

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО  
МОРОЗИВА»**

(на матеріалах ПРАТ «Хмельницька маслосирбаза»)

Здобувача вищої освіти  
2 курсу, групи ХТ-22 зс,  
спеціальності 181  
«Харчові технології»  
освітньої програми  
«Харчові технології»

Кучерявого  
Дмитра  
Олександровича

Науковий керівник  
кандидат технічних наук

Крижак  
Лілія  
Миколаївна

Гарант освітньої програми  
кандидат технічних наук

Крижак  
Лілія  
Миколаївна

Вінниця 2023

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО МОРОЗИВА .....	6
1.1. Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини.....	6
1.2. Вимоги до сировини при виробництві м'якого морозива .....	8
1.3. Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва м'якого морозива .....	12
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО МОРОЗИВА .....	24
2.1. Матеріали та методи дослідження.....	24
2.2. Розроблення технології виробництва м'якого морозива. Продуктовий розрахунок .....	33
2.3. Технологічне обладнання виробництва м'якого морозива....	39
2.4. Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва.....	42
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА МАТЕРІАЛАХ ПРАТ «ХМЕЛЬНИЦЬКА МАСЛОСИРБАЗА».....	45
3.1. Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва .....	45
3.2. Заходи з охорони праці та навколишнього середовища .....	47
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТКИ.....	56

## ВСТУП

Актуальність теми. Декілька років назад харчова промисловість характеризувалась спадом виробництва, значним зниженням асортименту продукції, важким фінансово-економічним становищем більшості підприємств, високим коефіцієнтом зносу основних виробничих фондів, особлива їх активної частини. На даний час ситуація у молочній промисловості стабілізувалася.

Основним завданням молочної промисловості є забезпечення ринку якісними продуктами харчування. Наша країна знаходиться на етапі становлення ринкових відносин, що потребує від підприємств в умовах жорсткої конкуренції значних кроків у підвищенні якості молочної продукції та покращення техніко-економічних показників підприємств.

В нинішніх умовах для збільшення виходу харчової продукції доцільно стимулювати комплексну переробку сировини. Щоб вирішити таку проблему потрібно реструктурувати підприємства, підвищити ефективність виробництва, розробити чіткий механізм закупівлі сировини та реалізації готової продукції, забезпечити конкурентоспроможність вітчизняних виробів на внутрішньому та зовнішньому ринках. В свою чергу, для цього потрібно впровадити заходи по реконструкції та технічному переоснащенню, покращенню на їх основі асортименту та якості продукції.

Морозиво є одним з найпопулярніших продуктів, сьогодні воно стабільно продається не тільки літом, але й зимою у вигляді тортів з морозива та морозива у сімейній упаковці.

Українські бренди морозива знаходяться на ранній стадії свого розвитку але деякі місцеві компанії вже розробили широко визнані бренди («Троянда», «Рудь», «Геркулес», «Ласунка»), а також суб-бренди («Золота троянда», «Імперія», «Королівське морозиво»). Розвиток національних брендів у



майбутньому буде відігравати все більш важливу роль у забезпеченні конкурентної переваги на місцевому ринку морозива.

На ПРАТ «Хмельницькій маслосирбазі» м. Хмельницький пропонуємо розширення асортименту морозива, особливо плодово-ягідної групи, дозволить підвищити рентабельність виробництва та полегшить умови його реалізації. Це зумовлено тим, що частка виробництва плодово-ягідного морозива становить лише 2-3% від усього об'єму виробництва морозива, в цілому.

Використання у виробництві виключно вітчизняної сировини виключає залежність підприємства від закордонних поставок, а також дає можливість зменшити собівартість готового продукту.

Мета дослідження: удосконалення технології виробництва м'якого морозива з використанням стабілізатора.

Поставлено наступні завдання:

- обґрунтувати користь фізико-хімічний склад сировини;
- опрацювати вимоги до сировини при виробництві м'якого морозива;
- визначити вплив сировини на хімічний склад готового продукту;
- описати технологічне обладнання для виробництва м'якого морозива;
- провести розрахунки з інжинірингу технологічного забезпечення виробництва морозива;
- дослідити санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва та заходи з охорони праці та навколишнього на підприємстві ПРАТ «Хмельницька маслосирбаза».

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва морозива з використанням стабілізаторів.

Предмет дослідження – удосконалення технології виробництва м'якого морозива.

Методи дослідження: фізико-хімічні та органолептичні методи.

Практичне значення: обґрунтовано особливості розроблення технології виробництва м'якого фруктового морозива з використанням стабілізатора та рекомендовано до впровадження у виробництво.

Апробація наукових досліджень – результати досліджень здобули позитивні відгуки у віснику студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ. Вінниця, 2023.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел (46 позицій), додатків. Основний текст роботи викладено на 50 сторінках. Робота містить 6 таблиці, 5 додатків.



# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО МОРОЗИВА

### 1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини

Морозиво легко засвоюється організмом людини та має високу харчову, біологічну та енергетичну цінність. В морозиві на молочній основі вміщується весь комплекс необхідних для організму людини речовин: молочний жир, білки, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни А, групи В, Д, Е, Р та ін. Плодово-ягідне морозиво та морозиво з овочевими наповнювачами збагачене вітаміном С.

Енергетична цінність морозива залежить від харчової цінності складових його інгредієнтів, і в першу чергу, від вмісту вуглеводів (цукру разом з лактозою, підсолоджувачами та цукрами, що містяться у фруктах та ароматизаторах), білку (білків молока, заміників жиру, горіхів, яєць, стабілізатору), жиру (молочний жир жиромістких продуктів, емульгатор, яйця, какао, горіхи). По масі морозиво містить в три-чотири рази більше жиру та на 12 – 16% більше білка ніж молоко. Вміст вуглеводів у морозиві майже у 4 рази перевищує їх вміст у молоці. У середньому одна порція морозива забезпечує споживача до 5...10 % калорійності, що необхідна дорослій людині з обмеженою фізичною активністю на добу, тому при споживанні морозива потрібні різноманітність та помірність [10, 19].

Молочний жир у морозиві знаходиться у вигляді дрібних жирових кульок, що полегшує його засвоюваність. Молочний жир має приємний смак, винятковий склад (вміщує декілька десятків жирних кислот, в тому числі незамінних). Останнім часом до складу нових видів морозива входять також



корисні для організму людини рослинні жири як самостійно, так і разом з молочним жиром.

Білки в морозиві на молочній основі представлені в основному казеїном, сироваткові білки – альбуміном та глобуліном, що частково коагулюють при пастеризації сумішей морозива. Окрім цих білків, в морозиві знаходяться білки оболонок жирових кульок - фосфоліпіди. Білки морозива є повноцінними та добре засвоюються організмом людини.

Вуглеводи є суттєвим джерелом енергії для споживачів. Основні вуглеводи морозива представлені сахарозою та молочним цукром, який для більшості людей вважається дуже корисним. В морозиві, яке вміщує плодово-ягідну сировину, присутні і прості цукристі речовини – глюкоза і фруктоза. Так у суницях вони становлять 99% всіх цукрів [10].

Морозиво вміщує такі важливі мінеральні речовини, як натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, залізо та ін. Мінеральні речовини суттєво підвищують харчову цінність морозива. Молоко та молочні продукти, у тому числі й морозиво, - одне з самих багатих джерел кальцію. Майже єдиним джерелом кальцію та фосфору у морозиві є сухий знежирений молочний залишок, вміст якого складає в морозиві до 14 %. Кальцію ж у СЗМЗ вміщується близько 13,8 мг/г, фосфору – 10,7 мг/г.

Морозиво, як і молоко є вагомим носієм деяких вітамінів. Велика кількість вітаміну А присутня у молочному жирі, крім того у наявності є й інші жиророзчинні вітаміни, такі як D, E, K. Вміст водорозчинних вітамінів пропорційний вмісту СЗМЗ. Морозиво вважають багатим джерелом рибофлавіну (одна порція морозива забезпечує близько 10% добової потреби (75 – 175 мг), тиаміну (вітамін А<sub>1</sub>), піридоксину (вітамін В<sub>6</sub>), пантотенової кислоти [10].

Біологічна та енергетична цінність деяких видів морозива на 100 г продукту представлена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Біологічна та енергетична цінність різних видів морозива

Морозиво	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
	A	B2	Ккал	кДж
Молочне	0,02	0,16	129,9	543,9
Вершкове	0,04	0,20	128,4	763,7
Пломбір	0,09	0,21	231,4	968,8
Плодово-ягідне	-	-	110,8	463,9
Ароматичне	-	-	100,0	418,7

Хоча енергетична цінність морозива на плодово-ягідній сировині незначна, проте ягоди (наприклад, вишня) містять антоціанін, що надає їм забарвлення. Вважається, що споживання відповідної кількості антоціанінів є корисним для здоров'я, оскільки вони діють як антиоксиданти, здатні нейтралізувати вплив вільних радикалів на мембрани клітин. Висока концентрація у малині та ежевіці еллагової кислоти ( $C_{14}H_6O_8$ ), що бере участь у блокуванні біохімічних реакцій, пов'язаних із розвитком онкологічних захворювань. Існують також відомості про нутрицевтичні (нутрицевтики – харчові речовини з лікувальними властивостями) ефекти деяких фруктів.[20]

## 1.2 Вимоги до сировини при виробництві м'якого морозива

До сировини у виробництві морозива відносять такі основні групи рецептурних компонентів: молочну сировину та молочні продукти; рослинні олії, жири та замітники молочного жиру; біологічно-активні добавки; цукор та цукристі речовини; емульгатори; стабілізатори; яєчні продукти; плодово-ягідну (овочеву) сировину; смакові добавки та наповнювачі; кислоти органічні харчові; ароматизатори; барвники.



Молочна сировина та молочні продукти у виробництві морозива — це джерело, насамперед, молочного жиру, сухого знежиреного молочного залишку, молочної кислоти та мінеральних речовин. Сухі речовини молока, у тому числі жир, суттєво впливають на смак, аромат та структуру морозива тому, що жир концентрується в продукті навколо повітряних бульбашок, стабілізує їх та надає органолептичне відчуття кремоподібності.

Функція сухого знежиреного молочного залишку — емульгування жиру, зв'язування вологи, створення та стабілізація піни. Він містить білки, лакто та мінеральні солі. Саме молочні білки відіграють суттєву роль в емульгуванні та стабілізації структури продукту. Сухе знежирене молоко надає морозиву специфічного солонуватого присмаку та аромату відновленої молочної сировини.

У виробництві морозива широко використовують такі види молочної сировини та молочних продуктів: молоко незбиране та знежирене, маслянку, сироватку молочну, вершки, згущене молоко з цукром та без нього, з кавою, какао, цикорієм, молоко згущене стерилізоване, вершки згущені з цукром, сироватку згущену, концентрати білків, суху сироватку, казеїнати, сухе незбиране та знежирене молоко, сухі вершки, закваски кисломолочні, масло вершкове несолоне та топлене, масло шоколадне, йогурт та ін.

Для виробництва морозива використовують молоко коров'яче незбиране, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662- 2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

При прийманні незбираного молока на виробництво морозива у кожній партії необхідно встановлювати органолептичні та фізико — хімічні показники: масову частку жиру і білку, титровану і активну кислотність, термостійкість, температуру, густину, а також — раз в декаду — мікробіологічні показники.

Також застосовують вершки, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 13264. Вершки — це продукт, який отримують в результаті сепарування

молока. При цьому воно розділяється на знежирене молоко і вершки. Залежно від термічної обробки вершки виготовляють пастеризовані і стерилізовані; без наповнювачів і з наповнювачами. Пастеризовані вершки випускають з таким вмістом жиру: 8, 10, 20, 35%. Пастеризацію вершків із вмістом жиру 8 і 10% здійснюють за температури 80 °С, а 20 і 35% — за температурою 87 °С, стерилізовані вершки мають у своєму складі 10% жиру. Кислотність вершків – 16...21 °Т. Чим вищий вміст жиру у вершках, тим нижчою повинна бути їх кислотність.

У знежиреному молоці вміст сухих речовин залежить від вмісту їх в повножирному молоці і може коливатись від 8,2 до 9,5%. Вміст жиру стандартом не порушується і становить близько 0,05%. Знежирене молоко вміщує комплекс біологічно активних речовин, при цьому воно має енергетичну цінність та низький вміст атерогенних речовин (жиру, цукру та ін.), а тому є цінним продуктом з точки зору збереження здоров'я людини.

Інша молочна сировина, яку застосовують для виробництва морозива молоко незбиране сухе згідно ДСТУ 4495 і сухе знежирене згідно ДСТУ 10970. Сухі молочні продукти мають бути прийняті за якістю протягом 10 діб із часу їх надходження. Якість продукції визначають на основі відібраного зразка від кожної однорідної партії. Однорідною є продукція однієї назви, однієї упаковки, однієї зміни та дати виготовлення. З органолептичних показників визначають смак і запах, консистенцію, колір.

Колір сухого молока залежить від сорту: у вищого сорту він білий з кремовим відтінком, у першого сорту допускається наявність окремих пожовтілих (пригорілих) часточок. Колір повинен бути однорідний у всій масі.

Смак і запах відновленого сухого молока вищого сорту властивий смаку і запаху свіжого молока. У продуктах першого сорту допускаються присмаки перепастеризації та слабкокормові, не має бути сторонніх присмаків і запахів.

Замінниками сухого молока у виробництві морозива найчастіше слугують сироватка підсирна та сироватка з під сиру кисломолочного (сухих

речовин — 6,5 %, з них близько 0,6 % білка та 4,8 % лактози), суха сироватка з мінімальним вмістом білка 12 % та сироватковий концентрат з вмістом білка від 30 до 80 %.

Переваги застосування молочного жиру у виробництві морозива полягають у забезпеченні бездоганних смаку та запаху, гарній та передбачуваній кристалізації жиру. До недоліків застосування молочного жиру можна віднести високу ціну, вплив сезонності на обсяги постачання молочної сировини на підприємства, високий вміст холестерину.

Враховуючи вищевказані недоліки застосування молочного жиру, можна пояснити чому сьогодні в Україні до 90 % морозива, що містить жир, виготовляють із застосуванням рослинних олій з частковою або повною заміною молочного жиру. У комбінованій жировій фазі морозива частка рослинних олій складає від 10 до 30 %. Практика показала, що випуск таких продуктів дає змогу розширити асортимент продукції, збалансувати її споживчу якість (збагачення незамінними поліненасиченими жирними кислотами, зниження вмісту холестерину), подовжити терміни зберігання (токофероли та фосфоліпіди, що містяться в оліях інгібують процеси окислення жирів та попереджають появу в продукті пероксидів та вільних жирно-кислотних радикалів), підвищити економічний ефект за рахунок нижчої вартості олій та замінників молочного жиру. Якщо молочний жир повністю або частково замінюють на рослинний, то обов'язково враховують органолептичні, фізичні та структурно-механічні властивості замінника, а також його жирнокислотний склад.

Тобто, немолочні жири повинні бути приємними на смак та запах, гарно сполучатися з молочними продуктами, мати здатність до необхідного ступеня та швидкості кристалізації, вмішувати невелику кількість висо-коплавких тригліцеридів для запобігання виникнення салистого присмаку, вмішувати біологічно цінні жирні кислоти та обмежену кількість трансізомерів жирних кислот. Низький вміст кристалічного жиру негативно відбивається на текстурі



готового продукту, бо рідкий жир під час фризеравання рухається до межі поділу фаз повітря-плазма та руйнує повітряні бульбашки.

### 1.3 Аналіз технологій та технологічні особливості виробництва м'якого морозива

Морозиво – це десертний продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та заморожування молочних, молочно-рослинних, фруктових або ароматичних сумішей, до складу яких входять стабілізатори, емульгатори, підсолоджувачі, смакові, ароматичні речовини та інші інгредієнти.

Різні види морозива відрізняються рецептурним складом, смаком, ароматом та упакуванням. На сьогодні відомо близько 1000 різновидів вітчизняного морозива.

Морозиво являє собою багатокомпонентну полідисперсну систему, до складу якої входять: безперервна фаза - вода та дисперговані у ній бульбашки повітря, жирові кульки, часточки наповнювачів, білки у колоїдному стані, стабілізатори, емульгатори, а також різноманітні смако-ароматичні речовини.

Існує декілька різних класифікацій морозива. Так, морозиво поділяють на групи літнього та зимового асортименту: літнє – в основному порційне, зимове – торти, кекси, тістечка та рулети з морозива і морозиво у пластикових упаковках. Торти та тістечка виготовлюють з морозива пломбір, кекси – з вершкового морозива [1, 17].

За способами виготовлення морозиво поділяють на загартоване, м'яке та домашнє. Загартоване морозиво – це збитий та заморожений до температури не вище мінус 14<sup>0</sup> С продукт, що зберігає зазначену температуру при зберіганні і реалізації з підприємства – виробника.

М'яке морозиво виготовлюють в основному на підприємствах громадського харчування, в кав'ярнях, у вуличних торговельних кіосках. Його споживають відразу ж після виходу з фризера. М'яке морозиво має температуру  $-5...-7^{\circ}\text{C}$ , а за консистенцією воно нагадує крем.

В останні роки розробляються нові види морозива з комплексним вмістом мінералів, вітамінів, різноманітних мікроелементів та інших інгредієнтів з властивостями, направленними на зміцнення здоров'я споживача. Виробники морозива усе частіше задумуються про те, що воно корисне не лише своєю калорійністю та натуральністю складових його частин, але й своїми лікувально-профілактичними властивостями. Відомо про створення нового продукту – «Біоморозива». У його виготовленні використовується біодобавка, головним пробіотичним компонентом якої є мікроорганізми *B. Bifidum*, *Lb. Plantarum*, які проходять кислотний бар'єр шлунку та розпочинають свою активну діяльність лише у кишечнику людини [25, 37].

#### Шляхи стабілізації структури морозива.

Структура морозива характеризується вмістом повітря (тобто взбитістю), розмірами кристалів льоду та лактози, повітряних бульбашок, жирових кульок. Чим менші ці розміри, тим ніжніша структура. Стабільність структури ж пов'язана із розподіленням молочних білків у колоїдній суспензії і молочного жиру – в емульсії. Наслідками нестабільності структури може бути відділення: жиру в наслідок руйнування емульсії, часточок коагульованого білку, не зв'язаної вологи. Для попередження цих явищ та покращення структури та консистенції морозива до складу суміші вносять емульгатори, стабілізатори або їх композиції.

Емульгатори. Їх роль полягає у стимулюванні кристалізації жиру, підвищенні агрегатованої стійкості повітряних бульбашок, полегшенні процесу збивання за рахунок кращого диспергування повітря в морозиві, одержанні «сухого» морозива внаслідок часткової дестабілізації жиру (це полегшує формування порцій морозива), у підвищенні опору до танення

продукту, забезпеченні однорідності текстури морозива завдяки заданому структуруванню жиру [19].

Емульгатори здатні адсорбуватися на межі розділу фаз жир-плазма у вигляді тонких адсорбційних оболонок, що знижує міжфазний поверхневий натяг та запобігає коалесценції часточок жиру після гомогенізації сумішей. За відсутності емульгатора самочинна коалесценція часточок жиру призведе до розділення системи на дві фази (жир-плазма) до фрезерування. У жиромістких системах після гомогенізації за відсутності емульгаторів на поверхні жирових кульок будуть адсорбуватися лише білки, а при введенні олеофільних поверхнево-активних речовин, під час охолодження та визрівання сумішей частина білків буде виштовхуватися з поверхні розділу фаз жир-плазма та замінитися на емульгатори. Це призводить при фризюванні до часткової дестабілізації жиру, що формує жирову структуру у замороженому продукті, визначає текстуру та характеристики плавлення.

Емульгаторами є сполуки жирних кислот, моно- та дигліцериди, ефіри цукрів і жирних кислот, лецитин, пірофосфати, поліфосфати та ін., що формують стабільну дрібнодисперсну систему декількох незмішуваних фаз. Найчастіше для морозива використовують ефіри гліцерину та їх суміші, що мають назву «моно-дигліцериди» (GMS) (E 471). Коди піро- та поліфосфатів - E 450 та E 452.

Також широко використовують поліоксиетиленовий ефір сорбіту, який називають «полісорбатом». Полісорбат спричинює більшу дестабілізацію жиру, ніж моно- та дигліцериди. Його часто застосовують у комбінації з GMS, але в багатьох країнах Європи полісорбат заборонений до застосування. Згідно СанПін, похідні сорбіту мають такі коди: поліоксиетиленсорбітан монолаурат (твін-20) – E 432; поліоксиетиленсорбітан моноолеат (твін-80) - E 433); поліоксиетиленсорбітан монопальмітат (твін-40) - E 434; поліоксиетиленсорбітан моностеарат (твін-60) - E 435.



Загальноприйняті кількості емульгаторів складають 0,1...0,3% для моно- та дигліцеридів та 0,02...0,04 % для полісорбату. Дози природних емульгаторів повинні бути значно більшими. Так, для досягнення помітного емульгуючого ефекту необхідно близько 0,5 % сухих яєчних жовтків, 0,6...1 % яєчного жовтка або 2...3 % яєць. Для ванільного морозива іноді необхідно до 1,4 % сухого яєчного жовтка.

Приклади комерційних назв емульгаторів: Е 473 – ефіри цукрози та жирних кислот; Е 491 – сорбітан моностеарат СПЕН 60; Е 494 – сорбітан моноолеат, СПЕН 80 та ін. [22].

Стабілізатори – це гідрофільні колоїди, за природою походження білки чи поліцукриди. Введення стабілізаторів у суміші передбачається для всіх видів морозива. Стабілізатори – це речовини, які сприяють збиванню сумішей для морозива та протидіють його суцільному промерзанню. Ці речовини активно зв'язують вільну вологу, утворюють просторову гелеподібну структуру та підвищують в'язкість сумішей, забезпечують ніжну структуру морозива, запобігають утворенню великих кристалів льоду та їх зростанню, надають високий опір таненню та стабілізують структуру при зберіганні продукту, знижують міграцію вологи з продукту в упаковку.

Стабілізатори повинні мати нейтральний смак і запах, не вступати у хімічну взаємодію зі смакоароматичними речовинами морозива, забезпечувати необхідні характеристики плавлення та надавати бажану для споживання текстуру. Не зважаючи на здатність суттєво змінювати в'язкість сумішей для морозива, стабілізатори незначно впливають на зниження температури їх замерзання.

Суміші для плодово-ягідного морозива мають нижчу в'язкість, ніж молочні суміші, а їх висока кислотність частково руйнує стабілізатори структури, саме тому при виробництві таких видів морозива в рецептурі передбачається вносити більшу кількість цих речовин.

Високоякісне морозиво на молочній основі можна виготовляти і без застосування стабілізаторів та емульгаторів, оскільки молоко та молочні продукти вміщують природні стабілізуючі та емульгуючі речовини.

Високотемпературне оброблення сумішей для виробництва морозива на молочній основі сприяє денатурації сироваткових білків, що збільшує в'язкість сумішей та зменшує потребу у стабілізаторах.

На даний час при виробництві морозива використовуються стабілізатори тваринного, рослинного та мікробного походження.

Екстракти водоростей. До них належать похідні галактана та альгінової кислоти, що містяться у морських водорослях (*Laminaria*, *Macrocystis* та ін.) Чорного моря, Тихого океану. Галактанами є агар (E406), агароїд та група каррагенану (E407). Це полімери галактози, які у своїх молекулах можуть містити сульфати. При звичайних концентраціях (0,01-0,015%) каррагинан незначно впливає на в'язкість гарячих сумішей. Проте при зниженні температури (близько 40°C) проходять конформаційні перетворення каррагенану з клубковидної форми у спіраль [20]. Це спричиняє утворенню структури, збільшенню в'язкості та слабкому гелеутворенню. Міцність геля зростає при додаванні йонів калію. Припускають, що каррагенани електростатично взаємодіють із молекулами κ-казеїну, в результаті чого не відбувається розділу фаз [20]. Каррагенан має здатність припиняти осадження білків, викликане присутністю інших стабілізаторів, як, наприклад, гуарової камеді або похідними целюлози.

Альгінати мають технологічну цінність внаслідок здатності покращувати текстуру морозива, особливо морозива плодово-ягідного та молочно-фруктового. Альгінат натрію (E401) являє собою поліцукрид, який складається із залишків маннурової та гулурунової кислот. Легко розчиняється у воді, але тривале перебування у нагрітому стані може призвести до його руйнування. Утворення гелеподібної структури у розчинах альгінатів відбувається у присутності бівалентних йонів кальцію.

Камеді рослинного походження. Камеді комерційні препарати рослинних галактомананів. Найбільш поширені є галактомананни насіння двох видів рослин – гуара (*Cyamopsis tetragonolobus*), що росте в Індії та Пакистані, та рожкового дерева (*Ceratonia siligua*), що росте на узбережжі Середземного моря. За хімічною будовою камеді (E410 і E412) є поліцукридами, що складаються з глікозидно зв'язаних залишків манози, до яких через рівні інтервали приєднані бокові ланцюжки одиничних залишків  $\alpha$ -D-галактози [20].

Гуарова камідь легко гідратується, тому дуже добре розчиняється у холодній воді. Ця властивість використовується при необхідності проведення короткотривалої температурної обробки. У цьому випадку стабілізатор вноситься у суміш до її нагрівання, а для гідратації поліцукриду потрібно не багато часу. При відносно низьких концентраціях гуарова камедь дає дуже в'язкі та тиксотропні гелі. Суттєвим недоліком гуарової камеді є її здатність утворювати високов'язкі суміші, що призводять до надмірної слизистості, та здатність осаджувати молочні білки. Саме тому цю камедь часто застосовують у складі стабілізаційних систем.

Камідь рожкового дерева (КРД) містить менше залишків галактози, ніж гуарова, тому вона має нижчу розчинну здатність. Для її повного розчинення і гідратації потрібна висока температура, що інколи не є бажаним під час приготування суміші. Розчинам КРД властива велика в'язкість, навіть при низькій концентрації та здатність утворювати гелі у певних умовах (при заморожуванні та розморожуванні), коли гуарова камідь на це спроможна [23].

Слизі – клеєподібні речовини, що видаляються водою із насіння бобових, злакових та інших рослин. Поділяються на декілька груп. До першої з них відносять слизі бобових, які вміщують поліцукриди – галактомананни, побудовані із залишків галактози та маннози. Водні розчини слизей володіють властивостями колоїдів – добре набухають, мають підвищену в'язкість.



Склад оболонки клітин та міжклітинну рідину вищих рослин. Головний ланцюг полімерної молекули утворюють похідні полігалактуранової (пектової) кислоти, в якій залишки D-галактуранової кислоти зв'язані глікозидним зв'язком.

Залежно від ступеня етерифікації є високоетерифікований (ступінь етерифікації більше 50%) (ВЕ) та низькоетерифікований (менше 50%) (НЕ) пектини, а також комбіновані з різним ступенем етерифікації. Особливості хімічної будови, зокрема ступінь етерифікації, впливають на фізико-хімічні властивості пектину: розчинність, гелеутворення, здатність взаємодіяти з катіонами металів та білками.

Розчинність пектинів у воді підвищується із збільшенням ступеня етерифікації їх молекул та зменшенням молекулярної маси. Пектова кислота, у молекулах якої не містяться етерифікованих карбоксильних груп, у воді не розчинна. Наявність цукрів у розчині підвищує розчинність. Водні розчини мають кислотне середовище, що пояснюється наявністю у молекулах пектину вільних дисоційованих карбоксильних груп [20].

Пектини утворюють високоеластичні гелі із тиксотропними властивостями при наявності кислого середовища (рН 3,1 – 3,5) та вмісту сухих речовин (цукрози) не менше 65 %. Для повністю етерифікованого пектину кислота не обов'язкова. НЕ пектини в залежності від концентрації йонів кальцію та при рН від 2,5 до 6,5 можуть утворювати різні за консистенцією гелі – від дуже в'язких (що не відновлюють форму після деформування) до високоеластичних.

Крохмалі. У виробництві морозива використовуються нативні та модифіковані крохмалі, зокрема картопляний, кукурудзяний, тапіоковий желюючий крохмалі та картопляний карбоксиметилловий крохмаль (КМК). Картопляний крохмаль отримують із бульб картоплі, кукурудзяний – із зерен кукурудзи, тапіоковий – із бульб маніюки. Крохмал – високомолекулярний

нецукроподібний поліцукрид, суміш двох типів полімерів, створених із залишків глюкопіранози (амілози і амілопектину).

Нативний крохмаль не є ефективним стабілізатором. З метою збільшення гідрофільності його модифікують, за рахунок введення активних хімічних речовин у полімерні ланцюги. Желюючі крохмалі отримують шляхом оброблення нативного крохмалю соляною кислотою чи перманганатом калію, КМК – шляхом етерифікації. КМК розчиняється у холодній воді, при невеликих для крохмалю концентраціях утворює в'язкі розчини.

Похідні целюлози. Целюлоза складається з мономерів глюкози, що не засвоюються організмом людини. Вона не розчинна, так як її молекули «зшиті» водними зв'язками. Щоб зробити целюлозу розчинною та використовувати як харчову добавку її модифікують. Для цього вводять бокові групи типу карбоксиметилкових, роблячи структуру основного ланцюга полімера відкритим. Похідні целюлози метилцелюлоза (E461) та етилцелюлоза (E462) утворюються в результаті взаємодії алкаліцелюлози (одна із модифікацій целюлози) з галогеналкілами. Метилцелюлоза існує у гідролізованій формі – мікрокристалічна та порошкоподібна метилцелюлоза.

Метилцелюлоза розчинна у холодній воді, утворює в'язкі прозорі розчини, які при нагріванні вище 36°C коагулюють. На найбільшу гідрофільність метилцелюлози у кислому середовищі. У зв'язку із вказаними особливостями при виробництві морозива частіше використовують сіль метилцелюлози – карбоксиметилцелюлоза (КМЦ, E466). Вона легко розчиняється у сумішах морозива та характеризується високою вологоутримуючою здатністю. Стабілізаційні властивості КМЦ залежать від рН середовища, переважно її використовують у жировмісних сумішах. Лише деякі різновиди вносять у суміші з кислим середовищем.

Ксантан (E415) – це суміш поліцукридів, вторинних метаболітів утворених при аеробній ферментації цукрів (наприклад, кукуркдзяного

сиропу) бактеріями *Xanthomonas campestris*. За хімічною будовою є гетерополіцукридом, молекули якого складаються з трьох типів моноцукридів:  $\beta$ -D-глюкози,  $\alpha$ -D-маннози,  $\alpha$ -D-глюкуронової кислоти. Розчини ксантану володіють високою в'язкістю при низьких концентраціях та гарною розчинністю. В'язкість розчинів зберігається у широкому діапазоні температур і кислотності.

Желатин – білковий продукт, представлений сумішшю лінійних поліпептидів із різною молекулярною масою (50000 – 70000). Желатин отримують шляхом кислотної чи лужної екстракції колагена, що міститься у кістках, хрящах та сухожиллях тварин. Він розчиняється у воді, молоці, розчинах солей і цукру при температурі вище 40°C. Утворює ніжний гель, який легко тоне у роті, не залишаючи відчуття налипання. Умовами його утворення є достатньо висока концентрація та відповідна температура, що повинна бути нижче 30°C (точки затвердіння).

Молочний білок модифікований отримують за допомогою фізичних, хімічних та ферментативних методів. Таких як, фракціонування, теплова обробка, обробка кислотами, солями, ферментативний гідроліз, модифікація окремих ферментативних груп. Модифіковані білки володіють емульгуючою, піноутворюючою та вологоутримуючою здатністю.

Казеїнати отримують із казеїну молока. Оскільки кислотний казеїн погано розчинний у воді, то для підвищення цієї здатності його обробляють лугами та солями. При цьому утворюються натрієві або калієві казеїнати. Водоутримуюча здатність таких продуктів вища ніж у казеїна. Казеїнати розчинні у воді при рН лужного чи нейтрального середовища, у кислому – розчинність зменшується. Для казеїнатів характерні високі емульгуючі та піноутворюючі властивості.

Для виробництва морозива розроблено багато композиційних сумішей стабілізаторів з метою взаємного посилення їх позитивних технологічних характеристик за рахунок синергистичного ефекту та зменшення



індивідуальних негативних властивостей. Фірми-виробники подібних композицій надають їм спеціальні торговельні назви (STABMIX, STAVOR TA H.).

Комбіновані стабілізатори/емульгатори (КСЕ). Спеціально підібрані суміші стабілізаторів та емульгаторів називають стабілізаторами-емульгаторами або стабілізаційними системами [2]. Їх широко використовують у світовій практиці, і нещодавно вони знайшли застосування в Україні.

Комбіновані стабілізатори/емульгатори використовують у випадку, коли необхідно одержати універсальний ефект стабілізації у різноманітних багатокомпонентних сумішах для морозива, для підсилення технологічних властивостей окремих стабілізаторів та емульгаторів за рахунок синергистичного ефекту та для зниження вартості деяких стабілізаційних систем.

Так, застосування окремих стабілізаторів (гуарової камеді, камеді з бобів рожкового дерева, похідних целюлози та ін.) має свої недоліки. Приміром, це можуть бути реакції, що викликають осадження білків. Використання зрівноважених сумішей дозволяє запобігати подібних негативних ефектів. За рахунок синергистичного ефекту комбіновані системи дають кращу стабілізацію компонентів у складних сумішах, ніж при застосуванні стабілізаторів поодиноці [18, 25].

Очевидною перевагою одержання синергистичного ефекту є вартість продукту, тому що суміш стабілізаторів з певними характеристиками часто можна одержати більше ніж одним методом. Тому часто є можливість застосовувати порівняно більші кількості дешевшої сировини, не знижуючи якість продукту. Стабілізаційні системи для морозива розробляють з врахуванням вмісту жиру, сухих речовин, титрованої кислотності, виду та масової частки цукрів та цукрозамінників, збитості морозива, виду обладнання та швидкості загартування. Емульгуючими компонентами для жиромістких

систем є моно- та дигліцериди жирних кислот або полісорбати, а для сумішей без жиру – соєві протеїни.

Прикладами КСЕ є широковідомі комплексні добавки для виробництва морозива з такими торговими марками, як: «Кремодан» (датської фірми «Даніско Інгедієнтс»), «Palsgaard» (Данія), «Хамульзійон» (німецької фірми «Г.К. Хан і Ко») та ін. Так, для молочного морозива фірма «Г.К. Хан і Ко» рекомендує Хамульзійон TSP, для йогуртного – Хамульзійон TNG та/або TNF, для термізованого йогуртного морозива – Хамульзійон QECS. Стабілізаційні системи, що містять стабілізатори та емульгатори у співвідношенні 50:50, та здатні легко та швидко перемішуватися та розчинюватися у холодних сумішах без попереднього сухого змішування компонентів - це системи серії RIPLEX (Японія).

Інтегровані комбіновані емульгатори/стабілізатори. У цих системах окремі компоненти стабілізаторів знаходяться у вигляді суспензії у безперервній емульсійній фазі [2]. Інтегровані емульгатори/стабілізатори мають вигляд порошків, які можна легко диспергувати у холодній воді. Їх застосування дозволяє одержати нові ефекти, яких не можна досягти при застосуванні звичайних сухих сумішей.

Кульки з емульгаторів вміщують стабілізатори, останні ж при додаванні води починають її активно зв'язувати, що провокує миттєве утворення емульсійно-стабілізаційних суспензій. Такий механізм утворення суспензій попереджає утворення грудочок стабілізаторів, ядро яких внаслідок гідратації верхнього шару не змочується. Ефект самодиспергування систем зберігається також і за низьких температур, тому застосування інтегрованих продуктів дає можливість безперервного одержання сумішей для морозива без їх попереднього підігрівання. Процес інтеграції проводиться за високих температур, що забезпечує високі бактеріологічні стандарти інтегрованих продуктів.

Дозування емульгаторів/стабілізаторів варіює у відповідності з процентом вмісту жиру у суміші. Чим вищий процент жиру у суміші, тим нижча доза емульгаторів/стабілізаторів. Морозиво з високим вмістом жиру має високий вміст сухих речовин і менший вміст води, а звідси і меншу потребу у стабілізаторі.

Прикладом емульгаторів/стабілізаторів є система "REMCO" англійської компанії "Ридженсі Моубрей", що являє собою модернізовані композиції емульгатора рослинного походження та натуральних стабілізаторів у гранульованій формі. Гранулювання сприяє покращанню диспергування та розчинення системи у суміші. Краща розчинність таких систем спостерігається при температурі 50...55 °С.

Отже, з огляду на представлену науково-технічну інформацію, можна зробити наступні висновки, що підтверджують доцільність та актуальність обраного напрямку науково-дослідної роботи:

- збільшення обсягів виробництва морозива на плодово-ягідній основі сприятиме вирішенню проблеми постачання на підприємства молочної сировини, зокрема молока незбираного, у зимову пору року;
- удосконалення технології та розроблення нового виду морозива з використанням плодово-ягідної сировини є доцільним внаслідок підвищеної біологічної цінності, дієтичних та лікувальних властивостей продукту даної групи;
- розроблення та впровадження стабілізаційної системи на основі харчових стабілізаторів вітчизняного виробництва дозволить знизити залежність підприємств-виробників морозива від постачання подібних систем імпортного виробництва. Окрім того, розроблена стабілізаційна система у декілька разів дешевша за подібні імпортні аналоги.



## РОЗДІЛ 2

### ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯКОГО МОРОЗИВА

#### 2.1 Матеріали та методи дослідження

Об'єктом досліджень була обрана технологія виробництва нових видів морозива із використанням сировини рослинного походження.

Предметом дослідження даної роботи є :

- стабілізаційні системи та стабілізатори різного походження;
- фруктове та молочно-фруктове морозиво з використанням стабілізаційної системи (пектин-желатин), характеристики нових видів продуктів.

Сировина для досліджень відповідала вимогам наступних стандартів:

- концентрат пектиновий – ТУ.У15.8–19492247014 – 03, сік яблучний концентрований (70,0% сухих речовин) – ДСТУ ISO 8128-2:2014;
- стабілізуюча суміш «Макгель» фірми «Macros», желатин харчовий – ДСТУ 3718:2007;
- молоко сухе знежирене – ДСТУ 4556:2006, вершки згущені з цукром – ДСТУ 6065:2008;
- кефір нежирний – ТУ. У 15.5 – 2165866.003 – 2001, цукор-пісок – ДСТУ 4623:2006.

Під час проведення досліджень усі вимірювання проводили у 3-х кратній повторності. Результати обраховували як середньоарифметичне значення.

Для дослідження сумішей та морозива застосовують стандартні та оригінальні методи досліджень [1], [14], [29]. Найбільш вживані на практиці методи викладені нижче.

Визначення масової частки сухої речовини та вологи.

Масову частку сухої речовини в морозиві визначають арбітражним методом шляхом висушування проби при температурі 102-105 °С та експресметодом при висушуванні проби при температурі 180 °С.

Арбітражний метод.

В сушильну шафу з температурою 102-105 °С ставлять скляний стаканчик для зважування з промитим та проваленим піском масою 20-30 г та скляною паличкою, що не виступає за краї стаканчика. Через 30 хв стаканчик виймають з шафи, закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі та зважують з точністю до 0,001 г.

У стаканчик піпеткою відбирають 10 см<sup>3</sup> суміші морозива, закривають кришкою не відразу ж зважують. Суміш морозива ретельно перемішують з піском скляною паличкою. Відкритий стаканчик нагрівають на водяній бані при перемішуванні до отримання розсипчастої маси, після чого стаканчик із сумішшю ставлять у сушильну шафу при температурі 102-105 °С протягом 2-х годин. Далі стаканчик виймають, закривають кришкою, охолоджують у ексикаторі та зважують з такою ж точністю. Подальші зважування проводять після висушування протягом 1 години до такого стану, коли різниця між двома послідовними зважуваннями не становитиме 0,004 г або менше.

Масову частку вологи у суміші морозива М (%) , обчислюють за формулою:

$$M = \frac{(a - a_1)100}{a - a_0} \quad (2.1)$$

де а – маса стаканчка з піском, скляною паличкою та сумішшю морозива до висушування, г;

a<sub>1</sub> – маса стаканчика з піском, скляною паличкою та наважкою суміші морозива після висушування, г;

a<sub>0</sub> - маса стаканчика з піском та скляною паличкою, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинні бути не більше за

0,2 %. Масову частку сухої речовини  $C$  у морозиві ( %), розраховують за формулою:

$$C = 100 - M \quad (2.2.)$$

Експрес-метод. У зважену алюмінієву чашечку з кришкою вносять піпеткою  $1 \text{ см}^3$  суміші морозива та зважують на аналітичних вагах. Потім додають  $1 \text{ см}^3$  дистильованої води та обережними коловими рухами перемішують суміш для рівномірного розподілу по дну. Чашечку з наважкою переносять на плиту, накриту залізним листом з температурою поверхні близько  $180 \text{ }^\circ\text{C}$ . Випарювання проводять при інтенсивному кипінні рідини, тому суха речовина залишається у вигляді пористої маси. Якщо волога випаровується повільно без кипіння, то залишок утворює у чашці щільну плівку, що погано піддається просушуванню. Після видалення всієї вологи залишок приймає жовтувате забарвлення.

Чашечку переносять у сушильну шафу з температурою  $110 \text{ }^\circ\text{C}$  на 10 хв. Після чого закриту кришкою чашечку охолоджують у ексікаторі та зважують. Масову частку вологи та сухої речовини розраховують аналогічно вище приведеним формулам. Розходження між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,5 %.

Визначення масової частки жиру.

Для визначення масової частки жиру у молочному морозиві у жиромір для молока відважують 5 г морозива з точністю до 0,01 г та обережно, під наклоном жироміра, додають близько  $16 \text{ см}^3$  сірчаної кислоти (густина  $1500\text{-}1550 \text{ кг/м}^3$ ), щоб рівень рідини був на 4-5 мм нижчим за звуження жироміра біля отвору. Потім вносять  $1 \text{ см}^3$  ізоамілового спирту. Жиромір закривають пробкою та струшують, потім перевертають його 2-3 рази так, щоб рідина у ньому повністю перемішалася.

Жиромір з рідиною ставлять у водяну баню температурою  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  на 15 хв для повного розчинення білків та періодично струшують. Потім жиромір ставлять у центрифугу, де проби центрифугують чотири рази по 5 хв при



частоті обертання 1200 об/хв. Після кожного центрифугування жиромір витримують протягом 5 хв на водяній бані при температурі 65-70 °С.

По закінченню центрифугування та витримки знімають показники жироміра за шкалою. Для визначення масової частки жиру у відсотках показники жироміра множать на коефіцієнт 2,2. Розходження між паралельними показниками жироміра при паралельних визначеннях допускаються не більшими за одну поділку шкали жироміра. При меншій частоті обертання центрифуги виконують п'яте контрольне центрифугування. При визначенні масової частки жиру у молочному морозиві з негомогенізованої суміші застосовують одноразове центрифугування. Частота обертання центрифуги повинна бути не меншою за 1000 об/хв.

#### Визначення титрованої кислотності.

У випадку визначення титрованої кислотності незабарвленого морозива порядок дослідження такий. У конічну колбу місткістю 100 або 250 см<sup>3</sup> відважують 5 г продукту, додають 30 см<sup>3</sup> дистильованої води та три краплини 1 %-ного розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують та титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином NaOH або КОН до появи слаборожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Кислотність у градусах Тернера розраховують шляхом множення кількості витраченого на нейтралізацію лугу на коефіцієнт 20.

Титровану кислотність для забарвленого морозива визначають з деякими відмінностями від класичної методики, бо наявність природних пігментів та барвників заважають точно вловити момент зміни забарвлення реагентного середовища. Для цього у конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup> відважують 5 г продукту, додають 80 см<sup>3</sup> дистильованої води та три краплини 1 %-ного розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують та титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином NaOH або КОН до появи слаборожевого забарвлення.

Для визначення моменту закінчення титрування колбу з сумішшю ставлять на білий лист паперу та порівнюють її забарвлення з контрольним

зразком – колбою, що містить 5 г даного зразка та 80 см<sup>3</sup> води.

Кислотність у градусах Тернера розраховують подібно вищезазначеному методу. Різниця між паралельними випробуваннями повинна становити не більше 1 °Т.

Визначення розмірів повітряних бульбашок

За методом ВНІХІ пробу морозива наносять на тарировану сітку камери Горяєва, зверху накривають покривним склом та відразу ж досліджують кладуть для дослідження на предметний столик мікроскопа.

Кристалики льоду при цьому розплавляються, але піна зберігається, бо за цих умов оболонки повітряних бульбашок не зневоджуються. Зразки достатньо проглядати при збільшенні у 400 разів. При розрахунку середнього діаметра повітряних бульбашок об'єм газу приводять до нормальних умов.

Об'ємну частку повітря у м'якому морозиві  $U_a$  у частках одиниці знаходять за формулою:

$$U_a = \frac{m_m - m}{m_m} \quad (2.3.)$$

де  $m_m$  – маса суміші морозива певного об'єму, г;

$m$  – маса морозива того ж об'єму, г.

При визначенні об'ємної частки повітря у загартованому морозиві, ножом або формочкою вирізають пробу об'ємом 50 см<sup>3</sup> та переносять її у скляну лійку діаметром не менше 9 см, вставлену у мірну колбу місткістю 50 см<sup>3</sup>. Пробу обливають теплою водою при температурі 40-50 °С у кількості 200 см<sup>3</sup>, без втрат переводять морозиво в цю колбу. Для видалення піни після охолодження у колбу додають 1-2 см<sup>3</sup> етилового ефіру та доливають з бюретки воду до мітки. Сума об'ємів води, доданої з бюретки, та ефіру, поділена на об'єм маси морозива, складає об'ємну частку повітря в морозиві.

Об'ємний вміст повітря у долях одиниці знаходять за формулою:

$$U_a = \frac{V_1 + V_2}{V} \quad (2.4.)$$

де  $V_1$  – об'єм доданої води з бюретки,  $\text{cm}^3$ ;

$V_2$  – об'єм доданого ефіру,  $\text{cm}^3$ ;

$V$  – об'єм зразка морозива,  $\text{cm}^3$  (у даному випадку  $50 \text{ cm}^3$ ).

Визначення збитості

М'яке морозиво. Один і той же стакан ємністю від  $50$  до  $200 \text{ cm}^3$  по черзі зважують порожнім, з сумішшю до фрезерування та з морозивом.

Суміш або морозиво, що виступають за межі стакана, обережно знімають ложкою або зрізають ножом. Збитість морозива ( $S$ ), %, вираховують за формулою:

$$S = \frac{m_m - m}{m} \quad (2.5.)$$

Визначення об'ємної частки повітря

У м'якому морозиві визначення проводять таким чином. Стаканчик об'ємом  $50-100 \text{ cm}^3$  зважують, заповнюють до країв сумішшю та знов зважують. Це дозволяє визначити масу суміші. Потім стаканчик заповнюють морозивом і таким же чином визначають масу морозива у тому ж самому об'ємі. Суміш або морозиво, що виступають за межі стакана, обережно знімають ложкою або зрізають ножом.

де  $m_m$  – маса суміші морозива певного об'єму, г;

$m$  – маса морозива того ж об'єму, г.

Для визначення збитості у загартованому морозиві спочатку визначають об'ємну частку повітря у ньому за вищевказаною методикою.

Після чого розраховують збитість за формулою:

$$S = \frac{U_a}{1 - U_a} \quad (1.2.6.)$$

де  $S$  - у частках одиниці.

Для переведення збитості у відсотки отримані результати слід помножити на  $100$ .

Визначення температури сумішей та морозива.



Температуру сумішей та морозива визначають за допомогою термометрів з ціною поділки не більше 0,2 °С. Рекомендується застосовувати термометри у спеціальній оправі. Температуру морозива вимірюють у 2-3 місцях упаковки (центр, середина, край) та обчислюють середнє значення.

Замість термометрів краще користуватися напівпровідниковими вимірювачами температури, точність вимірювання яких до 0,2 °С.

Визначення опору морозива до танення.

Зразок м'якого або загартованого морозива температурою відповідно –6 або –18 °С відбирають спеціальним пробником у вигляді пустотілого циліндра діаметром 35 мм та висотою 50 мм та кладуть у паперовий з полімерним покриттям стаканчик з отворами по краю дна для вільного вирікання рідкої суміші.

Опір таненню виражають через тривалість накопичення 10 см<sup>3</sup> суміші (у хвиликах), що утворюється внаслідок розплавлення морозива у термостаті при температурі 25 °С. Цей показник залежить від збитості морозива, дисперсності повітря в продукті та вмісту у ньому вологи.

Органолептична оцінка.

Органолептичні показники визначають за прийнятою методикою.

Органолептичну оцінку проводять шляхом дегустації, може бути визначена за допомогою якісних та кількісних методів. Якісна оцінка може бути виражена за допомогою словесних описів, а кількісна – у числах (балах). На сьогодні найбільш широко розповсюджений метод бальної оцінки згідно умовно прийнятим багатобальним системам. Для органолептичної оцінки якості морозива застосовують 100-бальну та 10-ти бальну системи.

При проведенні дегустації зразки морозива розташовують у ряд у відповідності зі зростанням ступеня інтенсивності будь-якого якісного показника (смаку, аромату тощо) та нумерують їх. Дегустацію слід проводити за однакових умов – обстановки, посуду, величини проб та їх температури, часу.

При проведенні органолептичної оцінки якості морозива за 100-ти бальною системою, приймають наступний розподіл значимості його окремих показників (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Органолептична бальна оцінка для морозива

Показники	Оцінка, максимальний бал
Смак, запах та аромат	60
Структура та консистенція	30
Колір та зовнішній вигляд	5
Тара та упаковка	5
ВСЬОГО	100

Після оцінювання кожного показника у відповідності із зазначеними межами відведених ним балів згідно табл. 2.2 та отримання суми балів, морозиво відносять до одного з наступних ґатунків:

Таблиця 2.2 – Бальна оцінка

Ґатунки	Загальна бальна оцінка
Екстра	від 96 до 100
Вищий	від 91 до 95
Перший	від 80 до 90

Морозиво з оцінкою нижче 80 балів реалізації не підлягає.

Таблиця 2.3 – Бальна оцінка морозива з врахуванням знижок за невідповідність органолептичних властивостей

Показники	Коливання	Бальна оцінка
Смак запах та аромат (60 балів)* Досить хороші, чисті, характерні	0	60
Хороші, чисті, характерні	1-2	59-58
Чисті смак та запах, але слабкий аромат	2-3	58-57
Присмак перепастеризації	2-3	58-57
Слабкий сальний присмак	4-6	56-57
Занадто виражений запах ароматичних речовин	4-7	56-53

## Продовження таблиці 2.3

Слабкий кормовий присмак	8-0	52-50
Однорідна по всій масі продукту, дуже хороша, рівна, без відчутних кристаликів льоду, грудочок жиру та стабілізатора, з достатньою густиною та збитістю	0	30
Хороша структура, але не зовсім однорідна консистенція	1-2	29-28
Сніжиста структура	2-5	28-25
Піщанистість морозива або глазури**	4-6	26-24
М'яка консистенція, незначно відтаявши	4-7	26-23
Слабка, крихка консистенція	6-8	24-22
Важка, занадто щільна консистенція	6-8	24-22
Грубокристалічна, грудкувата структура	8-10	22-20
Колір та зовнішній вигляд (5 балів) Однорідний колір нормальної інтенсивності, характерний для даного виду морозива та глазури; добре заповнені гільзи, стаканчики та коробочки	0	5
Неоднорідний або недостатньо виражений колір для даного виду морозива або глазури	1-3	4-2
Пошкоджена глазур на поверхні морозива або нерівномірне покриття глазуррю	1-3	4-2
Неправильна форма брикерів морозива	1-3	4-2
Злегка пошкоджені вафельні пластинки та краї вафельних стаканчиків, різні розміри вафельних обкладок	2-3	3-2
Тара та упаковка (5 балів)*** Чиста, щільно закрита, опломбована гільза або коробка з правильним маркуванням	0	5
Хороше укладання фасованого морозива у коробки, лотки, контейнери	0	5
Недостатньо хороше обгортання та упаковка фасованого морозива або укладання та маркування, погане укладання у коробки, контейнери та лотки бліда етикетка з неясним текстом та малюнком	3-5	2-0
Деформовані гільзи, коробки, стаканчики	1-5	3-0

\*Морозиво з солоним, металевим, сальним, пліснявим, гірким, прокислим, сильно вираженим кормовим смаком та смаком пригорілого молока, несвіжих яєць, а також зі сторонніми запахами випуску не підлягає.

\*\*Морозиво з піщанистою консистенцією реалізації не підлягає.

\*\*\*Морозиво деформоване, з механічними забрудненнями, у брудній



паперовій тарі та упаковці, в іржавих гільзах реалізації не підлягає.

Якщо морозиво має від двох та більше вад запаху, смаку, аромату або структури і консистенції, в залежності від їх ступеня, оцінку проводять за найбільш знецінюючій ваді з додатковим зниженням відповідно 3-х та 2-х балів.

Оцінювання органолептичних властивостей морозива за 10-ти бальною шкалою. Бали розподіляють так: 1 бал – зовнішній вигляд, 3 бали – структура та консистенція, 6 балів – запах, смак та аромат.

## 2.2 Розроблення технології виробництва м'якого морозива з використанням стабілізатора. Продуктовий розрахунок

З аналізу технологічних особливостей виробництва морозива, відомо що стабілізатори поділяють за природою походження. В зв'язку з цим вони по-різному впливають на властивості морозива одного виду. З метою дослідження цього впливу на фізико-хімічні та органолептичні властивості фруктового морозива було проведено серію експериментів. Для цього було приготовлено чотири зразки морозива на фризери періодичної дії фірми «Росс» з мінімальною закладкою суміші 4 кг.

Метою даного етапу науково-дослідної роботи є випробування стабілізаторів вітчизняного виробництва (желатин, пектиновий концентрат) у порівнянні із стабілізаційною системою «Макгель» фірми «Macros» та розроблення власної стабілізаційної системи. Суміші морозива готували за рецептурами, що наведені у таблицях 2.4 – 2.5.

Рецептури модельних дослідних систем складали з врахуванням середнього вмісту стабілізаторів обраного ряду у типових рецептурах, що складає близько 0,4 – 0,5% від загальної маси суміші. Тому прийнято однакову

кількість желатину, пектину, стабілізаційної системи «Макгель» та розробленої стабілізаційної системи (пектин-желатин), що дорівнює 0,45 %.

Стабілізатори перед внесенням у суміш готували таким чином.

Желатин змішували з 5-кратною кількістю води при температурі 20° С та залишали для набухання протягом 30 хвилин. Потім суміш набухлого желатину з водою піддавали тепловому обробленню при температурі Для виробництва плодово-ягідного морозива використовують кефір, вершки згущені з цукром, сухе знежирене молоко, сік яблучний концентрований, цукор, желатин, пектиновий концентрат, вода.

Розчиняли желатин при температурі 75...80°С протягом 2...3 хвилин при безперервному перемішуванні з метою одержання розчину желатину та його пастеризації.

Сушу стабілізаційну систему «Макгель» попередньо змішували з сухими компонентами, суміш додавали до рідких рецептурних інгредієнтів при температурі 35...45°С та безперервному перемішуванні.

Пектин вносили у суміш у вигляді пектинового концентрату у вже розчиненому стані. При розрахунку рецептури використовували існуючу інформацію щодо вмісту у концентраті пектинових речовин у кількості 2%.

Для забезпечення вмісту сухих пектинових речовин 0,45%, необхідно внести у суміш 11,25% пектинового концентрату.

Співвідношення (1:1) між компонентами стабілізаційної системи (пектин-желатин) було обрано на основі даних рекомендованих у наукових літературних джерелах [18].

Усі рецептурні компоненти змішували, піддавали тепловій обробці при температурі 85...90°С з витримкою 2...5 хв. Після цього суміш для морозива швидко охолоджували до температури не вище 6°С і залишали на визрівання протягом 2...4 год та температурі 0...6°С.

З метою визначення найбільш оптимального стабілізатора або стабілізаційної системи для даного виду морозива в дослідних зразках

визначали такі фізико-хімічні показники: збитість м'якого морозива, опір таненню, середній діаметр повітряних бульбашок, титровану кислотність.

Процес виробництва плодово-ягідного морозива складається з таких операцій (рисунок 2.1, Додаток В):

На сьогодні дуже важливим є розроблення продуктів харчування комбінованого складу. З точки зору гігієни харчування близько 60 – 70 % основних поживних компонентів мають бути рослинного походження. Тому, з метою покращення структури харчування населення України, була зроблена спроба поєднання концентрованого яблучного соку, стабілізаційної системи на основі пектину та желатину з молочною основою. З огляду на високу кислотність суміші фруктового морозива, запропоновано поєднати цю суміш з кисломолочним напоєм, білки якого витримує кисле середовище.

Серед кисломолочних напоїв найпоширенішим та широко вживаним є кефір. Для розроблення нової групи морозива молочно-фруктового запропоновано використовувати кефір нежирний. З метою встановлення оптимальної кількості кисломолочного напою було проведено наступну серію експериментальних досліджень.

При складанні рецептур модельних дослідних систем враховували середній вміст сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) у типових рецептурах, що складає близько 8...10%. Носіями СЗМЗ є вся молочна сировина: кефір нежирний, сухе знежирене молоко, вершки згущені з цукром.

Дослідні зразки відрізнялися кількістю внесеного кефіру. Вміст кисломолочних компонентів, за типовими рецептурами, повинен становити 20...50% від загальної маси суміші. Для забезпечення необхідної кількості СЗМЗ, що складає 8,7% збільшували чи зменшували вміст сухого знежиреного молока. При цьому змінювати кількість згущених вершків у рецептурі не можна, бо в результаті порушиться жировий баланс суміші.

Молочну та фруктову основи готували окремо, що обумовлено високою кислотністю концентрованого яблучного соку та пектинового концентрату.



Для приготування молочної основи сухе знежирене молоко відновлювали при температурі 35...45°C протягом 30 хвилин та змішували з рідкими компонентами (крім кефіру). Потім суміш піддавали тепловому обробленню при температурі 80...85°C з витримкою 2...5 хвилин, охолоджували до температури 20°C і змішували з кефіром.

Фруктову основу готували як і для фруктового морозива, що описано вище в даному розділі. Обидві основи змішувалися охолодженими перед визріванням. Фрезерували дослідні суміші на фризери періодичної дії фірми «Росс».

Для визначення кількості кефіру, яка є найбільш оптимальною для формування якісної структури даного виду морозива, в дослідних зразках визначали такі фізико-хімічні показники: збитість м'якого морозива, опір таненню, середній діаметр повітряних бульбашок, титровану кислотність, в'язкість.

Продуктовий розрахунок.

Розрахунок морозива молочно-фруктового «Літне».

Розрахунок проводиться нормативним методом відповідно до розробленої рецептури. Згідно з наказом №387/345 від 29 грудня 1984 року маса суміші із урахуванням втрат при розфасуванні на лінії ОТЕМ буде становити 1018,0 кг/т (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Аналог рецептури морозива молочного

Компоненти	Маса на 1000 кг	Масова частка жиру, %	Масова частка СЗМЗ, %	Масова частка цукру, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса з урахуванням втрат
Кефір нежирний (МЧСЗМЗ =6,8 %)	328,57		20,4		20,4	335,4

## Продовження таблиці 2.4

Вершки згущені з цукром (МЧЖ=15 %, МЧСЗМЗ = 8,9% МЧЦ=43,5 %	186,67	28,0	16,61	81,2	125,81	190,0
Сухе знежирене молоко (МЧСР=95,0%)	152,62		49,99		49,99	153,57
Цукор	96,8			93,8	93,8	96,48
Вода	223,59					227,72
Всього	1000,0	28,0	8,7			1018,0

Кількість суміші необхідної для виробництва 1300 кг морозива вираховують за формулою:

$$M_{н.с.} = M_{прод.} \cdot N_{в} / 1000, \quad (2.1)$$

Де  $M_{прод.} = 1000$  кг;  $N_{в} = 1018$ .

$$M_{н.с.} = 1000 \cdot 1018 / 1000 = 1018,0 \text{ кг.}$$

2) Перераховуємо рецептуру з врахуванням нормативних витрат, тобто на 1018 кг/т:

- Кефір нежирний  $M_{к} = 1018 \cdot 328,57 / 1000 = 335,4$  кг
- Вершки згущені з цукром  $M_{в} = 1018 \cdot 186,67 / 1000 = 190,0$  кг
- Сухе знежирене молоко  $M_{сух.} = 1018 \cdot 152,62 / 1000 = 153,57$  кг
- Цукор  $M_{ц.} = 1018 \cdot 96 / 1000 = 96,4$  кг
- Вода питна  $M_{води} = 1018 \cdot 223,59 / 1000 = 227,72$  кг

За фізико-хімічними показниками морозиво плодово-ягідне повинно відповідати наступним вимогам. Масова частка загальних сухих речовин не менше 22,0%, масова частка загальних цукрів не більше 32,0%, титрована кислотність не вище 80°Т.

За мікробіологічними показниками морозиво повинно відповідати наступним вимогам. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, повинна складати не більше  $1 \cdot 10^5$ .

Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г продукту не допускаються, патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду сальмонела, в 25г продукту не допускаються, золотистий стафілокок (*Staphylococcus aureus*) в 1 г продукту не допускається.

За фізико-хімічними показниками молочно-фруктове морозиво повинно відповідати наступним вимогам. Масова частка загальних сухих речовин не менше 31,5%, масова частка загальних цукрів не більше 17,0%, масова частка жиру не менше 2,8%, титрована кислотність не вище 80°Т.

За мікробіологічними показниками морозиво повинно відповідати наступним вимогам. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, повинна складати не більше  $1 \cdot 10^5$ . Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1г продукту не допускаються, патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду сальмонела, в 25г продукту не допускаються, золотистий стафілокок (*Staphylococcus aureus*) в 1 г продукту не допускається.

За органолептичними показниками морозиво усіх видів повинно відповідати наступним вимогам.

Смак і запах повинні бути чистими, характерними для даного виду морозива та застосованої сировини, без сторонніх присмаків і запахів.

Структура та консистенція - однорідні, без відчутних грудочок жиру та стабілізатора (стабілізатора-емульгатора). У морозиві з низьким вмістом жиру та для фруктового, плодово-ягідного, морозива допускається слабосніжиста консистенція. Не допускають піщанисту структуру та наявність пластивців льоду.

Колір повинен бути характерним для даного виду морозива, рівномірним по всій масі. Допускають нерівномірне забарвлення та вкраплення наповнювачів у морозиві з харчосмаковими продуктами та фруктів, плодів та ягід у морозиві плодово-ягідному.

Фізико – хімічний та удосконалено-рецептурний склад морозива



молочно-фруктового «Літне» (табл. 2.5.).

Таблиця 2.5 – Удосконалена рецептура молочно-фруктового морозива «Літне»

Компоненти	Маса на 1000 кг	Масова частка жиру, %	Масова частка СЗМЗ, %	Масова частка цукру, %	Масова частка сухих речовин, %	Маса з урахуванням втрат
Кефір нежирний (мчсзмз =6,8 %)	300,0		20,4		20,4	305,4
Вершки згущені з цукром (МЧЖ=15 %, МЧСЗМЗ = 8,9% МЧЦ=43,5 %)	186,67	28,0	16,61	81,2	125,81	190,0
Сухе знежирене молоко (МЧСР=95,0%)	52,62		49,99		49,99	53,57
Сік яблучний концентрований (МЧСР=70,0%)	28,57				20,00	29,08
Цукор	93,8			93,8	93,8	95,48
Желатин	2,25				2,25	2,25
Пектиновий концентрат (МЧСР=2,0%)	112,5				31,45	114,5
Вода	223,59					227,72
Всього	1000,0	28,0	8,7			1018,0

### 2.3. Технологічне обладнання для виробництва м'якого морозива

Для приготування суміші у ванну загрузають плодово- ягідну основу, профільтований цукровий розчин, воду та стабілізатор, все перемішують та фільтрують на фільтрі А1 – ОШФ (поз.1-3). Цукровий розчин готують з цукру

та води, пастеризують при температурі  $85\pm 2^{\circ}\text{C}$  протягом  $10\pm 2$  хв. По закінченню пастеризації розчин фільтрують гарячим.

Потім плодово-ягідну суміш направляють на трубчастий пастеризатор Т1 – ОУК (поз.1-4). Пастеризують при температурі від  $80$  до  $85^{\circ}\text{C}$  та витримкою  $5\pm 2$  хв. Високі температури пастеризації обумовлені підвищеним вмістом сухих речовин, які збільшують в'язкість сумішей та виявляють захисну дію щодо мікроорганізмів. Далі проводять швидке охолодження до температури  $2\text{...}6^{\circ}\text{C}$  (гомогенізації суміш не піддають). Для цього використовується пластинчастий охолоджувач ОС – 2500 (поз.1-5).

Суміш визріває у термоізоляційному резервуарі (поз.2-1) при температурі не вище  $6^{\circ}\text{C}$ . Для попередження осідання частинок суміш при зберіганні потрібно перемішувати. Під час визрівання стабілізатор у процесі витримки набухає, поглинаючи, зв'язує вологу. В результаті в'язкість суміші зростає, а кількість зв'язаної води зменшується, що запобігає утворенню великих кристалів льоду в процесі заморожування. Суміш після визрівання інтенсивніше поглинає та утримує повітря під час фризеравання. Час визрівання суміші повинен становити не менше 2-х годин.

Фризеравання – це процес збивання суміші та її одночасного часткового заморожування, що проводиться у спеціальному апараті безперервної дії – фризери РМЗ (поз.3-2). Суміш для морозива надходить у фризери при температурі на вище  $+6^{\circ}\text{C}$ , охолоджується до криоскопічної температури, потім при інтенсивному перемішуванні частково заморожується при температурі  $-4\text{...}-6^{\circ}\text{C}$ . Внаслідок чого приблизно  $40\text{...}60\%$  води, що знаходиться у розчині, перетворюється у дрібні кристали льоду, більшість з яких має розміри  $60\text{...}100\text{мкм}$ . Водночас суміш збивається мішалками на насичується дрібними бульбашками повітря, в результаті чого початковий об'єм її збільшується на  $50\text{...}100\%$ . Фризеравання закінчують по досягненні сумішшю морозива температури  $-4,5\text{...}-6^{\circ}\text{C}$  та збитості до  $100\%$ .

Морозиво, що виходить з фризера, відразу ж фасують та направляють на загартування. Будь-яка затримка може призвести до відтаювання частини води та утворення великих кристалів льоду. Для фасування плодово-ягідного морозива використовується спеціальна поточна автоматизована лінія „ОТЕМ” (поз.3-3), до складу якої входить ескімогенератор карусельного типу, де і проходить загартування продукту.

Готовий продукт упаковують у транспортну тару: картонні ящики та зберігають на піддонах або решітках у штабелях і на стелажах. Морозиво зберігають у камерах до відправлення при температурі не вище  $-18^{\circ}\text{C}$ . Під час зберігання продукту можуть збільшуватися кристали льоду та сахарози, цьому сприяють високі температури зберігання та їх значні коливання. Тому, за необхідності зберігання морозива більше 2-х місяців, бажано знизити температуру у камерах до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Допускається зберігання морозива при температурі  $-22\dots-26^{\circ}\text{C}$ .

Термін зберігання 1,5-3 місяці. Якщо до закінчення встановленого терміну зберігання органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники морозива не знають змін, допускається подовження терміну його зберігання у встановленому порядку. При випуску з підприємства плодово-ягідне морозиво повинне мати температуру – не вище  $-14^{\circ}\text{C}$ .

За мікробіологічними показниками дане морозиво повинно відповідати наступним вимогам. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1г, повинна складати не більше  $1 \cdot 10^5$  Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1г продукту не допускаються, патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду сальмонела, в 25г продукту не допускаються, золотистий стафілокок (*Staphylococcus aureus*) в 1 г продукту не допускається.

Термін зберігання 1,5-3 місяці. Якщо до закінчення встановленого терміну зберігання органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники морозива не знають змін, допускається подовження терміну його



зберігання у встановленому порядку. При випуску з підприємства плодово-ягідне морозиво повинне мати температуру – не вище  $-14^{\circ}\text{C}$ .

#### 2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва

У конструкції будівлі передбачені системи:

- господарсько-питного і протипожежного водопроводу;
- гарячого водопостачання;
- господарчо-побутової каналізації.

Будинок має два введення холодної води, приєднаних до різних зовнішніх водовідведень. На території підприємства передбачено котельна станція. Для обліку водоспоживання будівлі є:

- водомірний вузол для холодного водопостачання будівлі;
- вузол обліку тепла.

Крім того, лічильники холодної і гарячої води встановлені на кожній лінії розливу.

Робота насосної станції передбачена в автоматичному режимі залежно від тиску води в системі водопостачання.

У насосній станції встановлюються дві групи насосів:

- 1 група – насоси протипожежного водопостачання 2 шт.;
- 2 група – насоси господарчо-побутового водопостачання.

Насосна станція відноситься до 1 категорії.

Господарсько-питний і протипожежний водопровід передбачений для підведення води до санітарних приладів, поливальних і пожежних кранів. Водопровід гарячої води – для підведення до санітарних приладів і поливальних кранів в сміттєвих камерах.

Господарчо - побутова каналізація призначена для відведення господарчо-побутових стічних вод у проміжний відстійник для часткового освітлення розчину вода - молоко та другий від санітарних приладів у вуличний каналізаційний колектор.

Передбачено дві самостійні системи опалювання: система опалювання службових приміщень; система опалювання приміщень суспільного призначення.

Як нагрівальні прилади прийняті радіатори з номінальним тепловим потоком 1 секції 0,16кВт. Система опалювання передбачена з нижньою розводкою яка має магістралі для подачі гарячої води і зворотню магістраль трубопроводів. Стояки систем опалювання запроектовані для службової частини будівлі однотрубними П – подібними а для приміщень суспільного призначення двотрубними вертикальними.

Для регулювання тепловіддачі опалювальних приладів на однотрубних стояках передбачаються крани регулюючі подвійного регулювання, а для двотрубних стояків крани кулькові.

Магістральні трубопроводи систем опалювання і трубопроводи опалювальних стояків передбачені із сталевих водогазопровідних труб і сталевих електрозварювальних труб.

У теплових вузлах кожного будинку встановлюються тепломіри, що враховують роздільне теплове навантаження на опалювання і гаряче водопостачання.

Гаряче водопостачання здійснюється по відкритій схемі з установкою регулятора температури.

Повітрообмін приміщень визначені для промислової частини будівлі по крайностям, а для приміщень суспільного призначення з умов забезпечення санітарної норми подачі зовнішнього повітря в ці приміщення.

Вентиляція будинку прийнята припливно - витяжна природна.

Витяжка (через вентиляційні канали, розміщені біля випарних апаратів, ванних цехах для зброджування молока на казеїн і санвузлах, приток неорганізований через нещільність віконних і дверних отворів. Вентиляційні канали прийняті прямокутної форми і розташовуються у внутрішніх капітальних стінах.

У приміщеннях суспільного призначення вентиляція припливно - витяжна механічна.





## РОЗДІЛ 3

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

#### 3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва

Дезинфекцією – називаються методи та засоби знешкодження хвороботворних мікроорганізмів (хімічні, фізичні та біологічні методи).

Для дезинфекції, обладнання стерилізують паром і стерилізують охолодженим розчином. Для дезинфекції холодильних і закалочних камер застосовують хлорне вапно, антисептол, хлорамін та інші засоби.

Розчин хлорного вапна готують слідуючим чином, до одної частини сухого хлорного вапна додають 10 частинок води, добре перемішують і дають настоятись 2-3 год. За допомогою марлі відстояний прозорий розчин зливають. Робочий розчин яким користуються для дезинфекції скляної посуду та рук працівників застосовують робочий розчин з вмістом активного хлору 100мг/л, для дезинфекції малого металевого обладнання і апаратури 200мг/л, трубопроводи, кахельних стін та полів – 255 мг/л.

Для дезинфекції камери обприскують поверхні огороження (стін, потолків, пола) дезінфікуючим розчином крампульта. Можна застосовувати лише побілку, приготовлену на розчині дезінфікуючого препарату – антисептала (хлорне вапно з кальцинованою содою). Для приготування побілки використовують вихідний (концентрований) розчин антисепталу, а для безпосереднього застосування, як дезінфікуючого засобу, концентрований розчин розводять водою в співвідношенні 1:2 [36, 40].

Для знешкодження палички в камері використовують водний розчин оксидифеколята натрію (Ф-Б) 2%-ної концентрації.

Для виготовлення суміші на виробництві морозива, неминуче на поверхні обладнання, трубопроводів, інвентарю, тари, транспортних засобів

осідає продукт. Залишки молока та інших сировинних компонентів суміші морозива являються харчовим середовищем для розвитку мікроорганізмів і можуть бути причиною корозії металевих поверхонь.

Забруднення, яке виникає на поверхні обладнання ділять на три групи:

- забруднення, які виникли при транспортуванні та зберіганні холодного молока та суміші у вигляді тонкої плівки, яка містить в основному жир, білок та цукор на поверхнях охолоджувачів, насосів, трубопроводів, резервуарів, цистерн;
- забруднення, яке залишилось після підігріву суміші (молока) і пастеризації її до  $82^{\circ}\text{C}$  на поверхнях ванн для суміші, пастеризаторів, витримувачів, трубопроводів та насосів, працюючих з гарячою водою;
- забруднення, які залишились після теплової обробки молока та суміші при температурі вище  $82^{\circ}\text{C}$  на поверхнях пластинчатих пастеризаторів.

Миття обладнання та інвентарю включає наступні операції: ополіскування чистою холодною водою чи теплою для видалення залишків продукту; миття лужним розчином з температурою  $55^{\circ}\text{C}$ , який містить 0,5% кальційованої соди; ополіскування теплою водою з температурою  $60-65^{\circ}\text{C}$  до повного видалення луку; дезинфекція паром чи освітленим розчином хлорного вапна; промивка до зникнення запаху хлору.

Трубопроводи та обладнання, які розбираються, - промиваються в розібраному вигляді. Всі ці малі частини машини, розібрані труби, малий інвентар після промивання водою та гарячим лужним розчином обробляють паром чи кип'ятком в спеціальних закритих коробках на протязі 10 хв. Зібрані трубопроводи пропарюють гострим паром на протязі 2 хв. При відсутності пару зібрані труби обробляють розчином хлорного вапна на протязі 10 хв, потім водою ( $60-65^{\circ}\text{C}$ ).

Ефективність миття в основному залежить від миючої здатності застосованого препарату, температури миючого розчину, та сили механічної дії на осад.

Фризер миють слідуючим чином: по закінченню фрезерування та звільнення від морозива його ополіскують холодною, а потім теплою водою і промивають лужним розчином, після цього видаляють холодильний накіп з рубашкового прошарку фризера безпосереднього випаровування, промивають гарячою водою, дезинфікують хлорною водою 5 чи 10хв і охолоджують чистою водою.

### 3.2. Заходи з охорони праці та навколишнього середовища

До обслуговування машин, апаратів, приладів, механізмів та комунікації на виробництво, допускаються люди, які знайомі з їх будовою та принципом дії, пройшовши спеціальний інструктаж по охороні праці.

В приміщеннях цехів на видному місці біля технологічних ліній та машин повинні бути розвішані інструкції по їх обслуговуванню, а також по наданню першої медичної допомоги при нещасних випадках.

Перед початком роботи оглядають та перевіряють робочі місця, видаляють непотрібні предмети пересвідчуються в справності основних вузлів машини і перевіряють її роботу в холосту на малій швидкості. Включати машину можна лише тоді коли є кожухи, огороження на рухомих частинах, які створюють небезпеку травмування обслуговуючого персоналу. Працювати можна з добре заправленим одягом та підібраним волоссям. Забороняється чистити, протирати, розбирати та проводити ремонт машини під час роботи [20, 33].

Контрольно-вимірювальні прилади повинні вчасно пред'являтися для перевірки. Забороняється користуватися приладами термін дії яких вичерпаний.



Необхідно слідкувати, щоб рівень шуму вібрації рухомих частин машини не перевищував допустимих норм.

В цілях запобігання від опіків та зменшення втрат тепла парової труби, трубопроводи для гарячої води, парові та пароводяні рубашки апаратів повинні бути теплоізольовані.

Пари аміаку шкідливо впливають на організм людини, тому необхідно суворо дотримуватись правил техніки безпеки та інструкції по обслуговуванню машин і апаратів з безпосереднім аміачним охолодженням.

При появі запаху аміаку біля фризера чи інших машин і апаратів з аміачним охолодженням слід закрити вентиль для аміачних розчинів, виключити обладнання та зупинити витік аміаку.

Для встановлення місць витоку дозволяється користуватись лише спеціальними хімічними індикаторами. На кожному робочому місці повинен бути противогаз. Забороняється вдаряти аміачний вентиль чи опиратись на аміачні труби.

В зимній період року територію систематично очищують від льоду та снігу. В літній, перед прибиранням поливають зелені насадження і територію (не рідше двох раз на добу), потім її підмітають і збирають сміття. Сміття з урн та сміттєвих мішків збирають щоденно, вивозять чи спалюють в місцях відведених для цього за згодою з органами пожежної охорони та санітарного нагляду. Спалювати чи закопувати сміття на території підприємства забороняється. Звільнені від сміття урни та сміттєзбиральні ящики дезинфікують ся 10%-ним розчином хлорного вапна [18, 25].

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Морозиво – це десертний продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та заморожування молочних, молочно-рослинних, фруктових або ароматичних сумішей, до складу яких входять стабілізатори, емульгатори, підсолоджувачі, смакові, ароматичні речовини та інші інгредієнти.

Морозиво являє собою багатокомпонентну полідисперсну систему, до складу якої входять: безперервна фаза - вода та дисперговані у ній бульбашки повітря, жирові кульки, часточки наповнювачів, білки у колоїдному стані, стабілізатори, емульгатори, а також різноманітні смако-ароматичні речовини.

Метою кваліфікаційної роботи було розробка технології виробництва м'якого морозива. Проведено аналіз харчової та біологічної цінності, рецептурного складу та процесу виробництва морозива із вмістом стабілізаторів вітчизняного виробництва (желатин, пектиновий концентрат).

Удосконалено технологію виробництва морозива м'якого, наведено загальну технологічну схему виробництва. Підібрано обладнання для виготовлення виробництва м'якого морозива. Запропоновані ряд заходів з охорони праці та пожежної безпеки. Обґрунтовано дотримання санітарно-гігієнічних вимог, організацію робіт з охорони праці та навколишнього середовища на даному підприємстві.

Отже, можна зробити висновок що додавання використання стабілізаторів вітчизняного виробництва (желатин, пектиновий концентрат) у порівнянні із стабілізаційною системою «Макгель» фірми «Macros» та розроблення власної стабілізаційної системи.

Рецептури модельних дослідних систем складали з врахуванням середнього вмісту стабілізаторів обраного ряду у типових рецептурах, що складає близько 0,4 – 0,5% від загальної маси суміші.

Тому прийнято однакову кількість желатину, пектину, стабілізаційної

системи «Макгель» та розробленої стабілізаційної системи (пектин-желатин), що дорівнює 0,45 %.

Пропозицією для підприємства є впроваджувати та розширювати асортимент м'якого морозива на даному підприємстві.





## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бергілевич О.М., Касянчук В.В. Мікробіологія молока і молочних продуктів Практикум: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2019.205с.
2. Березуцький В.В та ін. Основи професійної безпеки та здоров'я людини : підручник / ред. проф. Березуцького В.В. Харків : НТУ "ХПІ", 2018. 553 с.
3. Войналович О., Марчишина В. Охорона праці в галузі (харчові технології : підручник. Київ : Центр учб. літ., 2019. 582 с.
4. Вежлівцева С. П., Ряба О. П. Аналіз якості морозива пломбір на споживчому ринку України Міжнародний науковий журнал "Інтернаука" - №1 (63), т.3, 2019. С. 7-10
5. Галкіна О. М. Сучасний стан нормативно-правового забезпечення безпечності та якості харчових продуктів в Україні. *Науковий вісник публічного та приватного права*. Харків № 1, 2017, С. 60-64
6. Головка М.П., Власенко І.Г., Головка Т.М., Семко Т.В. Гігієна та санітарія переробних підприємств. Харків: Світ Книг, 2022. 222с.
7. Головка М.П., Власенко І.Г., Головка Т.М., Семко Т.В. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР: навчальний посібник. Харків: Світ Книг, 2021. 290с.
8. Грек В., Красуля О. Молокопереробка. Інновації : підручник. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
9. Грегірчак Н., Тетеріна С., Нечипор Т. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР : підручник. Київ : НУХТ, 2018. 274 с.
10. ДСТУ 2316-93. Цукор-пісок. Технічні умови. На заміну (ГОСТ 21-94) ; чинний від 1993-01-01. Вид. офіц. Київ, 1994. 15 с.
11. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. Чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ, 2019. 30 с.

12. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. На заміну РСТ УРСР 1326-88 ; чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ, 2015. 30 с.
13. ДСТУ 8686.1:2016. Морозиво м'яке та суміші для його виготовлення. загальні технічні умови. Чинний від 2018-01-01. Вид. офіц. Київ, 2016.
14. ДСТУ 4733. Морозиво молочне, вершкове та пломбір. загальні технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц. Київ, 2008. 36 с.
15. Іваніщева О.А. Аналіз стандартів та схем сертифікації для виробників харчової продукції. Соціально-політичні, економічні та гуманітарні виміри європейської інтеграції України: *Збірник наукових праць VII Міжнародної науково-практичної конференції*. Вінниця, 2019. Ч. III. С. 171-179.
16. Іваніщева О.А., Будженко А.Ю. Інноваційні тенденції розвитку устаткування в закладах готельно-ресторанного господарства. *Problèmes et perspectives; introduction de la recherche scientifique innovante: collection de papiers scientifiques «ΛΟΓΟΣ» avec des matériaux de la conférence scientifique et pratique international. Vol. 2, 29 novembre, 2019. Bruxelles, Belgique: Plateforme scientifique européenne. С. 130-132*
17. Ізгородін В. Охорона праці на підприємстві. Практичний посібник з розробки та ведення документації. 2-ге вид. Харків : вид-во Форт, 2019. 476 с.
18. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молокозмісних продуктів : підручник / Г. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2020. 222 с.
19. Законодавство України про охорону праці (у трьох томах). Київ : УкрНДНЦ, 2007. 320 с.
20. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», затв. Постановою Верховної Ради України від 24.02.94. К.: Законодавство України про охорону праці, т.3, 1995. 17 с.

21. Закревська, Л. М. Проблеми стандартизації молокопереробних підприємств України в рамках ЄС. *Економіка та управління підприємствами*, 2017 №11. С 54-57
22. Зубар Н., Руть Ю., Булгакова М. Фізіологія харчування. Харків : Центр учб. літ., 2017. 208 с.
23. Карпенко, А. В. Управління якістю продукції як ключовий фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції молокопереробних підприємств. *Економіка та управління підприємствами*, 2017. № 20. С. 345 - 350.
24. Кучерявий Д.М. Особливості удосконаленої технології виробництва морозива. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ ДТЕУ, 2023. Вип.176. С.130-139.
25. Крижак Л. М. Роль інновацій та інноваційного процесу в розвитку харчової промисловості України. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету: електронне наукове фахове видання* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. № 11, том 2. С. 310-320.
26. Кузьмін О.В. Інжиніринг у ресторанному бізнесі конспект лекцій для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології харчування», «Технології в ресторанному господарстві» денної та заочної форм навчання :. Київ : НУХТ, 2017. 166 с.
27. Кузьмін О.В., Кійко В.В., Акімова Л.М., Бондарчук С.М. Обладнання закладів ресторанного господарства. Оцінка технічного рівня : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2018. 276 с.
28. Кузьмін О., Губар Т. Якість і безпека харчових продуктів. м. Київ, 16 лис. 2017 р. Київ, 2017. С. 42–43.



29. Лабораторний практикум з хімії і фізики молока і молочних продуктів / уклад.: В. Ясній, Т. Довбуш. Тернопіль : Терноп. нац. техн. ун-т ім. Ів. Пулюя, 2018. 182 с.
30. Молнар Д. І., Чорій М., Рубіш М. А. Контроль якості продуктів харчування і можливості України гармонізації стандартам ЄС. *Науковий вісник Мукачівського державного університету*. 2017. Т. 2, № 8. С. 42- 48.
31. Охорона праці в галузі : навч. посіб. / П. Атаманчук та ін. Київ : Центр учб. літ., 2017. 322 с.
32. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р., Божко Н.В. Біологічна хімія: підручник. 2-ге вид. Суми : Унів. кн., 2019. 349 с.
33. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин : Закон України від 18.05.2017 р. № 2042-VIII. Офіц. вид. Київ: Парлам. Вид-во, 2018 343 с
34. Савченко О.А, Грек О.О, Красул О.В. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення: підручник. Київ : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
35. Савченко О.А, Грек О.О, Красул О. В. Сучасні технології молочних продуктів : підручник. Київ : ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
36. Семко Т., Власенко В. Технологія молока та молочних продуктів з елементами НАССР : навч. посіб. Харків : Світ кн., 2021. 290 с.
37. Сухенко Ю., Поліщук Г., Сарана В. Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива : монографія / ред. Г. Поліщук. Київ : НУБіП України, 2019. 299 с.
38. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. / В. Власенко та ін. Харків : ХДУХТ,, 2018. 202 с.
39. Форня Д. Виробництво морозива з використанням пряно-ароматичної сировини. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ*. 2023. № 155. С. 391–400.

40. Шарм Н. Формула смаку / ред. О. Плаксіє; пер.: О. Пилепенко, О. Кушниренко, М. Тимченко. Київ : ArtHuss, 2022. 352 с.
41. Чурсіна А. Натуральні фарбники для морозива *Продукти & Інґредієнти*. Київ, 2017. № 2. С.2-3
42. Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів : навчальний посібник Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018.176 с.
43. Воронцова О. Прилавки українських магазинів заповнені неякісним морозивом – експерти. *Главком Glavcom*. URL: <https://glavcom.ua/news/prilavki-ukrajinskih-magaziniv-zapovneni-neyakisnim-morozivom-422428.html> (дата звернення: 13.01.2023).
44. Павлюк Р. Ю. Інноваційні технології розробки нових видів морозива для оздоровчого харчування, Погарська В. В., Берестова А. А., Максимова Н. П., Юрченко І. С. (2011). *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt\\_2011\\_2\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pt_2011_2_7) (дата звернення: 14.01.2023).
45. Про затвердження Положення про Центральну галузеву дегустаційну комісію з оцінки якості морозива в системі Міністерства аграрної політики України та Інструкції про порядок проведення оцінки якості морозива. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/Z0872-05> (дата звернення: 13.01.2023).
46. Study of salmonella contamination of traditional ice creams in zabol city, iran. *Iranian Journal of Medical Microbiology*. URL: <http://ijmm.ir/article-1-539-en.html> (date of access: 13.01.2023).