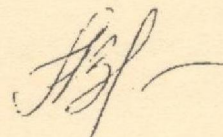


Одеська державна академія харчових технологій

Автореферат
Д 41

Доценко Наталія Вікторівна



УДК 664.8.037.5

КОМПЛЕКС КРІОЗАХИСТУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ПРИ ХОЛОДИЛЬНОМУ КОНСЕРВУВАННІ

05.18.13 – технологія консервованих продуктів

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 1998

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській державній академії харчових технологій,
Міністерство освіти України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, професор
Кротов Євгеній Георгійович
Одеська державна академія харчових технологій,
професор кафедри технології консервування;

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Бурдо Олег Григорович,
Одеська державна академія харчових технологій,
зав.кафедрою процесів і апаратів;

кандидат технічних наук, доцент
Сімахіна Галина Олександрівна
Український державний університет харчових
технологій, зав.проблемною науково-дослідною
лабораторією.

Провідна установа: Одеська державна академія холода, кафедра
холодильних установок, Міністерство освіти
України (м. Одеса).

Захист відбудеться "1" липня 1998 р. о 12³⁰ годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 при Одеській державній
академії харчових технологій за адресою: 270039, м.Одеса, вул.Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Одеської державної
академії харчових технологій (270039, м.Одеса, вул.Канатна, 112).

Автореферат розісланий "28" липня 1998 р.

Бчений секретар спеціалізованої вченої
ради, д.т.н., професор

Пилипенко Л.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Одним з шляхів вирішення задачі раціонального використання ресурсів сільськогосподарської сировини України та збільшення випуску високоякісної продукції є організація промислового виробництва швидкозамороженої продукції.

Холодильне консервування забезпечує найбільш повне зберігання натуральних якостей та харчової цінності рослинних продуктів. Проте істотним недоліком низькотемпературного впливу є неповна технологічна зворотність цього процесу внаслідок ушкоджуючої дії льодоутворення.

Розроблена технологія виробництва заморожених продуктів має цілий ряд переваг перед існуючими, так як передбачає комплекс кріозахисту, який включає відбір кріостійких сортів, попередню обробку захисними речовинами та використання упаковки з вакуумуванням.

Основну увагу було приділено дослідям другого напрямку комплексу: розробці способів попередньої обробки фруктів та овочів, яка передбачає вивчення речовин, відомих як кріопротектори. Ці речовини широко використовують у кріобіології, але в харчовій промисловості їх застосування обмежено.

Поряд з ушкоджуючою дією льодоутворення істотне погіршення якості швидкозамороженої продукції при зберіганні відбувається у зв'язку з ферментативними процесами та аутооксидацією. Інактивація ферментативних систем термічним способом, який отримав розповсюдження в холодильній технології, для багатьох рослинних об'єктів небажана, а у ряді випадків несприйнятна. Тому з метою вирішення цієї проблеми вивчена можливість використання вакуумування.

Технологію застосування комплексу кріозахисту розглядали на прикладі плодів айви. Високі органолептичні якості цих фруктів, в особливості тонкий аромат, сприятлива комбінація важливих компонентів хімічного складу та біологічно активних речовин (пектинових, поліфенольних, вітаміну С та ін.) зумовлює цінні харчові та дієтичні якості айви. Особливого значення плоди айви набувають завдяки своїм радіопротекторним властивостям.

Споживацький попит на айву та продукти з неї значний, у той же час швидкозаморожена айва у нашій країні не випускається, відсутні технологічні інструкції та стандарти. В південних областях України вирощують велику кількість цієї цінної культури,

В. В. 17 284

ОДАХТ

Бібліотека

використання її в сучасних умовах, коли формується споживачий ринок, потребує нових доцільних форм переробки, що забезпечує нова комплексна технологія. Таким чином, отримана можливість розширення асортименту швидкозаморожених продуктів із заданим вмістом цінних біологічних компонентів для цілорічного забезпечення регіонів високоякісними продуктами харчування.

Наведені аргументи зумовлюють актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Робота виконувалась у відповідності з напрямками наукових досліджень ОТХП "Створення нових технологічних процесів для харчової та зерноперероблюючої галузей агропромислового комплексу України", програми за № держреєстрації 01.89.0055221.

Мета та задачі дослідження. Мета дисертаційної роботи - розробка комплексу кріозахисту рослинної сировини, забезпечуючого максимальну технологічну зворотність процесу заморожування при холодильному консервуванні.

Відповідно поставленій меті були визначені слідуючі задачі:

- провести сортовідбір плодів айви для виявлення найбільш придатних до холодильного консервування;
- здійснити вибір кріопротекторів та встановити параметри попередньої обробки;
- установити вплив кріозахистних речовин на зміну якісних показників айви при холодильному консервуванні;
- визначити ефективність використання вакуумування для зберігання якості продуктів при заморожуванні та холодильному зберіганні;
- установити можливість розширення асортименту замороженої продукції за рахунок використання комплексу кріозахисту;
- розробити нормативно-технічну документацію на нову технологію швидкозаморожених продуктів рослинного походження.

Наукова новизна одержаних результатів:

- використання як об'єкта дослідження нетрадиційних для холодильного консервування плодів айви;
- вперше отримані композиції кріозахисних речовин для рослинних продуктів та обґрунтовані умови попередньої обробки;
- визначено вплив попередньої обробки на структурно-механічні та хімічні показники швидкозамороженої продукції;
- отримано гістологічні дані по збереженню нативної струк-

тури тканини замороженої айви під впливом захисних речовин;

- запропоновано можливий механізм кріозахисту рослинної сировини;

- розроблена нова технологія виробництва швидкозаморожених продуктів з використанням комплексу кріозахисту.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі досліджень розроблені та затверджені технологічна інструкція і технічні умови на виробництво швидкозамороженої айви.

Одержані результати досліджень підтверджені в умовах виробництва на АП "Одеса-продконтракт".

Особистий внесок здобувача. Автор безпосередньо планував експеримент, здійснював наукові дослідження, аналізував та узагальнював отримані результати, приймав участь в обговоренні запропонованих концепцій.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень докладались на 52-ій науковій конференції ОТІХП (Одеса, квітень 1992р.), міжнародній конференції "Проблеми екології та ресурсозбереження" (Одеса, вересень 1992р.), 54-ій науковій конференції ОТІХП (Одеса, квітень 1994р.), 57-ій науковій конференції ОДАХТ (Одеса, квітень 1997р.), міжнародній науково-практичній конференції пам'яті ак. Б.Л. Флауменбаума (Одеса, листопад 1997р.), 58-ій науковій конференції ОДАХТ (Одеса, квітень 1998р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 8 друкованих робіт: дві статті в збірниках наукових праць; одна стаття в журналі "Харчова та переробна промисловість"; дві статті і три тези в матеріалах і тезах наукових конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, основних висновків, списку використаної літератури із 217 джерел, додатків (23 стор.). Робота викладена на 186 сторінках машинописного тексту, ілюстрована 20 малюнками (12 стор.) та 17 таблицями (10 стор.).

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи та сформульовані мета і задачі дослідження.

В першому розділі дисертації викладено дані сучасних досліджень у галузі використання низьких температур для консервації.

вання харчових продуктів. Наведено основні механізми ушкоджуючої дії льодоутворення в рослинних тканинах при заморожуванні.

Дані сучасних досліджень у кріобіології свідчать, що для забезпечення зберігання біологічних об'єктів в життєздатному стані після разморожування широко застосовується обробка об'єктів в середовищі захисних речовин – кріопротекторів. В природних умовах підвищення морозостійкості рослин пов'язано з накопленням в клітинному соці захисних речовин. На підставі аналізу досліджень по кріобіології та морозостійкості рослинних об'єктів в природних умовах було визначено шляхи захисту рослинної сировини від кріопошкоджень та умови ефективного низькотемпературного консервування.

У другому розділі "Об'єкти та методи дослідження" викладено відомості про об'єкти дослідження і методи проведення експериментів.

Об'єкт дослідження - плоди айви, як нетрадиційна сировина для холодильного консервування. Айва - широко расповсюджена культура південного регіону України, яка відрізняється сприятливим сполученням важливих хімічних компонентів та біологічно активних речовин, що зумовлює її високі харчові та дієтичні властивості.

На основі дослідження показників хімічного складу та особливостей структурно-механічних властивостей айви (табл. 1) для заморожування були рекомендовані слідуючі кріостійкі сорти: Изобільна, Берецька, Херсонська яблосковидна. Сортівідбір за ознаками кріостійкості плодів - перший етап в розробленому комплексі кріозахисту.

В роботі представлена схема організації та проведення досліджень.

Плоди айви після стандартних операцій (миття, різання на скибочки товщиною 1-1,5 см) короткочасово обробляли в розчинах захисних речовин. Після видалення залишків вологи з поверхні, фрукти заморожували в упаковці з вакуумуванням.

Вплив кріозахисту на структурно-механічні зміни в заморожених плодах визначався по таким показникам як кріоскопічна температура, вологоутримаюча здібність, кількість вимороженої води, клітинна проникливість і підтверджувався гістологічними аналізами. Кріоскопічну температуру визначали шляхом аналізу експериментальних термограм заморожування, заміри температури

ри проводили хромель-копелевими термопарами діаметром 0,2 мм.

Таблиця 1

Підбір сортів айви, культивованих на Україні,
придатних для холодильного консервування

Сорти	Сухі речовини, %	Сума цукрів, %	Дубильні речовини, мг/100 г	Сума пектино- вих речовин, %	Каротин, мг/100 г	Вітамін С, мг/100 г	Вологовіддача, %
Изобільна	17,8	8,1	0,80	1,28	0,18	16,7	68,3
Берецька	16,8	7,9	0,90	1,11	0,17	14,5	69,1
Янтарна	15,2	6,5	0,85	0,63	0,12	10,2	79,5
Турунчукська	17,0	7,6	0,82	0,96	0,16	12,5	70,3
Анжерська	16,4	7,0	0,76	1,03	0,14	11,3	77,6
Португальська	14,9	5,9	1,10	0,81	0,13	5,9	88,4
Мускатна	16,3	8,2	0,64	0,78	0,15	6,2	86,2
Херсонська яб- локовидна	16,9	7,2	0,70	1,02	0,21	17,6	65,7

Вологоутримаючу здібність визначали по відносній зміні маси продукту під дією центрифугування, кількість вимороженої води — калориметричним методом, клітинну проникність — електрометричним методом. Зміни органолептичних показників оцінювались за 18-бальною шкалою Р.Хейса для замороженої продукції з паралельним використанням об'єктивних методів, характеризуючих колір, аромат та консистенцію продукту. Характеристика хімічного складу проводилась по комплексу хіміко-технічних методів, рекомендованих Держстандартом. Визначали також зміни активності окислювальних ферментів при заморожуванні зразків з використанням мір кріозахисту за загальноприйнятими методами.

Оцінка результатів розроблених методів кріозахисту проводилась після заморожування та холодильного зберігання при температурі мінус 18⁰С на протязі 3-9 місяців. Контролем служили заморожені зразки плодів айви без попередньої обробки захисними речовинами (ЗР).

Для встановлення параметрів обробки плодів кріопротекторами використовували математичний метод планування експерименту.

У третьому розділі "Дослідження дії кріопротекторів на підвищення технологічної зворотності процесу заморожування плодів айви" представлено підбір ефективних композицій захисних речовин та вивчено їх вплив на фізико-хімічні властивості айви.

На підставі аналізу характеристик кріозахисних речовин для експериментів були вибрані цукри (сахароза, глюкоза), глицерін, пектин, хлориди натрію та кальцію.

Для забезпечення збереження натуральності смакових якостей замороженої продукції підібрали композиції кріопротекторів на основі розчинів сахарози та глюкози.

За допомогою методу планування експерименту визначено параметри попередньої обробки плодів захисними речовинами, при цьому параметром оптимізації обрали показник вологовіддачі, об'єктивно характеризуючий зміни в рослинній тканині під низькотемпературним впливом.

Встановлено найбільш ефективні розчини композицій кріозахисних речовин та тривалість попередньої обробки: 30% сахарози + 1% аскорбінової кислоти - 30хв.; 20% глюкози + 1% NaCl - 30хв.; 20% глюкози + 0,5%NaCl + 0,5%CaCl₂ ("подвійна сіль") - 10хв.

Для вивчення впливу температурного фактора на зміни в заморожених скибочках плодів, підданих різним способам попередньої обробки, проведено термографічні дослідження (рис. 1). Обробка захисними речовинами знижує кріоскопічну температуру на 1,5-3,4⁰С та тривалість заморожування на 25-45хв.

З метою з'ясування механізму дії захисних речовин вивчено шарові зміни кріоскопічної температури від поверхні вглиб скибочки продукту (температурні ізобати). Значне зниження температури в центрі плодів на 1,2-1,8⁰С свідчить про те, що захисні речовини утворюють перед фронтом льоду концентрований незамерзаючий шар (буфер) і просуваються разом з фронтом льоду до центру, попереджуючи надмірне обезводнювання клітин.

В результаті структурно-механічних і фізико-хімічних змін, пов'язаних з фазовим переходом води, відбувається істотне зниження гідрофільних властивостей рослинної тканини. Так, вологовіддача заморожених контрольних зразків айви складала 68%, у той час як для свіжих плодів - 5,4%. Використання попередньої

обробки фруктів захисними речовинами підвищує технологічну зворотність процесу заморожування, зменшуючи вологовіддачу приблизно в 1,2-1,7 рази.

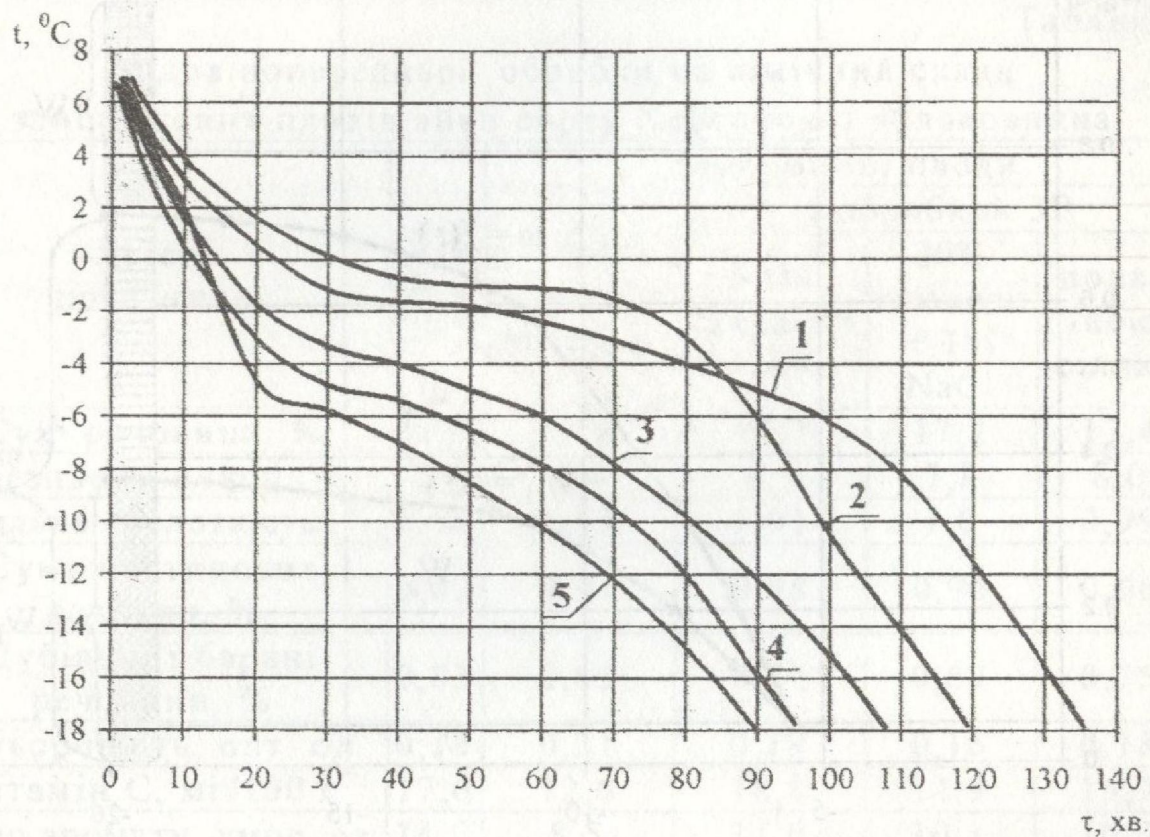


Рис. 1 Термограми процесу заморожування айви (зміни температури в центрі зразка):

- 1 – контроль;
- 2 – після бланшування;
- 3 – після обробки розчином 30% сахарози + АК;
- 4 – ————— 20% глюкози + 1% NaCl;
- 5 – ————— "подвійної солі".

Використання обробки часточок айви "подвійною сіллю" сприяє зменшенню кількості вимороженої води на 18% (рис. 2), що встановлено при вивченні форм зв'язку води і їх кількісного співвідношення в замороженій айві. Кріопротектори зв'язують воду, що знижує дегідратаційний ефект заморожування.

Мінімальні зміни перелічених вище показників сприяють кращому зберіганню початкових властивостей продукту, що підтверджується результатами мікроструктурного аналізу. Гістологічна картина тканин плодів айви, оброблених кріопротекторами (в порівнянні з контрольними зразками) характеризується кращим зберіганням нативної структури, що виявляється в незначних змі-

нах розміру та форми клітин, відсутності розривів їх стінок та локальними структурними змінами на периферії клітин.

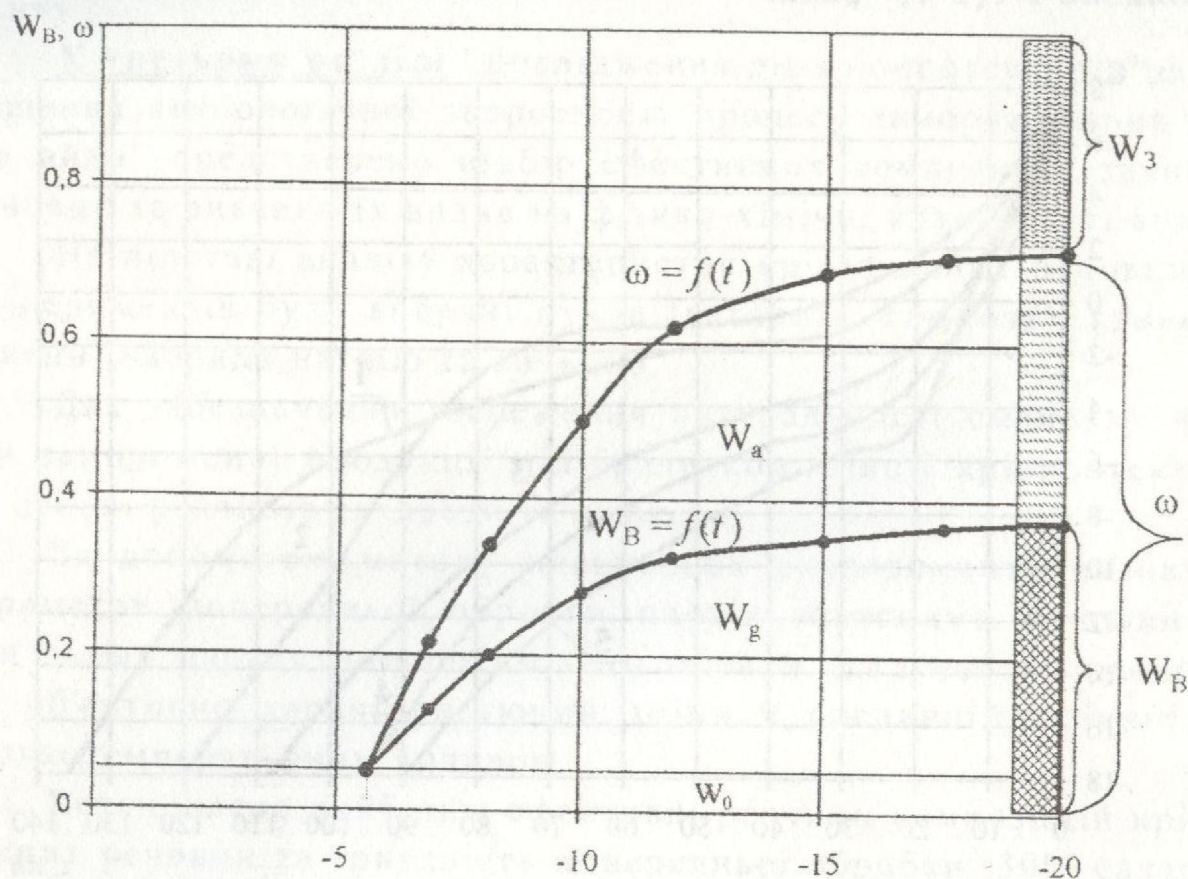


Рис. 2 Форми зв'язку води в айві, замороженої з обробкою розчином "подвійної солі":

ω - кількість вимороженої вологи, W_B - вологовіддача,
 W_3 - міцнопов'язана частина фізико-хімічної вологи,
 W_a - адсорбційна волога, W_g - деструктуюча волога,
 W_0 - волога макрокапілярів.

Можно припустити, що у механізмі кріопротекції поряд із змінами характеру кристалоутворення, концентруванням розчинів, попередженням надмірного обезводнювання та іншими фізико-хімічними змінами системи ведучу роль грають процеси стабілізації молекулярних структур і активації адаптаційно-компенсаторної реакції клітин.

Аналіз експериментальних даних по вивченню хімічного складу заморожених плодів айви (табл. 2) показує, що при використанні кріопротекторної обробки комплекс хімічних показників під впливом низьких температур змінюється незначно.

Використання захисних речовин дозволяє зменшити втрати вітаміну С в замороженій айві на 13-17%, пектинових речовин на 4,4%, попередити біохімічні зміни поліфенольних речовин, поліп-

шити смакові якості за рахунок додаткового збагачення плодів цукрами (на 20%), зберегти колір та аромат свіжих плодів.

Таблиця 2

Вплив попередньої обробки на хімічний склад заморожених плодів айви сорту Херсонська яблочкивидна

Якісні показники	Свіжі плоди	Заморожені плоди			
		Без обробки (контроль)	з обробкою ЗР		
			30% сахарози + АК	20% глюкози + 1% NaCl	"подвійною сіллю"
Сухі речовини, %	16,9	16,6	17,7	17,2	17,4
Загальний цукор, %	7,2	6,0	8,3	7,8	8,0
Загальна кислотність, %	0,98	1,03	1,01	1,0	0,99
Сума пектинових речовин, %	1,02	0,91	0,98	0,96	0,96
Дубільні і барвні речовини, %	0,83	0,63	0,72	0,69	0,75
Кольоровість, опт. од.	0,13	0,21	0,19	0,16	0,18
Вітамін С, мг/100 г	17,6	12,6	18,8	14,9	15,7
Число аромату, умов. од.	14,0	8,5	11,0	10,1	10,4

Таким чином, зміни хімічних показників взаємопов'язані з порушеннями у структурі тканини при заморожуванні плодів.

У четвертому розділі "Вакуумування як метод посилюючий ефективність попередньої обробки заморожених плодів айви" розглядаються додаткові заходи в загальному комплексі кріозахисту рослинної сировини.

Плоди айви характеризуються високою активністю окислювальних ферментів, серед яких, як показали дослідження, найбільш активні аскорбіноксидаза (1,85 від. од.) і пероксидаза (1,05 від. од.), а також поліфенолоксидаза і каталаза (0,28-0,32 від. од.). В процесі заморожування активність пероксидази та поліфенолоксидази трохи підвищується; при подальшому холодильному зберіганні відмічено зниження активності всіх окислювальних ферментів на 39-45%. Проте, в кінці 9 місячного зберігання зниження ферментативної активності уповільнюється, а в деяких випадках навіть зростає, внаслідок регенерації ферментів, що істотно впливає на якість заморожених продуктів.

Для попередження небажаних ферментативних змін в заморо-

жених продуктах найбільш поширеним способом є теплова інактивація ферментів. Проте, при бланшуванні відбувається незворотні зміни консистенції рослинних продуктів, руйнуються вітаміни і пігменти, з'являється сторонній присмак. З метою виключення попередньої теплової обробки рослинної сировини з активними ферментативними системами вивчено вплив упаковки із вакуумуванням на збереження якості айви при холодильному зберіганні.

Упаковка з вакуумуванням надійно захищає швидкозаморожений продукт від шкідливого впливу оточуючого середовища, що підтверджується проведеною порівняльною оцінкою якісних характеристик зразків айви, заморожених з вакуумуванням і без нього (табл. 3). Приведені данні свідчать про поліпшення органолептичних показників при вакуумуванні.

Таблиця 3

Зміни якості айви при заморожуванні
по комплексній технології

Дослідні показники	До заморожування	Замороженні плоди після 6 міс. холодильного зберігання				
		без обробки	з обробкою ЗР		з обробкою ЗР та вакуумуванням	
			№1	№2	№1	№2
Органолептична оцінка, бал	18,0	14,3	16,5	16,7	17,5	17,8
Кольоровість, опт. од.	0,13	0,21	0,19	0,18	0,16	0,14
Число аромату, відн. од.	14,0	7,8	9,7	9,9	12,4	12,8
Вітамін С, мг/100г	17,6	11,2	17,2	14,3	18,7	16,1
Дубільні і барвні речовини, %	0,83	0,63	0,72	0,75	0,79	0,80

Розчин №1 – 30% сахароза + 1% АК; розчин №2 – "подвійна сіль".

Крім того, вакуумування пакетів дозволяє скоротити тривалість заморожування в 2 рази (порівняно з невакуумованою упаковкою), що в кінцевому результаті забезпечує менші зміни структури заморожених плодів.

У п'ятому розділі "Обґрунтування і розробка технології швидкозаморожених рослинних продуктів з використанням комплексу кріозахисту" для розширення асортименту та перевірки універсальності запропонованого методу кріозахисту при заморожуванні різ-

них рослинних продуктів проведено дослідження по холодильній обробці суниць, томатів, слив. Ця сировина є проблемною для заморожування із-за ніжної консистенції та великого вмісту води, що істотно відображається на органолептичних показниках розморожених продуктів. Тому вона потребує додаткових мір захисту від ушкоджуючої дії низьких температур.

У відповідності з дослідженнями, проведеними на кафедрі технології консервування ОТХП по визначенню критеріїв придатності рослинної сировини до заморожування, рекомендовані наступні сорти цих видів сировини: томати - "Машинный", полуниць - "Источник", сливи - "Венгерка итальянская".

Параметри процесу попередньої обробки, розроблені для заморожування айви, як показали дослід, ефективні і для інших видів фруктів та овочів (табл. 4).

Таблица 4

Вплив комплексу кріозахисту на якісні показники заморожених продуктів

Дослідні показники	До заморожування	Після заморожування			Холодильне зберігання, міс.			
		без обробки	ЗР без вакуум	ЗР + вакуум	3		9	
					обробка ЗР	ЗР + вакуум	обробка ЗР	ЗР + вакуум
Томати								
Органолептична оцінка, бал	18,0	15,4	17,1	17,4	16,9	17,2	16,6	17,0
Вологовіддача, %	32,2	85,6	59,5	48,6	60,4	49,8	62,3	51,6
Вітамін С, мг/100 г	35,3	24,7	30,8	32,5	27,2	29,4	22,7	28,6
Сливи								
Органолептична оцінка, бал	18,0	16,2	17,8	18,0	17,5	18,9	17,1	17,7
Вологовіддача, %	10,8	61,7	45,2	36,8	46,7	37,5	48,2	38,8
Вітамін С, мг/100 г	10,5	5,9	7,8	8,2	6,5	7,7	5,1	7,2
Полуниці								
Органолептична оцінка, бал	18,0	14,8	17,6	17,6	17,4	17,5	16,8	17,3
Вологовіддача, %	17,5	70,4	53,6	42,1	54,3	43,7	56,2	45,0
Вітамін С, мг/100 г	58,1	41,2	50,5	53,9	47,2	50,3	34,6	41,7

Отримані дані свідчать, що розроблений спосіб кріозахисту дозволяє забезпечити достатній рівень технологічної зворотності процесу заморожування, який виявляється перш за все в зберіганні високих органолептичних показників продукту. На цій основі розроблено універсальну технологічну схему виробництва заморожених рослинних продуктів з використанням комплексу кріозахисту (рис. 3).

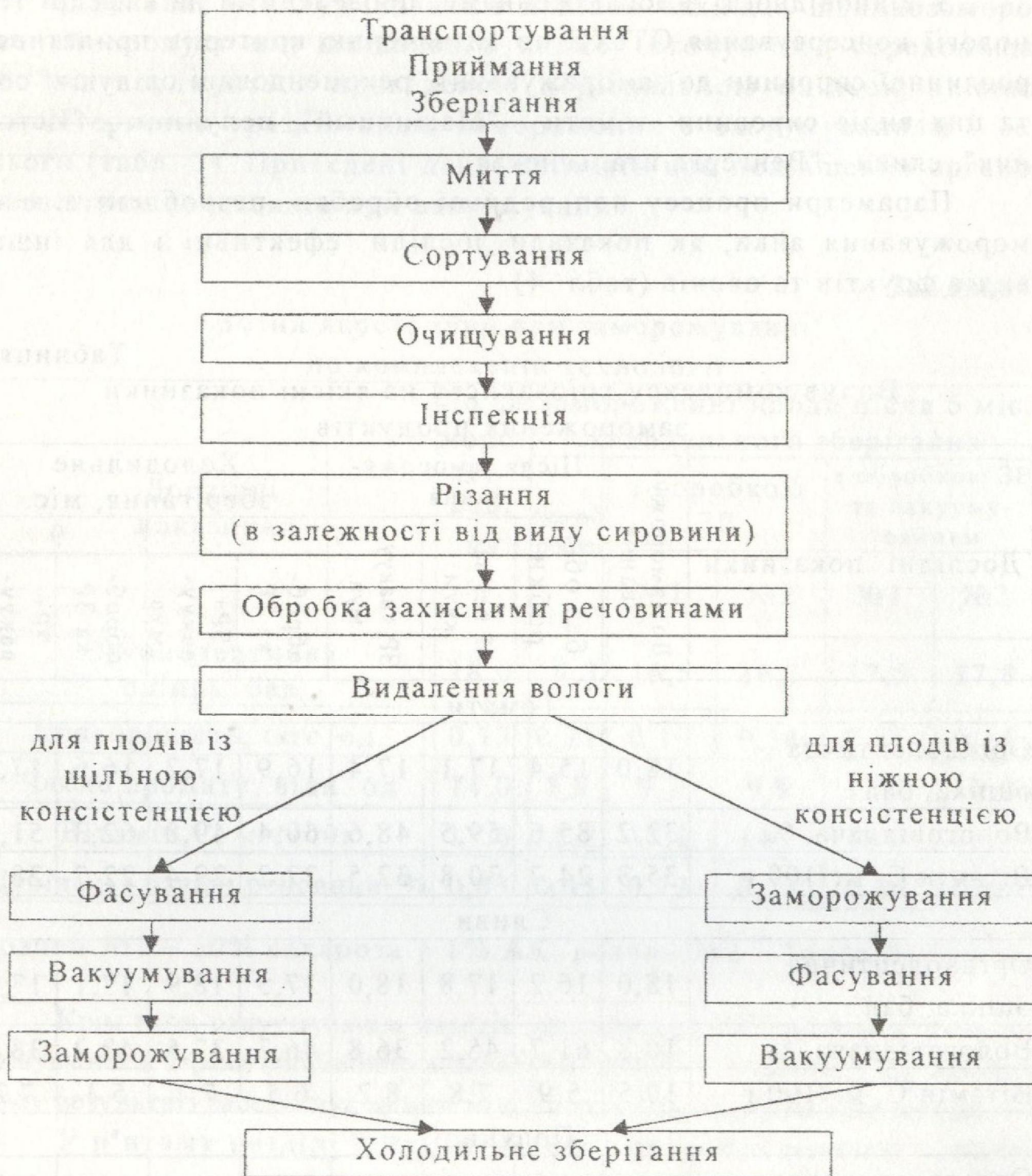


Рис. 3 Універсальна технологічна схема виробництва заморожених рослинних продуктів з використанням комплексу кріозахисту

Дослідження показали, що ягоди з ніжною консистенцією (полуниця, малина) доцільно заморожувати розсипом, а потім упаковувати під вакуумом, тому що при попередньому вакуумуванні ніжна тканина структура пошкоджується, що приводить до витікання соку.

Апробація роботи в умовах виробництва проведена на акціонерному підприємстві "Одеса-продконтракт". Дослідження по органолептичним, мікробіологічним та іншим показникам після 6 місяців холодильного зберігання підтвердили відповідність якості продукції вимогам стандарту.

Виробничі випробування показали можливість виробництва швидкозаморожених продуктів в два етапи: заморожування окремих видів фруктів та овочів в сезон їх достигання, та другий етап - виготовлення наборів у межсезонний період. Випуск заморожених овочевих та фруктових наборів дозволяє розширити асортимент продукції та забезпечити постійне постачання населення цінними рослинними продуктами харчування.

ВИСНОВКИ

1. Розроблена комплексна технологія кріозахисту рослинної сировини при виробництві швидкозаморожених продуктів, яка включає сортовідбір, обробку захисними речовинами та вакуумування упакованих плодів, що забезпечує максимальну технологічну зворотність процесу холодильної обробки.

2. Об'єктом дослідження вибрано плоди айви – нетрадиційної сировини для холодильного консервування. На основі порівняльного аналізу критеріїв стійкості були визначені слідуючі сорти айви, найбільш придатні для виробництва заморожених продуктів: Берецька, Ізобільна, Херсонська Яблоковидна.

3. Виявлено вплив ряду речовин на кріозахист плодів та визначені найбільш ефективні композиції кріопротекторів. За допомогою математичних методів встановлено оптимальні технологічні параметри попередньої обробки розчинами кріозахисних речовин: 30% сахарози + 1% аскорбінової кислоти - 30 хв., 2% хлориду натрію - 30 хв. і "подвійної солі" (20% глюкози + 0,5% NaCl + 0,5% CaCl₂) - 10 хв.

4. Встановлено, що попередня обробка захисними речовинами сприяє кращому збереженню структурно-фізичних властивостей плодів айви: зниженню кріоскопічної температури (на 1,5-

3,4⁰C), зменшенню кількості вимороженої води (на 7,3-18,5%) та вологовіддачі (на 24-28,7%), утворенню дрібнокристалічної структури льоду, що підтверджується гістологічними дослідженнями.

5. Хімічний склад заморожених плодів айви при обробці захисними речовинами змінюється незначно в порівнянні з свіжими фруктами. Обробка кріопротекторами знижує втрати вітаміну С в порівнянні з необробленими плодами на 24,6%, загального вмісту пектинових речовин на 13,3%, гальмує зміни поліфенольних речовин, сприяє кращому зберіганню органолептичних властивостей продукту (загальний бал органолептичної оцінки в оброблених плодах на 2-2,5 од. вище).

6. Вивчені і узагальнені дані про можливий механізм дії кріозахисних речовин, який пов'язан із зниженням деструктивної дії льодоутворення при фазовому переході води. При цьому відзначається зниження кріоскопічної температури, зменшення кількості вимороженої води, що в свою чергу приводить до зниження лінійної швидкості кристалізації та утворенню дрібнокристалічної структури льоду, зниженню клітинної проникності, утворенню концентрованого незамерзаючого шару між фронтом льоду і клітинними структурами. Всі ці фактори в сукупності підвищують вологоутримаючу здібність плодів при розморожуванні та забезпечують максимальне зберігання нативних властивостей свіжого продукту.

7. До технологічної схеми виробництва заморожених плодів з обробкою захисними речовинами введено вакуумування при упаковці з метою виключення попередньої термічної обробки. Попереднє вакуумування фруктів, упакованих в поліетиленові пакети, сприяє кращому зберіганню біологічної цінності та органолептичних властивостей натурального продукту за рахунок зниження активності ферментативних окислювальних процесів при заморожуванні і холодильному зберіганні.

8. Ефективність розробленого комплексу кріозахисту підтверджується на інших видах проблематичної для заморожування рослинної сировини. Розроблена універсальна технологічна схема виробництва швидкозамороженої продукції з використанням комплексу кріозахисту, впровадження якої сприяє розширенню асортименту продуктів харчування.

9. Реалізація розробленої комплексної технології кріозахисту здійснена на АП "Одеса-продконтракт". Розроблено і затверджено

нормативно-технічну документацію на виробництво швидкозамороженої айви.

Основний зміст дисертації викладено в наступних публікаціях:

1. Бровченко А.А., Шойхет Э.Д., Громлюк Н.В. Разработка комплекса оценки устойчивости растительного сырья к замораживанию// Тез. докл. 52-ой науч. конф. ОТИПП, 22-25 апр., 1992 г. –Одесса, 1992. –С.71.
2. Кротов Е.Г., Бровченко А.А., Громлюк Н.В. Разработка интенсивных холодильных технологий и проблемы криозащиты растительного сырья// Тез. докл. II Междунар. конф. "Проблемы экологии и ресурсосбережения для сельскохозяйственных районов и агропромышленных комплексов", 29 сент. – 1 октяб., 1992г. –Одесса, 1992. –С.59.
3. Кротов Е.Г., Бровченко А.А., Громлюк Н.В. Разработка метода криозащиты с целью сохранения качества замороженных продуктов// Тез. докл. 54-ой науч. конф. ОТИПП, 19-22 апр., 1994г. –Одесса, 1994. –С.61.
4. Кротов Є.Г., Бровченко А.А., Громлюк Н.В. Розробка комплексу кріозахисту при заморожуванні айви// 36. наук. пр. ОДАХТ. –Одеса, 1995. –С.34-37.
5. Доценко Н.В., Кротов Е.Г., Бровченко А.А. Вакуумирование как метод сохранения качества замороженных растительных объектов// Труды междунар. научн.-практич. конф. "Экология человека и проблемы воспитания молодых ученых". –Одесса: Астропринт, 1997. –С.28-30.
6. Бровченко А.А., Доценко Н.В., Кротов Е.Г. Применение метода акад. Б.Л. Флауменбаума для определения клеточной проницаемости в оценке комплекса криозащиты// Труды междунар. научн.-практич. конф. "Экология человека и проблемы воспитания молодых ученых". –Одесса: Астропринт, 1997. –С.142-144.
7. Доценко Н.В., Кротов Є.Г., Бровченко А.А. Кріозахист айви при заморожуванні// Харчова і переробна промисловість. –1997. –№12. –С.24-25.
- 8 Доценко Н.В. Проблеми захисту рослинної сировини за допомогою кріопротекції// 36. наук. пр. ОДАХТ. –Вип. 18. –Одеса, 1998. –С.38-41.

Анотація

Доценко Н.В. Комплекс кріозахисту рослинної сировини при холодильному консервуванні. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13. – технологія консервованих продуктів. – Одеська державна академія харчових технологій, Одеса, 1998.

Розроблено комплекс кріозахисту рослинної сировини (на прикладі плодів айви), який складається з ряду етапів, у тому числі сортовідбору, попередньої обробки кріопротекторами та вакуумування упакованого в поліетилен продукту. Вивчено вплив попередньої обробки плодів айви захисними речовинами на структурно-механічні та хімічні зміни у процесі заморожування і холодильного зберігання. Запропоновано можливий механізм кріозахисту рослинної тканини, який забезпечує максимальну технологічну зворотність заморожування. Розроблено технологію виробництва швидкозаморожених продуктів на підставі комплексу кріозахисту та запропонована універсальна технологічна схема. Розроблена та затверджена нормативно-технічна документація на виробництво швидкозамороженої айви за новою технологією.

Ключові слова: кріозахист, комплекс, айва, заморожування, захисні речовини, вакуумування.

Аннотация

Доценко Н.В. Комплекс криозащиты растительного сырья при холодильном консервировании. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных продуктов. – Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1998.

Разработан комплекс криозащиты растительного сырья (на примере плодов айвы), включающий ряд этапов, в том числе сортоотбор, предварительную обработку кріопротекторами, состоящую из комбинаций ряда химических веществ, и вакуумирование упакованного в полиэтилен продукта. Изучено влияние предвари-

тельной обработки плодов айвы защитными веществами на структурно-механические и химические изменения в процессе замораживания и холодильного хранения. Предложен возможный механизм криозащиты растительной ткани, обеспечивающий максимальную технологическую обратимость процесса замораживания. Разработана технология производства быстрозамороженных продуктов, включающая комплекс криозащиты и предложена универсальная технологическая схема. Разработана нормативно-техническая документация на производство быстрозамороженной айвы по новой технологии.

Ключевые слова: криозащита, комплекс, айва, замораживание, защитные вещества, вакуумирование.

The summary

Dotsenko N.V. A complex of the crioprotection of vegetative raw material with refrigerating preserving. - Manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of engineering science on a speciality 05.18.13 - technology of preserving of products. - Odessa state academy of food technologies, Odessa, 1998.

The complex of crioprotection of vegetative raw material (on an example of fruits of a quince), including number of stages, including selection of sorts, preliminary processing by crioprotectors consisting of combinations of chemical substances and vacuuming of the product, packed into polythene, is developed. The influence of preliminary processing of fruits of a quince by protective substances on structural - mechanical and chemical changes is investigated during freezing and refrigerating storage. The possible mechanism of the crioprotection of a vegetative fabric ensuring the maximal technological convertibility of process of freezing is offered. The technology on manufacture of fastfrozen products including a crioprtection complex is developed and the universal technological circuit is offered. The scientific and technical documentation on manufacture of a fastfrozen quince on new technology is developed.

Key words: crioprotection, complex, quince, freezing, protective substances, vacuuming.

