюк Р.Ю. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. - Харків: ХДУХТ, 2003. – Ч.1. – С. 93-99.
11. Оноприйко А.В., Храмцов А.Г., Оноприйко В.А. Производство молочных продуктов. Практическое пособие. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д, - 2004. – 384 с.
12. Крусъ Г.Н., Шалагина А.М., Волокитина Э.В. Методы исследования молока в молочных продуктах. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
13. Павлюк Р. Ю. Технологія оздоровчих плавлених сирних виробів без солей-плавильників з використанням заморожування і неферментативного каталізу // Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва, Л.І. Скрипка, Т. С. Абрамова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2016. – № 4(11). – С. 12–17.
14. Павлюк Р. Ю. Розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Л. О. Радченко, О. О. Юр'єва, Г. Е. Гасанова, Т. С. Абрамова, Т. М. Коломієць // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 3(10). – С. 19–25.

15. Павлюк Р. Ю. Розробка функціональних оздоровчих нанопаїв на основі молочної сироватки / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Т.С. Абрамова, А.А. Берестова, С.М. Лосєва // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – № 6(10). – С. 16–22.
16. Павлюк Р. Ю. Инновационные технологии витаминного плодово-ягодного мороженого с использованием замороженных мелкодисперсных добавок из растительного сырья / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, А.А. Берестова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 4(10). – С. 4–10.
17. Павлюк Р. Ю. Биотехнология кисломолочных напитков с использованием пахты и добавок из пряных овощей / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, А.В. Хоменко, Е.В. Кострова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 4(10). – С. 8–14.
18. Pavlyuk R. Development of the new method of the melted cheese products without salts-melters using cryomechanolysis/ Pavlyuk R., Pogarska V., Yurieva O., Skripka I., Abramova T.// «EUREKA: Life Sciences», 2016, № 4(4). – С. 4–8.
19. Павлюк Р.Ю. Нове слово в технології отримання наноїжі на сучасному обладнанні на підприємствах ресторанного бізнесу / Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Радченко Л.О., Таубер Р.Д., Тимофєєва Н.М., Погарський О.С., Гасанова А.Е.// Інформаційно-довідкове видання учаснику IV Міжнародного форуму. Міжнародний Кулінарний Фестиваль у Харкові, Україна. AgroCookFest-2016. Світові тенденції та національні пріоритети. – Х.:ХТЕК КНТЕУ, 2016. – 172 с.
20. Погарська В.В. Нанотехнологія оздоровчих плавлених сирних виробів без солей-плавильників – начинок та сирних закусок / Погарська В. В., Павлюк Р. Ю., Юр'єва О. О., Радченко Л.О., Скрипка Л. І., Абрамова Т. С., Гасанова А.Е., Котюк Т.В. // Інформаційно-довідкове видання учаснику IV Міжнародного форуму. Міжнародний Кулінарний Фестиваль у Харкові, Україна. AgroCookFest-2016. Світові тенденції та національні пріоритети. – Х.:ХТЕК КНТЕУ, 2016. – 172 с.
21. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Іванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 62-72.
22. ДСТУ 2661-94. Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Іванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 201-211.
23. ДСТУ 3662-97. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Іванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 211-218.
24. ГОСТ 37-91. Масло коровье. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Іванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 218-227.
25. ГОСТ 718-84. Консервы молочные. Какао со сгущенным молоком и сахаром. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Іванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 227-231.

26. ГОСТ 1349-85. Консервы молочные. Сухие сливки. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 234-238.
27. ГОСТ 1923-78. Консервы молочные. Молоко сгущенное стерилизованное в банках. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 238-244.
28. ГОСТ 2903-78. Молоко цельное сгущенное с сахаром Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 244-250.
29. ГОСТ 4495-87. Молоко цельное сухое. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 252-256.
30. ГОСТ 7616-85. Сыры сычужные твердые. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 275-287.
31. РСТ УССР 248-90 Творог из коровьего молока. Технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С. 329-335.
32. РСТ УССР 1799-83. Сыры сычужные твердые (украинский ассортимент). Общие технические условия. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С 348-357.
33. ГОСТ 3622-68. Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 28-30.
34. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 39-46.
35. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 62-73.
36. ГОСТ 8218-89. Молоко. Метод определения чистоты./ Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 112-114.
37. ГОСТ 13928-84. Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу./ Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 179-183.

38. ГОСТ 23454-79. Молоко. Методы определения ингибирующих веществ. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 205-210.
39. ГОСТ 26754-85. Молоко. Методы измерения температуры. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 248-250.
40. ГОСТ 26781-85. Молоко. Методы измерения рН. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 250-253.
41. ГОСТ 28283-89. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 280-285.
42. ГОСТ 30305.1-95. Консервы молочные сгущенные. Методика выполнения измерений массовой доли влаги. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 299-303.
43. ГОСТ 30305.4-95. Продукты молочные сухие. Методика выполнения измерений индекса растворимости. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.2. –С 313-316.
44. ГОСТ Р 51455-99. Йогурты. Потенциометрический метод определения титруемой кислотности. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.3. –С.256-259.
45. ДСТУ 4735:2007. Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови. – Київ. Державний стандарт України, 2007. – С.24.
46. ДСТУ 1434-92. Сири плавлені. Загальні технічні умови. / Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: Довідник – У 3-х т / За заг. ред. В.Л. Иванова - Львів: НІЦ “Леонорм”, 2000. – т.1. –С.192-201

ІНФОРМАЦІЙНІ ДОДАТКИ ДОДАТОК 1



НОВІ НАПРЯМКИ ГЛИБОКОЇ ПЕРЕРОБКИ МОЛОЧНО-РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ І РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 637.146:637.247:635.7.002.35

(*Інновації до лекції №3)

БІОТЕХНОЛОГІЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ З ВИКОРИСТАННЯМ СКОЛОТИНИ ТА ДОБАВОК ІЗ ПРЯНИХ ОВОЧІВ*

Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, А. В. Хоменко,
К. В. Кострова

БИОТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАХТЫ И ДОБАВОК ИЗ ПРЯНЫХ ОВОЩЕЙ

Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, А. В. Хоменко,
Е. В. Кострова

BIOTECHNOLOGY OF FERMENTED MILK DRINKS USING BUTTER- MILK AND ADDITIVES OF SPICY VEGETABLES

R. Pavlyuk, V. Pogarska, A. Homenko, K. Kostrova

(*опубліковано у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Scopus, Index Copernicus та ін. / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, № 4/10 (64) 2013 p.)

Робота присвячена розробці біотехнології отримання функціональних кисломолочних напоїв на основі сколотини з використанням в якості інновації добавок із коренів хрону, селери, імбиру та часнику у формі швидкозамороженого наноструктурованого пюре та екстрактами з нетрадиційної лікарської та пряноароматичної рослинної сировини (НЛПАРС), які характеризуються рекордним вмістом біологічно активних речовин (БАР)

Ключові слова: біотехнологія, функціональні кисломолочні напої, сколотина, пряні овочі, наноструктуроване пюре

Работа посвящена разработке биотехнологии получения функциональных кисломолочных напитков на основе пахты с использованием в качестве инновации добавок из корней хрена, сельдерея, имбиря и чеснока в форме быстрого-

замороженого наноструктурованого пюре і екстрактами із нетрадиційного лікарського і пряно-ароматического рослинного сир'я (НЛПАРС), котрі характеризуються рекордним содержанием біологічно активних речовин (БАВ)

Ключевые слова: *биотехнология, функциональные кисломолочные напитки, пахта, пряные овощи, наноструктурированное пюре*

The work is devoted to development of biotechnology of obtaining of functional fermented milk drinks based on buttermilk using as innovation additives from horseradish, celery, ginger and garlic in the form of quick-frozen nanostructured purees and extracts from non-conventional medicinal and aromatic plants (NCMAP), which are characterized by a record content of biologically active substances (BAS)

Keywords: biotechnology; functional fermented milk drinks; buttermilk; spicy vegetables; nanostructured puree

1. Вступ

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я ФАО/ВООЗ створення комбінованих натуральних молочно-рослинних функціональних продуктів харчування з використанням рослинних добавок з високим вмістом БАВ визнано домінуючим напрямком у здоровому харчуванні. Особлива увага приділяється кисломолочним низькокалорійним напоям з використанням вторинної білково-вуглеводної молочної сировини (знежиреного молока, сколотини та молочної сироватки) [1 – 8].

Інноваційні варіанти нових видів функціональних кисломолочних напоїв базуються на введенні та поєднанні в них різних видів натуральної рослинної та вторинної білково-вуглеводної молочної сировини (сколотини і молочної сироватки). У розвинених країнах світу споживання продуктів на основі сколотини і молочної сироватки позиціонується з низькокалорійними продуктами для оздоровчого харчування [1 – 8].

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Сколотина є джерелом повноцінного білка, який містить значну кількість сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину, лізину та ін.), яким характерні виражені імунотропні та ліпотропні властивості. Вона має високу цінність як джерело лецитину, який у формі білково-лецитинового комплексу проявляє ліпотропні протисклеротичні властивості – попереджає виникнення атеросклерозу, нормалізує жировий обмін, попереджає ожиріння печінки і відкладення холестеринових бляшок у судинах серця і мозку [6 – 9].

В Україні щороку отримують більше 100 тис. т. сколотини але більша її частина не знайшла належного застосування в харчовій промисловості, в тому числі і при виготовленні кисломолочних напоїв.

Останнім часом високою популярністю стали користуватися кисломолочні напої (біокефіри, біоюгурти, енергетичні білкові напої на основі нежирної вторинної молочної сировини), збагачені натуральними рослинними добавками (соками, екстрактами, пюре і т.д.), які містять високу кількість різних БАВ анти-

оксидантного ряду (вітамін С, ароматичні речовини, фенольні сполуки та ін.). В Україні та країнах СНД широке поширення кисломолочних напоїв з використанням натуральних рослинних добавок стримує, перш за все, їх висока ціна, так як натуральні соки, екстракти і пюре мають більш високу ціну, ніж синтетичні смакові ароматичні добавки. Оскільки натуральні екстракти і пюре доступні за ціною далеко не всім верствам населення, особливої актуальності набувають розробки в області комбінованих молочно-рослинних кисломолочних напоїв на основі сколотини з додаванням натуральних екстрактів і пюре [1, 3, 8].

В Україні асортимент продуктів зі сколотини значно обмежений. Це новий ринок, який тільки починає зароджуватися. У зв'язку з цим актуальним є розробка інноваційних біотехнологій функціональних кисломолочних напоїв типу біокефірів з використанням, як сколотини, так і пюре з прямих овочів і екстрактів з НЛПАРС [6, 8, 9].

3. Мета і задачі досліджень

Метою роботи є розробка біотехнології отримання функціональних кисломолочних напоїв на основі сколотини збагачених натуральними пряно-ароматичними добавками з прямих овочів та екстрактами з НЛПАРС, які характеризуються значним вмістом БАР.

4. Експериментальні дані та їх обробка

В роботі використані інновації нанотехнології отримання високовітамінних та антиоксидантних пастоподібних добавок у формі швидкозамороженого наноструктурованого пюре із плодоовочевої сировини, які вперше в міжнародній практиці розроблено на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ. Нанотехнології отримання плодоовочевого пюре від традиційних відрізняються тим, що вони дозволяють отримати пюре із ягід, плодів і овочів в наноструктурованій формі з унікальними якісними характеристиками. В них вміст БАР таких як L-аскорбінова кислота, каротиноїди, низькомолекулярні фенольні сполуки, дубильні та ароматичні речовини, амінокислоти в вільному стані в 3...4 рази вище, ніж у вихідній сировині. За хімічним складом вони перевищують всі відомі вітчизняні та закордонні аналоги та засвоюються живими організмами в 2...3 рази краще [2 – 5, 10].

В ХДУХТ розроблена технологія швидкозамороженого наноструктурованого пюре із прямих овочів (коренів хрону, селери, імбиру та часнику), яка забезпечує не лише збереження всіх БАР, а також дозволяє отримати пюре з принципово новими властивостями, в яких значна кількість БАР (наприклад аскорбінова кислота, ароматичні речовини, фенольні сполуки, дубильні речовини) переходять із зв'язаного стану з біополімерами (протеїнами, полісахаридами та ін.) у вільний за рахунок механоактивації (у 1,3...2,2 рази більше, ніж у свіжій сировині), а полімери руйнуються (на 50...70%) до їх мономерів – амінокислот, глюкози, фруктози, галактуронової кислоти та інших. Від традиційних нова технологія відрізняється використанням кріодеструкції та механоактивації до розміру частинок продукту близько декількох мкм та кріодеструкції і механодеструкції наноконкомплексів БАР-біополімери, їх трансформацію у низькомолекулярні речовини, які знаходяться у вільному стані

з розміром молекул біля нанометра. Пряні овочі заморожували в програмному крігенному скороморозильному апараті до температури -18°C , -30°C , -35°C , -40°C та подрібнювали в низькотемпературному подрібнювачі-активаторі при температурі.

Показано, що за умов швидкого заморожування та низькотемпературного подрібнення прямих овочів, які супроводжуються процесами кріодеструкції та механоактивації, відбувається більш повне вилучення БАР із зв'язаного з біополімерами стану у вільний. Збільшення становить залежно від виду БАР від 1,3 до 2,2 разів відносно вихідної свіжої сировини. Так, масова частка аскорбінової кислоти вилучається на 130...182%, ароматичних речовин на 130...222%, дубильних речовин на 130...180%.

Механізм збільшення вилучення низькомолекулярних БАР із клітин та переходу їх із зв'язаного з біополімерами стану у вільний пов'язаний з тим, що у разі швидкого заморожування та низькотемпературного подрібнення виникає кріодеструкція та механокрекінг, які призводять до руйнування водневих зв'язків та індукційної взаємодії між указаними речовинами [2 – 4, 10].

У роботі отримано наноструктуровані пюре із коренів хрону, селери, імбиру та часнику з високим вмістом БАР. Характеристику вмісту БАР наноструктурованих пюре порівняно зі свіжими прямими овочами наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика вмісту БАР у свіжій плодоовочевій сировині та в швидкозамороженому наноструктурованому пюре

Продукт	Масова частка					
	L-аскорбінової к-ти		ароматичних речовин (за числом аромату)		дубильних речовин (за таніном)	
	мг в 100 г	% до вихідної сировини	мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в 100 г	% до вихідної сировини	мг в 100 г	% до вихідної сировини
Корінь хрону свіжий	45,5±2	100	122,5±3,5	100%	190,6±5	100
Наноструктуроване пюре з кореня хрону	68,6±2	151	180,3±3,5	147,2	330,5±5	174
Корінь селери свіжий	8,2±0,5	100	54,2±1,5	100	210,5±4	100
Наноструктуроване пюре з кореня селери	14,9±0,5	182	120,4±1,5	222	285,3±4	173
Корінь імбиру свіжий	12,1±0,5	100	86,8±1,5	100	190,3±2,5	100
Наноструктуроване пюре з кореня імбиру	15,7±0,5	130	170,2±2,5	196	247,4±2,5	130
Часник свіжий	10,4±0,4	100	144,3±2,3	100%	204,5±4,5	100
Наноструктуроване пюре з часнику	16,0±0,4	154	187,3±4	130	310,1±5	180

Показано, що розмір частинок в нових видах швидкозамороженого наноструктурованого пюре із коренів хрону, селери, імбиру та часнику в 10-20 разів менший, ніж в традиційному пюре. Крім того, вони мають принципово нові споживчі властивості та високий вміст БАР [2 - 4, 6, 10].

Таким чином, за хімічним складом, а саме за вмістом низькомолекулярних БАР швидкозаморожене наноструктуроване пюре з пряних овочів перевищує вихідну сировину (свіжі овочі) в 1,3...2,2 рази.

Швидкозаморожене наноструктуроване пюре з пряних овочів використовувалось як збагачувач нових видів кисломолочних напоїв ефірними оліями, фенольними сполуками, ароматичними та дубильними речовинами, мінеральними солями, вітаміном С, органічними кислотами та іншими БАР. Для надання продукту оригінального смаку та аромату були використані також екстракти із НЛПАРС (базиліка, чорного перцю, кориці, гвоздики і кмину) як антиоксидантні та антибактеріальні добавки з консервуючою дією.

Як основу при виробництві нових функціональних кисломолочних напоїв було взято склотину виробництва ЗАТ «Куп'янський молочно-консервний комбінат», отриману при виробництві вершкового масла методом збивання вершків. Розрахунок амінокислотного скору показав, що білок склотини повноцінний за своїм складом, за виключенням треоніну. А за такими амінокислотами як триптофан, лізин, лейцин, валін, та сумарною кількістю метіоніну і цистину, фенілаланіну і тирозину білок склотини перевищує ідеальний білок (табл. 2).

Таблиця 2 Амінокислотний склад склотини та величини амінокислотного скору у порівнянні зі шкалою ФАО/ВООЗ

Амінокислота	Шкала ФАО/ВООЗ, мг в 1 г білка	Вміст АК, мг в 1 г білка	Амінокислотний скор, %
Вміст білка, %	–	2,99	
Триптофан	10	15,38	153,8
Лізин	55	65,3	118,7
Треонін	40	35,2	88
Валін	50	85,43	172,3
Метіонін	35	60,3	172,3
Ізолейцин	40	40,2	100,5
Лейцин	70	75,4	107,7
Фенілаланін+тирозин	60	266,3	443,8
Всього:	–	–	1,22
Замінні амінокислоти			
Гістидин	–	15,1	–
Аргінін	–	20,1	–
Аспарагінова кислота	–	35,2	–
Серин	–	30,2	–
Глютамінова кислота	–	90,5	–
Пролін	–	60,3	–
Гліцин	–	45,2	–
Аланін	–	75,4	–

При виробництві нових видів кисломолочних напоїв за основу було взято технологію виробництва кефіру термостатним способом. Підготовлену (пастеризовану та охолоджену до температури сквашування) склотину сквашували закваскою – кефірних грибків фірми Vivo прямого внесення, яка складається з лактобактерій (*Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* biovar. *Diacetylacti*, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*, *Lactobacillus* sp., *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*), оцтово-

кислих бактерій (*Acetobacter aceti*) і молочних дріжджів. Закваску вносили в кількості 0,1%. Експериментальним шляхом підбрані параметри (температура і тривалість) сквашування сколотини термостатним способом. Сквашували сколотину при температурі 28...30 °С протягом 10 годин. Після чого продукт охолоджували до 6...8 °С і вносили добавки – швидкозаморожене наноструктуроване пюре з прямих овочів і екстракти з НЛПАРС.

Швидкозаморожене наноструктуроване пюре із прямих овочів додавалося до складу напоїв в кількості 4, 5, 6, 7, 8%. Екстракти вносилися до у вигляді композиції у співвідношенні 1:1:1:1 в кількості 1, 1,5, 2, 2,5%.

В результаті експериментальних досліджень розроблено біотехнологію і рецептури функціональних кисломолочних напоїв, які відрізняються дозою внесення наноструктурованих добавок з прямих овочів (коренів хрону, селери, імбиру і часнику) і композицією екстрактів з НЛПАРС (базиліка, чорного перцю, кориці, гвоздики і кмину). Доза внесення швидкозамороженого наноструктурованого пюре становила 5-7%, а екстрактів – 2%.

Показано, що за хімічним складом нові оздоровчі кисломолочні напої перевищують вітчизняні аналоги і знаходяться на рівні кращих закордонних аналогів. Так, в 100 мл напою міститься 3,4-4,0 г повноцінного білка, а в стакані (250 мл) – 8,5-10,0 г, L-аскорбінової кислоти міститься в 100 мл напою – 5,0-7,0 мг, а в склянці – 12,5-17,5 мг, що на 1/5 частину задовольняє добову потребу людини в L-аскорбінової кислоті (табл. 3).

Якість нових видів кисломолочних напоїв було доповнено використанням спектроскопічного аналізу (рис. 1). Порівняння ІЧ-спектрів нових видів кисломолочних напоїв та традиційного кефіру в області частот від 3000 до 3600 см⁻¹, характерних для валентних коливань функціональних груп – ОН, які беруть участь в утворенні внутрішньомолекулярних та міжмолекулярних водневих зв'язків, та входять до складу вільної і зв'язаної вологи, фенольних сполук, дубильних речовин, цукрів і біополімерів та інших свідчать про збільшення інтенсивності спектрів і утворення додаткових водневих зв'язків, а також про міжмолекулярну перебудову і

Таблиця 3 Фізико-хімічні показники якості нових видів функціональних кисломолочних напоїв

Показник	Найменування кисломолочного напою			
	«Фітолакта»	«Пряний»	«Ароматний»	Кефір (аналог)
Калорійність, ккал	35,3	34,5	35,3	40,0
Вологість, %	85,0	84,0	85,0	87,0
Титрована кислотність, °Т	88,0	92,0	86,0	88,0
Жир, %	0,5	0,5	0,5	1,0
Вуглеводи, %	4,2	4,1	4,2	4,0
Білок, %	3,5	4,0	3,4	3,0
Незамінні амінокислоти, мг у 100 г:	1920	2230	1870	1805
треонін	120,0	130,0	120,0	105,0
лізин	230,0	270,0	230,0	220,0
валін	300,0	350,0	290,0	290,0
метіонін	200,0	240,0	200,0	210,0

ізолейцин	140,0	160,0	130,0	130,0
триптофан	90,0	100,0	90,0	80,0
лейцин	270,0	310,0	260,0	240,0
фенілаланін	570,0	670,0	550,0	530,0
L-аскорбінова к-та, мг у 100 г	7,0	5,0	6,5	-
Дубильні речовини, мг в 100 г	13,0	7,0	8,0	-
Органічні к-ти, %	1,4	1,33	1,37	0,9

комплексоутворення в різних комплексах сполук – органічних кислот, білків, амінокислот, спиртів, кетонів та інших, за рахунок додавання наноструктурованого пюре та екстрактів.

Показано, що в області частот $V=2900\dots1700$ см⁻¹, характерних для валентних коливань СН- і СООН-груп, а також в області $V=1500\dots1000$ см⁻¹ характерних для валентних коливань СН₃-, С=N- і С-O- груп, спостерігається збільшення інтенсивності спектрів поглинання в нових видах кисломолочних напоїв, що свідчить про збільшення кількості α -кислот, ефірів, спиртів та ароматичних речовин терпеноїдної природи, за рахунок внесення пюре та екстрактів. Отримані експериментальні дані щодо ІЧ-спектрів нових видів кисломолочних напоїв корелюють з їх хімічним складом, структурно-механічними та реологічними характеристиками такими як в'язкість, консистенція та інші.

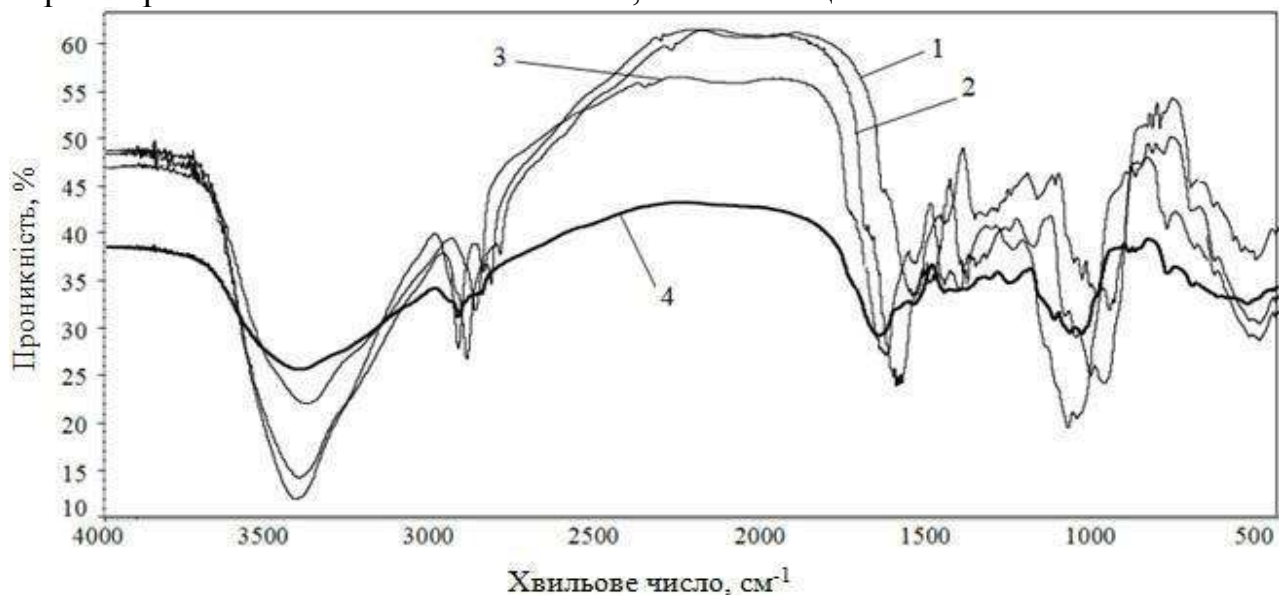


Рис. 1. Порівняння ІЧ-спектрів проникності у відношенні до хвильового числа кисломолочних напоїв «Фітолакта» (1), «Пряний» (2) та «Ароматний» (3) з ІЧ-спектром традиційного кефіру за ДСТУ 4417:2005 (4) як аналог

5. Висновок

Таким чином, розроблено інноваційні технології отримання нових видів біологічно активних добавок у формі швидкозамороженого наноструктурованого пюре з прямих овочів (з коріння хрону, селери, імбиру та часнику), які відрізняються рекордною кількістю біологічно активних речовин. Розроблено біотехнологію виробництва нових видів кисломолочних напоїв для оздоровчого харчування на основі скотини, які збагачені біологічно активними речовинами з коріння хрону, селери, імбиру та часнику. Нові кисломолочні напої мають

високі смакові властивості та відрізняються від продуктів-аналогів (традиційного кефіру, простокваші, ацидофіліну та ін.) високим вмістом біологічно активних та поживних речовин та натуральністю.

Нові добавки та кисломолочні напої пройшли апробацію у виробничих умовах в НВФ «ФПАР», НВФ «КРІАС ПЛЮС» (м. Харків).

Література

1. Павлюк, Р. Ю. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету [Текст] / Р.Ю. Павлюк // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. праць ХДУХТ : у 2-х ч., Харків. – 2003. – Ч. 1. – С. 93-99.

2. Павлюк, Р. Ю. Розробка технології консервованих вітамінних фітодобавок і їх використання в продуктах харчування профілактичної дії [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук / Р. Ю. Павлюк. – ОДАХТ : Одеса, 1996. – 446 с.

3. Погарська, В. В. Наукове обґрунтування технології каротиноїдних і хлорофілвмісних дрібнодисперсних рослинних добавок [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук / В. В. Погарська. – ОДАХТ : Одеса, 2012. – 472 с.

4. Павлюк, Р. Ю. Інноваційні технології функціональних тонізуючих напоїв та дресінгів з використанням молочної сироватки та наноструктурованого плодовоовочевого пюре [Текст] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, А. А. Берестова [та ін.] // Наукові праці, ОНАХТ, Одеса. – 2010. – Т. 2, Вип. 38. – С. 239-244.

5. Погарская, В. В. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов : моногр. [Текст] / В. В. Погарская, А. И. Черевко, Р. Ю. Павлюк и др. – Х. : Харьк. гос. университет питания и торговли, 2007. – 262 с.

6. Павлюк, Р.Ю. Інноваційні технології соусів-дресінгів для оздоровчого харчування з використанням добавок із пряних овочів і вторинної молочної сировини [Текст] / Р. Ю. Павлюк, Ю. Г. Наконечна, А. В. Хоменко, К. В. Кострова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць ХДУХТ, Харків. – 2011. – С. 26-35.

7. Храмов, А. Г. Промышленная переработка вторичного сырья [Текст] / А. Г. Храмов, С. В. Василисин. – М. : ДеЛиПринт, 2003. – 100 с.

8. Хоменко, А. В. Биотехнология оздоровительных кисломолочных напитков на основе пахты с использованием наноструктурированных добавок из пряных овощей [Текст] / А. В. Хоменко, Ю. Г. Наконечная, Р. Ю. Павлюк // Экономика и технологии в инновационном развитии общества XXI века, ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ», СПб. – 2013. – С. 127-130.

9. Павлюк, Р. Ю. Нові напрямки використання скотини в оздоровчих продуктах харчування [Текст] / Р. Ю. Павлюк, Ю. Г. Наконечна, А. В. Хоменко, К. В. Кострова // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв готельного, ресторанного господарств і торгівлі : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. ХДУХТ, Харків. – 2011. – Ч. 1. – С. 157.

10. Павлюк, Р. Ю. Інноваційні кріогенні технології отримання дрібнодисперсних пряно-ароматичних добавок з рекордним вмістом БАР [Текст] / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, Харків. – 2012. – Вип. 131. – С. 244-250.

UDC 001.8:620.2.003.121.: 663.05:664.346

DOI: 10.15587/1729-4061.2016.76107

(*Інновації до лекції №6)



TECHNOLOGY OF HEALTHFUL MELTED CHEESE PRODUCTS WITHOUT MELTING SALTS WITH THE USE OF FREEZING AND NON-ENZYMATIC CATALYSIS*

R. Pavlyuk, V. Pogarska, O. Yurieva, I. Skripka T. Abramova

ТЕХНОЛОГІЯ ОЗДОРОВЧИХ ПЛАВЛЕНИХ СИРНИХ ВИРОБІВ БЕЗ СОЛЕЙ-ПЛАВИЛЬНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАМОРОЖУВАННЯ І НЕФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛІЗУ

**Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва,
Л. І. Скрипка, Т. С. Абрамова**

ТЕХНОЛОГИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРНЫХ ИЗДЕЛИЙ БЕЗ СОЛЕЙ-ПЛАВИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И НЕФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА

**Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, О. А. Юрьева,
Л. И. Скрипка, Т. С. Абрамова**

(*опубліковано у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Scopus, Index Copernicus та ін. / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, № 4/11 (82) 2016 p.)

The complex effect of processes of non-enzymatic catalysis – cryomechanolysis and freezing of rennet cheeses during the preparing for melting, that results to destruction of hardly soluble paracaseinate calcium phosphate nanocomplexes to soluble form. It is determined that cryodestruction and transformation to Nano form occur (55...60 %). Nanotechnology of health-improving melted cheese products is developed. Mechanisms of processes of freezing and non-enzymatic catalysis are revealed.

Keywords: non-enzymatic catalysis, mechanolysis, freezing, low-temperature grinding, solid rennet cheese, nanocomplexes, melted cheese products.

Вивчено комплексний вплив процесів неферментативного каталізу – кріомеханолізу і заморожування сичугових сирів при підготовці до плавлення, який призводить до кріодеструкції важкорозчинних параказеїнаткальційфосфатний наноконкомплексів в розчинну форму. Установлено, що відбувається їх кріодеструкція і трансформація в наноформу (на 55...60 %). Розроблено технологію оздоровчих плавлених сирних виробів. Розкрито механізми процесів заморожування та неферментативного каталізу

Ключові слова: неферментативний каталіз, механоліз, заморожування, низькотемпературне подрібнення, твердий сичуговий сир, наноконкомплекси, плавлені сирні вироби

Изучено комплексное влияние процессов неферментативного катализа - криомеханолиза и замораживания сычужных сыров при подготовке к плавлению, которое приводит к деградации труднорастворимых параказеинаткальцийфосфатных нанокомп-лексов в растворимую форму. Установлено, что происходит их криодеградация и трансформация в наноформу (на 55 ... 60 %). Разработана нанотехнология оздоровительных плавленых сырных изделий. Раскрыты механизмы процессов замораживания и неферментативного катализа

Ключевые слова: неферментативный катализ, механолиз, замораживание, низкотемпературное измельчение, твердый сычужный сыр, нанокомплексы, плавленые сырные изделия

1. Introduction

A global problem in the international practice in many countries of the world today is the imbalance in the food diets. There is a shortage of milk, fish, meat, fruits and berries, that is, the basic food products that affect health and immunity of the population. The need for vitamins, proteins, mineral substances, carotene and other biologically active substances in the food diet is satisfied by 50 % [1–3]. According to statistical data, almost 50 % of the Earth's population is starving [1, 3]. The problem of imbalance and deficit is complicated by the deterioration in ecological situation on the entire Earth, which in turn leads to additional reduction in the immunity of population and the necessity for an increase in basic products and the amount of BAS in the food diet.

In addition, today in the world there is another important global problem, which leads to the deterioration of health of the population, which is worth paying attention to. It is linked to the decrease in quality of food products and the use of synthetic components in their production. An analysis of data of the periodic literature revealed that over the last 10–15 years, in international practice, to significantly reduce the cost of production and to increase their own profits, most of the enterprises in food industry have widely used various types of artificially created food additives (colorings, taste intensifiers, sweeteners, thickeners, preservatives, etc.) [1, 3]. There is also another way to reduce the deficit of food, which is currently applied in international markets. It is the design and use of artificially produced food products in the food diet, the range of which is growing rapidly every year. At present, there are synthetic analogues of milk, meat, flour, cereals, vegetables and other food products, which are no different from the natural ones in physical appearance and taste [1, 2]. Their application allows obtaining a wide range of, at first glance, traditional products, in the production of which one can apply non-standard, or in smaller amount of raw materials of vegetable, animal origin or their substitutes. Over the last 10–15 years another method has become widely spread. There appeared so-called powder industry; at present, producing meat, dairy, bread and bakery, confectionery products, juices, beverages and other foods is already impossible to imagine without the use of food additives, mixtures and substitutes. By the calculations of scientists from the USA, annual consumption of different food additives by the country's population is on average about 2,5 kg [1, 2].

The disadvantages of the use of man-made products and the products obtained with the use of artificial additives are low digestibility, and the negative impact on the health of people. It was found that daily consumption of finished products of industrial production, obtained with the use of certain kinds of food additives or artificial ingredients may cause allergy [1, 2]. However, the powder industry and production of the artificially created products at the expense of low cost of such products is getting more and more spread in the world. Working engineers, practical workers and researchers are working at the development of new and the improvement of traditional technologies of production with the use of food additives and artificial components of working engineers – practice and researchers. In different countries there are certain segments of the population who prefer such artificially created products because their prices are significantly lower than the cost of natural products.

In the food industry of the most developed countries such as Japan, the United States, England, Germany, France and others, in parallel with the production of cheap products manufactured in this way, the direction of producing healthy products appeared. They differ from the traditional ones by the content of natural BAS that promote immunity [3–5].

One of the ways of development of technologies of these products is the search for innovative technological methods that make it possible to completely exclude the need for the use of food additives and synthetic components in their production and to obtain high quality products.

The healthy products include combined dairy–vegetable products, including processed cheeses, enriched with natural herbal supplements. The traditional technologies of producing processed cheeses include the need for the use of food additives – melting salts in the process of preparing the ground mass of rennet cheese for melting. In this regard, it is urgent to find the technological methods that will make it possible to completely exclude the need for application of melting salts in the technology of getting processed cheeses with the use of solid rennet cheeses as main raw material.

It is known that processed cheeses are very popular with the population of all countries of the world. This is due to their high taste properties, nutritional value and simple production technology. For the human organism they are a valuable source of important functional nutrients, fully fledged proteins, essential amino acids, lipids, mineral substances, vitamins and others [3, 5, 6, 9]. However, they are characterized by the low content of biologically active substances and reduced terms of shelf life. In Ukraine, the range of processed cheeses which are high in BAS is limited. Difficulties in making them with the use of rennet cheeses as raw materials are related to the fact that their composition includes complicated low solubility lipidprotein calcium phosphate complexes (LPCPC). In them, lipids and polypeptide chains are intertwined, stitched together using calcium bridges, disulphide and phosphoramidate bonds, hydrogen bonds, and intermolecular interactions. It prevents their peptization and solving in the process of melting cheeses and getting a homogeneous fluid mass [3, 6, 7]. So, one of the main technological operations in the technology of processed cheeses is softening of cheeses and getting a homogeneous fluid mass in the course of heating in presence of melting salts. In this case, peptization

and pasteurization of LPCPC take place simultaneously. In this case, peptization and pasteurization are going simultaneously. Traditionally, in the manufacture of processed cheeses for increasing the peptization of LPCPC, softening and giving the cheese mass fluidity, different melting salts are used, such as salts of citric acid, pyrophosphates, phosphates and the other in the quantity from 30 to 100 kg per 1 t of product, which are harmful substances for human organism [5–8].

In this regard, it is relevant to search for technological methods that would significantly reduce the amount of melting salts in the manufacture of processed cheeses [5, 10]. Scientific research, which is reflected in this article is aimed at finding these technological methods. The authors proposed as an innovation to use the integrated influence on the raw materials (solid rennet cheeses) of freezing and finely dispersed grinding. The latter are accompanied by processes of disaggregation, cryodestruction, mechanoactivation, cryomechanochemistry, and destruction of low-solubility lipid–protein nanocomplexes and nanoassociates and polypeptide chains. It is necessary for peptization – increasing their dissolution, obtaining fluid cheese mass with gel texture. The use of these technological methods is aimed at the reduction or exclusion of melting salts in the course of obtaining processed cheese products with the use of rennet cheeses as the main component.

2. Literature review and problem statement

By cryomechanodestruction the authors of the work imply the new technological method, which includes the influence on the raw material of freezing and finely dispersed grinding which leads to disaggregation, destruction, cryodestruction of nanocomplexes and nanoassociates of difficult-to-solve substances that are found in them. The result is a more complete extraction of these valuable components from raw materials. The specified technological method, according to the authors, is an alternative to the fermentative processing of food raw materials. It should be noted, that the use of processes of mechanic destruction and cryomechanodestruction has already found its implementation in such industries as chemical, metallurgical, textile, aviation, etc. in such countries as Japan, Russia, Kazakhstan and others [3, 13]. Thus, for example, the use of processes of cryo– and mechanochemistry allowed developing technologies of powder metallurgy, technologies of plastics, which do not have scratches, technologies of textile products with water and dirt resistant properties, and others. In food industry, both in Ukraine and in international practice these processes have almost not been studied [13–16].

At present, in the world in various industries there is literally a "boom" of creation of nanotechnologies, including food industry. It is explained by the fact that there appeared a possibility of the focused obtaining of dispersed systems with particles in the nano–range (1...100 nm) and of controlling their structure and fractional composition, which gives the opportunity to conduct research and development at the molecular, nuclear, and micromolecular level. This allows getting the materials, systems, structures, etc. with fundamentally new properties. This is connected with the fact that new properties are obtained in the range of nano-dimensional particles of different materials, which are not typical for a large sample. The evident example is gela-

tin, which is dissolved after swelling in hot water after a few hours, while finely dispersed ground gelatin (in nano-meter range) is dissolved in cold water (at a temperature of +18...+20 °C) within a minute. Similar examples are numerous. The essence of the processes that occur in the nano – dimensional form is impossible to describe using the patterns which are known to modern science. Here, there is a necessity of in–depth fundamental research.

Authors have been examining for 30 years the application in food industry of cryogenic grinding and processes of mechanic activation, cryomechanodestruction (without using cold) and freezing. In particular, the authors obtained finely dispersed nanopowders and homogeneous pastes from fruit, berries, vegetables, medicinal and spicy-aromatic vegetable raw materials, and products of beekeeping [17, 18]. For the first time in the world practice in processing of various raw materials, the new phenomena and effects were revealed and their mechanisms were disclosed. It was shown that the processes of cryomechanodestruction, mechanic activation, freezing and cryomechanochemistry lead to substantial destruction and disaggregation of biological nanocomplexes – biopolymer-BAS and the release of BAS from the hidden and inactive forms [19]. We also revealed the cryodestruction of biopolymers (proteins, polysaccharides, cellulose, and pectin substances), their destruction to the individual monomers, leading to the effect of “enrichment”, more complete extraction from raw materials, and better assimilation by the human organism [3, 17].

An analysis of periodical literature over the past 10 years showed that scientists had discovered a significant impact of cryogenic grinding of gelatin which led to a substantial change in its original properties and dissolution at room temperature [17]. It was also found that the use of the processes of finely dispersed mechanical grinding in obtaining polymer plastic, latex, etc. led to a decrease in their molecular weight, the appearance of new functional groups and links, and to a change in their solubility [3, 13]. In this regard, it could be assumed that the use of the processes of freezing and cryomechanodestruction would lead to destruction, disaggregation, mechanolysis and peptization of complicated complex of LPCPC of solid rennet cheeses. This will help their better melting with reduced amounts of melting salts or without them. In the dairy industry, there is a continuous search for technological methods aimed at reducing the amount of melting salts in the production of processed cheese. Leading scientists of Ukraine and Russia managed to decrease them only by 20% [3, 5, 10–12].

Thus, the analysis of the literature showed that the works considering processed cheeses are mainly dedicated to their enrichment with various food supplements [17–19]. But the range of processed cheese products, which today exists in the market and food additives that are used in their manufacture are characterized by the low content of BAS [5].

In this regard, it is relevant to study the impact of methods of deep processing, such as freezing and finely dispersed grinding in the preparation of rennet cheeses for melting. The aim is to get processed cheese products of high quality without the use of melting salts. In particular, the studies of the influence of the integrated action of freezing and finely dispersed grinding on cryodestruction of lipid–protein nanocomplexes and nanoassociates present the interest for researching. It is expedient to study protein destruction, transformation of bound α -amino acids into a free form,

conformational changes of protein molecules, etc. It is urgent to develop nanotechnologies of processed cheese products without the use of melting salts and their enrichment with various vegetable biologically active substances, which have an immunomodulatory, detoxicating and antioxidation influence.

The obtained semi-finished processed cheeses for healthy eating that were received without melting salts, were used by the authors in manufacturing cheese fillings for "PanCakes", croissants, snacks, sauces, dressing sauces, dipping sauces, original snacks – falafels, etc.

3. The aim and tasks of the studies

The purpose of the work is the study of the impact of such processes as freezing, mechanic activation and non-fermentative catalysis on the destruction of low-soluble lipid-protein nanocomplexes of solid rennet cheeses without melting in developing the nanotechnology of healthy processed cheese products.

To accomplish the set goal, it was necessary to solve the following tasks:

- to explore the patterns and mechanisms of the influence of freezing and non-fermentative catalysis – mechanolysis on more complete extraction of hidden protein forms from low-solubilitylipid-protein nanocomplexes of hard rennet cheeses;

- to study the integrative influence on raw materials of non-fermentative catalysis and freezing on mechanolysis (destruction) of protein and conformational changes of protein molecules of solid rennet cheese;

- to develop nanotechnologies of healthy processed cheese products without melting salts based on solid rennet cheeses with the use of the processes of freezing, non-fermentative catalysis and natural vegetable enriching additives as innovation;

- to study the chemical composition of the new cheese products – fillings for confectionery products "PanCakes" obtained by this technology and to compare their quality with the analogues and original raw materials.

4. Materials and methods of studying

4.1. Materials and equipment used in the experimental research

The study was carried out with the use of solid rennet cheese nanopowders from natural spices (black pepper, sweet pepper peas, coriander), spicy (ginger, garlic) and carotenoid (carrots, peppers) vegetables (Fig. 1). In addition, the authors studied the processed cheese mass after cryoprocessing (or cheesy semi-finished products) and new healthy processed cheese products in the form of fillings for confectionery "PanCake", obtained by nanotechnology and cheese snacks – falafels (Fig. 2).

One can get acquainted with the procedure of samples preparation in more detail in paper [20].

4.2. Methods for determining indices of the studied samples

The following indices were used as criteria for assessing the quality of rennet cheeses (original and ground): protein (total nitrogen), free and bound amino acids, hydrophilic and hydrophobic residues of amino acids, fat, dry substances, humidity, organic acids, and minerals. In more detail these procedures are described in the article [21]. You can get acquainted with the procedure of defining the indices of the studied samples in work [20]. One can get acquainted with the method of determination of the indices of the studied samples in more detail in [20].

5. Studies on the development of technology of healthy processed cheese products without melting salts

In the course of developing nanotechnologies of healthy cheese products with the use of freezing and non-fermentative catalysis – cryomechanolysis and solid rennet cheeses, the most important task is to maximally reduce the amount of melting

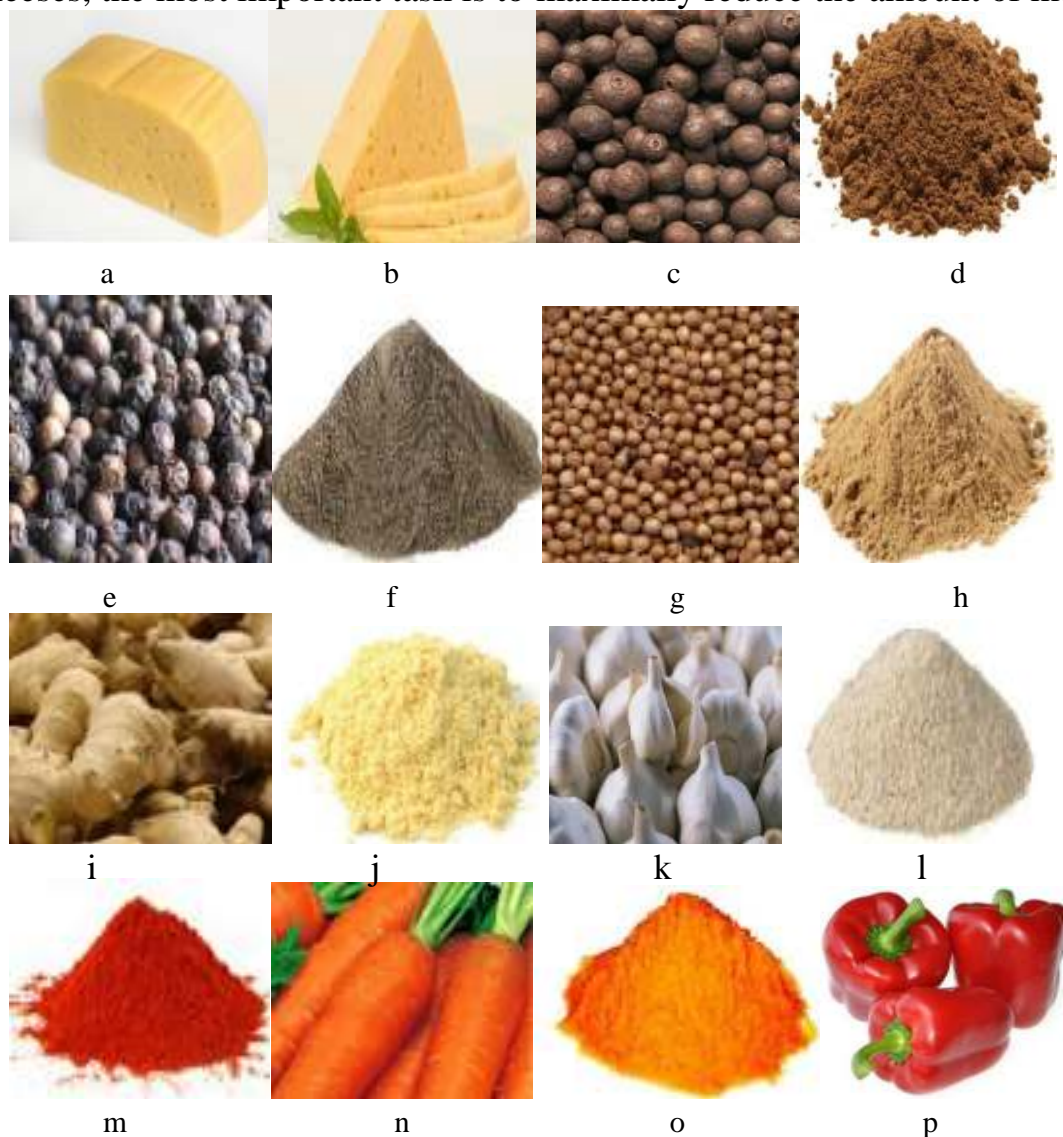


Fig. 1. Objects of research: a, b – samples of solid rennet cheese “Rosiisky”; c – p – nanopowders, spices, spicy and carotenoid vegetables (c – sweet pepper; d – nanopowder from sweet pepper; e – black pepper peas; f – nanopowder from black pepper peas; g – coriander; h – nanopowder from coriander; i – ginger; j – nanopowder from ginger; k – garlic; l – nanopowder from garlic; m – nanopowder from carrot; n – carrot; o – nanopowder from paprika; p – paprika)

salts in the preparation of solid rennet cheeses (SRC) for melting, and to destroy low-soluble lipid-protein nanocomplexes and nanoassociates, to extract protein from the bound state, to carry out peptization and the melting process with a minimum amount of melting salts or without them. It appears possible when using low-temperature finely dispersed grinding and freezing, accompanied by processes of

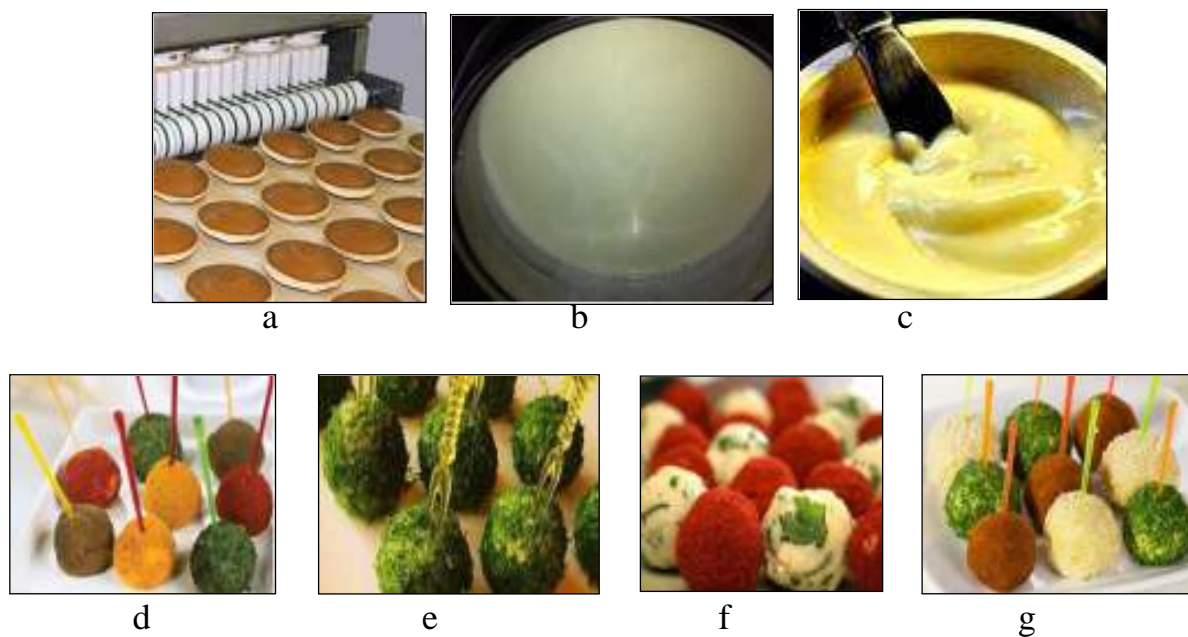


Fig. 2. Products from processed cheese: a – confectionery products “Pancake” with new cheese filling, developed by the authors; b, c – paste – like processed cream (semi–finished products for fillings, falafels, dressing sauces, dipping sauces, etc.); d – g – cheese snacks falafels (d–"Assorted"; e–"Emerald"; f–"Piquant"; g –"Exotic")

cryodestruction and non–fermentative catalysis. The obtained healthy processed cheese products compared with traditional products do not contain melting salts, harmful to a human organism, because they can cause renal diseases, diseases of bile system, joints, allergies, etc. The obtained nano semi–finished products (or bases) from rennet cheeses in the form of a homogeneous elastic mass are more technological, compared with the traditional ones. They are better dissolved, dispersed in water and in the fat and vegetable disperse systems and form a homogenous stable gel structure.

Various samples of solid rennet cheese "Rosiiisky" were used as a base in manufacturing processed cheese products. It was shown that hard rennet cheese, as it should have been expected, contains a significant amount of protein and fat ($29,6 \pm 1,5$ % and $28,8 \pm 1,2$ % respectively in the ratio of 1:1) and is characterized by the high content of mineral substances (4 %).

It was shown, that proteins of rennet cheese were presented by bound and free amino acids (Table 2). So, the total number of α –amino acids in rennet cheese is – 29,7g in 100g, in which free amino acids make up 25...26 % of the total number of α –amino acids (respectively 6,2 g in 100 g and 23,4 g in 100 g), bound amino acids – 74...75%. It is shown that hard rennet cheese contains all essential α –amino acids (lysine, tryptophan, threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine), which according to the scale of the FAO/WHO are in a balanced state. It was determined that in processing hard rennet cheeses before melting process with the use of freezing and fine dispersed crushing, there is a destruction of low–soluble lipid–protein nanocomplexes and nanoassociates and the release (extraction) of protein from the bound, hidden, and inactive status with lipids and mineral substances to the free state by 33,3...35,0% more than in the original raw material (Table 1, Fig. 3).

Table 1

Influence of cryomechanolysis and freezing of solid rennet cheese on the content of α -amino acids in free and bound state

Name of amino acids	Bound amino acids of solid rennet cheese				Free amino acids of solid rennet cheese			
	in original cheese, mg in 100 g	after mechanolysis and freezing, mg in 100 g	% of original	increase to original, times	in original cheese, mg in 100 g	after mechanolysis and freezing, mg in 100 g	% of original	increase to original, times
Valine	450	1080	240,0	2,4	340	960	282,3	2,8
Isoleucine	920	2100	228,0	2,3	650	1250	192,0	1,9
Leucine	2300	2550	111,0	1,1	130	250	192,0	2,0
Lysine	1240	3140	253,2	2,5	360	550	153,0	1,5
Methionine	1040	1120	108,0	1,1	400	600	150,0	1,5
Threonine	710	1240	175,0	1,7	120	240	200,0	2,0
Tryptophan	700	700	100,0	1,0	400	400	100,0	1,0
Phenylalanine	1070	1480	138,0	1,4	230	640	278,0	2,8
Arginine	1910	1300	67,9	–	430	870	202,0	2,0
Asparatic acid	1330	2310	174,0	1,7	200	490	245,0	2,5
Histidine	1010	1240	123,0	1,2	80	150	188,0	1,9
Glycine	410	560	137,0	1,4	70	140	200,0	2,0
Glutamic acid	4410	4700	107,0	1,1	1620	1790	110,0	1,1
Proline	1720	2760	160,0	1,6	60	150	250,0	2,5
Serine	1100	1840	167,0	1,7	310	370	119,0	1,2
Tyrosine	2210	1630	73,7	–	240	340	142,0	1,4
Cysteine	300	300	100,0	1,0	540	420	–	–
Alanine	580	1200	207,0	2,1	90	260	289,0	2,9
TOTAL:	23410	31250	33,5	1,33	6270	9870	57,4	1,57

Thus, for example in the original rennet cheese there are 23,4 g of bound amino acids, and in frozen and finely dispersed ground – 31,3 g in 100 g. The mechanism of this process, which is connected with the cryomechanocracking, mechanic destruction of the bonds between lipids and proteins was established. This process of destruction of nanocomplexes and nanoassociates of biopolymers is connected with non-fermentative catalysis (destruction), cryodestruction and cryomechanolysis. This indicates that protein is freed from the state, bound with nanocomplexes, to free state. According to Authors, nanocomplexes and nanoassociates are complex difficult to solve lipidoproteincalciumphosphate complexes (LPCPC). In these, lipids and polypeptide chains are intertwined, stitched together using calcium bridges, disulphide and phosphoramid bonds, hydrogen bonds, and intermolecular interactions.

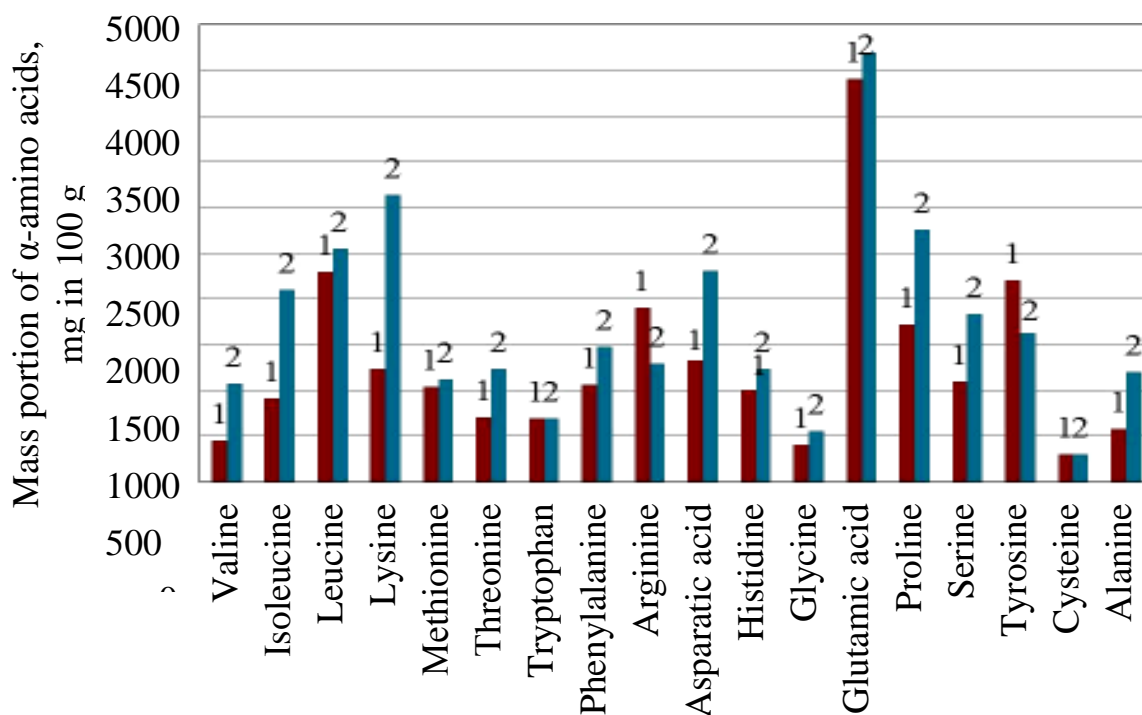


Fig. 3. Influence of freezing and non-fermentative catalysis – cryomechanolysis on destruction of lipidoparacaseinatcalciumphosphate nanocomplexes and nanoassociates and release of protein from bound state with lipids to free state (by the number of bound α -amino acids in protein molecules) in original rennet cheese (1 – ■) compared with frozen and finely dispersed ground (2 – ■)

This prevents their peptization and dissolution in the process of melting cheese and getting a homogeneous fluid mass [3, 6, 7]. Thus, one of the main technological operations in the technology of processed cheeses is softening of cheeses and getting a homogeneous fluid mass in the course of heating in presence of melting salts. In this case, peptization and pasteurization take place simultaneously.

It was also found that in the course of the specified processing of rennet cheeses there is non-fermentative cryocatalysis (destruction) of proteins to monomers of free α – amino acids by 55–60% (Table 1, Fig. 4). It was found that in the process of cryomechanolysis and freezing, a part of α -amino acids from the bound state is transformed in a free form. So, the mass fraction of free α -amino acids in the frozen finely dispersed ground pasty cheeses increased by 1,1...2,9 times (up to their quantity in the original solid rennet cheese to low temperature grinding).

It was shown that the largest increase in the mass fraction of amino acids is by 2.8...2.9 times and it is observed for such α -amino acids as alanine, valine, and phenylalanine. For proline and aspartic acid, the mass fraction increases by 2,5 times, for threonine, glycine, isoleucine, leucine, histidine and arginine the mass fraction increases by 1,9...2,0 times. The lowest increase in mass fraction of free α -amino acids is observed for glutamate acid, tryptophan, serine and cysteine. It was displayed that cryomechanolysis and freezing of solid rennet cheeses greatly intensifies the process of destruction of protein-lipid complexes and promotes mechanical destruction (mechanolysis) of proteins to separate free amino acids.

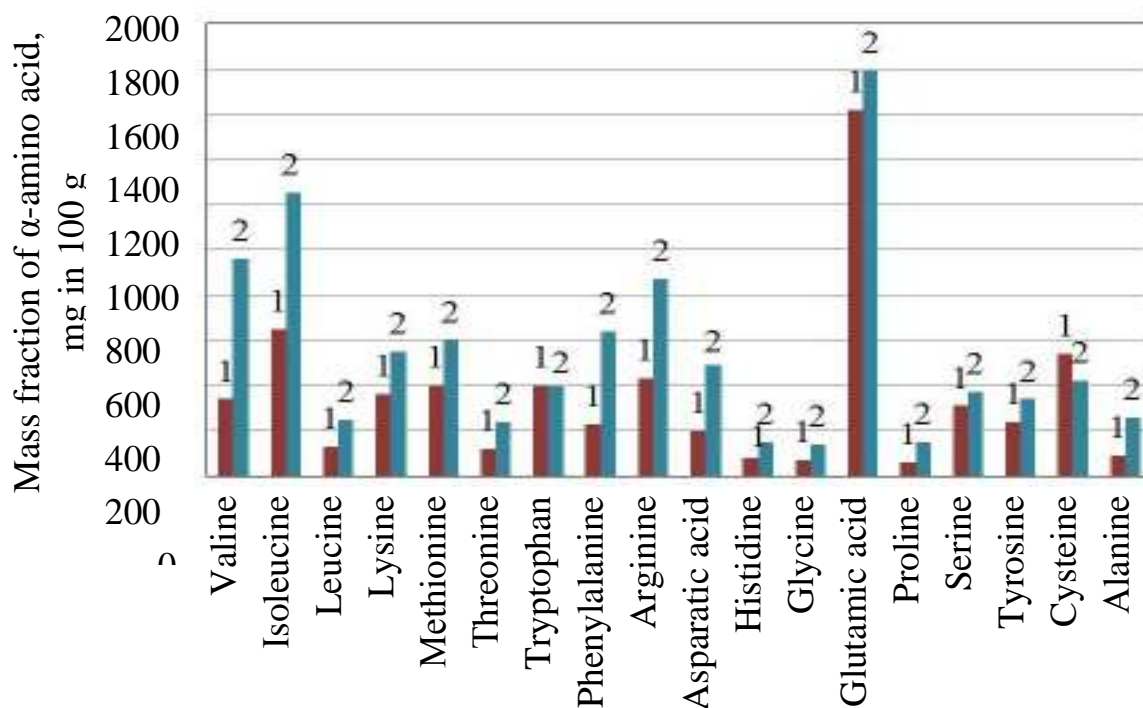


Fig. 4. Influence of freezing and non-fermentative catalysis–cryomechanolysis on cryodestruction – destruction of protein of rennet cheeses (1 – ■) to individual monomers (α -amino acids) and their transformation to free form while preparing them to melting, peptization and pasteurization and manufacturing cheese products without melting salts (2 – ■)

The mechanism of this process is linked to the fact that during mechanical grinding, as a result of mechanocracking there occur such critical energy tensions in areas of biopolymeric chain of protein, that lead to a rupture, destruction of the peptide, as well as hydrogen bonds, calcium bridges and considerable destruction of protein molecules into free amino acids. Different degree of increase in mass fraction of different types of α -amino acids in the process of cryomechanolysis of protein is connected with the specificity of amino acid composition of proteins of solid rennet cheeses.

The studies of the processes of mechanolysis and freezing that occur during cryogenic "shock" freezing and low temperature grinding, indicate that the integrated action of freezing and mechanical grinding leads to the destruction of biopolymers of proteins to individual monomers – amino acids (by 55...60 %). It is known that the dimensions of molecules of α -amino acids vary from 0,4 to 1,5 nm [3]. In other words, cheese products that are obtained from the use of cryomechanolysis are in nano-dimensional form. In this regard, it is possible to assume that these technological methods may cause conformational changes in molecules, erasing of molecules, changes in their volume, shape, and an increase in their molecular weight. It is known that colloidal properties of proteins, their ability to form gels depends on the hydrophilic properties of residues of amino acids that make up their composition. It has a

fundamental importance for melting and peptization of the main low soluble protein of solid rennet cheese – paracasein [3, 10 – 12, 14]. The tasks of the work included studying the influence of freezing and cryomechanodestruction of solid rennet cheese on the conformational changes of protein molecules (volume, radius, radius of nucleus, the index of filling the molecule core with hydrophobic residues) using the method of Y. G. Fisher.

The residues of amino acids that are the part of polypeptin chain, as it is known, can be divided into non-polar and polar. Organic compounds containing polar groups, soluble in water and capable to enter dipole – dipole interaction with water molecules and form hydrogen bonds with them, are hydrophilic. Analysis of literature data showed, that hydrophobic interaction lies at the basis of protein–protein complex formation, as well as of complex formation with salts. Protein molecules consist of the hydrophilic (polar) and hydrophobic (non-polar) residues of amino acids. Polar residues tend to the maximum contact with the aqueous environment and non-polar – to the minimal contact. Therefore, a flexible protein molecule is minimized to globule. In this case, a compact body – a ball with the hydrophobic nucleus and hydrophilic surface. We studied the effect of freezing and cryomechanodestruction on the content of hydrophilic and hydrophobic residues of amino acids in protein molecules in solid rennet cheese (Table 2).

It was shown that in the process of freezing and cryomechanodestruction along with the destruction of a part of protein to amino acids and simple peptides there is a decrease in the mass fraction of the hydrophilic (HFL) residues of amino acids (C_n), an increase in hydrophobic (HF) residues (C_{hn}) in protein molecules and the increase in the correlation between them (C_n/C_{hn}).

It was found that compared with the original raw materials, in the process of freezing and low temperature grinding, the mass fraction of hydrophilic residues of amino acids in 100 g of protein decreases by 6,3 % and concurrently the mass fraction of hydrophobic residues increases by 5,3 % (Table 3).

In addition, the ratio between hydrophilic and hydrophobic residues changes from 0,85 to 0,76. The obtained results made it possible to compare the dimensions and shapes of protein molecules of original solid rennet cheese and after freezing and low temperature grinding according to the theory of Y.G. Fisher (Table 3).

It was established that freezing and cryomechanodestruction lead to an increase in radius, volume of protein molecules, radius of its nucleus, and to a decrease in the index of filling of nucleus with hydrophobic residues. In addition, the shape of protein molecules also changes. Thus, the radius of the protein molecule of solid rennet cheese after cryomechanolysis and freezing increases by 9,2% and makes $0,2265 \cdot 10^{-2} \mu\text{m}$ (compared to $0,2474 \cdot 10^{-2} \mu\text{m}$ in the original solid rennet cheese). Its volume increases by 2 times and is $0,0810^{-6} \mu\text{m}^3$ (compared to $0,04 \cdot 10^{-6} \mu\text{m}^3$ in the original cheese). The ratio of the sum of the hydrophilic and hydrophobic residues of amino acids of original rennet cheese before cryogenic processing and finely dispersed grinding of cheese makes respectively 0,85 and 0,76. In this case, the radius of the nucleus of molecule increases by 1,1 time, and the index of filling the nucleus with hydrophobic residues decreases by 2 times.

According to the theory of Y.G. Fisher, it was found that the molecules of the original solid rennet cheese have the shape of ellipsoids, and after cryomechanolysis and freezing take the form of supermolecular structures (Table 3). This helps to increase availability, solubility, peptization of protein molecules in the process of preparation of solid rennet cheeses before melting and obtaining the homogeneous fluid gel texture of cheese mass.

Table 2 Influence of cryomechanolysis and freezing of solid rennet cheese on the content of hydrophilic and hydrophobic residues of amino acids in protein molecules



Amino acid	Mass fraction of bound amino acids of protein, mg		degree of hydrophobicity (ΔF , kJ/mol)	Degree of hydrophobicity of bound amino acids of protein (ΔF , kJ/mol)	
	original solid rennet cheese	solid rennet cheese after cryomechanolysis and freezing		original solid rennet cheese	solid rennet cheese after cryomechanolysis and freezing
Hydrophilic residues of amino acids					
Alanine	2,48	3,84	3,05	7,56	11,71
Arginine	8,16	4,16	3,05	24,89	12,69
Cysteine	1,28	0,96	2,71	3,47	2,60
Glutamic acid	18,84	15,04	2,50	47,10	37,60
Asparatic acid	5,68	7,39	2,26	12,84	16,70
Threonine	3,03	3,97	1,84	5,58	7,30
Serine	4,7	5,89	0,17	0,80	1,00
Glycine	1,75	1,78	0,0	0	0
Total:	45,92	43,03		102,24	89,60
Hydrophobic residues of amino acids					
Valine	1,92	3,46	7,06	13,55	24,43
Isoleucine	3,93	6,72	12,4	48,73	83,33
Leucine	9,82	8,16	10,10	99,18	82,42
Lysine	5,3	10,05	6,27	33,23	63,01
Methionine	4,44	3,58	5,45	24,20	19,51
Tryptophan	3,0	2,24	12,50	37,50	28,0
Phenylalanine	4,57	4,74	11,10	50,73	52,61
Histidine	4,31	3,97	5,85	25,21	23,22
Proline	7,35	8,83	10,85	79,75	95,80
Tyrosine	9,44	5,22	12,00	113,28	62,64
Total:	54,08	56,97		525,37	534,97
Hydrophilic and hydrophobic residues of amino acids					
Total:	100,0	100,0		627,61	624,57

Based on the experimental research, Authors developed nanotechnology of processed cheese products with the use of rennet cheeses, which excludes melting salts and is different from the traditional ones by using freezing to the temperature of 18 °C and finely dispersed grinding at temperatures not less than 10 °C up to the dimensions of the particles, which are several times as small as in traditional grinding. The technology also includes the process of pasteurization (at the temperature of 70...75 °C) and melting (without melting salts) and homogenization. Enrichment of cheese products involves the introduction of natural vegetable carotenoid additives in the form of nanopowder (from carrots or pumpkin), nanopowder from garlic, as well as nanopowders,

nanoextracts from natural spices (black pepper peas, sweet pepper, cilantro, etc.). In addition, the technology involves packing and packaging in gas – moisture–light proof packaging or landing the finished filling on a pastry pancake «PanCake» (Fig. 5).

Table 3

Comparative characteristic of protein molecules of original solid rennet cheese after cryomechanolysis and freezing

Indices	Solid rennet cheese	
	original	After processing
Content of polar residues of amino acids, C_n	45,92	43,03
Content of non–polar residues of amino acids, C_{nm}	54,08	56,97
Ratio C_n/C_{nm}	0,85	0,76
Radius of molecule, r_o , μm	$0,2265 \cdot 10^{-2}$	$0,2474 \cdot 10^{-2}$
Radius of molecule nucleus, r , μm	$0,1765 \cdot 10^{-2}$	$0,1974 \cdot 10^{-2}$
Volume of molecule, V , μm^3	$0,04 \cdot 10^{-6}$	$0,08 \cdot 10^{-6}$
Index of filling core of molecule with hydrophobic residues, (b) by diagram	0,90	0,45
Shape of protein molecule	 <p>($b > b_s$) stretched ellipsoid</p>	 <p>($b < b_s$) supermolecular structure</p>

The introduction of listed vegetable additives with high content of BAS, such as terpenoids (aromatic substances, essential oils, carotenoids, etc.) and phenolic compounds in processed cheese products allows enriching the cheese products with vegetable BAS. This allows increasing the shelf life by 2,5–3,0 times rather than without using them.

As analogues, we manufactured model systems from rennet cheeses, using a different dose of melting salts, which are commonly used in traditional technologies of manufacturing processed cheese (0,5 %; 1,0 %; 1,5 %; 2,0 %). It was established that the integrated use of freezing and cryomechanodestruction makes it possible to completely exclude, rather than decrease the amount of melting salts.

Authors developed the technologies and formulations of healthy processed cheese products with the use of solid rennet cheeses as raw materials, and the innovation – processes of its freezing and non–fermentative catalysis in the course of their preparation to melting. These are the following products: cheese fillings for confectionery product "PanCake", pasty processed cheeses, cheese dressing sauces and dipping sauces. The technology of cheese fillings for confectionery products "PanCake" was implemented into industrial production at TOV PKG "Lisna Kazka", Kharkiv (Fig. 6).

Four formulations of cheese fillings for confectionery products "PanCake", enriched with vegetable nanoadditives, were developed: "Cheese with garlic", "Cheese with garlic and bacon", "Cheese with mushrooms", "Cheese with vegetables". They are different in the way they look and the amount of the introduced nanopowders with carrots or pumpkin (2,5...5 %), as well as nanopowder with garlic and natural spices (1,0 and 3,0 %) and extracts from natural spices (1,5 and 2,0 %). Nanopowders from carrots, pumpkin, spicy vegetables and natural spices were developed by Authors of the paper.

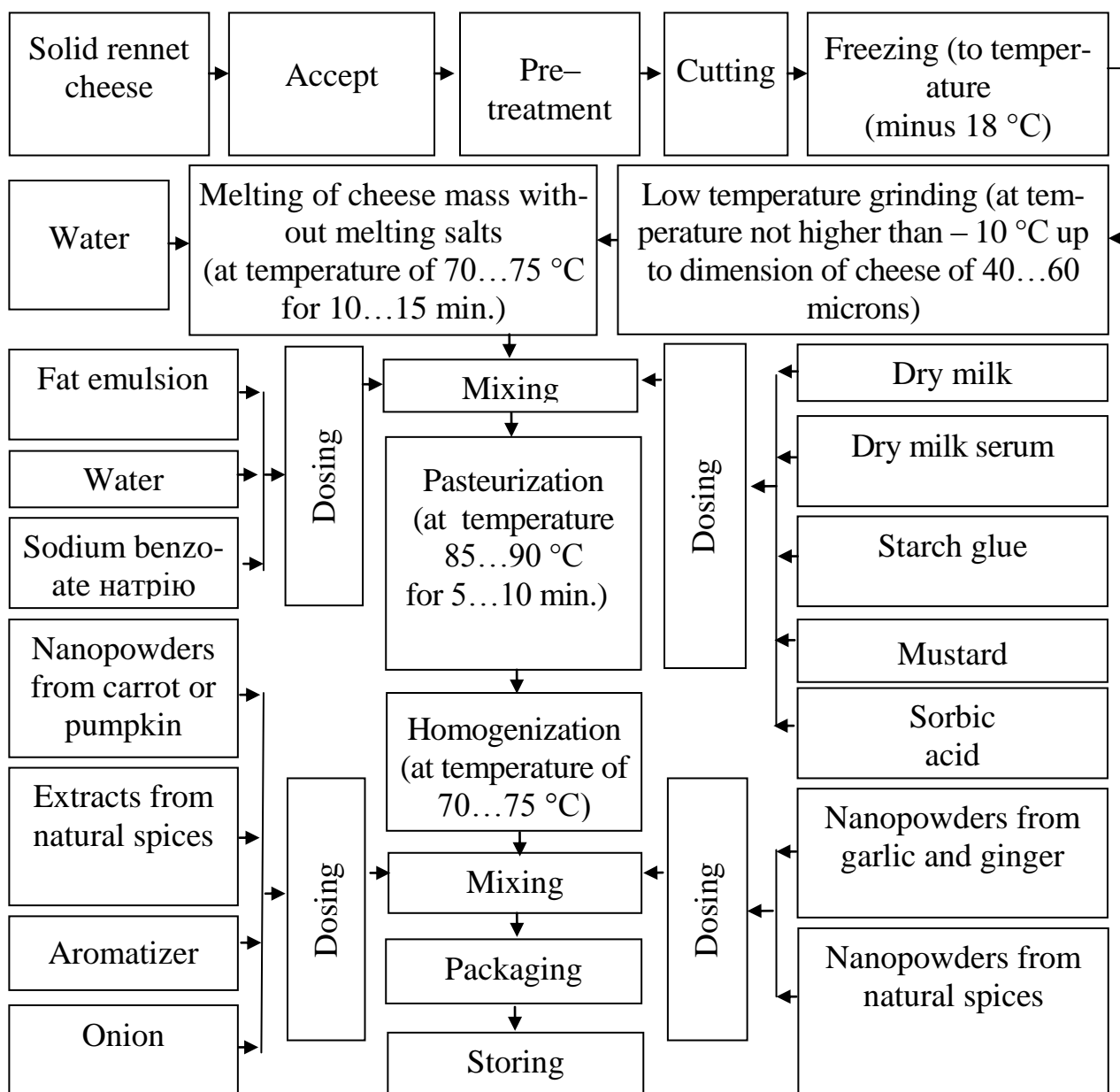


Fig. 5. Fundamental technological scheme of production of processed cheese products with the use of freezing, finely dispersed grinding and nanopowders from spices, spicy and carotene-containing vegetables



Fig. 6. Section of technological production line of confectionery products "Pancake" with cheese filling (industrial production at TOV PKG "Lisna Kazka", Kharkiv)

Nanopowders are finely dispersed powders in nanodimensional form. In this case, 60...70 % of the product have the dimension of particles up to a few nanometers, in particular, the dimensions of molecules of α -amino acids, glucose, fructose, galacturonic acid, L-ascorbic acid, fatty acids, carotene, etc. are in the range from 0,5 to 1,5 nm. A part of biopolymers and nanocomplexes is in the low-soluble state. The dimensions of molecules of biopolymers and nanocomplexes are in the range of 50 nm to 5...10 microns. The quality of new cheese filling by the content of BAS and physical and chemical indicators was studied (Table 6).

It was shown that new kinds of cheese fillings are characterized by high content of BAS, including those that have antioxidant properties (Table 4).

Table 4 Content of biologically active substances, protein and essential amino acids in cheese fillings for confectionery products "PanCake" enriched with vegetable nanoadditives, obtained by nanotechnology

Index	Processed cheese fillings enriched with vegetable nanostructured additives and produced by nanotechnology			
	"Cheese with garlic"	"Cheese with garlic and bacon"	"Cheese with mushrooms"	"Cheese with vegetables"
Protein, %	28,7	26,6	24,6	22,5
Essential amino acids, mg in 100 g:				
Valine	1428	1326	1224	1122
Isoleucine	2345	2177,5	2010	1842,5
Leucine	1960	1820	1680	1540
Lysine	2583	2398,5	2214	2029,5
Methionine	1204	1118	1032	946
Threonine	1036	962	888	814
Tryptophan	770	715	660	605
Phenylalanine	1484	1378	1272	1166
β -carotin, mg in 100 g	3,0	3,1	3,5	3,2
Phenolic compounds (by chlorogenic acid), mg in 100	25,1	27,8	26,4	25,8
flavonolic glycosides (by rutin), mg в 100 г	5,3	6,5	5,5	6,7
Free catechins (by d- catechin)	5,4	6,1	5,2	6,5
tannins (by tannin), mg in 100 g	61,1	33,8	45,6	38,4
aromatic substances, mg $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	37,5	15,3	28,4	32,9
fat, %	20,0	21,2	23,4,	24,6
Dry substances, %	69,9	70,0	65,4	63,8

Thus, 100 g of filling of aromatic substances contain 15,3...37,5 mg of sodium thiosulfate, 25,1...27,8 mg of total phenolic compounds, 5.3...6.7 mg of flavonolic glycosides, 5.2...6.5 mg of free catechins, 33,8...61,1 mg of tannins, 3,0...3,5 mg of β -carotene. The listed BAS are missing in the reference samples – the processed cheese and vegetable filling without enriching additives. In the course of studying physical and chemical indices, it was established, that in the cheese and vegetable fillings the protein content amounts to 22.5...28.7%, the amount of fat is 20...24,6 %, the amount of moisture is 30,0...34,6 %. Thus, the new cheese and vegetable fillings along with proteins (22,5...28,7 %) and fats (20,0...24,6 %) contain a considerable amount of BAS of vegetable raw materials with immunomodulatory and antioxidant properties, namely

½ of the daily needs in β-carotene and the daily norm of phenolic compounds. The analysis of chemical composition allows referring new processed cheese products to healthy food products.

New technologies of healthy processed cheese products were tested under industrial conditions at a number of enterprises of Ukraine (TOV VKG "Lisova kazka", NVP "FIPAR", BVP "KRIAS-1"). The regulatory documentation (TU, TI for "cheese and vegetable fillings for confectionery products "PanCake" and "cheese dressing sauces") was developed and approved.

6. Discussion of results of research into the course of development of nanotechnologies of healthy processed cheese products without melting salts

We explored the influence of cryomechanolysis and freezing on the amino acid composition of solid rennet cheese during the preparation for melting, the content of α-amino acids in free and bound state, conformational changes of protein molecules, which are in low-soluble form in the original raw cheese, during the development of nanotechnologies of healthy processed cheese products.

The merits of this study is that for the first time it was shown, that as a result of the complex use of cryomechanolysis and freezing of rennet cheeses before melting, there occur the destruction, degradation, disaggregation of nanocomplexes and biopolymers and the release of protein from the hidden bound forms to the free form. In addition, a new effect from the influence of the processes of cryomechanolysis and freezing is the fact that in the process of cryogenic "shock" freezing and low temperature grinding of solid rennet cheese during obtaining healthy processed cheese products, there occurs more complete extraction of protein from lipid-protein nanocomplexes (by 30...35 %), an increase in accessibility, peptization, destruction of protein to separate monomers (by 50...55 % more than in the original state). In addition, there is a formation of supermolecular structures in the process of preparation of solid rennet cheese for melting and obtaining homogeneous gel cheese mass in melting without melting salts.

This allows obtaining healthy processed cheese products based on solid rennet cheese with a fundamentally new chemical composition and high consumer properties without melting salts and with higher assimilation by the human organism. In turn, they can be used in developing the functional healthy food products of mass nutrition based on solid rennet cheese food, such as snacks, fillings, sauces, etc.

The disadvantages of processed cheese products and of processing solid rennet cheese include the presence of this raw material of slightly soluble paracaseinatcalciumphosphate complexes, in which polypeptide chains are tightly interweaved with calcium bridges, disulfide, phosphoamidic and other links, which prevents peptization and dissolution of proteins and obtaining a homogeneous fluid cheese mass during melting. In addition, the peptization of proteins is slowed down by the high content of lipids, which with proteins form a complex lipid-protein calciumphosphate complexes, in which protein is located in the hidden form (by 30...35%).

In this study, using such technological methods as cryogenic "shock" freezing of the product and finely dispersed grinding, this problem has been solved. Besides, the introduction of vegetable enriching additives from natural spices and spicy vegetables with a considerable amount of BAS with immunomodulatory and antioxidant properties allowed obtaining processed cheese fillings, 100 g of which contain ½ of the daily needs of β-carotene and the daily norm in phenolic compounds. Introduction of nanoextracts from natural spices and nanopowders from spices and spicy vegetables made it possible to in-

crease the shelf life of processed cheese fillings by 2 times compared with traditional products. The analysis of the chemical composition allows including new processed cheese products to healthy food.

However, in the future it is planned to search for other ways of activation, disaggregation of inactive hidden forms of nanocomplexes of biopolymers of solid rennet cheeses during their preparation for melting, namely by regulating pH of the environment, enriching with various vegetable additives with high content of BSA, etc.

7. Conclusions

1. It was established that during comprehensive influence of freezing and finely dispersed grinding on solid rennet cheeses, there is a destruction of low-soluble lipid-protein nanocomplexes and the release of protein from the state bound with lipids to free state (by 33,5...35 % more). The mechanisms of this process, which are connected with cryomechanodestruction of the bonds between lipids and protein and non-fermentative catalysis was revealed.

2. It is established that during freezing and finely dispersed grinding of solid rennet cheeses, there is cryomechanodestruction and non-fermentative catalysis (destruction) and conformational changes of protein molecules to separate monomers – α -amino acids by 55...60 %. We revealed the mechanism of this process, which is connected with the cryomechanic cracking of protein molecules due to the destruction of the peptide bonds in protein to separate α -amino acids and their transformation to a free form.

3. Authors proposed and developed the nanotechnology of manufacturing processed cheese products based on solid rennet cheeses without melting salts, which includes comprehensive influence of freezing and finely dispersed grinding. The mechanisms of the processes, related to cryomechanodestruction of bonds between lipids and protein and non-fermentative catalysis of protein to separate α -amino acids were revealed.

4. It was established that cheese fillings for confectionery products "PanCake", produced by nanotechnology and enriched with herbal additives, exceed the known analogs in chemical composition and are characterized by 2 times longer shelf life. Besides, a considerable part of substances (as BAS and biopolymers) in cheese fillings is in the nanostructured form (55...60 % of protein) in the form of free amino acids. Dressing sauces, dipping sauces and cheese snacks were also developed.

References

1. FAO/WHO/UNU. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоров'ю – 2004 [Текст]. – Резолюция WHA.55.23 принята сессией Всемирной ассамблеи здравоохранения (ВАЗ), World Health Organization, Женева, 2004.

2. FAO/WHO/UNU. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. Food and agriculture organization of the united nations Rome. – 2013. – Vol. 92 – 57.

3. Павлюк, Р. Ю. Кріо- і механохімія в харчових технологіях [Текст]: монографія / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва, В. А. Павлюк та ін. – Х. :Фінарт, 2014. – 260 с.

4. Apurba Giri, Suresh K. Kanawjia, Avneet Rajoria. Effect of phytosterols on textural and melting characteristics of cheese spread / Giri Apurba, K. Kanawjia Suresh, Rajoria Avneet // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 157,– P. 240–245.

5. Рудавська Г. Б. Оздоровчі продукти XXI сторіччя / Г. Б. Рудавська, Б. О. Голуб // Вісник КДТЕУ. – 1999. – № 4. – С. 42–45.
6. Boisard, L., Andriot, I., Martin, Ch., Septier, Ch., Boissard, V., Salles, Ch., Guichard, E. The salt and lipid composition of model cheeses modifies in-mouth flavour release and perception related to the free sodium ion content / Lauriane Boisard, Isabelle Andriot, Christophe Martin, Chantal Septier, Vanessa Boissard, Christian Salles, Elisabeth Guichard // Food Chemistry. – 2014. – Vol. 145. – P. 437–444.
7. McCarthya, Catherine M., Wilkinsonb, Martin G., Kellya, Philip M., Guinee, Timothy P. Effect of salt and fat reduction on proteolysis, rheology and cooking properties of Cheddar cheese / Catherine M. McCarthya, Martin G. Wilkinsonb, Philip M. Kellya, Timothy P. Guinee // International Dairy Journal. – 2016. – Vol. 56. – P. 74–86.
8. Hougaard, Anni B., Sijbrandij, Anna G., Varming, Camilla, Ardö, Ylva, Ipsen, Richard. Emulsifying salt increase stability of cheese emulsions during holding / Anni B. Hougaard, Anna G. Sijbrandij, Camilla Varming, Ylva Ardö, Richard Ipsen // LWT - Food Science and Technology. – 2015. – Vol. 62, Part 1, Issue 1. – P. 362–365.
9. Amamcharla, J.K., Metzger, L.E. Prediction of process cheese instrumental texture and melting characteristics using dielectric spectroscopy and chemometrics / J.K. Amamcharla, L.E. Metzger // Journal of Dairy Science. – 2015. – Vol. 98, Issue 9. – P. 6004–6013.
10. Katarzyna K. Czynniki kształtujące teksturę serów topionych / K. Katarzyna // ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość. – 2008. – № 3 (58). – S. 5–17.
11. Cichosz G. Technologia serów topionych / G. Cichosz. – Warszawa : Hoża, 2000. – P. 255.
12. Surmacka-Szcześniak A. Texture is a sensory property / A. Surmacka-Szcześniak // Food Quality and Preferences. – 2002. – № 13. – P. 215–225.
13. Барамбойм Н. К. Механохимия высокомолекулярных соединений / Н. К. Барамбойм. – М. : Химия, 1978. – 384 с.
14. Sensory and mechanical aspects of cheese texture / E. A. Foegeding, J. Brown, M. A. Drake, C. R. Daubert. // Int. Dairy J. – 2003. – Vol. 13 (8). – P. 585–591.
15. Tamime A. Y. Processed Cheese and Analogues: An Overview / A.Y. Tamime // Blackwell Publishing Ltd. – 2011. – P. 24.
16. Surówka K. Tekstura żywności i metody jej badania / K. Surówka // Przem. Spoż. – 2002. – № 10. – S. 12–17.
17. Новые технологии витаминных углеводсодержащих фитодобавок и их использование в продуктах профилактического действия : монография / [Р. Ю. Павлюк, А. И. Черевко, И. С. Гулый и др.]. – Х. ; К., 1997. – 285 с.
18. Погарская, В. В. Активация гидрофильных свойств каротиноидов растительного сырья: монография / В. В. Погарська, Р. Ю. Павлюк, А.И. Черевко, В. А. Павлюк, Н.Ф. Максимова. – Х. : Фінарт, 2013. – 345 с.
19. Павлюк Р. Ю. Розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із прянощів для оздоровчих продуктів / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Л. О. Радченко, О. О. Юр'єва, Г. Е. Гасанова, Т. С. Абрамова, Т. М. Коломієць // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 3(10). – С. 12–17.
20. Pavlyuk R. The development of cryogenic method of deep treatment of inulin-containing vegetables (topinambour) and obtaining of prebiotics in the nanopowders form / Pavlyuk R., Pogarska V., Pavlyuk V., Balabai R., Loseva S. // Eureka: Life Science. – 2016. №3. – С. 5-9.



УДК 665.674:544.77

(*Інновації до лекції №8)

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІТАМІННОГО
ПЛОДОВО-ЯГІДНОГО МОРОЗИВА З ВИКОРИС-
ТАННЯМ ЗАМОРОЖЕНИХ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ
ДОБАВОК З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ***

Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, А. А. Берестова
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИТАМИННОГО
ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО МОРОЖЕНОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЗАМОРОЖЕННЫХ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК
ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, А. А. Берестова
INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF VITAMIN FRUITBERRY ICE-CREAM
PRODUCTION USING FROZEN FINE-DISPERSED ADDITIVES MADE OF
PLANT RAW MATERIALS

R. Pavlyuk, V. Pogarska, A. Berestova

*(*опубліковано у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Scopus, Index Copernicus та ін. / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, № 4/10 (64) 2013 p.)*

Науково обґрунтована та розроблена інноваційна технологія натурального вітамінного плодово-ягідного морозива з використанням заморожених дрібнодисперсних добавок у формі наноструктурованого пюре з рослинної сировини, підібрано рецептурний склад, досліджено вміст БАВ в нових видах морозива при збагаченні рослинними добавками. Як інновацію при отриманні заморожених дрібнодисперсних добавок було використано криогенне «шокове» заморожування і низькотемпературне подрібнення

Ключові слова: *інноваційна технологія, низькотемпературна обробка, плодово-ягідне морозиво, наноструктуроване пюре, криодеструкція, механоактивація*

Научно обоснована и разработана инновационная технология натурального витаминного плодово-ягодного мороженого с использованием замороженных мелкодисперсных добавок в форме наноструктурированного пюре из растительного сырья, подобран рецептурный состав, исследовано содержание БАВ в новых видах мороженого при обогащении растительными добавками. Как инновацию при получении замороженных мелкодисперсных добавок использовали криогенное «шоковое» замораживание и низкотемпературное измельчение

Ключевые слова: *инновационная технология, низкотемпературная обработка, плодово-ягодное мороженое, наноструктурированное пюре, криодеструкция, механоактивация*

Innovative technology of natural vitamin fruit and berry ice cream with the use of frozen fine-dispersed additives in the form of nanostructured puree of plant raw materials is developed and proved scientifically. The prescription formulation is selected and the content of BAS in new kinds of ice cream during the beneficiation by

plant additives is studied. Cryogenic "shock" freezing and low temperature grinding is used as innovation in the preparation of frozen fine-dispersed additives

Keywords: innovative technology; low-temperature treatment; fruit-berry ice-cream; nanostructured puree; cryogenic destruction; mechanical activation

1. Вступ

Загальне погіршення екологічної ситуації в світі привело до необхідності створення нового покоління продуктів, так званої «здорової їжі», яка відповідає б реаліям сьогодення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, продукти харчування XXI століття повинні мати не тільки збалансований хімічний склад, а й відрізнятися високим вмістом біологічно активних речовин (БАР), таких як вітаміни, природні антиоксиданти, незамінні амінокислоти, що виконують функції геропротекторів, імуномодуляторів і сприяють підвищенню імунітету організму людини та попередженню старіння [1 – 6].

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Серед харчових продуктів виділяється морозиво, яке користується великим попитом у населення всіх країн світу, та особливо плодово-ягідне – перший десерт, який з'явився більш ніж 3 тисячі років назад в Китаї де його почали подавати в холодному вигляді шляхом змішування зі снігом або льодом фруктових соків, у зв'язку з чим, багато фахівців вважають його засновником і базою для створення і подальшого розвитку традиційного морозива. В історичних документах є інформація про те, що воїни Олександра Македонського втамовували спрагу саме цим продуктом. На сьогодні виробництво і споживання морозива на душу населення в Україні складає 3,0...4,0 кг на рік, в Росії – 4,5 кг, в Швеції, Норвегії, Фінляндії – 12,0...14,0 кг, і США – 21,5...22,0 кг, в Австралії – 19,0 кг, в Канаді – 16,5 кг, Італії – 10,2 кг, Франції – 6,4 кг, Японії – 7,0 кг, Німеччині – 9,0 кг, Китаї – 2,2. Фізіологічна норма споживання морозива – 5,0 кг на рік (за даними МОЗ Росії). У даний час Український ринок морозива визнано одним із найрозвинутіших ринків харчових продуктів країни. На 14 найбільших виробників приходить 83% усіх холодних ласощів, що виготовляються в країні. Конкуренція між ними дуже висока, об'єми експорту зростають високими темпами – до 100% на рік, а щорічне зростання об'ємів морозива складає 15...20%.

Відомо що, при виготовленні морозива використовують, в значній кількості, різні синтетичні харчові добавки, до числа яких належать ароматизатори, барвники, консерванти, різні наповнювачі та фруктові есенції, стабілізатори структури, емульгатори, антиоксиданти та ін. Їх споживання приводить до зниження захисних сил організму людини, алергії, різних захворювань. За статистичними даними, споживання таких добавок з продуктами харчування в провідних країнах світу складає 1,9 до 2,2 кг на душу населення. В даний час в Україні асортимент морозива дуже різноманітний. Особливе місце на його ринку займає плодово-ягідне морозиво – низькокалорійний заморожений фруктовий десерт в якому повністю відсутні тваринні жири, а кількість цукру зведено до мінімуму. Традиційно плодово-ягідне морозиво виробляють з плодово-ягідних чи овочевих пюре або соків.

На ринку України практично всі види плодово-ягідного морозива мають низький вміст, натуральних БАР та значну кількість різних видів синтетичних добавок, що знижують їх харчову, біологічну та фізіологічну цінність. Наразі в Україні збагачуючих добавок з рослинної сировини з високим вмістом БАР не виробляють, відсутні високі технології їх отримання.

Недоліком сучасних традиційних способів отримання пюре з рослинної сировини – рецептурних компонентів для морозива є те, що під час їх виробництва використовують жорсткі режими, які призводять до втрат БАР від 15 до 80%. В даний час у міжнародній практиці одним із прогресивних способів переробки рослинної сировини є заморожування та кріогенне подрібнення [1 – 10]. У зв'язку з цим актуальною є розробка заморожених дрібнодисперсних добавок у формі пюре з рослинної сировини для морозива високої якості та біологічної цінності з використанням високих технологій, у тому числі кріотехнологій [8 – 10].

Відомо що в міжнародній практиці великою популярністю користуються плодово-ягідне морозиво-мікси із пюре різних ягід, плодів та овочів. Найбільш доступною сировиною в Україні є такі плоди як яблука, що відрізняються високим вмістом низькомолекулярних фенольних сполук, таких як урсулова кислота, квертецин, рутин, кофейна, ферулова, хінна кислоти та ін., які мають цілющі властивості на організм людини. Вони є природними антиоксидантами та імуномодуляторами, укріплюють капіляри серця і мозку, виводить іони важких металів із шлунково-кишкового тракту та ін. Крім того в яблуках міститься значна кількість таких БАР, як вітамін С, пектинові речовини, дубильні речовини та ін. Крім того на ринку України за рахунок експорту є недорогі вітамінні тропічні плоди, такі як апельсини, лимони, банани та ін. Їх споживають в основному в свіжому вигляді. Добавки із них в формі паст чи заморожених пюре з них відсутні. В зв'язку з цим актуальним є розробка із них добавок у формі замороженого пюре з максимальним збереженням БАР та їх використання в оздоровчих продуктах харчування в тому числі і морозива. Наразі даних щодо отримання заморожених добавок у формі пюре із них нами не виявлено. Не вивчено також і вплив «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення на зміни основних БАР під час переробки рослинної сировини.

3. Мета і задачі досліджень

Наукове обґрунтування технології нових видів плодово-ягідного морозива-міксів з використанням заморожених дрібнодисперсних добавок із яблук та плодів тропічних культур (лимонів, апельсинів, бананів) з використанням кріогенного «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення для отримання продуктів оздоровчої дії з високим вмістом БАР з їх використанням.

4. Експериментальні дані та їх обробка

Розроблена інноваційна технологія трьох видів плодово-ягідного морозива збагаченого замороженими дрібнодисперсними добавками у формі наноструктурованого пюре з рослинної сировини (лимонів та апельсинів з цедрою, яблук, бананів). Як інновацію при отриманні наноструктурованих пюре з

рослинної сировини було використано «шокове» заморожування і низькотемпературне подрібнення.

В роботі проведено порівняння якості отриманих за інноваційною технологією заморожених дрібнодисперсних добавок з вихідною сировиною за вмістом БАР; розроблена рецептура, технологія та технологічна схема нових видів плодово-ягідного морозива, досліджена їх якість за вмістом БАР; проведено порівняння якості ІЧ-спектрів нових видів плодово-ягідного морозива з аналогом. Як аналог використовували плодово-ягідне морозиво «Сніговик» виробництва ПрАТ «Хладопром» (м. Харків), до складу якого входить яблучне пюре, цукровий сироп, підварка з чорноплідної горобини, стабілізатори структури, ароматизатори ідентичні натуральним та ін.

Розроблена технологія заморожених дрібнодисперсних добавок у формі наноструктурованого пюре з лимонів та апельсинів з цедрою, яблук та бананів, яка від традиційних відрізняється використанням кріодеструкції та механоактивації до розміру частинок продукту близько декількох мкм та кріодеструкції і механоактивації наноконструкцій БАР-біополімерів, їх трансформація у низькомолекулярні речовини, які знаходяться у вільному стані з розміром молекул біля нанометра. Отримане заморожене наноструктуроване пюре має принципово нові властивості, а саме: у декілька разів краще розчиняється та диспергується у воді (у порівнянні з пюре, що виготовлено за традиційною технологією), відрізняється в 2-3 рази вищим, ніж у свіжих плодах, вмістом низькомолекулярних БАР у вільному стані та має потенційні імуномодулюючі властивості.

Дослідження проводили на базі науково-дослідної лабораторії «Інноваційних кріо- та нанотехнологій рослинних добавок і оздоровчих продуктів» кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ. Заморожування плодів проводили на кріогенно-програмному заморожувачі «КПЗ», який розроблено і виготовлено разом із фахівцями Харківського національного аерокосмічного університету «ХАІ» та фахівцями кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ. Подрібнення замороженої сировини здійснювали на низькотемпературному подрібнювачі при температурі -10°C . В роботі встановлені оптимальні режими заморожування та низькотемпературної обробки, що дозволяють інактивувати окислювальні ферменти та збільшити вміст БАР в пюре у порівнянні з вихідною сировиною. Характеристику БАР в заморожених дрібнодисперсних добавках із плодів порівняно зі свіжою сировиною наведено в табл. 1 та рис. 1.

Показано, що за умов «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення сировини, які супроводжуються процесами кріодеструкції та механоактивації, відбувається більш повне вилучення БАР зі зв'язаного з біополімерами стану у вільний. Збільшення становить залежно від виду БАР від 1,6 до 2,9 разів відносно вихідної свіжої сировини.

Крім того, отримані за інноваційною технологією наноструктуровані пюре мають принципово нові споживчі властивості та високий вміст БАР, особливо L-аскорбінової кислоти, фенольних сполук, дубильних та пектинових речовин та інших БАР, що є природними антиоксидантами, які гасять вільні окислювальні

Таблиця 1
Порівняльна характеристика вмісту БАР у свіжій сировині та заморожених дрібнодисперсних добавок з неї

Продукт	Масова частка, мг в 100 г				Пектинових речовин, %
	L-аскорбінової к-ти	фенольних сполук (за хлорогеновою к-тою)	флавонолових глікозидів (за рутином)	дубильних речовин (за таніном)	
Яблука свіжі сорту «Сніжний кальвіль»	11,3±0,6	1720,2±11,3	540,0±3,5	843,8±6,3	1,1±0,01
Наноструктуроване пюре з яблук сорту «Сніжний кальвіль»	45,7±3,2	2541,0±13,8	980,3±6,4	1170,5±10,3	2,8±0,02
Яблука свіжі сорту «Семіренко»	50,0±5,1	1830,8±11,4	620,5±3,6	923,5±5,2	1,2±0,01
Наноструктуроване пюре з яблук сорту «Семіренко»	150,0±6,7	2645,0±12,3	987,9±6,5	1123,5±10,1	3,0±0,03
Апельсин з цедрою свіжий	50,0±5,1	980,2±9,6	282,4±5,1	510,3±3,3	1,5±0,01
Наноструктуроване пюре з апельсина з цедрою	110,0±6,2	1702,3±11,6	450,4±10,2	870,0±7,6	3,5±0,03
Лимон з цедрою свіжий	40,0±2,8	1270,2±11,0	470,2±7,4	621,2±3,8	1,8±0,01
Наноструктуроване пюре з лимона з цедрою	81,4±4,8	2150,4±12,4	810,0±8,6	1080,0±6,5	4,0±0,03
Банани свіжі	13,2±0,7	1100,5±9,8	610,0±3,6	530,0±3,1	1,0±0,01
Наноструктуроване пюре з бананів	48,6±3,4	1901,3±11,8	1003,3±6,4	965,0±7,6	2,5±0,02

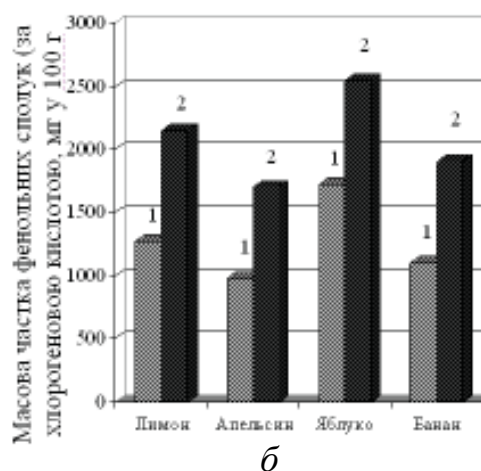
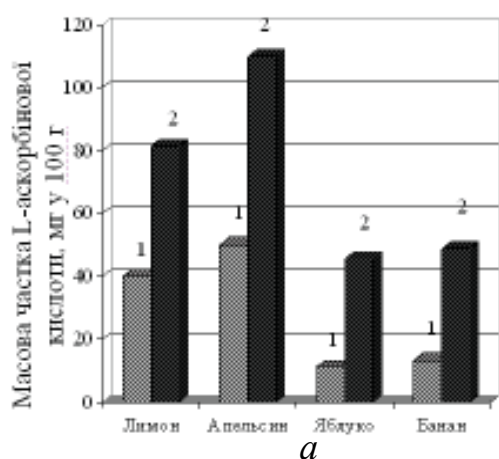


Рис. 1. Вплив кріодеструкції та механоактивації на масову частку L-аскорбінової кислоти (а) та фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) (б) під час отримання заморожених дрібнодисперсних добавок з плодів: а – масова частка L-аскорбінової кислоти, б - масова частка фенольних сполук

Примітка: 1 – свіжа сировина; 2 – заморожена дрібнодисперсна добавка у формі наноструктурованого пюре

радикали в організмі людини та утворюють в шлунково-кишковому тракті людини нерозчинні комплекси з іонами важких металів, перешкоджають їх всмоктуванню в організмі людини, зміцнюють кровоносні судини головного мозку і серця та ін. Так, масова частка аскорбінової кислоти збільшується до 203...404%, фенольних сполук до 144,1...173,2%, флавонолових глікозидів до 159,2...181,5%, дубильних речовин до 121,3...182,5%, пектинових речовин до 222,0...254,5%.

Збільшення масової частки аскорбінової кислоти в наноструктурованому пюре порівняно зі свіжими плодами пояснюється тим, що апельсини та лимони подрібнюються разом із цедрою, яка містить, як відомо, більшу кількість аскорбінової кислоти, ніж м'якоть. Механізм збільшення вилучення низькомолекулярних БАР із клітин та переходу їх із зв'язаного з біополімерами стану у вільний пов'язаний з тим, що у разі заморожування та низькотемпературного подрібнення виникає криодеструкція та механокрекінг, які призводять до руйнування водневих зв'язків та індукційної взаємодії між указаними речовинами [2-4, 7, 8].

На основі отриманих даних розроблена технологія нових заморожених дрібнодисперсних добавок в формі наноструктурованих пюре з лимонів та апельсинів з цедрою, яблук та бананів, що за якістю та вмістом БАР значно перевищують вихідну сировину (рис. 2).



Рис. 2. Технологічна схема виробництва заморожених дрібнодисперсних добавок у формі наноструктурованих пюре з плодів з використанням криогенного заморожування та низькотемпературного подрібнення

Нові наноструктуровані пюре були розроблені для використання під час виготовлення вітамінного плодово-ягідного морозива для оздоровчого харчування як рецептурні компоненти та збагачувачі рослинними БАР [4, 8 – 10].

У ХДУХТ розроблено технологію, технологічну схему та три рецептури вітамінного плодово-ягідного морозива для оздоровчого харчування, в яке вносили 50-67% наноструктурованого пюре з яблук, 20-30% наноструктурованого пюре з бананів, 5-7% наноструктурованого пюре з апельсинів, 2-3% наноструктурованого пюре з лимонів. Нові види плодово-ягідного морозива отримали такі назви: «Вітамінчик» – на основі пюре з яблука сорту «Семіренко» та банану з додаванням 2% пюре з лимону та 7% апельсину; «Лимончик» – на основі пюре з яблука сорту «Сніжний кальвіль» та банану з додаванням 3% наноструктурованого пюре з лимону, «Тропік» – на основі пюре з яблука сорту «Сніжний кальвіль» та банану з додаванням пюре з лимону та апельсину (3% та 5% відповідно).

Нові види вітамінного плодово-ягідного морозива для оздоровчого харчування мають оригінальний смак та аромат натурального продукту і відрізняються від аналогів високим вмістом L-аскорбінової кислоти, фенольних сполук, дубильних речовин, органічних кислот, пектинових та мінеральних речовин (табл. 2).

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники та вміст БАР вітамінного плодово-ягідного морозива для оздоровчого харчування у порівнянні з аналогом

Показник	Найменування плодово-ягідного морозива			
	«Вітамінчик»	«Лимончик»	«Тропик»	«Сніговик» (аналог)
L-аскорбінова к-та, мг у 100 г	104,7±6,1	42,7±2,8	46,3±2,9	5,3±0,03
Фенольні сполуки (за хлорогеновою к-тою), мг в 100 г	2118,7±12,1	2147,3±12,2	1956,2±11,7	–
Флавонолові глікозиди (за рутинном), мг в 100 г	851,7±5,4	881,8±5,6	857,6±5,4	–
Вільні катехіни (по d-катехіну), мг в 100 г	350,6±4,3	356,5±4,3	365,2±4,4	–
Дубильні речовини (по таніну), мг в 100 г	953,0±9,1	1009,6±9,8	974,1±9,3	–
Пектинові речовини, %	2,6±0,02	2,5±0,02	2,6±0,02	0,1±0,01
Мінеральні речовини, мг:				
K	330,5±4,1	263,3±3,8	356,0±4,3	13,1±0,8
Ca	14,5±0,9	13,1±0,7	13,7±0,7	0,3±0,01
Fe	1,5±0,1	1,7±0,1	1,6±0,1	0,1±0,01
Mg	17,8±1,1	14,8±0,9	17,9±1,1	0,3±0,01
Сухі речовини, %	22,0±1,2	22,0±1,2	22,0±1,2	22,0±1,2
Органічні кислоти (в перерахунку на яблунову), %	0,7±0,01	0,6±0,01	0,8±0,01	0,4±0,01

Показано, що за хімічним складом нові види вітамінного плодово-ягідного морозива для оздоровчого харчування перевищує вітчизняні аналоги і знаходяться на рівні кращих закордонних аналогів. Так, в 100 г плодово-ягідного морозива «Вітамінчик» міститься добова норма вітаміну С (104,0 мг в 100 г), в морозиві «Лимончик» та «Тропик» міститься половина добової потреби в цьому вітаміні (42,7; 46,3 мг в 100 г відповідно), також нові види морозива відрізняються значним вмістом фенольних сполук, дубильних, пектинових та мінеральних речовин та ін.

Інформація про якість нових видів плодово-ягідного морозива в порівнянні з аналогами була доповнена використанням спектроскопічного аналізу (рис. 3).

ІЧ-спектри нових видів вітамінного плодово-ягідного морозива-міксів із різних видів замороженого пюре, а в табл. 3 наведена пояснювальна інформація до рис. 3, в якій наведено відомості про основні валентні коливання функціональних груп плодово-ягідного морозива (-ОН, -NH, -SH, -C=O, -C-O, -S=S, -C=N, -CH₃), та цифрові значення частот характерних для їх коливань. При порівнянні ІЧ-спектрів нових видів плодово-ягідного морозива, було показано, що в області частот від 3000 до 3600 см⁻¹, характерних для валентних коливань функціональних груп -ОН, які беруть участь в утворенні внутрішньомолекулярних та міжмолекулярних водневих зв'язків, та входять до складу вільної та зв'язаної

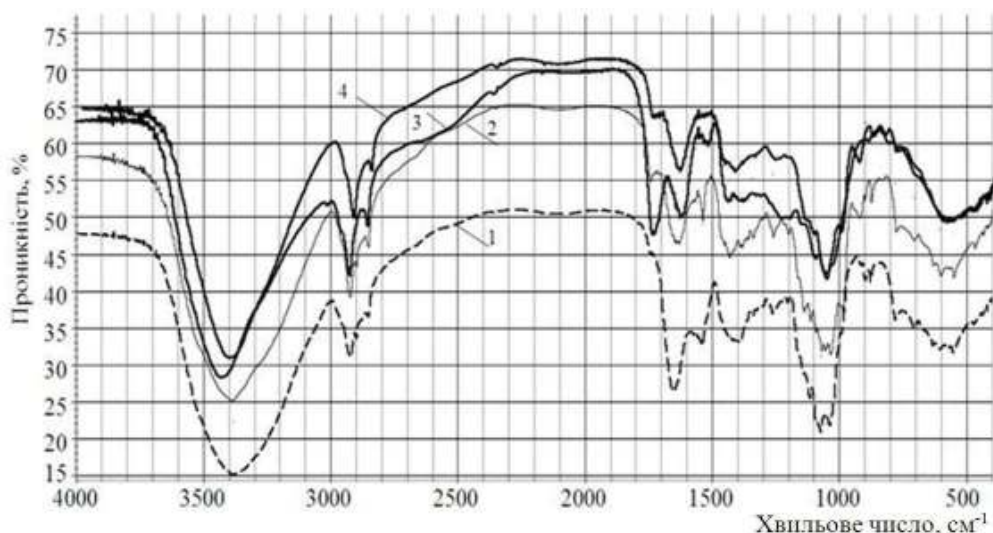


Рис. 3. Порівняння ІЧ–спектрів нових видів вітамінного плодово-ягідного морозива-міксів із різних видів замороженого пюре

Валентні коливання груп, см-1				
ОН	NH	CH	S-H	C=O
3645...2500	3500...3300	3350...2850	2600...2550	1750...1720
Валентні коливання груп, см-1				
C-O-	COOH	S=S	C=N	CH ₃
1300...1000	1750...1700	550...450	1230...1030	1470...1355

Примітка: 1 – морозиво «Сніговик» (аналог); 2 – плодово-ягідне морозиво «Вітамінчик»; 3 – плодово-ягідне морозиво «Лимончик»; 4 – плодово-ягідне морозиво «Тропик»

вологи, фенольних сполук, дубильних речовин, цукрів, біополімерів та ін., спостерігається збільшення інтенсивності спектрів і утворення додаткових водневих зв'язків, а також відбувається міжмолекулярна перебудова та комплексоутворення асоціатів різних комплексів сполук – органічних кислот, білків, амінокислот, спиртів, кетонів та ін., за рахунок додавання заморожених дрібнодисперсних добавок у формі наноструктурованого пюре з плодів з високим вмістом розчинних пектинових речовин, амінокислот та ін., що корелює з текстурою морозива та більш густою консистенцією продукту і його структурно-механічними властивостями.

5. Висновок

Таким чином, науково обґрунтована та розроблена інноваційна технологія нових видів плодово-ягідного морозива та заморожених дрібнодисперсних добавок у формі наноструктурованих пюре з рослинної сировини (лимонів та апельсинів з цедрою, яблук та бананів) з використанням криогенного «шокового» заморожування та низькотемпературного подрібнення, які можуть використовуватися при виготовленні збагачених продуктів для оздоровчого харчування з високим вмістом натуральних БАР (морозива, соків, коктейлів, безалкогольних сокових напоїв, соусів, холодних закусок, сиркових виробів, плавлених сирних виробів, начинок для кондитерських виробів, желейних виробів, мармеладу, пастили, зефіру, для виготовлення йогуртів, простокваші та ін. кисломолочних продуктів, хлібобулочних, кондитерських виробів та ін.).

В роботі проведено порівняння якості отриманих за інноваційною технологією заморожених дрібнодисперсних пюре з вихідною сировиною за вмістом БАР. Показано, що за умов заморожування та низькотемпературного

подрібнення сировини (лимонів та апельсинів з цедрою, яблук та бананів), які супроводжуються процесами кріодеструкції та механоактивації, відбувається більш повне вилучення БАР зі зв'язаного з біополімерами стану у вільний. Збільшення становить залежно від виду БАР від 1,6 до 2,9 разів відносно вихідної свіжої сировини.

Розроблена технологія, технологічна схема та три рецептури нових видів плодово-ягідного морозива («Вітамінчик», «Лимончик», «Тропик»), досліджена їх якість за вмістом БАР. Показано, що за хімічним складом нове вітамінне плодово-ягідне морозиво для оздо-ровчого харчування перевищують вітчизняні аналоги і знаходяться на рівні кращих закордонних аналогів, містять в своєму складі значну кількість БАР таких, як вітамін С, фенольні сполуки, дубильні речовини, органічні кислоти, пектинові, мінеральні речовини та ін.

Кінцевим результатом роботи є розробка НД на заморожені наноструктуровані пюре із плодів та нових видів морозива. Крім того, нові види морозива пройшли дегустацію та апробацію у виробничих умовах на підприємствах Харкова: АТЗТ «Хладопром», ТОВ СУП «Полюс ЛТД».

Література

1. Павлюк, Р. Ю. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету [Текст] / Р.Ю. Павлюк // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: зб. наук. праць ХДУХТ: у 2-х ч., Харків. – 2003. – Ч. 1. – С. 93-99.

2. Павлюк, Р. Ю. Розробка технології консервованих вітамінних фітодобавок і їх використання в продуктах харчування профілактичної дії [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / Р. Ю. Павлюк. – ОДАХТ : Одеса, 1996. – 446 с.

3. Погарська, В. В. Наукове обґрунтування технології каротиноїдних і хлорофілвмісних дрібнодисперсних рослинних добавок [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / В.В. Погарська. – ОДАХТ: Одеса, 2012. – 472 с.

4. Погарская, В. В. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов: моногр. [Текст] / В. В. Погарская, А. И. Черевко, Р. Ю. Павлюк и др. – Х.: Харьк. гос. университет питания и торговли, 2007. – 262 с.

5. FAO/WHO. Питание 21 Век. Глобальные проблемы. Международная конференция по питанию [Текст]. – Рим, 1992. – С. 3

6. FAO/WHO. Меры политики по обеспечению продовольственной безопасности в регионе: проблемы и перспективы – продовольственный прогноз до 2050 года [Текст] / Двадцать восьмая региональная конференция ФАО для Европы. – Баку, 2012. – 25 с.

7. Павлюк, Р. Ю. Новые технологии витаминных углеводсодержащих фитодобавок и их использование в продуктах профилактического действия [Текст] : монография / Р. Ю. Павлюк, А. И. Черевко, И. С. Гулий; Харьк. гос. академия технологии и организации питания, Укр. гос. ун-т пищ. техн.. – Х.; К., 1997. – 285 с.

8. Павлюк, Р. Ю. Нанотехнології заморожених кріопаст із плодів та овочів з унікальними характеристиками – добавок для функціональних молочних продуктів [Текст] / Р. Ю. Павлюк [та ін.] / МОЛОКОпереробка. – 2010. – № 1. – С 24–29.

9. Павлюк, Р.Ю. Нанотехнології заморожених пюре із плодів цитрусових з унікальними характеристиками [Текст]/ Р.Ю.Павлюк, В.В. Погарська, Н.М. Тимофеева [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. ХДУХТ. Х – 2013 – С 27-35.

10. Павлюк, Р.Ю. Инновационные технологии мороженого для оздоровительного питания с использованием наноструктурированных замороженных миксов из фруктов и овощей [Текст]/ Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, А.А. Берестова та ін. // Экономика и технологии в инновационном развитии общества XXI века: междунар. науч.-практ. конф. с элементами науч. школы для студ. И аспирантов., Санкт-Петербург. – ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ». – СПб., 2013. – С. 124-127.



УДК 637.141.8

DOI: 10.15587/1729-4061.2014.31592

(*Інновації до лекції №6)

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ НАНОПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ*

Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, Т. С. Абрамова,
А. А. Берестовая, С. М. Лосева

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОЗДОРОВЧИХ НАНОПОЇВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Т. С. Абрамова,
А. А. Берестова, С. М. Лосєва

DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL HEALTH NANODRINKS BASED ON MILK WHEY

R. Pavlyuk, V. Pogarska, T. Abramova, A. Berestova, S. Loseva

(*опубліковано у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Scopus, Index Copernicus та ін. / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, № 6/10 (72) 2014 p.)

Науково обґрунтовано та розроблено технологію нових функціональних оздоровчих комбінованих молочно-рослинних нанопоїв для оздоровчого харчування на основі натуральної сировини – сироватки молочної та каротиноїдних вітамінних заморожених дрібнодисперсних добавок (у формі наноструктурованих пюре з гарбуза, обліпихи і бананів) і фітодобавок у формі фітоекстрактів. Як інновацію в технології напоїв каротиноїдні дрібнодисперсні добавки вносили як збагачувачі БАВ, загусники і структуроутворювачі

Ключові слова: молочна сироватка, наноструктурована добавка, криопюре, фітоекстракт, гарбуз, обліпиха, нанопої, загущувач

Научно обоснована и разработана технология новых функциональных оздоровительных комбинированных молочно-растительных нанонапитков для оздоровительного питания на основе натурального сырья – сыворотки молочной и каротиноидных витаминных замороженных мелкодисперсных добавок (в форме наноструктурированных пюре из тыквы, облепихи и бананов) и фитодобавок в форме фитоекстрактов. Как инновацию в технологии напитков каротиноидные мелкодисперсные добавки вносили в качестве обогатителей БАВ, загустителей и структурообразователей

Ключевые слова: молочная сыворотка, наноструктурированная добавка, криопюре, фитоекстракт, тыква, облепиха, нанонапитки, загуститель

It is scientifically explained and developed the technology of new functional healthful combined milk-herbal nanodrinks for health nutrition based on natural raw materials – whey and carotenoid vitamin frozen fine-dispersed additives (in the form of nanostructured fine-dispersed puree from pumpkin, sea buckthorn and bananas) and phytosupplements in the form of phytoextracts. As innovation in beverage technology it is used the carotenoid fine-dispersed additives for fortification of BAS, thickening and structure formation.

Keywords: milk whey; nanostructured additive; cryogenic puree; phytoextract; pumpkin; sea buckthorn; nanodrinks; thickener

1. Введение

Статья посвящена научному обоснованию и разработке новых функциональных комбинированных молочно-растительных нанопродуктов для оздоровительного питания на основе натурального сырья – сыворотки молочной и каротиноидных витаминных замороженных мелкодисперсных добавок в форме наноструктурированных пюре из тыквы, облепихи и бананов. Мелкодисперсные добавки одновременно являются обогатителями БАВ, натуральными загустителями и структурообразователями. Для придания нанопродуктам оригинального вкуса и аромата в них дополнительно введены фитодобавки в форме фитоэкстрактов из нетрадиционного пряно-ароматического и лекарственного сырья (майорана, базилика, донника, орегано, семян кориандра, лимонной цедры).

В настоящее время в международной практике одним из приоритетных направлений в здоровом питании является создание функциональных оздоровительных продуктов [1]. Среди них особое место занимают комбинированные молочно-растительные продукты с использованием растительных добавок. Особое внимание уделяется молочно-растительным низкокалорийным нанопродуктам с использованием молочной сыворотки [2].

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Общепризнанным является тот факт, что использование в рационах питания молочной сыворотки в сочетании с различными фруктами, ягодами и соками стало модной тенденцией в здоровом питании [3].

Новые инновационные варианты функциональных продуктов на молочной сыворотке базируются на введении в нее различных видов натурального растительного сырья [1]. В развитых странах потребление общеизвестных напитков на основе сыворотки молочной у потребителей позиционируется со «здоровыми» низкокалорийными продуктами, и такими понятиями, как «спортивный образ жизни», «здоровье», «фитнес», «польза» и др. [4].

Сыворотка является источником незаменимых аминокислот. Наряду с широким ассортиментом напитков на питьевой сыворотке на международном рынке появились и другие продукты, в состав которых входит сыворотка. Это десерты, дрессинги, соусы, спреды, снеки и др. Особой популярностью пользуются напитки-тоники для спортсменов и молодежи, которые кроме растворимых протеинов содержат растительные адаптогенные и антиокислительные вещества фенольной и терпеноидной природы, находящиеся в плодоовощном сырье и натуральных растительных пряностях. Известно, что в европейских странах всегда пользовались популярностью сокосодержащие напитки [5]. Наличие в напитках соков или пюре в незначительном количестве придает им полноту вкуса, неповторимость аромата и изысканность [6]. Кроме того, натуральные соки, плодово-ягодные и овощные пюре являются источником витаминов, каротиноидов, природных антиоксидантов фенольной и терпеноидной природы, минеральных веществ, полисахаридов и др. [1]. В Украине и странах СНГ широкое распространение напитков с использованием соков и пюре сдерживает, прежде всего, их высокая цена, так как натуральные соки и пюре имеют более высокую цену, чем вкусовые ароматические добавки. Поскольку стопроцентные натуральные соки и нектары с высоким содержанием фруктовой основы доступны по цене далеко не всем слоям населения особую актуальность приобретают разработки в области комбинированных фруктовых напитков на осно-

ве сыворотки молочной и плодовоовощных соков и пюре. Сыворотка молочная является вторичной молочным сырьем, побочным продуктом в молочной промышленности при получении творога и творожных изделий, поэтому напитки на ее основе могут быть доступными по цене для большей части населения. В Украине сыворотка молочная пока не нашла должного применения в пищевых продуктах, в том числе и при изготовлении безалкогольных напитков. Их ассортимент в Украине практически отсутствует [4]. Объем сыворотки молочной в Украине составляет около 1800,0 тыс. т в год. В связи с этим актуальным является разработка инновационных технологий комбинированных функциональных молочно-растительных напитков на основе сыворотки молочной с использованием плодовоовощных пюре и фитодобавок из натуральных пряностей [5].

3. Цель и задачи исследования

Целью является разработка рецептур и технологии новых видов нанопродуктов на основе молочной сыворотки с использованием мелкодисперсных замороженных добавок в форме наноструктурированных пюре из тыквы, облепихи, бананов и фитоекстрактов из натуральных пряностей, а также исследование содержания БАВ в новых напитках в сравнении с аналогами.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить качество молочной сыворотки, ее аминокислотный состав, рассчитать аминокислотный скор;
- дать характеристику и определить содержание БАВ в наноструктурированных добавках из тыквы, облепихи и бананов;
- изучить влияние мелкодисперсного измельчения на скорость экстракции и степень извлечения БАВ при получении водно-спиртовых экстрактов из майорана, базилика, донника, орегано, семян кориандра, лимонной цедры;
- разработать рецептуры, технологической схемы, отработать технологические режимы и изучить качество при изготовлении нанопродуктов на основе молочной сыворотки и растительных добавок;
- выявить закономерности и механизмы формирования качества и стабильной устойчивой дисперсной структуры при изготовлении комбинированных молочно-растительных напитков на основе молочной сыворотки.

4. Экспериментальные данные разработки нанопродуктов на основе молочной сыворотки и их обработка

Исследования проведены в ХДУХТ на кафедре технологий переработки плодов, овощей и молока на базе 2-х научно-исследовательских лабораторий кафедры – «Инновационные, крио- и нанотехнологии растительных добавок и оздоровительных продуктов» и «Технологии и биохимии фитоконцентратов», а также в Харьковском колледже перерабатывающей и пищевой промышленности ХНТУСГ им. П. Василенка.

Работа выполнена с использованием современного оборудования: криогенный программный замораживатель с компьютерным обеспечением, низкотемпературный измельчитель (Франция), криогенный измельчитель, биноккулярный микроскоп с программным обеспечением, видеокамерой и калибровочной шкалой в микрометровом и нанометровом диапазоне.

Результаты исследований, приведенные в данной статье, являются продолжением работ авторов по разработке функциональных оздоровительных продуктов с использованием мелкодисперсных добавок в форме замороженных пюре и порошков, которые вошли в работу, которая в 2006 году была удостоена Государственной премией в области науки и техники Украины [2, 6].

При разработке напитков на основе молочной сыворотки в качестве инновации использовали созданные на кафедре технологий переработки плодов, овощей и молока ХГУПТ:

– каротиноидные и антиоксидантные замороженные добавки, полученные по безотходной криогенной технологии в форме наноструктурированных пюре (из тыквы, облепихи и бананов),

– добавки в форме водно-спиртовых нанофитоэкстрактов (из лимонной цедры и натуральных пряностей из майорана, базилика, донника, оригано) [7].

Показано, что новые наноструктурированные пюре из тыквы, облепихи и бананов имеют принципиально новые свойства, а именно: в несколько раз лучше растворяются и диспергируются в воде (по сравнению с пюре, изготовленных по традиционной технологии), отличается в 2...3 раза выше, чем в свежих плодах, содержанием низкомолекулярных БАВ (β -каротин, L-аскорбиновая кислота, фенольные соединения, флавоноловые гликозиды и др.) в свободном состоянии и имеет потенциальные иммуномодулирующие свойства, а также являются загустителями и структурообразователями (табл. 1) [7]. Они имеют размер частиц в десятки раз меньше, чем при традиционных технологиях. Замороженные плодовоовощные пюре представляют собой сложные гетерогенные дисперсные системы, с размером частиц около мкм, состоящие из наноразмерных низкомолекулярных БАВ (размер молекул которых составляет от 0,5 до 2,0 нм), которые находятся как в свободном так и в связанном с биополимерами состоянии, ассоциатов или наноконплексов биополимеров или БАВ-биополимер с размерами от 40 до 800 нм, ферментов, минеральных веществ, а также содержат от 75 до 90 % воды в свободном и связанном состоянии и т. п.

Таблица 1

Сравнительная характеристика содержания БАВ в замороженных и термообработанных мелкодисперсных добавках из каротинсодержащих овощей и ягод

Продукт	Массовая доля, мг в 100 г			
	β -каротина	L-аскорбиновой кислоты	флавоноловых гликозидов (по рутину)	фенольных соединений (по хлорогеновой кислоте)
Тыква (свежая)	8,0	6,0	58,4	90,2
Криопюре из тыквы	25,2	14,2	120,1	205,2
Мелкодисперсное пюре из тыквы	20,2	7,2	75,6	190,6
Облепиха свежая	24,5	205,4	95,2	644,2
Криопюре из облепихи	55,2	423,5	198,2	1305,4
Мелкодисперсное пюре из облепихи	47,8	235,6	142,3	860,5
Бананы свежие	-	15,2	210,0	380,0
Криопюре из бананов	-	28,7	315,0	450,0

Новые наноструктурированные пюре из плодовоовощного сырья при изготовлении низкокалорийных напитков на основе молочной сыворотки были использова-

ны как наполнители и обогатители растительными БАВ, а также структурообразователи. За основу при производстве напитков была использована неосветленная сыворотка молочная, которая является сложной полидисперсных системой. Одни компоненты растворены в воде, которая является для них дисперсионной средой, а их растворы являются, в свою очередь, дисперсионной средой для других веществ. Так, для лактозы дисперсионной средой является вода, для белков – раствор солей, которые поддерживают их в коллоидном состоянии, а для жира – вся плазма сыворотки, благодаря чему он образует в ней эмульсию или суспензию. Таким образом, в молочной сыворотке часть компонентов находится в иономолекулярном состоянии, а часть в коллоидном состоянии.

Анализ размеров биологических компонентов – веществ или соединений присутствующих в молочной сыворотке свидетельствует о том, что они наноразмерные. Так, размеры α -аминокислот, которые содержатся в молочной сыворотке в свободном состоянии находятся в диапазоне от 0,42 нм (у глицина) до 1 нм (у триптофана), остальные аминокислоты занимают промежуточное положение. Размеры молекул белков в растворимом состоянии в молочной сыворотке находятся от 40 до 200 нм, ассоциаты биополимеров – от 200 до 500...800 нм и т. д. Размеры молекул витаминов В₁ и В₂ – 1,1 нм, α -токоферола – 1,6 нм и др. В качестве основы при создании напитков использовали сыворотку молочную производства ЗАО «Купянский молочноконсервный комбинат» (г. Купянск, Харьковская обл.). Установлено, что сухие вещества молочной сыворотки составляют 5,4 %, которые в основном представлены углеводами (лактозой) (3,5 %) и белками (1,1 %). Показано, что белок в молочной сыворотке представлен как связанными аминокислотами (АК) – 88,2 % от общего количества аминокислот в белке, так и аминокислотами в свободном состоянии (11,8 %), которые образуют надмолекулярные структуры белковых глобул (табл. 2).

Так, в 100 г молочной сыворотки общее содержание аминокислот составляет 1100,0 мг, из них 984,7 мг представлены аминокислотами, находящимися в связанном состоянии и 115,3 мг – в свободном. Проведенный расчет аминокислотного сора молочной сыворотки показал, что ее белок является полноценным, поскольку по содержанию незаменимых аминокислот превышает, согласно шкале ФАО/ВОЗ, идеальный белок по всем незаменимым АК (в 1,1...1,6 раз). Так, аминокислотный скар всех незаменимых аминокислот молочной сыворотки составлял от 113 % (для триптофана) до 156 % (для суммарного содержания метионина и цистина). В работе в качестве обогащающих биологически активными и ароматическими веществами и консервирующими добавок были использованы водно-спиртовые фитоэкстракты из нетрадиционного лекарственного и пряно-ароматического растительного сырья, которое является источником натуральных антиоксидантов (фитонцидов, низкомолекулярных фенольных соединений, дубильных и ароматических веществ) и известно своими антиоксидательными свойствами и консервирующим действием [8]. Нетрадиционное пряно-ароматическое и лекарственное растительное сырье используют преимущественно в кондитерской, безалкогольной и ликероводочной, консервной промышленности, применяют на предприятиях ресторанного хозяйства [9].

Таблица 2 Характеристика аминокислотного состава молочной сыворотки (n=3, P>0,95)

№ п/п	Название аминокислоты	Массовая доля АК, мг в 100 г		Суммарное содержание АК, находящихся в свобод. и связанном состоянии, мг в 100 г	АК, находящиеся в свободном состоянии к суммарному со-держ. АК, %
		в свя-занном состоя-нии	в сво-бодном состоя-нии		
1	Аспарагиновая кислота	73,9	11,4	85,3	13,4
2	Треонин	42,9	8,0	50,9	15,7
3	Серин	45,9	17,1	63,0	21,7
4	Глутаминовая кислота	170,3	5,8	176,1	3,3
5	Пролин	57,9	28,9	86,8	33,3
6	Цистин	38,9	0	38,9	0
7	Глицин	40,4	6,0	46,4	12,9
8	Аланин	52,6	5,9	58,5	10,1
9	Валин	64,2	12,0	76,2	15,7
10	Метионин	17,2	4,0	21,2	18,9
11	Изолейцин	64,7	0	64,7	0
12	Лейцин	84,2	8,0	92,2	8,7
13	Тирозин	46,7	1,3	48,0	2,7
14	Фенилаланин	42,6	3,9	46,5	8,4
15	Гистидин	21,2	6,1	27,3	22,3
16	Лизин	67,0	11,1	78,1	14,2
17	Триптофан	12,4	0	12,4	0
18	Аргинин	27,5	0	27,5	0
	Всего:	970,5	129,5	1100,0	-

В пищевой промышленности его традиционно используют в сухом виде, в форме порошков, эфирных масел, концентратов и, наиболее часто, в виде водно-спиртовых настоев или экстрактов [8–10].

Установлено, что фитоэкстракты из натуральных пряностей и лимонной цедры отличаются высоким содержанием низкомолекулярных фенольных соединений с антиоксидантным и консервирующим действием, массовая доля которых в 100 мл экстракта составляет: ароматических веществ – 145,8...320,8 мг $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, общее содержание фенольных соединений – 154,2...1098,6 мг, флавоноловых гликозидов – 20,5...624,8 мг, свободных катехинов – 52,0...224,4 мг, дубильных веществ – 32,6...381,2 мг. Наибольшим содержанием БАВ (ароматических веществ, общих фенольных соединений, флавоноловых гликозидов) отличаются фитоэкстракты из майорана и донника. Наименьшим содержанием БАВ отличается экстракт из кориандра (табл. 3).

Фитоэкстракты из натуральных пряностей (листьев и стеблей майорана, базилика, донника, семян кориандра) и лимонной цедры в настоящей работе были использованы в качестве обогащающих БАВ добавок с антиоксидантным и консервирующим действием фенольной и терпеноидной природы (фенольные соединения, флавоноловые гликозиды, катехины, дубильные вещества) при разработке технологии напитков на основе сыворотки молочной с использованием замороженных мелкодисперсных добавок в форме наноструктурированных порошков из тыквы, облепихи, бананов.

Таблица 3
Содержание БАВ в фитоэкстрактах из натуральных пряностей и лимонной цедры (n=3, P>0,95)

Наименование показателя	Водно-спиртовый фитоэкстракт					
	из майорана	из базилика	из оригано	из кориандра	из донника	из лимонной цедры
Ароматические вещества (по числу аромата), мл Na ₂ S ₂ O ₃ в 100 мл	202,5	160,5	185,4	145,8	198,6	320,8
Общее содержание фенольных соединений (по хлорогеновой кислоте), мг в 100 мл	1021,4	1098,6	1100,2	154,2	998,2	350,6
Флавоноловые гликозиды (по рутину), мг в 100 мл	520,2	462,3	624,8	20,5	502,4	134,2
Свободные катехины (по d-катехину), мг в 100 мл	224,4	118,2	52,0	80,2	118,6	75,4
Дубильные вещества (по танину), мг в 100 мл	324,6	301,4	381,2	32,6	316,4	168,2
Сухие вещества, %	3,8	4,2	3,7	1,6	4,7	5,2

Трудности при переработке молочной сыворотки связаны с тем, что из-за высокой кислотности и микробной обсемененности она имеет короткие сроки хранения (не более 36 часов). Кроме того, компоненты, находящиеся в коллоидном состоянии (сывороточные белки, казеины, жиры и др.), при переработке могут образовывать в напитках муть, осадок, опалесценцию. С целью обогащения растительными БАВ и образования однородной стабильной консистенции при разработке технологии новых видов напитков в настоящей работе были использованы мелкодисперсные замороженные добавки в форме наноструктурированных пюре из плодоовощного сырья, в состав которых кроме БАВ входят природные стабилизаторы и загустители, такие как растворимые пектиновые вещества, целлюлоза, гемицеллюлоза, дубильные вещества, которые с белками могут образовывать ассоциаты или комплексы и др. [6].

Разработана технология и научно обоснованы технологические режимы производства новых видов молочно-растительных напитков на основе молочной сыворотки, которые отличаются от традиционных внесением замороженных мелкодисперсных добавок из плодоовощного сырья в кипящий сахарный сироп. При этом одновременно происходят два процесса: размораживание (или дефростация) и тепловая обработка плодоовощного сырья, что способствует наиболее полному сохранению биологически активных и ароматических веществ, сохранению естественного аромата. Далее по технологической схеме в полученную кипящую смесь вносят горячую пастеризованную сыворотку и проводят пастеризацию полученной купажной смеси, в результате чего происходят незначительные потери (12...15 %) биологически активных веществ плодоовощного сырья.

Показано, что новые молочно-растительные напитки имеют в 2 раза большие сроки хранения и по содержанию таких БАВ, как β-каротин, аскорбиновая кислота, фенольные соединения, дубильные, пектиновые вещества, незаменимые аминокислоты и др. напитки превышают известные аналоги. Так, в 100 мл новых напитков содержится 5,8...6,2 мг β-каротина, что соответствует суточной норме в этом витамине. Показано также, что в 100 мл напитков содержится

суточная потребность человека в витамине С и составляет 46,7...50,1 мг, а в стакане (250 мл) – более 100 мг (табл. 4).

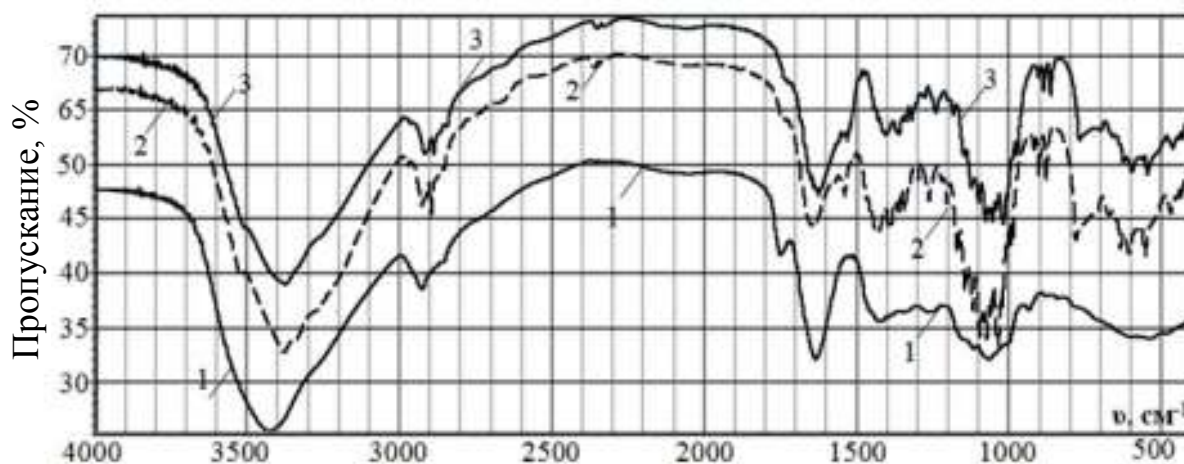
Таким образом, по содержанию БАВ новые молочно-растительные напитки имеют потенциальные иммуномодулирующие свойства, поэтому их можно отнести к оздоровительным продуктам и рекомендовать для здорового питания. Установлено, что новые молочно-растительные напитки имеют однородную стабильную консистенцию, которая не расслаивается, что связано с тем, что внесение добавок из тыквы, облепихи и бананов обладают свойствами структурообразователей и загустителей. Полученные результаты были подтверждены методом ИК-спектрального анализа (рис. 1).

Показано, что в области частот при $\nu=3600...3000 \text{ см}^{-1}$, наблюдается увеличение интенсивности ИК-спектров и образования дополнительных водородных связей, которое происходит в результате межмолекулярного перестройки и комплексообразования различных ассоциатов или комплексов соединений «белок-белок», «белок-полисахарид», «биополимер-БАВ» за счет добавления к молочной сыворотки мелкодисперсного замороженного пюре из плодоовощного сырья и фитоэкстрактов, что коррелирует с текстурой напитка и более густой консистенции продукта и его структурно-механическими свойствами.

Таблица 4

Содержание БАВ и пищевых веществ в новых видах функциональных оздоровительных молочно-растительных нанонапитков на основе молочной сыворотки и замороженных добавок из тыквы, облепихи, бананов и фитоэкстрактов

Наименование показателя	Нанонапитки на основе молочной сыворотки				Напиток «Твист» ТМ «Актуаль» (аналог)
	«Лактокаротон»	«Лактооранж»	«Каромилк»	«Оранжемилк»	
L-аскорбиновая кислота, мг в 100 г	47,5	50,1	46,7	48,6	7,5
β -каротин, мг в 100 г	5,8	6,2	5,8	6,0	0
Фенольные соединения (по хлорогеновой кислоте), мг в 100 г	107,9	112,4	105,7	105,2	0
Флавоноловые гликозиды (по рутину), мг в 100 г	48,4	50,0	51,0	49,6	0
Дубильные вещества (по танину), мг в 100 г	65,2	70,4	68,3	67,8	0
Пектиновые вещества, %	0,9	0,8	0,9	0,9	0,2
Белок, %	0,8	0,9	0,9	0,8	0,5
Незаменимые АК, мг в 100 г:					
триптофан	14	13	15	15	9
лизин	46	45	44	46	24
треонин	34	37	36	37	12
валин	52	51	53	52	32
метионин+цистин	46	44	47	47	34
изолейцин	42	40	38	55	33
лейцин	57	55	58	57	41
фенилаланин+тирозин	56	55	56	58	38
Органические кислоты, %	2,2	2,1	2,2	2,1	2,0
Общий сахар, %	9,0	9,1	9,1	9,0	12,0
Сухие вещества, %	15,2	15,0	15,1	14,8	14,2



Валентні коливання груп, cm^{-1}				
ОН	NH	CH	S-H	C=O
3645...2500	3500...2400	3350...2850	2900...2000	1750...1720
Валентні коливання груп, cm^{-1}				
C-O-	COOH	S=S	C=N	CH ₃
1300...1000	1750...1700	550...450	1230...1030	1470...1355

Рис. 1. ИК-спектры новых видов молочно-растительных напитков на основе сыворотки молочной и замороженных мелкодисперсных добавок из плодоовощного сырья, где: 1 – сыворотка молочная, 2, 3 – напитки на основе молочной сыворотки с использованием смеси замороженных мелкодисперсных добавок из плодоовощного сырья (2), а также фитоэкстрактов (3).

Показано также, что в области частот $\nu=2900...2000 \text{ cm}^{-1}$, характерных для валентных колебаний $-\text{NH}_2$ и $-\text{NH}$ групп, а также в области $\nu=1700...1100 \text{ cm}^{-1}$, характерных для валентных колебаний $-\text{C}-\text{O}$ групп, наблюдается увеличение интенсивности спектров поглощения напитков на основе сыворотки молочной с использованием замороженных мелкодисперсных добавок из плодоовощного сырья и фитоэкстрактов из натуральных пряностей и лимонной цедры по сравнению с контрольным образцом (сывороткой молочной).

Это свидетельствует об увеличении количества α -кислот, моносахаров, ароматических веществ терпеноидной природы, спиртов, эфиров за счет внесения в продукт замороженных мелкодисперсных добавок из фруктов, а также фитоэкстрактов, т. е. по сравнению с аналогом происходит обогащение продукта и образования более густой консистенции. Конечным результатом работы является разработка НД на новые виды нанопродуктов. Кроме того, новые виды напитков прошли дегустацию и апробацию в производственных условиях на предприятиях Харькова: ООО «Богодуховский молзавод», ООО СУИП «Полус ЛТД».

5. Выводы

Таким образом, научно обоснованы технология и рецептуры новых видов нанопродуктов на основе молочной сыворотки с использованием мелкодисперсных замороженных добавок в форме наноструктурированных пюре (из тыквы, облепихи, бананов) и фитоэкстрактов из натуральных пряностей. Композиции фитоэкстрактов из натуральных пряностей вносили для обогащения напитков биологически активными и ароматическими веществами, создания вкуса и аромата, а также продления сроков хранения.

Кроме того, выявлены закономерности и механизмы формирования качества и стабильной устойчивой дисперсной структуры при изготовлении комбинированных молочно-растительных напитков. Показано, что мелкодисперсные замороженные добавки выступают одновременно как обогатители натуральными БАВ, загустители и структурообразователи.

Показано, что по химическому составу и содержанию БАВ (L-аскорбиновой кислоты, фенольных соединений, флавоноловых гликозидов, дубильных веществ, катехинов и др.) новые нанонапитки превосходят отечественные аналоги и могут применяться как продукты с потенциальным иммуномодулирующим действием.

Литература

1. Павлюк, Р. Ю. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету [Текст] : зб. наук. праць / Р. Ю. Павлюк // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: у 2-х ч. 1. – Харків. ХДУХТ, 2003. – С. 93–99.

2. Капрельянц, Л. В. Функціональні продукти [Текст] : моногр. / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачоваю – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.

3. FAO/WHO. Питание 21 Век. Глобальные проблемы [Текст] / Международная конференция по питанию. – Рим, 1992. – С. 3–8.

4. FAO/WHO. Меры политики по обеспечению продовольственной безопасности в регионе: проблемы и перспективы – продовольственный прогноз до 2050 года [Текст] / Двадцать восьмая региональная конференция ФАО для Европы. – Баку, 2012. – 25 с.

5. Тутельян, В. А. Питание и здоровье [Текст] / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 6–7.

6. Осипова, Л. А. Научно-практическое обоснование и разработка технологии консервированных функциональных напитков [Текст] : дис. ... докт. техн. наук. : 05.18.13 / Л. А. Осипова. – Одесса, 2007 – 377 с.

7. Павлюк, Р. Ю. Нанотехнології заморожених криопаст із плодів та овочів з унікальними характеристиками – добавок для функціональних молочних продуктів [Текст] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, С. М. Лосева та ін. // Молокопереробка. – 2010. – № 1 (52). – С. 24–30.

8. Дьякова, Т. С. Товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств фитодобавок из лекарственного сырья и их использование в продуктах профилактического действия [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Т. С. Дьякова. – Х., 1998. – 250 с.

9. Сергеев, В. Н. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности [Текст] / В. Н. Сергеев, Ю. И. Кокаев // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 28–30.

10. Яницкий, В. В. Товароведная оценка биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах радиозащитного действия [Текст]: дис. ... канд. техн. наук. : 05.18.15 / В. В. Яницкий. – Х., 2000. – 255 с.

(*Інновації до лекції №10)

УДК 621.59: 613.229:547.455.65

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.43323



РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАНОЕКСТРАКТИВ ТА НАНОПОРОШКІВ ІЗ ПРЯНОЩІВ ДЛЯ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ*

**Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, Л. О. Радченко, О. О. Юр'єва,
Г. Е. Гасанова, Т. С. Абрамова, Т. М. Коломієць**

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНОЭКСТРАКТОВ И НАНОПОРОШКОВ ИЗ ПРЯНОСТЕЙ ДЛЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

**Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, Л. А. Радченко, О. А. Юрьева,
А. Э. Гасанова, Т. С. Абрамова, Т. М. Коломиец**

THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF NANOEXTRACTS AND NANOPOWDERS FROM HERBAL SPICES FOR HEALTHFUL PRODUCTS

**R. Pavlyuk, V. Pogarska, L. Radchenko, O. Yurieva, A. Gasanova,
T. Abramova, T. Kolomiets**

(*опубліковано у виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз даних: Scopus, Index Copernicus та ін. / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, № 3/10 (75) 2015 p.)

Вивчено вміст БАВ в натуральних прянощах та розроблено технологію наноекстрактів та нанопорошків із них з використанням криомеханічної обробки сировини перед екстрагуванням. Це дозволило збільшити вихід екстрактивних речовин в 1,5...2 рази, скоротити термін екстрагування в 4...5 разів та отримати добавки та продукти з їх використанням з рекордною кількістю БАВ.

Ключові слова: натуральні прянощі, біологічно активні речовини, добавки, наноекстракти, оздоровчі продукти

Изучено содержание БАВ в натуральных пряностях и разработана технология наноекстрактов и нанопорошков из них с использованием криомеханической обработки сырья перед экстрагированием. Это позволило увеличить выход экстрактивных веществ в 1,5...2 раза, сократить время экстрагирования в 4...5 раз и получить добавки и продукты с их использованием с рекордным количеством БАВ.

Ключевые слова: натуральные пряности, биологически активные вещества, добавки, наноекстракты, оздоровительные продукты

The content of biologically active substances in the natural spices is studied. The technology of nanoextracts and nanopowders of them is developed with the use of cryomechanical processing of raw materials before the extraction. It allowed to increase the content of extractives (1,5...2 times), to reduce time of extraction (4...5 times) and get the additives and products based on them with a record number of BAS.

Keywords: natural spices, biologically active substances, additives, nanoextract, healthful products

1. Вступ

Робота присвячена вивченню вмісту основних біологічно активних речовин (БАР) натуральних прянощів та розробці технології наноекстрактів та нанопорошків із них з високим вмістом БАР, отриманих з використанням в якості модифікації процесу кріомеханічної дрібнодисперсної обробки сировини перед екстрагуванням з метою більш повної і глибокої інтенсифікації процесу екстракції БАР та їх використання при виробництві широкого асортименту оздоровчих продуктів харчування. Наноекстракти та нанопорошки із натуральних прянощів можуть використовуватись як джерело таких низькомолекулярних БАР як, ефірні олії, ароматичні речовини, низькомолекулярні фенольні сполуки (катехіни, флавоноли, кверцетин, рутин, оксикоричні кислоти та ін.), дубильні речовини та інші цілющі БАР. Вони є природними, антиоксидантами, детоксикантами та консервантами при розробці широкого асортименту продуктів для здорового харчування.

Глобальною проблемою, яка в даний час спостерігається в усіх країнах світу, є незбалансованість раціонів харчування, дефіцит в них повноцінного білку, вітамінів, мінеральних речовин та інших БАР [1]. Відомо, що в Україні спостерігається дефіцит натуральних вітчизняних прянощів. В основному їх закупають по імпорту і заготовляють в країні всього біля 100 тис. тон на рік [2]. В зв'язку з цим актуальним є не тільки розширення обсягів виробництва натуральних прянощів, але й розробка таких технологій їх переробки, які б повністю зберігали в них цілющі БАР. Аналіз даних літератури показав, що в даній галузі мало проводиться досліджень, майже відсутні дані щодо їх хімічного складу, вмісту основних БАР, лікувально-профілактичних властивостей та розробки прогресивних способів їх переробки в добавки та їх застосування в харчових продуктах [3]. У зв'язку з цим актуальним є вивчення вмісту біологічно активних речовин в натуральних прянощах, їх цілющих властивостей, розробка технологій наноекстрактів та нанопорошків із них з високим вмістом БАР та оздоровчих продуктах з їх використанням. Цій проблемі в даний час приділяється велика увага в роботах, як вітчизняних, так і закордонних вчених [4].

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

В останні роки в міжнародній практиці з'явилась низка БАД із натуральних прянощів у вигляді порошку, екстрактів та інших, які використовуються для виготовлення оздоровчих продуктів харчування. Особливістю натуральних прянощів, так само як і лікарської рослинної сировини, є те, що вони мають здатність здійснювати, антиоксидантну, детоксикуючу та імуномодулюючу дію на організм людини. Крім того, натуральні прянощі містять БАР, які володіють консервуючою дією. Це пов'язано з особливістю їх хімічного складу. Вони відрізняються високим вмістом терпеноїдів, низько- та високомолекулярних фенольних сполук, які відрізняються наявністю в молекулах ненасичених подвійних зв'язків, активних угруповань, здатних зв'язувати активні форми кисню, утворювати нерозчинні комплекси з іонами важких металів, гасити дію вільних окислювальних радикалів в організмі людини та ін.

Прийнято вважати, що при споживанні продуктів харчування, збагачених БАР натуральних прянощів, з'являється можливість укріплювати здоров'я та зміцнювати імунітет [5]. Відомо, що за кордоном для збагачення харчових продуктів поряд з традиційною рослинною сировиною застосовують і добавки з натуральних прянощів в формі настоїв, екстрактів, концентратів, порошків і т. п., широке застосування яких в Україні обмежено використанням концентратів і ароматизаторів різних інофірм, зокрема виготовлених на синтетичній основі і часто не з якісної сировини, засвоєння яких в організмі людини обмежено роботою ферментної системи та здатністю накопичуватись у вигляді різних алергенів [6].

За даними Державного департаменту продовольства України в останні роки збільшився обсяг використання натуральних прянощів та добавок з них при виробництві різних продуктів харчування. Однак їх широке застосування в харчовій промисловості стримується недостатньою рекламою та дефіцитом знань у фахівців в даній галузі. На жаль в науковій літературі практично немає систематизованих даних щодо вмісту БАР в натуральних прянощах. Мало вивчені їх імуномодулюючі, антиоксидантні, детоксикуючі та консервуючі властивості [7]. Практично відсутня наукова література для інженера-технолога, дієтолога та студента в цьому напрямку. Тому вивчення хімічного складу промислово висушених натуральних прянощів та розробка наноекстрактів та нанопорошків із них з високим вмістом БАР для оздоровчих продуктів харчування з їх використанням для підвищення імунітету і укріплення здоров'я нації є актуальним.

Відомо також, що існуючі технології переробки натуральних прянощів в різні добавки у формі екстрактів, порошків з використанням теплового подрібнення не дозволяють зберегти всі цінні БАР вихідної сировини, особливо леткі ароматичні речовини, втрати яких при переробці складають від 20 до 80 % [8].

Існуючі способи інтенсифікації процесу екстракції такі як, підвищення температури, застосування ультразвуку, низькочастотних механічних коливань, використання в якості екстрагента зрідженого CO₂ та попередня обробка сировини ферментними композиціями не дозволяють повністю вилучити із сировини цілющі компоненти – біологічно активні речовини [9].

Роботи щодо отримання екстрактів та порошків із рослинної сировини ведуться не тільки за кордоном, але і в країнах ближнього зарубіжжя. Основні центри, в яких ведуться роботи щодо екстракції рослинної сировини зосереджені в Москві (НВО напоїв), в Харкові (Харківському державному університеті харчування та торгівлі і Харківському політехнічному університеті), в Києві (НУХТ) та ін. [10].

У даній роботі при розробці інноваційної технології наноекстрактів та нанопорошків із натуральних прянощів як інновацію було запропоновано використовувати в якості інтенсифікації процесу екстракції кріогенне та дрібнодисперсне подрібнення, яке супроводжується процесами кріодеструкції, кріомеханоактивації і кріомеханохімії. Це дозволило розробити новий спосіб отримання екстрактів та порошків з якісно новими, ніж у вихідній сировині, характеристиками та хімічним складом, які не можливо отримати, використовуючи традиційні методи екстракції. Літературних даних щодо впливу кріогенного та дрібнодисперсного подрібнення

натуральних прянощів на вміст БАР при отриманні екстрактів практично немає та вони носять суперечливий характер. Ця галузь харчових технологій, заснована на використанні низьких температур та дрібнодисперсного подрібнення мало вивчена. Зокрема існуючі технології консервування та переробки рослинної сировини традиційно більш присвячені вивченню впливу високих температур (пастеризації, стерилізації, теплового сушіння та інших) якості, збереженню БАР та біополімерів. Проте, переваги заморожування та дрібнодисперсного подрібнення при переробці рослинної сировини безумовні.

3. Мета і задачі досліджень

Мета роботи – вивчення вмісту БАР в прянощах та розробка технологій наноекстрактів та нанопорошків із них з високим вмістом, таких БАР як, ефірні олії, фенольні сполуки, дубильні речовини, вітаміни, L-аскорбінова кислота, які є природними, антиоксидантами, володіють детоксикуючою та консервуючою дією при виробництві оздоровчих продуктів харчування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

– вивчити вміст основних біологічно активних речовин в натуральних прянощах – сировині для добавок в формі порошків та екстрактів для оздоровчих продуктів харчування;

– вивчити кінетику виходу екстрактивних речовин із натуральних прянощів (базилік, майоран, плоди гвоздики, плоди перцю чорного горошку) при водно-спиртовій екстракції в залежності від способу подрібнення (традиційного; подрібнення в дезінтеграторі «Хінта»; криогенного подрібнення);

– вивчити вміст основних біологічно активних речовин в наноекстрактах та нанопорошках із натуральних прянощів при розробці технології їх виробництва з використанням в якості модифікації процесу криогенного та дрібнодисперсного подрібнення сировини перед екстрагуванням та їх використанні у виробництві оздоровчих продуктів харчування;

– розробити широкий асортимент оздоровчих продуктів харчування з використанням наноекстрактів із натуральних прянощів та їх впровадження у виробництво, як на великих підприємствах харчової промисловості, так і на підприємствах ресторанного господарства і торгівлі (зокрема, нанопаї, молочно-рослинні коктейлі, фітосиропа, сиркові десерти, креми, соуси-дресінги, діпи, майонези, закуски, пасти, хумуси, сиркові десерти, начинки для кондитерських виробів, хлібобулочні вироби, плавлені сири, сирні вироби, продукти індивідуального харчування, тощо).

4. Експериментальні дані та їх обробка: вивчення вмісту основних БАР в прянощах та розробка технології наноекстрактів та нанопорошків із них для оздоровчих продуктів.

Спеціалістами Харківського державного університету харчування та торгівлі (ХДУХТ) спільно з фахівцями Харківського торговельно-економічного коледжу Київського національного торговельно-економічного університету (ХТЕК КНТЕУ), Харківського коледжу переробної та харчової промисловості ХНТУСГ ім. П. Василенка (ХКПХП ХНТУСГ ім. П. Василенка) та Ліпковатівського аграрного коледжу (ЛАК) вивчено вміст біологічно активних речовин натуральних прянощів та розроблено технологію наноекстрактів та на-

нопоршків із них із використанням в якості модифікації процесу кріомеханічної обробки сировини перед екстрагуванням. Унікальна нова технологія дозволяє отримати наноекстракти та нанопорошки та оздоровчі продукти з їх використанням, які містять рекордну кількість БАР у вільному стані, які легко засвоюється організмом людини та призводить до укріплення імунної системи.

В роботі спільні дослідження проведено в ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока на базі 2-х науково-дослідних лабораторій, які є на кафедрі «Інноваційні, кріо- та нанотехнології рослинних добавок та оздоровчих продуктів» і «Технології та біохімії фітоконцентратів». Роботу виконано з використанням сучасного обладнання, яке є на кафедрі, такого як: кріогенний програмний заморожувач з комп'ютерним забезпеченням, низькотемпературний подрібнювач (Франція), кріогенний подрібнювач, дрібнодисперсний активатор – подрібнювач, біокулярний мікроскоп з програмним забезпеченням відеокамерою та калібрувальною шкалою в мікрометровому та нанометровому діапазоні та ін.

Головним при розробці технології наноекстрактів та нанопорошків із натуральних прянощів було інтенсифікувати процес вилучення БАР з використанням в якості модифікації процесу кріомеханічної обробки сировини перед екстрагуванням з максимальним вилученням БАР сировини, трансформації їх у розчинну вільну форму, зі скороченням в 4–5 разів тривалості процесу екстракції, а при отриманні нанопорошків більш повно вилучити їх із скритої зв'язаної форми БАР і перевести їх у вільну форму (в 1,7–2,2 більше ніж у вихідній сировині).

В роботі вивчено вміст БАР натуральних прянощів як сировині для наноекстрактів з метою їх використання при виробництві оздоровчих продуктів харчування (табл. 1). Показано, що натуральні прянощі містять значну кількість БАР з антиоксидантною, детоксикуючою та консервуючою дією, таких як, ефірні олії (від 1,2 до 7 %), фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю: загальні (за хлорогеновою кислотою) (від 0,1 до 23,2 %), флавонолові глікозиди (від 0,9 до 12,0 %), вільні катехіни (від 0,1 до 3,0 %), дубильні речовини (від 0,6 до 31,2 %). Найбільшою кількістю фенольних сполук відрізняється гвоздика, найменшим – насіння кмину і коріандру. Встановлено також, що в натуральних прянощах міститься значна кількість мінеральних речовин – від 3,0 до 6,8 % та незначна кількість вітаміну С (від 1,5 до 24,8 мг в 100 гр.). Екстрактивність натуральних прянощів коливається від 16,1 до 26,2 %.

Отримані результати дозволяють мати більш повну інформацію про цілющі властивості натуральних прянощів при їх використанні у виробництві продуктів оздоровчого харчування. Відомо, що натуральні прянощі в харчовій промисловості в міжнародній практиці крім порошків, найбільш широко застосовуються у вигляді екстрактів та витяжок. Але традиційні технології їх виробництва не дозволяють повністю вилучити та використати їх біологічний потенціал. Вміст сухих речовин в водно-спиртових витяжках отриманих за традиційними технологіями складає від 1,0 до 4,5 %.

В ХДУХТ розроблено нову технологію наноекстрактів з натуральних прянощів з рекордним вмістом БАР, яка від традиційних відрізняється використанням в якості модифікації процесу кріомеханічної обробки сировини перед екстрагуванням, що дозволило збільшити вихід екстрактивних біологічно активних

Таблиця 1

Вміст основних біологічно активних речовин натуральних прянощів – сировині для наноекстрактів з метою їх використання при виробництві оздоровчих продуктів харчування

Рослинна сировина	Ефірні олії, %	Фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю, мг в 100 г			Дубильні речовини (за таніном), %	Вітамін С, мг в 100 г	Зола, %	Екстрактивність, %
		загальні (за хлорогеновою к-тою)	флавонолов і глікозиди (за рутіном)	вільні катехіни (за d-катехіном)				
Перець духм'яний (плоди)	5,2	5700,0	172,0	855,4	6,7	5,2	4,7	17,0
Перець чорний горошок (плоди)	1,2	4500,2	110,2	803,3	1,0	4,5	5,5	18,0
Гвоздика (плоди)	7,0	23250,0	956,4	1125,5	31,2	10,4	6,8	20,0
Лавровий лист	1,2	3869,6	950,7	1976,5	0,6	17,7	3,7	19,9
Кориця	2,5	1824,6	107,5	2902,0	3,4	19,4	3,1	20,2
Мускатний горіх	5,6	15600	1009,0	1340,0	25,2	13,2	6,4	17,4
Майоран	1,9	2872	385,0	672,0	1,1	17,3	4,7	16,5
Базилік	4,8	14750	1200,0	1410,0	23,6	11,3	5,2	18,6
Розмарин	2,2	1116,3	101,3	289,8	1,7	21,4	5,4	19,7
Кардамон	2,2	1126,4	103,0	296,1	1,9	22,0	3,0	18,4
Коріандр (насіння)	2,5	685	412,4	132,4	0,6	1,5	6,5	16,5
Кмин (насіння)	1,2	384	105,0	262,5	0,7	5,2	6,2	17,4
Фенхель (насіння)	3,1	1041,6	274,1	622,2	0,8	5,6	6,2	26,2
Кріп (насіння)	2,9	544,6	368,4	324,2	0,8	5,1	6,4	18,5
Померанцева шкірочка	1,8	988,4	89,2	252,8	1,7	24,8	3,2	16,1

речовин при водно – спиртовому екстрагуванні в 1,5 ...2 рази та скоротити термін екстрагування в 4...5 разів. При екстрагуванні кріогенно та дрібнодисперсно подрібненої рослинної сировини відбувається швидка дифузія розчинних речовин із зруйнованих клітин шляхом безпосереднього розчинення. Показано, що процес екстракції БАР відбувається вже за 2 години (рис. 1).

Технологія наноекстрактів із натуральних прянощів включає: приймання, інспектування натуральних прянощів, кріогенне або дрібнодисперсне подрібнення при температурі $-10...-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до розміру частинок в декілька разів менше, ніж при традиційному подрібненні; настоювання при кімнатній температурі протягом 2 год., при співвідношенні сировини та екстрагента 1:5, 1:8; фільтрування водно-спиртового наноекстракту; зберігання наноекстракта. Відомо, що традиційна технологія отримання екстрактів з нетрадиційної лікарської та пряноароматичної рослинної сировини включає два настоювання (перше і друге), загальною тривалістю 8...12 год. з неповним вилученням цінних БАР сировини.

Встановлено, що нові наноекстракти із натуральних прянощів, отримані з використанням процесу кріомеханічної обробки сировини перед екстрагуванням, відрізняються високим вмістом БАР, таких як, ароматичні речовини, фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю, дубильні речовини, вітамін Е, каротин (табл. 2). Так, в 100 мл нових наноекстрактів масова частка ароматичних речовин складає від 113,9 до 333,8 мг $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, низькомолекулярних фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) – від 91,5 до 1469,2 мг в 100 мл,

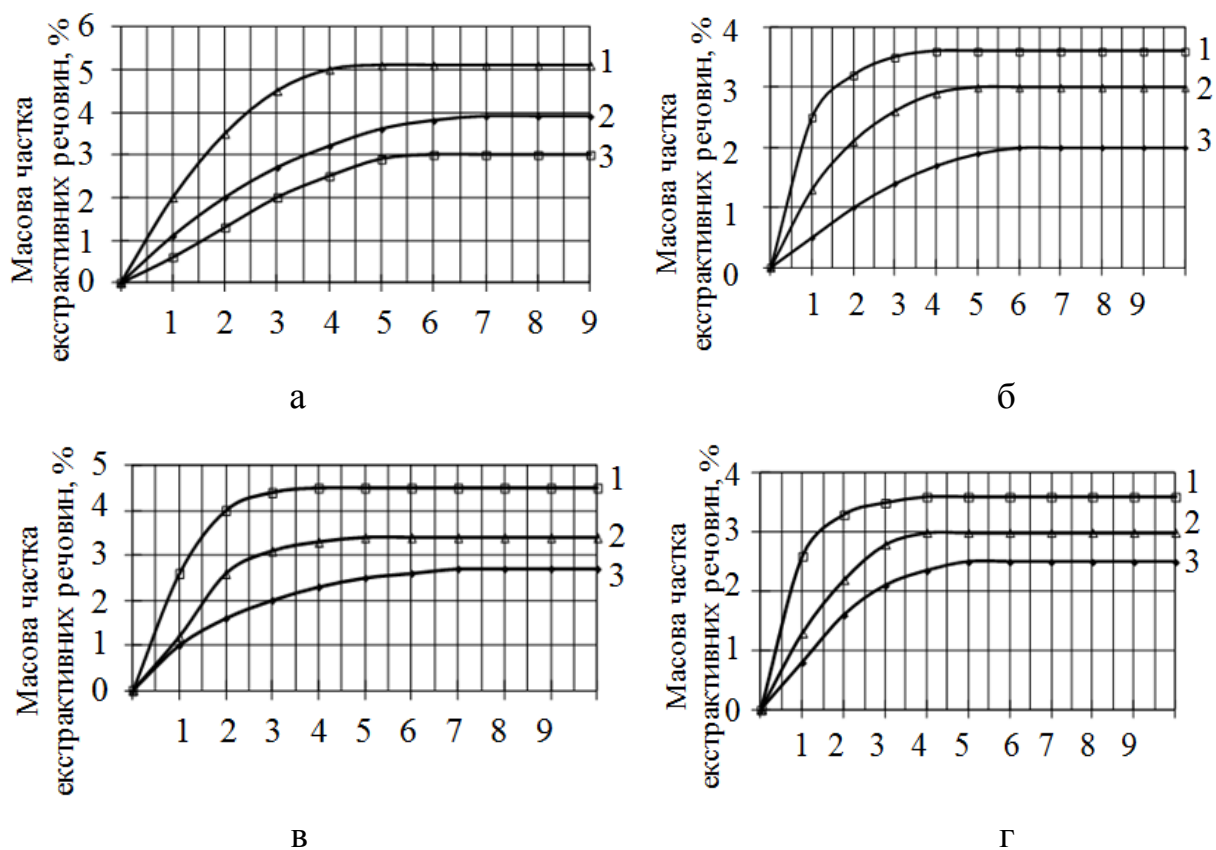


Рис. 1. Залежність кінетики виходу екстрактивних речовин із натуральних прянощів при водно-спиртовій екстракції в залежності від способу подрібнення – традиційного (1), подрібнення в дезінтеграторі «Хінта» (2), криогенного (3), де а – базилік, б – майоран, в – плоди гвоздики, г – плоди перцю чорного горошку

флавонолових глікозидів (за рутином) – від 10,2 мг до 886,5 мг в 100 мл, вільних катехінів – від 54,8 до 579,2 мг в 100 мл, дубильних речовин – від 128 до 360 мг в 100 мг, вітаміну Е – від 8,2 до 39,6 мг в 100 мл, каротину – від 7,3 до 69,1 мг в 100 мл.

Масова частка сухих речовин в наноекстрактах з натуральних прянощів коливалась від 1,8 до 5,1 %. Найбільш високим вмістом перелічених БАР відрізнялись наноекстракти з гвоздики, базиліку, перцю червоного, мускатного горіху, лаврового листя та перцю духмяного.

Таким чином, наноекстракти з натуральних прянощів, отримані з використанням таких інновацій при переробці, як криогенне та дрібнодисперсне подрібнення та процесів кріомеханоактивації і кріомеханодеструкції, дозволило отримати якісно нові продукти, які неможливо отримати, використовуючи традиційні методи переробки рослинної сировини.

З використанням добавок з натуральних прянощів в формі наноекстрактів та порошків з високим вмістом цілющих БАР розроблено широкий асортимент продуктів оздоровчого харчування, зокрема, нанопапої, молочно-рослинні коктейлі, фітосиропа, сиркові десерти, креми, соуси-дресінги, діпи, майонези, закуски, паста, хумуси, сиркові десерти, начинки для кондитерських виробів, хлібобулочні вироби, плавлені сири, сирні вироби, продукти індивідуального харчування та багато інших харчових продуктів з високим вмістом БАР, радіозахисної

Таблиця 2

Вміст БАР в рослинних наноекстрактах із натуральних прянощів, отриманих з використанням в якості модифікації процесу екстракції криогенного та дрібно-дисперсного подрібнення

Вид наноекстракту	Ароматичні речовини (за числом аромату), мл тіосульфату натрія	Фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю, мг/100мл			Дубильні речовини, мг/100 мл	Вітаміни Е, мкг/100 мл	Каротин, мкг/100 мл	Сухі речовини, %
		загальний вміст (за хлорогеновою кислотою)	сума флавонолових глікозидів (за рутином)	вільні катехіни (за d-катехіном)				
Із гвоздики	333,8	1469,2	886,5	568,3	345	35,2	10,4	4,5
Із базилику	305,4	1380,8	840,2	248,4	360	34,8	62,3	5,1
Із перцю червоного	248,8	1320,3	830,8	198,6	348	37,2	69,1	3,4
Із мускатного горіху	300,0	1210,0	723,6	197,4	350	32,8	64,0	3,0
Із лаврового листа	234,8	1192,4	269,6	579,2	320	39,6	12,2	2,9
Із перцю духмяного	240,3	687,3	67,8	312,4	177	30,0	12,0	3,5
Із перцю чорного	192,4	158,9	12,5	307,2	132	22,3	10,6	3,6
Із коріандру	140,1	93,9	11,2	78,8	128	10,4	8,2	2,0
Із кмину	113,9	91,5	10,2	76,4	213	8,2	7,3	1,8
Із майорану	125,8	221,8	75,2	54,8	251,2	8,4	7,5	3,9

антиоксидантної та імуномодулюючої дії. Розроблено та затверджено на рівні МОЗ України, СРСР, Латвії, Росії біля 35 НД на наноекстракти та біологічно активні добавки із натуральних прянощів в формі порошків, відпрацьовані рецептури, технологічні режими виготовлення та зберігання, дози внесення в харчові продукти. Нові технології апробовані та впроваджені у виробництво на підприємствах України, країн ближнього та дальнього зарубіжжя (НВО «Буревісник» (м. Нижній Новгород), НВО «БІОФІТ»), НВФ «КРІАС», НВФ «ФІПАР» (м. Харків), НВФ «РАМОН» (м. Харків), НВФ «Фіторія» (м. Харків), «Белгородський вітамінний комбінат» (м. Белгород), МКП «ПІЛТЕНЕ» (Латвія, Венспілс).

5. Висновки

Показано, що натуральні прянощі є джерелом БАР з антиоксидантною, детоксикуючою та консервуючою дією, таких як, ефірні олії (від 1,2 до 7 %), фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю: загальні (за хлорогеновою кислотою) (від 0,1 до 23,2 %), флавонолові глікозиди (від 0,9 до 12,0 %), вільні катехіни (від 0,1 до 3,0 %), дубильні речовини (від 0,6 до 31,2 %), мінеральні речовини (від 3,0 до 6,8 %) та екстрактивні речовини (від 16,1 до 26,2 %).

Показано, що при водно – спиртовому екстрагуванні натуральних прянощів, підготовлених до екстрагування з використанням в якості модифікації процесу криомеханічної обробки сировини, дозволило збільшити вихід екстрактивних БАР в 1,5 ...2 рази та скоротити термін екстрагування до 2 годин, що 4...5 разів коротше традиційного.

Встановлено, що наноекстракти із натуральних прянощів відрізняються високим вмістом БАР, таких як, ароматичні речовини (від 113,9 до 333,8 мл $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), низькомолекулярні фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою) (від 91,5 до 1469,2 мг в 100 мл), флавонолові глікозиди (за рутином) (від 10,2 мг до 886,5 мг в 100 мл), вільні катехіни (від 54,8 до 579,2 мг в 100 мл), дубильні речовини (від 128 до 360 мг в 100 мг), вітамін Е (від 8,2 до 39,6 мг в 100 мл) та

каротин (від 7,3 до 69,1 мг в 100 мл). Показано також, що вміст БАР в нанопорошках із натуральних прянощів в 1,5–2 рази вище ніж у вихідній сировині, що пов'язано з механокрекінгом наноконкомплексів БАР-біополімер та переходом низькомолекулярних БАР у вільний стан.

З використанням наноекстрактів та нанопорошків розроблено широкий асортимент продуктів оздоровчого харчування, зокрема, нанопаї, молочно-рослинні коктейлі, фітосиропо, сиркові десерти, креми, соуси-дресінги, діпи, майонези, закуски, пасти, хумуси, сиркові десерти, начинки для кондитерських виробів, хлібобулочні вироби, плавлені сири, сирні вироби, продукти індивідуального харчування та багато інших харчових продуктів з високим вмістом БАР, радіозахисної, антиоксидантної та імуномодулюючої дії.

Кінцевим результатом роботи є розробка широкого асортименту наноекстрактів та біологічно активних добавок із натуральних прянощів в формі порошків та оздоровчих продуктів з їх використанням, розробка та затвердження на рівні МОЗ України НД, їх апробація та впровадження у виробництво на ряді підприємств України, Росії, Латвії.

Література

1. Павлюк, Р. Ю. Кріо і механохімія в харчових технологіях [Текст]: монографія / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. О. Юр'єва, В. А. Павлюк та ін. – Х. :Фінарт, 2014. – 260 с.

2. Павлюк, Р. Ю. Кріомеханохімія в нанотехнологіях харчових продуктів [Текст]: монографія / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, В. А. Павлюк, А. А. Берестова та ін. – Х. : Фінарт, 2014. – 260 с.

3. Павлюк, Р. Ю. Товароведение и инновационные технологии переработки лекарственно-технического растительного сырья [Текст]: учеб. пос. / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, В. В. Яницкий, В.А. Павлюк. – Х.: Фінарт, 2013. – 429 с.

4. Павлюк, Р. Ю. Разработка технологии консервированных витаминных фитодобавок и их использование в продуктах питания профилактического действия [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / Р. Ю. Павлюк. – Одесса, 1996. – 446 с.

5. FAO/WHO. Меры политики по обеспечению продовольственной безопасности в регионе: проблемы и перспективы – продовольственный прогноз до 2050 года [Текст] / Двадцать восьмая региональная конференция ФАО для Европы. – Баку, 2012. – 25 с.

6. Дячок, В.В. Науково-теоретичні основи екстрагування лікарської рослинної сировини [Текст]: дис. ... докт. техн. наук. / В. В. Дячок. – К., 2010. – 384 с.

7. Мальований, М. С. Екстрагування суміші рослинної сировини. Розрахунок процесу [Текст] / М. С. Мальований, В. В. Дячок // Хімічна промисловість України. – 2010. – № 4. – С. 17–21.

8. Осипова, Л. А. Научное обоснование технологии консервированных газированных сокодержущих ароматизированных напитков [Текст]: зб. наук. пр. / Л. А. Осипова // Харківського нац. техн. ун-ту сільськ. госп. ім. П. Василенка. – 2006. – Вип. 45. – С. 285–292.

9. Осипова, Л. А. Функциональные напитки на основе пряно-ароматического растительного сырья [Текст] / Л. А. Осипова, Л. В. Капрельянци // Пищевая пром-ть. – 2007. – № 9. – С. 74–75.

10. Коваленко, Е. А. Научно-технические основы процессов низкотемпературного разделения жидких систем пищевых производств [Текст]: дис. ... д-р. техн. наук. / Е. А. Коваленко. – Одеса, 2007. – 516 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ ДОДАТКИ



ДОДАТОК 2 ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ НАВЧАЛЬНО – НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІЗНЕСУ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА

*запрошує абітурієнтів на навчання
за ступенем «бакалавр», «магістр»*

на спеціальність «Харчові технології» за спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу»

***Майбутнє харчової галузі – за фахівцями-технологами
широкого профілю спеціальності «Харчові технології»***

Потреба в фахівцях-технологів, що здатні працювати, як на підприємствах харчової промисловості, так і закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі зростає з кожним роком. Затребуваними є фахівці-технологи нового формату, що здатні застосовувати на практиці традиційні та розробляти новітні технології отримання нового покоління продуктів та страв з рослинної і тваринної сировини із застосуванням сучасного обладнання вітчизняного та закордонного виробництва з метою отримання продукції високої якості, стабільності та рівня безпеки, яка відповідає реаліям сьогодення та здатна конкурувати на світовому ринку. Саме підготовкою таких фахівців займається випускова кафедра технологій переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу.

Наші випускники вже сьогодні затребувані на ринку праці і обіймають посади на різних малих і великих підприємствах харчової промисловості, закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі.



**ПАВЛЮК
РАЙСА ЮРІЇВНА,**
доктор технічних наук,
професор, заслужений діяч
науки і техніки України,
лауреат Державної премії
України в галузі науки і
техніки, академік Міжна-
родної академії холоду

Випускова кафедра з підготовки фахівців - технологів

Підготовкою фахівців - технологів займається випускова кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока (ТП ПОМ), яка була створена в 2001 році за ініціативою доктора технічних наук, професора, заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки, академіка Міжнародної академії холоду Павлюк Раїси Юріївни – широко відомого в Україні та за її межами вченого та практика.

Склад кафедри сформували фахівці, які мають значний досвід проведення науково-дослідних робіт та впровадження їх результатів в виробництво на потужних підприємствах України, Росії, Латвії.

Кафедра була створена на базі проблемної науково – дослідної лабораторії технології та біохімії фітоконцентратів, тому має потужну матеріально-технічну базу та висококваліфікований кадровий склад.

Матеріально-технічна база кафедри



Кафедра має сучасну навчальну та матеріально – технічну базу, що забезпечує глибоку багатосторонню підготовку фахівців для підприємств харчової промисловості, закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу



та торгівлі. Лабораторії кафедри оснащені сучасним обладнанням, таким як пароконвекційна піч UNOX (Італія), тістомісильна машина IFM-10 – міксер (Італія), сушарка Vinis VED-305, гомогенізатор – кутер R 301 ULTRA (Франція), соковижималка Moulinex PU 5001, низькотемпературний подрібнювач – активатор (Франція), конвективна сушарка (розробка Інституту тех.нічної теплофізики НАНУ), сублімаційна сушарка (розробка Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАНУ), кріогенний програмний заморожувач з програмним забезпеченням (спільна розробка фахівців кафедри та Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»), кріогенний дисмембратор та кріогенний атритор (розробка Фізико-технічного інституту низьких температур НАНУ), бінокулярний мікроскоп GRANUM R 5003 з відеокамерою та програмним забезпеченням (з шкалою вимірювань частинок в мкм та нанометрах), машина протиально-різальна типу МПР-350М (ОАО "ТОРГ-МАШ", Білорусь), холодильні камери, а також сучасне лабораторне обладнання та комп'ютерне забезпечення.



Відмінністю підготовки фахівців спеціальності «Харчові технології» на кафедрі є підготовка фахівців – технологів широкого профілю, які мають можливість подальшого працевлаштування на будь - якому підприємстві харчової промисловості, підприємствах ресторанного господарства, готельно-



Підготовка на кафедрі фахівців–технологів широкого профілю

Відмінністю підготовки фахівців спеціальності «Харчові технології» на кафедрі є підготовка фахівців – технологів широкого профілю, які мають можливість подальшого працевлаштування на будь - якому підприємстві харчової промисловості, підприємствах ресторанного господарства, готельно-



го бізнесу та торгівлі. Це досягається за рахунок здійснення поглибленої практичної підготовки студентів під час проведення лабораторних занять з фахових дисциплін, таких як «Загальні технології харчової промисловості», «Харчові технології переробки та експертизи сировини на малих підприємствах, в організаціях ресторанного і готельного бізнесу та торгівлі».

Це досягається також вивченням та відпрацюванням на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (плодоовочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його подовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах. Крім того, студенти набувають знання, необхідні для створення власного харчового бізнесу. По закінченні навчання випускники-бакалаври отримують спеціалізацію «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу».



Практична підготовка студентів

Практику студенти проходять на потужних передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі: ТОВ «Яблуневий дар», ТОВ «ФМ Хладопром», ВАТ «КонПрок» (Росія), ТОВ СУІП «Полюс ЛТД», ПАТ «Дубномолоко», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Богодухівський молзавод», ТОВ «Малороганський молочний завод», ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЛГЗ «PRIME», ресторани готелів «Харків Палас», «Мир» та ін., супермаркети «Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», кафе – пекарня «Французька булочна», заклади швидкого обслуговування «McDonalds», «Печена картопля» тощо.



За бажанням студенти мають можливість проходити стажування на передових підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі Росії, Єгипту, США, Франції, Німеччини, Англії, Туреччини, Італії та ін.



Місія працевлаштування випускників

Випускники кафедри ТП ПОМ є фахівцями - технологами широкого профілю, які працюють на підприємствах харчової промисловості, ресторанного господарства, готельного бізнесу (ресторанах, кафе, барах, закладах швидкого обслуговування, пекарнях, готелях та ін.) та торгівлі (супермаркетах тощо).

Випускники кафедри вже сьогодні працюють:

- на підприємствах молочної галузі (ТОВ «ФМ Хладопром», ТОВ СУІП «Полюс ЛТД», ТОВ «Богодухівський молзавод», ВАТ «Вімм – Білль – Данн» Україна – «Харківський молочний комбінат», ПАТ «Дубномолоко», ТОВ «Малороганський молочний завод», ДП «Лакталіс-Україна», ПАТ «Новотроїцький маслосирзавод», ПАТ «Куп'янський молочноконсервний завод», ТОВ «Глобинський маслосирзавод», КП «Міська молочна фабрика – кухня дитячого харчування», ТОВ «Лозівський молочний завод» тощо);

- на підприємствах плодоовочевої галузі (ХФ ТОВ «Яблуневий дар», ЗАТ «Ерлан», ПП «СПС» тощо), ВАТ «КонПрок» (Росія), на консервних підприємствах Польщі з переробки грибів та інш.;

- на підприємствах хлібопекарної та кондитерської галузі (ТОВ «Кулінічівський хлібозавод», ТОВ «Полтавхліб», ВАТ «Люботинський хлібзавод», ТОВ Кондитерська фабрика «Солодкий світ», ТОВ виробничо – кондитерська група «Лісова казка», ПАТ «Харківська бісквітна фабрика» тощо);

- на підприємствах м'ясної галузі (ТОВ «Салтівський м'ясокомбінат», ЗАТ «Дніпропетровський м'ясокомбінат» тощо);

- на підприємствах лікєро-горілчаної галузі (Українська пивна компанія «Арматура», ЛГЗ «PRIME» тощо);

в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі:

- ресторанах готелів («Харків Палас», «Харків», «Мир», «Місто» тощо), ресторани «Японська кухня»;

- супермаркетах («Караван», «Класс», «Рост», «Сільпо», «Восторг» тощо);

- кав'ярнях («Дом кофе», «Coffee Life» тощо);



- кафе – пекарні «Французька булочна»;
- закладах швидкого обслуговування («McDonalds», «Печена картопля» тощо);
- а також:
- в фармацевтичній фірмі Німеччини з виготовлення фітопрепаратів.



Термін навчання

Ступінь підготовки	Форма навчання (для випускників загальноосвітніх шкіл)		Скорочена форма навчання (для «молодших спеціалістів», які отримали диплом за спорідненою спеціальністю)	
	денна	заочна	денна	заочна
бакалавр	4 роки	5 років	2 роки	3 роки
магістр	1,5 роки	1,5 роки	1,5 роки	1,5 роки

Посади випускників

Кафедра займається підготовкою керівного складу харчової галузі. Випускники кафедри обіймають керівні посади на підприємствах харчової та переробної промисловості, в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу і торгівлі. Випускники працюють керівниками підприємств, цехів, головними технологами, завідувачами лабораторій та експертних відділів з контролю якості сировини та готової продукції та ін.



Адреса, сайт ВНЗ та контакти випускової кафедри:

Адреса: 61051, Харків-51, вул. Клочківська, 333, Харківський державний університет харчування та торгівлі;

Сайт: www.hduht.in.ua

Контакти випускової кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока:

Викладацька: (057) 34-94-597

Зав. кафедри: (057) 34-94-592

E-mail: ktprom@ukr.net

Кафедра розташована на 5 поверсі п'ятиповерхового корпусу ХДУХТ, аудиторії 503, 506, 509, 510, 512.



ДОДАТОК 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА КАФЕДРИ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ, ОВОЧІВ І МОЛОКА ХДУХТ. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НДР В ВИРОБНИЦТВО ТА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

Наукова школа кафедри

На кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ діє наукова школа професора Павлюк Р.Ю. з фундаментальних та прикладних досліджень при розробці та впровадженні у виробництво високих технологій, в тому числі нанотехнологій перших вітчизняних натуральних БАД із різної рослинної сировини в формі дрібнодисперсних нанопорошків, гомогенних паст, наноекстрактів та функціональних продуктів з їх використанням. На початку 90-х років



проф. Павлюк Р.Ю. була визнана серед науковців як єдиний в СРСР науковий ідеолог і керівник розробки криогенної технології нового покоління дрібнодисперсних високовітамінних порошкоподібних БАД із фруктів і ягід, розмір часток яких в 10-100 раз менший традиційних порошків. В межах наукової школи вперше в СРСР, а в деяких аспектах і в світі, розглянуто закономірності змін БАР при криогенному подрібненні та виявлено і розкрито механізм “збагачення” продукту при

криогенному подрібненні, який пов'язаний з криодеструкцією та механоадеструкцією зв'язаних наноконкомплексів низькомолекулярних біологічно активних речовин (БАР) з біополімерами (білками, целюлозою, пектиновими речовинами та ін.) та руйнування між ними водневих зв'язків, міжмолекулярної іонної взаємодії і вивільнення низькомолекулярних БАР із зв'язаного стану у вільний (тобто, тих БАР, що знаходились у скритій формі). Крім того, було виявлено механоадеструкцію та криодеструкцію біополімерів рослинної сировини до окремих їх складових - мономерів (амінокислот, глюкози, галактуранової кислоти та ін.), розмір яких складає біля одного нанометра. Все це в комплексі приводить до ефекту «збагачення» продукту та надає порошкоподібним і пюреподібним рослинним добавкам принципово нових властивостей в порівнянні з вихідною сировиною: вміст низькомолекулярних БАР у вільному стані в 2-3 рази вище ніж у вихідній сировині, їх розчинність в 2-3 рази краще в порівнянні з аналогами, при цьому утворюються колоїди та їх засвоюваність живими організмами 2-3 рази краще. Нові технології впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії.

За результатами наукових досліджень в межах наукової школи надруковано понад 950 наукових праць: 12 монографій, 4 підручники, 550 статей, понад 350 тез доповідей, біля 35 винаходів та патентів, 10 міжнародних аналітичних оглядів (м. Москва), що опубліковані за кордоном (м. Москва), розроблено та затверджено біля 65 нормативних документів (ТУ та ТІ) на БАД з рослинної сировини, продуктів бджільництва та функціональних оздоровчих продуктів з їх використанням, які впроваджені на підприємствах України, Росії, Латвії в межах 70 госпдоговірних тем.

В межах наукової школи професора Павлюк Р.Ю. захищено 22 кандидатські, 2 докторські дисертації, а також виконуються 5 докторських та 15 кандидатських дисертацій.

Державна нагорода

Серед особливих досягнень науково-педагогічного колективу кафедри з науково-дослідної роботи є перемога в конкурсі та одержання в 2006 р. вищої державної нагороди – Державної премії в галузі науки й техніки за роботу «Створення й впровадження прогресивних технологій і ефективного обладнання для одержання нових функціональних оздоровчих харчових продуктів». Робота є підсумком понад 25-річної наукової діяльності вчених наукової школи завідувача кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока д.т.н., проф. Павлюк Р.Ю. та ректора Харківського державного університету харчування та торгівлі д.т.н., проф. Черевка О.І. разом з вченими Інституту технічної теплофізики НАНУ, Національного університету харчових технологій, Науково-виробничої фірми «ФІПАР», Науково-виробничого підприємства «Кріас-1» та Інституту медичної радіології АМН України ім. С.П. Григор'єва в галузі консервної, овочесушильної, холодильної промисловості та розробки функціональних оздоровчих продуктів в харчуванні населення для підвищення імунітету.

В роботі вперше в світовій практиці виконані широкомасштабні комплексні дослідження по створенню та впровадженню у промисловість нових прогресивних способів та технологій переробки, консервування та заморожування різної рослинної сировини, а також високоефективного обладнання (подрібнювального, сушильного, холодильного з використанням рідкого та газоподібного азоту) для сучасного виробництва широкого асортименту харчових продуктів з принципово новими споживчими властивостями. Створені високі технології й ефективне устаткування дозволяють одержувати нове покоління конкурентноздатних функціональних оздоровчих продуктів у формі мультивітамінних і антиоксидантних нанопорошків та паст із принципово новими споживчими властивостями і продуктів харчування ХХІ століття з їх використанням, роблять внесок в оздоровлення української нації, стимулюють розвиток прогресивного напрямку в харчовій промисловості та сприяють, таким чином, відродженню вітчизняної економіки і забезпечують здорове харчування відповідно до міжнародних норм, що відповідають ФАО/ВООЗ.

Економічний ефект від прямого виробництва нових харчових продуктів за новими високими технологіями та впровадження нового ефективного обладнання за період 1990-2006 рр. становив понад 820 млн. грн., а з урахуванням широкого використання нових цінних харчових продуктів у різних галузях харчової промисловості (молочній, харчопереробній, кондитерській, хіміко-фармацевтичній, косметичній) усупільнений економічний ефект оцінюється 5,68 млрд. грн. В Україні, близькому та далекому



зарубіжжі впроваджено понад 65 технологій, в тому числі, нанотехнологій, та 100 нових установок.

Впровадження результатів НДР в виробництво

Результати наукових фундаментальних та прикладних досліджень наукової школи професора Р.Ю.Павлюк по створенню та впровадженню в промисловість різних біологічно активних добавок у формі нанопорошків, паст, наноекстрактів із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, нетрадиційної лікарської та пряно ароматичної рослинної сировини та на їх основі харчових продуктів, в тому числі для дитячого харчування, імуномодулюючої та радіозахисної дії (порошкоподібні концентрати, фітосиропо, кетчупи, соуси, майонези, фіто драже, суміші для м'якого морозива, концентрати для молочних коктейлів, молочні порошкоподібні концентрати для напоїв імуномодулюючої дії «Рекорд», «Лактофрукт», «Горіховий», порошкоподібні суміші для молочних коктейлів «Дзінтарс», «Дзінтарініш» з використанням продуктів бджільництва (квіткового пилку) та вітамінів, сирні вироби з використанням рослинних біологічно активних добавок та вітамінів імуномодулюючої та протипухлинної дії та ін.) добре відомі фахівцям харчової промисловості України, Росії, Латвії, Молдови. Так, за останні 15 років одержані фахівцями кафедри наукові результати дозволили їм розробити та впровадити у виробництво ряд прогресивних технологій на таких

підприємствах України, Росії та Латвії, як: АТЗТ Харківський жировий комбінат, Харківські хлібокомбінати №8 та №2, міжколгоспне підприємство "Пілтене" (Латвія), винрадгосп "Машук" (П'ятигорськ), Белгородський вітамінний комбінат (Росія), Белгородський молочний комбінат (Росія), Одеський консервний завод, Одеський завод пиво-безалкогольної промисловості, Бершадський завод продтоварів (Вінницька обл.), ЗАТ Плодоовочевий комбінат (Харків), виробниче об'єднання "Здоров'я" (Харків), науково - виробниче об'єднання "КОМПЛЕКС" (Москва), Науково-виробничі фірми "РАМОН", "ФШАР", "КРІОКОН" (Харків) та ін. Були впроваджені у виробництво технології кріопорошків – вітамінних біологічно активних добавок із фруктів, ягід, овочів, квіткового пилку, порошкоподібних напоїв, фітосиропів, фітодраже, фіточаїв, молочних порошкоподібних концентратів для напоїв імуномодулюючої дії, порошкоподібних сумішей для молочних коктейлів, бальзаму, кетчупів, майонезів, біологічно активних добавок із нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної сировини. Нові продукти за хімічним складом знаходяться на рівні кращих вітчизняних та закордонних аналогів, а їх ціна значно нижча імпоротної продукції, яка реалізується у нас в Україні. Нова продукція використовується для підвищення імунітету населення

України, в тому числі дітей. Роботи проводяться у тісній співдружності з спеціалістами - медиками: НДІ гігієни харчування МОЗ України (Київ), Харківсь-



кого НДІ медичної радіології МОЗ України, Російського онкоцентру РАМН Російського НДІ продуктів харчування МОЗ Росії (Москва), Харківського НДІ неврології та психіатрії МОЗ України. Лікувально-профілактична дія була багаторазово підтверджена медичними дослідженнями перелічених інститутів, про що свідчать медичні висновки та звіти. Розроблені фахівцями продукти імуномодулюючої та радіозахисної дії вживали робітники Калінінської та Курської атомних станцій, мешканці м. Славутич (район Чорнобилю), відпочиваючі санаторіїв (в Рай - Оленівці, Бермінводах), хворі на променеву хворобу під час лікування в Обласному спеціалізованому диспансері радіаційного захисту населення (Харків) та ін. Багаті на біологічно активні речовини порошкоподібні напої, виготовлені за криогенною технологією, вживали харківські альпіністи під час сходження на гору Кончинжангму. Їх брали в експедиції на Північний полюс полярники.

Серед останніх впроваджень розробок в промисловість - заміна "Бородинському" хлібу - хліб "Пікантний", майонези тривалого терміну зберігання "Провансаль Баварський" з добавками із прянощів та прямих овочів, фітодраже "Фіто-Віт", "Вітамінка" профілактичної дії (імуномодулюючої та радіозахисної), біологічна активна добавка "Фітор" імуномодулюючої дії та бальзам "Фітор" для зміцнення здоров'я населення України, макова начинка та термостабільні плодово-ягідні начинки для кондитерських виробів, молочні начинки для «ПанКейків», каротиноїдні булочки та бісквіти для школярів.

***Особливості підготовки технологів на випусковій кафедрі.
Інтеграція наукових розробок в навчальний процес і виробництво
та інноваційні підходи в підготовці технологів***

Аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня і класу У зв'язку з інтеграцією освіти України в Європейський освітній простір змінюється формат освіти шляхом перебудови системи організації навчання у вищих навчальних закладах в сторону професійної освіти. Інтеграційний процес полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіту, науку, техніку. При цьому основою європейського простору, за визначенням Берлінського комюніке 2003 р., є якість освіти.

Україна має глибинні традиції фундаментальної та інженерної освіти. Тому приєднуватись до багатьох загальноєвропейських рішень, не враховуючи власний багатовіковий досвід, не зовсім вірно. Доцільно не тільки перейняти досвід інших країн, а і запропонувати європейській спільноті свої досягнення, пропозиції, своє бачення проблем з метою досягнення гармонічного об'єднання європейських нововведень та кращих вітчизняних традицій. В зв'язку з цим актуальним є аналіз досвіду провідних ВНЗ Європи та пошук з урахуванням власного досвіду нових сучасних форм навчання з використанням інноваційних підходів світового рівня та класу.

Проведений аналіз даних літератури свідчить про те, що інноваційні підходи в освіті полягають у впровадженні в навчальний процес передових наукових знань, використанні досвіду провідних наукових шкіл для удосконалення

освітніх і навчальних програм з метою виховання наступного покоління новаторів в галузі науки і техніки. Навчання за такими програмами в подальшому допомагає студентам досягти успіхів при будівництві власної кар'єри.

Так, наприклад, інноваційна програма MBA, за якою працюють такі ВНЗ як Гарвард, Оксфорд, Кембридж, Лондонська школа бізнесу, Манчестерська бізнес – школа, засновується на поєднанні теоретичних знань з практичним використанням передових наукових досягнень в дослідній роботі. Таке поєднання сприяє мотивації студентів під час навчання, а також підвищує шанси досягти успіхів при будівництві власної кар'єри в подальшому. Під час навчання в ВНЗ, що працюють за інноваційною програмою MBA, студенти отримують перший професійний досвід шляхом стажування в провідних наукових школах. Їх очолюють запрошені на роботу в ці ВНЗ найбільш відомі у світі науковці відповідної галузі, які займаються актуальною науковою тематикою, що знаходить реальне практичне застосування і спрямована на вирішення конкретних завдань. І весь навчальний процес спрямований на підготовку фахівців-новаторів, які мають досвід вирішення конкретних прикладних задач, здатні приймати нестандартні рішення з метою одержання кінцевого результату.

Для галузі харчових технологій наукові дослідження можуть бути, наприклад, спрямовані на вдосконалення існуючих технологій і обладнання харчових виробництв або на створення нових високих технологій, відновлення та поширення асортименту продуктів харчування, поліпшення їх якості та придбання функціональної спрямованості, оскільки, як відомо, актуальним у всьому світі на сьогоднішній день є створення спеціальних продуктів харчування для оздоровлення населення тієї або іншої держави.

В провідних країнах світу попит на випускників ВНЗ, в яких застосовуються інноваційні підходи світового рівня і класу, значно перевищує пропозиції. Роботодавці їх працевлаштовують в першу чергу, оскільки знають, що разом з таким випускником вони отримають новітні нестандартні підходи до вирішення задач.

Інноваційні підходи професійного навчання технологів ступеню підготовки «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» спеціальності «Харчові технології» за спеціалізацією «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу», які використовуються на випусковій кафедрі ТП ПОМ в ХДУХТ, полягають у впровадженні результатів НДР в навчальний процес, що реалізується:

- **в викладанні авторських курсів** проф. Павлюк Р.Ю. дисциплін «Нові продукти оздоровчого харчування», «Нове покоління молочних продуктів»,



«Товарознавство лікарсько-технічної сировини й переробка її в БАД», «Технології продуктів оздоровчого харчування», «Біологічно активні речовини в підвищенні імунітету», «Актуальні проблеми холодильного консервування», «Актуальні проблеми сушіння», складених на основі багаторічних

НДР розробок кафедри і надрукованих в 10 монографіях, що використовуються як навчальні посібники з авторських курсів дисциплін, та в 5 навчальних посібниках.

- в залученні студентів, починаючи з 1 курсу, до участі в науково-дослідній роботі наукової школи кафедри за актуальною науковою тематикою.

Студенти перших курсів вивчають монографії фахівців кафедри, здійснюють аналіз даних літератури щодо передових наукових розробок фахівців галузі, за результатами яких складають доповіді на студентські наукові конференції. На третьому та четвертому курсах студенти виконують курсові роботи відповідно з харчових технологій та техно-



логій галузі. Кожна курсова робота включає експериментальну частину, в завданням якої є вивчення асортименту вітчизняної та закордонної продукції, визначення відповідності показників її якості вимогам стандарту, вивчення впливу різних технологічних факторів на якість виробів у процесі



виготовлення та зберігання. При вивченні спецкурсів студенти 5 курсу проводять науково-дослідні роботи, результати яких використовуються в науковій частині дипломних проектів та магістерських робіт. Слід зазначити, що в задачу дипломних проектів, які виконуються на кафедрі, крім проектування цеху по виробництву певних видів продуктів



з рослинної та тваринної сировини, проведення економічних розрахунків доцільності його будівництва цеху, обов'язково входить розробка в рамках наукового підходу та напряму НДР кафедри рецептури та технології одного або декількох продуктів нового покоління функціональних оздоровчих продуктів, що за вмістом БАР спрямовані на підвищення імунітету. При виконанні наукового підрозділу студенти вивчають вплив різних видів технологічної обробки на біохімічні, фізико-хімічні показники продуктів, виявляють різні закономірності при виготовленні та зберіганні нових продуктів. Всі дипломні проекти виконуються студентами за замовленням підприємств.

- в популяризації результатів НДР у формі яскравих постерних доповідей,



що включають представлені в доступній формі матеріали опублікованих робіт по докторським, кандидатським дисертаціям, що були виконані або виконуються на сьогоднішній день в межах наукової школи кафедри. Розроблені із застосуванням прикладної програм Corel Draw понад два десятки стендів, що включають, як найбільш значні і відомі результати НДР, так і результати нових напрямків досліджень при

виробництві продуктів з плодоовочевої та молочної сировини, отриманих з використанням прогресивних способів переробки сировини із застосуванням рідкого та газоподібного азоту, процесів механодеструкції, механоактивації, заморожування, спрямованих на розробку нових функціональних продуктів для підвищення імунітету.

- в вивченні та відпрацюванні на стендовому обладнанні технологій виробництва основних (понад 25) видів харчової продукції з виготовленням дослідних партій (плодоовочевого пюре, квашених овочів, морозива, кисломолочних та плавлених сирів, майонезів, соків, напоїв, желе, м'ясних та рибних паштетів, кондитерських та хлібобулочних виробів, піци та ін.), що включають попередній підбір та розрахунок рецептур, оцінку якості сировини (із застосуванням хімічних та фізико-хімічних методів досліджень), вивчення зміни основних компонентів в технологічному потоці, дослідження якості готового продукту та порівняння з аналогами, вивчення терміну зберігання та способів його продовження. Також студенти отримують навички розробки та приготування основних груп страв для закладів ресторанного господарства, готельного бізнесу та торгівлі з використанням обладнання, яке є в елітних ресторанах.

- в розробці та впровадженні в навчальний процес інтерактивного мультимедійного супроводження дисциплін «Загальні технології харчових виробництв» та «Теоретичні основи харчових технологій», які включають новітню інформацію, що отримана провідними науковцями світу про воду, ГМО, а також містять інформацію про технології та апаратурне оформлення виробництва різних видів харчових продуктів. Мультимедійне супроводження оформлено у вигляді навчальних фільмів, що знаходяться у вільному для огляду доступі за 4 напрямками. Частина 1 присвячена аналізу актуальних проблем харчування, пов'язаних з використанням генетично модифікованих організмів та вживанням FAST FOOD. У другій частині представлені нові дані вчених про воду, яку ми п'ємо. Третя частина присвячена розгляду технологій виробництва кондитерських виробів (хліба, печива, мармеладу, бубликів, зефіру), сухих сніданків. Четверта - технологій консервування фруктів, плодів, овочів (яблучного соку, замороженої картоплі, консервованої кукурудзи, чіпсів, желе), м'яса, прохолоджувальних напоїв, пива, вина, а також технології виробництва рослинних олій (арахісової олії).



Слід зазначити, що CD диски перших двох частин розтиражовано та впроваджено в навчальний процес не тільки на різних факультетах ХДУХТ, а також передано у провідні ВНЗ харчового профілю України: ОНАХТ, ПУЕТ, НУХТ, КНУЕТ з метою їх застосування в навчальному процесі.

в розробці та впровадженні в навчальний процес настінних демонстраційних плакатів з апаратурно-технологічними схемами виробництва основних видів молочної та плодоовочевої продукції із зазначенням напрямку переробки сировини, що виконані із використанням



тримірнього проектування AutoCad, для використання студентами під час виконання курсових і дипломних проектів та робіт, а також при вивченні основних технологій виробництва продукції галузі.

- в викладанні дисципліни «Загальні технології харчових виробництв» та спецкурсів в новому форматі для формування професіоналізму та отримання компетентності у студентів;



- в проведенні практики студентів по харчовим технологіям у новому форматі з застосуванням експериментальної бази кафедри на сучасному стендовому обладнанні, яке є в елітних ресторанах та оригінальному обладнанні (такому як кріогенний швидко морозильний апарат, кріогенний подрібнювач, сублимаційна сушка та ін.) з застосуванням інновацій, за оригінальним алгоритмом з розробкою нових видів продуктів;



- в проведенні майстер – класів по молекулярним технологіям з використанням рідкого азоту під час лабораторних занять по інноваційним технологіям, при проведенні профорієнтаційної роботи



ДОДАТОК 4

ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО НАВЧАЛЬНО-НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО КЛАСТЕРУ «ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА БІЗНЕС» ДЛЯ ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ ТА ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ

Головною метою підготовки фахівців в будь – якій галузі знань є формування здібності ефективно застосовувати на практиці отримані знання та уміння при створенні нових видів конкурентоспроможної продукції. Проведений аналіз досвіду підготовки фахівців в провідних ВНЗ Європи та світу (таких як: Гарвард, Кембридж, Оксфорд, Манчестерська бізнес-школа, Лондонська школа бізнесу), а також пошук з урахуванням власного 15-річного досвіду підготовки студентів (освітнього ступеню «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» за двома спеціальностями технологічного профілю «Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів» та «Технології зберігання, консервування та переробки молока») нових сучасних форм навчання показав, що найкращого результату при підготовці фахівців досягають ВНЗ, які застосовують інноваційні підходи світового рівня і класу. Головним з них є впровадження в навчальний процес передових наукових знань, використання досвіду провідних наукових шкіл для удосконалення освітніх і навчальних програм з метою формування професіоналізму та фахової компетенції нового покоління фахівців в галузі науки і техніки. Такі підходи реалізуються шляхом поєднання теоретичних знань з практичним застосуванням новітніх наукових досягнень в дослідній роботі, що реалізується шляхом стажування студентів під час навчання в провідних наукових школах запрошених на роботу в ВНЗ визнаних в світі науковців відповідної галузі, які займаються актуальною науковою тематикою, що спрямована на вирішення конкретних прикладних задач. В результаті весь навчальний процес заснований на поєднанні наукового, освітнього та інноваційного потенціалів і спрямований на підготовку нового покоління фахівців, які здатні приймати нестандартні рішення з метою отримання конкретного кінцевого результату – розробки нового виду конкурентоспроможної продукції. Зазначене поєднання наукового, навчального та інноваційного потенціалів при підготовці фахівців ВНЗ отримало назву кластерного підходу. Саме таким підходом з моменту свого створення (2001 р.) керується кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока (ТП ПОМ) ХДУХТ при підготовці фахівців.

Кластерний підхід на кафедрі ТП ПОМ полягає у впровадженні в навчальний процес, починаючи з першого курсу, передових наукових знань, результатів вагомих досягнень в технологічній науці, інновацій, нанотехнологій переробки сировини, використання досвіду провідних наукових шкіл професора Павлюк Р.Ю. та професора Погарської В.В. кафедри, наукові розробки яких впроваджені на ряді підприємств України, Росії, Латвії та отримали найвищу державну нагороду - Державну премію України в галузі науки і техніки. На кафедрі проводиться системна робота щодо інтеграції в навчальний процес наукових розробок, зокрема, нанотехнологій різних видів харчових рослинних добавок, нанопродуктів для здорового харчування з їх використанням, які знаходяться в нанорозмірній формі.

Кластерний підхід при інтеграції наукових розробок, інновацій, досягнень світового рівня в галузі сучасної технологічної науки в навчальний процес проводиться на кафедрі при професійній підготовці «бакалаврів», «спеціалістів», «магістрів» в 5 основних напрямках.

По-перше, для проведення наукових досліджень створена науково-дослідна лабораторія «Інноваційних кріо- та нанотехнологій переробки рослинної сировини та оздоровчих продуктів» з потужною матеріально-технічною базою, що включає сучасне обладнання (традиційне та ексклюзивне вітчизняне та закордонне), на якому студенти та аспіранти мають можливість відпрацьовувати вплив різних технологічних факторів на якість готового продукту, розробляти харчові кріо- та нанотехнології на рівні кращих світових аналогів.

По-друге, проводяться широкомасштабні фундаментальні та прикладні наукові дослідження в межах тем за замовленням МОН України, держбюджетних та госпдоговорних тем в двох напрямках: 1) розробка кріо- та нанотехнологій різних видів рослинних добавок в нанорозмірній формі; 2) розробка на основі рослинних добавок широкого спектру оздоровчих харчових продуктів. Роботи виконуються в межах двох наукових шкіл кафедри, в межах яких за вказаним напрямком робіт надруковано біля 1000 робіт (статей, монографій, навчальних посібників з авторських курсів, тез доповідей, патентів) та отримано Державну премію України в галузі науки і техніки.

По-третє, на стендовому устаткуванні кафедри студенти відпрацьовують технологічні режими, моделюють виробничі умови, вивчають харчові технології виробництва різних видів продуктів та виробляють дослідно-експериментальні партії широкого асортименту продуктів харчування, в тому числі оздоровчого, зокрема: фітосиропа, безалкогольні напої, кондитерські вироби (начинки, цукати та ін.), кетчупи, фітодобавки (наноекстракти), дрібнодисперсні плодоовочеві нанопорошки, фітопасти та ін. На обладнанні кафедри проводяться заняття з молекулярної кулінарії, майстер-класи із застосуванням рідкого та газоподібного азоту.

По-четверте, для навчання студентів та виконання науково-дослідних робіт поставлена і відпрацьована значна кількість хімічних методик для визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових продуктів, зокрема, за вмістом:

- вітамінів (L-аскорбінової кислоти, β -каротину, дегідроаскорбінової кислоти і редуکتонів);

- окислювальних ферментів (пероксидази, поліфенолоксидази);

- біологічно активних речовин, зокрема низькомолекулярних фенольних сполук (рутину, оксикоричних кислот, катехіну, дубильних речовин); хлорофілів а і b та ін.;

- поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів), цукрів, пектинових речовин, органічних кислот, інуліну та ін.;

- перекисного та кислотного числа;

- фізико – хімічних показників;

а також:

- метод біотестування та ін.

По-п'яте, проводиться впровадження результатів НДР в навчальний процес, а також в виробництво в рамках харчового бізнесу. На кафедрі виконано біля 70 госпдоговірних тем з різними підприємствами України, Росії, Латвії. Роботи присвячені розробці кріо- та нанотехнологій дрібнодисперсних нанопорошків, наноекстрактів із різних видів рослинної сировини (плодів, овочів, лікарської, пряно – ароматичної сировини, продуктів бджільництва, грибів та ін.) та технологій широкого асортименту оздоровчих продуктів (хлібобулочних виробів, майонезів, безалкогольних напоїв, кетчупів, фітосиропів, кондитерських начинкок, порошкоподібних концентратів для напоїв, драже, нанопорошків, порошкоподібних концентратів із квіткового пилку, прополісу, біологічно активних добавок «Фітор» та ін.). У виконанні госпдоговірних тем приймають участь як викладачі, так і студенти. На отримані від виконання госпдоговірних тем кошти оснащена кафедра сучасним обладнанням (кріогенні млини, кріогенний програмний заморозувач, сублімаційна вакуумна сушка, конвективна сушарка, варильний котел, протиральна машина, автоклави, активатори-подрібнювачі, сепаратори, мультимедійне обладнання та ін.).

Зазначені напрямки наукової, навчальної, технологічно-виробничої діяльності кафедри об'єднані в Навчально-науково-технологічний кластер (Харчові технології та бізнес).

Таким чином, на кафедрі створено кластер, який використовується в навчальному процесі для формування професіоналізму і фахової компетенції студентів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології переробки рослинної і молочної сировини для підприємств харчового бізнесу».

Використання вже понад 15 років розробленого кафедрою Навчально-науково-технологічного кластеру (Харчові технології та бізнес»), уже сьогодні дає можливість формувати у студентів професіоналізм та фахові компетенції, займатися підготовкою фахівців-технологів в новому форматі, які затребувані на ринку праці та здатні працювати, як на підприємствах харчової, переробної промисловості, так і в закладах ресторанного господарства, готельного бізнесу і торгівлі. Випускники кафедри здатні застосовувати на практиці традиційні та розробляти із застосуванням сучасного обладнання новітні технології отримання нового покоління натуральних продуктів, в тому числі наноїжі, страв із плодів, овочів, молока високої якості, стабільності та безпеки без використання синтетичних компонентів.

ДОДАТОК 5

ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО УЧАСТІ У КОНКУРСАХ ТА ОСНОВНІ НАГОРОДИ ПРОФЕСОРСЬКО-ВИКЛАДАЦЬКОГО СКЛАДУ КАФЕДРИ



Керівник наукової школи, засновник кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока проф. ПAVЛЮК Р.Ю. та КОЛЕКТИВ КАФЕДРИ за визнання представлених розробок наукової школи (монографій та зразків продукції) на міжнародному рівні та одержали:

- золоту медаль та грамоту Сербської асоціації кухарів за внесок в світову харчову індустрію та відкриття унікальних методів глибокої переробки харчової рослинної сировини (Сербія, травень 2017 р.);

- золоту медаль та грамоти Міжнародного кулінарного фестивалю за презентовані на фестивалі монографії наукової школи присвячені оздоровчому харчуванню (Словенія, м. Кранська гора, травень 2017 р.);

- золоту медаль та грамоти XII Міжнародного кулінарного фестивалю «BISER MORA» («Перлина

моря») за участь і внесок в XII Міжнародному кулінарному фестивалі «Перлина моря» (Хорватія, м. Супетар, острів Брач, 6 – 9 квітня 2017 р.);

- СЕРТИФІКАТ 3-го Міжнародного кулінарного чемпіонату у співдружності з всесвітньою професійною асоціацією кухарів в знак визнання безцінного вкладу та професійної наукової підтримки здорового харчування (Туреччина, м. Болу, 28-30 квітня 2017 р.).



Крім того, на міжнародному рівні – від міжнародної спільноти 30 країн світу під час участі на «IV Міжнародному форумі. Міжнародний Кулінарний Фестиваль у Харкові, Україна. AgroCookFest-2016. Світові тенденції та національні пріоритети» керівник наукової школи, засновник кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока проф. ПAVЛЮК Р.Ю. та КОЛЕКТИВ КАФЕДРИ отримали 3 золоті медалі та 3 грамоти за трьома напрямками:

1) при проведенні майстер – класу з молекулярної кулінарії з використанням рідкого азоту по експрес-методу виготовлення із плодоовочевої сировини наноморозива (наносорбетів) високої біологічної цінності без застосування синтетичних домішок;

2) під час участі у «art-class», де були представлені продукти оздоровчої дії отримані з використанням натуральних добавок в формі нанопорошків, нанопаст, екстрактів із різних видів рослинної сировини;

3) при опублікуванні результатів НДР наукової школи в матеріалах форуму окремим розділом під загальною назвою «Новації науковців Харківщини – кулінарам світу».

За результатами участі у IV Міжнародному форумі AgroCookFest-2016 10 фахівців наукової школи на чолі з проф. Павлюк Р.Ю. та проф. Погарською В.В. за роботи в «art-class», проведення майстер – класу з молекулярної кулінарії, а також за внесок у розвиток оздоровчого харчування для кулінарії (за матеріалами презентацій, представлених монографій і зразків продукції у «art-class») були нагороджені 3 золотими медалями, а також 3 грамотами за 3-ма номінаціями

- «Зернобобові, каротиноїдні, вітамінні продукти (натуральні)»,
- «Оздоровчі продукти майбутнього: наносорбети»,
- «Оздоровчі продукти майбутнього: нанопорошки, нанопаста».

Крім того, за результатами участі було надруковано **3 статті** в «Інформаційно – довідковому виданні учасникам IV Міжнародного форуму. Міжнародний Кулінарний Фестиваль у Харкові, Україна. AgroCookFest-2016. Світові тенденції та національні пріоритети», що були представлені окремим розділом під загальною назвою «**Іновіції науковців Харківщини – кулінарам світу**».



ЗМІСТ

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ. ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ МОЛОКА

Лекція №1 Характеристика молочної галузі, класифікація, асортимент, біологічна, фізіологічна цінність молока та лікувально-профілактична дія, особливості хімічного складу	9
Лекція № 2 Основні вимоги до молока, як сировини. Особливості технології виробництва питного молока, асортимент, показники якості	12
Лекція №3 Особливості хімічного складу та технології виробництва кисломолочних напоїв–пробіотиків, їх класифікація, асортимент, лікувально-профілактична дія, основи технологій виробництва, закваски та сучасні інновації.....	17
Лекція № 4 Характеристика кисломолочного сиру та сиркових мас, особливості хімічного складу, лікувально-профілактична дія, асортимент, основи технології їх виробництва та сучасні інновації	22
Лекція № 5 Характеристика вершкового масла, особливості хімічного складу, класифікація, асортимент, основи технології їх виробництва, показники якості, фальсифікація, спреди	28
Лекція № 6 Характеристика сичугових та плавлених сирів, їх класифікація, асортимент, особливості хімічного складу, основи технології їх виробництва та сучасні інновації	36
Лекція № 7 Характеристика консервованих молочних продуктів (сухого знежиреного молока, сухої молочної сироватки та сколотини) та згущених молочних продуктів, особливості хімічного складу та основи технології виробництва, інновації.....	43
Лекція № 8 Характеристика морозива, асортимент, особливості хімічного складу, особливості виготовлення та сучасні інновації	50
Лекція № 9 Комплексне використання відходів молочногo виробництва: молочної сироватки та маслянки, особливості хімічного складу, утилізація та сучасні інновації	56
Лекція № 10 Нове покоління комбінованих молочно-рослинних продуктів ХХІ для оздоровчого харчування. Сучасні інновації.....	61
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	69
ІНФОРМАЦІЙНІ ДОДАТКИ	73
ДОДАТОК 1 Нові напрямки глибокої переробки молочно-рослинної сировини для підприємств харчової промисловості і ресторанного господарства	73
ДОДАТОК 2 Інформація для абітурієнтів	128
ДОДАТОК 3 Науково-дослідна робота кафедри технологій переробки плодів, овочів і молока ХДУХТ. Впровадження результатів НДР в виробництво та навчальний процес	133
ДОДАТОК 4 Інформація щодо навчально-науково-технологічного кластеру «Харчові технології та бізнес».....	141
ДОДАТОК 5 Інформація щодо участі у конкурсах та основні нагороди професорсько-викладацького складу кафедри	144

Навчальне видання

Погарська Вікторія Вадимівна

Павлюк Раїса Юріївна

Берестова Аделіна Анатоліївна

Юр'єва Ольга Олексіївна

Максимова Надія Пилипівна

ОСНОВИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Частина II: Харчові технології переробки молока

Навчальний посібник
у формі опорного конспекту лекцій
для студентів спеціальності
181 «Харчові технології»

Формат 60 × 84 1/8. Ум.друк. арк. 5,9. Тираж – 100 прим. Зам. 13_05-01.

Видавництво «ФАКТ»

Україна, 61166, м. Харків, вул. Бакуліна, 11, оф. 4-28.

Тел./факс: (057) 756-43-75.

E-mail publish_fakt@ukr.net

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3172 від 22.04.2008.

Виготовлено у ФОП В.Є. Гудзинський

Україна, 61072, м. Харків, вул. 23-го Серпня, 27.

Тел./факс: (057) 340-52-26.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХК № 269 від 23.11.2010.