

КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НА ПРАВАХ РУКОПИСУ

Орлова Наталія Язепівна

ТОВАРОЗНАВЧІ АСПЕКТИ
ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ
ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ, ЯГІД І
ОВОЧІВ

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 05.18.15 -
ТОВАРОЗНАВСТВО ПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

АВТОРЕФЕРАТ
НА ЗДОБУТТЯ НАУКОВОГО СТУПЕНЯ
ДОКТОРА ТЕХНІЧНИХ НАУК

КИЇВ 1996

Дисертацією є рукопис.

AB. 35. 845

Робота виконана у Київському державному торговельно-економічному університеті

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук,
професор Сірохман Іван Васильович;

доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент АНУ
Рудавська Ганна Богданівна;

доктор технічних наук, професор,
академік УТА, член-кореспондент УАН
Янчевський Віктор Казимирович.

Провідна організація: Інститут Садівництва Української Академії аграрних наук.

Захист дисертації відбудеться 19 листопада 1996 р.
об 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.28.01
Київського державного торговельно-економічного університету за
адресою: 253156, м.Київ, вул.Кіото, 19.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Київського державного торговельно-економічного університету.

Автореферат розісланий " 16 " жовтня 1996 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат технічних наук,
доцент

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00751584 (U)

Грищенко С.Б.

AB - 30.845

Загальна характеристика роботи

Актуальність і ступінь дослідженості тематики дисертації.

Багаторічні дослідження якості заморожених плодів, які виробляють на підприємствах України за традиційною технологією, показали, що за сенсорними властивостями, харчовою та біологічною цінністю розморожені плоди значно поступаються свіжій сировині. Це обумовлено глибокими фізико-хімічними змінами в біологідах протоплазми в процесі заморожування соковитої рослинної сировини, що викликають порушення структури тканин, а також зберігання достатньо високої ферментативної активності. Внаслідок цього погіршуються товарний вигляд і смакові властивості продукції, значно знижується її С-вітамінність. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що: недостатньо глибоко вивчені фактори формування якості заморожених плодів; мало відомостей про роль ферментів для зберігання натурального забарвлення плодів після заморожування і їх вітамінної цінності, про значення колоїдно-зв'язаної води для консистенції розморожених плодів і інтенсивності соковиділення під час заморожування.

Рекомендовані в літературі способи попередньої обробки рослинної сировини водними розчинами солей і кислот не мають всебічної стабілізуючої дії на якість заморожених плодів і ягід. Одні з них сприяють зміцненню консистенції (CaCl_2), інші виконують роль антиоксидантів (препарати сірки, кислоти). Проте більшість із вказаних сполук ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$, алюмокалієві галуни, CaCl_2) надають продукції стороннього смаку, внаслідок чого вона не може бути використана як де-

серт. Це підтверджує необхідність пошуку більш ефективних способів попередньої обробки плодів і овочів перед заморожуванням.

Дослідження щодо вдосконалення технології заморожування і розширення асортименту біологічно цінної замороженої плодовоовочевої продукції проводили згідно з постановою Державного комітету по науці і техніці "Про розвиток виробництва швидкозаморожених плодів і овочів, напівфабрикатів і готових страв підвищеної біологічної цінності (травень, 1982 р.)." Цей напрямок залишається актуальним і на сьогодні. Про це свідчить тематика наукових досліджень, затверджена Мінсільгоспродом України: "Впровадження нових способів і засобів швидкого заморожування плодовоягідної продукції (20 червня 1995 р.)"

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – розробка ефективних способів стабілізації вихідних властивостей сокової рослинної сировини перед заморожуванням, нових мало-відходних технологій отримання широкого асортименту десертних заморожених плодів високої харчосмакової і біологічної цінності, які максимально зберігають натуральний колір, консистенцію після тривалого зберігання, розморожування і отеплення до 15...18° С.

Для досягнення вказаної мети визначені такі завдання дослідження:

- вишукування способів попередньої обробки світлозабарвлених плодів і ягід з високою природньою вітамінністю, які виявляють стабілізуючу дію на їх хімічний склад і органолептичні властивості в процесі заморожування, зберігання і розморожування;
- розробка рецептури і технології отримання частково осмо-

- тично обезводнених десертних заморожених плодів з гарантованим вмістом вітаміну С;
- вивчення впливу часткового осмотичного обезводнення і упаковки на зміну маси, хімічного складу, біологічної активності, мікробного обсіменіння і сенсорних властивостей плодів у процесі заморожування і зберігання;
- дослідження кріозахисної дії осмотичного обезводнення сировини на мікроструктуру тканин заморожених плодів;
- виявлення критеріїв придатності плодів для заморожування з попереднім осмотичним обезводненням;
- вирішення проблеми безвідходного використання цукрового сиропу, який залишається після осмотичного обезводнення, з метою розширення асортименту замороженої продукції підвищеної харчової і біологічної цінності;
- вивчення комбінованої дії різних способів попередньої обробки сировини на якість заморожених плодів;
- розробка методичних рекомендацій щодо стабілізації якості заморожених плодів і ягід і нормативно-технічної документації з виробництва десертних заморожених плодів з гарантованим вмістом аскорбінової кислоти;
- визначення ефективності виробництва десертних заморожених плодів підвищеної біологічної цінності;

Наукова новизна і теоретична цінність дослідження. Теоретичними та експериментальними дослідженнями встановлена можливість докорінного поліпшення якості заморожених плодів і овочів, розширення їх асортименту на основі маловідомої технології і максимального використання врожаю соковитої рослинної сировини.

Розроблені і науково обгрунтовані способи попередньої обробки плодів і ягід перед заморожуванням, які виявляють

стабілізує дію на їх споживчі властивості у процесі заморожування і розморожування. Вперше доведено ефективність попередньої обробки суниці водними рослинними витяжками (кори дуба, звіробію та ін.), що сприяє зміцненню консистенції, зберіганню натурального забарвлення, харчової і С-вітамінної цінності ягід під час заморожування і розморожування. Встановлено, що для попередньої обробки світлозабарвлених плодів перед заморожуванням замість широко рекомендованого метабісульфіту калію доцільно використати метабісульфіт натрію, який виявляє не тільки більш високу антиокислюючу дію, але й сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності біоколідів протоплазми у процесі заморожування і розморожування плодів, а також меншою мірою змінює їх природній смак.

Розроблена рецептура і технологія отримання нових видів десертних заморожених плодів і овочів з гарантованим вмістом аскорбінової кислоти шляхом їх попереднього часткового осмотичного збезводнення в розчині цукру (сорбіту) з додаванням аскорбінової кислоти. Наукова новизна способу підготовки десертних плодів до зберігання у замороженому стані підтверджена авторським свідоцтвом N 1507300. Вперше комплексно досліджені сенсорні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники і мікроструктура нових видів заморожених плодів і плодів овочів у процесі тривалого зберігання. Виявлена пряма кореляційна залежність між кількістю пектинових речовин, колоїдно-зв'язаної води в заморожених плодах і інтенсивністю соковиділення в процесі їх дефростації. Визначені критерії придатності плодів для заморожування з попереднім осмотичним збезводненням. Знайдені рівняння регресії, за допомогою яких можна моделювати процес попереднього осмотичного збезводнення яблук. Науково обґрунтована можливість ви-

користання сиропу, який залишається після обробки сировини, для отримання широкого асортименту холодних компотів підвищеної біологічної цінності.

Практична цінність, рівень реалізації результатів дослідження і впровадження наукових розробок. Розроблені способи стабілізації якості вихідної сировини перед заморожуванням і технологія отримання десертних заморожених плодів максимально наближені до технологічних ліній та обладнання на існуючих консервних заводах. Спосіб отримання частково обезводнених заморожених плодів і використання залишків сиропу для виробництва холодних компотів чи інших продуктів можна розглядати як маловідходну технологію переробки плодів. Для заморожування і зберігання частково обезводнених заморожених плодів придатна найбільш дешева і доступна споживча упаковка — поліетиленові пакети.

За результатами дослідів розроблені і затверджені:

- Методические рекомендации по замораживанию плодов и овощей, их упаковке, хранению и реализации. – Киев: Министерство торговли УССР, КТЕИ, 1978;
- Технологическая инструкция по производству плодов десертных быстрозамороженных с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты ТИ 55/46.72-004-92;
- Технические условия. Плоды десертные быстрозамороженные с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты ТУ 55/46.72-004-92.

Результати досліджень впроваджені на Барському консервному заводі. У 1987 р. була вироблена дослідно-виробнича партія десертних швидкозаморожених яблук раннього строку дозрівання (40 т), сливи Венгерки (35 т), садової суниці (22 т). Річний економоефект становив 13 353 крб. У 1988 р. в ре-

зультаті виробництва і реалізації дослідно-виробничої партії десертної швидкозамороженої сливи Венгерки прибуток на 1 т продукції становив 174 крб.

Проведена клінічна апробація нового виду продукту "Гарбуз десертний швидкозаморожений" на кафедрі гігієни харчування Медичного національного університету ім.акад. О.О. Богомольця на базі клініки профзахворювань Інституту здоров'я ім.акад. Л.І. Медведя, отримано заключення про ефективність та доцільність включення цього продукту в раціон лікувального та лікувально-профілактичного харчування.

Апробація роботи і публікації результатів наукових досліджень. Основні положення дисертації і результати досліджень доповідались на: Всесоюзній науковій конференції "Ассортимент и качество товаров народного потребления, производимых в республиках Средней Азии"(Самарканд, 10-12 грудня 1975 р.); Республіканської науково-технічної конференції "Пути повышения качества плодов и ягод" (Київ, 29-30 березня, 1978 р.); Всесоюзній науково-технічній конференції "Совершенствование проблемы товароведения продовольственных товаров" (Київ, 4-6 жовтня, 1982 р.); Республіканській конференції "Состояние и перспективы применения искусственного холода в сельском хозяйстве и пищевой промышленности" (Єреван, 29-30 березня, 1984 р.); IV Всесоюзній науково-практичній конференції "Актуальные проблемы товароведения продовольственных товаров и подготовки товароведов в период перестройки (Київ, 5-7 грудня, 1989 р.); Всесоюзній конференції молодих вчених і спеціалістів "Совершенствование технологических процессов производства новых видов пищевых продуктов и добавок" (Київ, 10 березня, 1989); Всесоюзній конференції "Теоретическая и прикладная карпология" (Кишинів,

30 жовтня–1 листопада, 1989); Всесоюзній науково–практичній конференції "Разработка комбинированных продуктов питания"(Кемерово, 5–7 грудня 1991 р.); Республіканській науково–технічній конференції "Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевой перерабатывающей отрасли АПК (Київ, 24–26 вересня, 1991 р.); наукових конференціях професорсько–викладацького складу Київського торговельно–економічного інституту у 1975–1980 рр., 1982–1994 рр.

За результатами досліджень опубліковано 58 робіт, у тому числі 1 авторське свідцтво.

Структура і обсяг дисертації. Робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаної літератури та додатків. Дисертація викладена на 346 сторінках машинописного тексту, містить 35 мал., 85 таблиць. Список літератури включає 260 назв, 33 із них – закордонні джерела.

Особистий внесок дисертанта у розробку наукових досліджень, що виносяться на захист. На захист виносяться:

- теоретичне обґрунтування фізико–хімічних, біохімічних факторів формування якості заморожених плодів і овочів;
- наукове обґрунтування доцільності включення в технологію заморожених ягід попередньої обробки сировини водними рослинними витяжками, які виявляють стабілізуючу дію на сенсорні властивості і хімічний склад продукції під час заморожування і розморожування;
- технологія отримання нових видів десертних заморожених плодів і овочів з гарантованим вмістом вітаміну С: частково осмотично збезводнених заморожених плодів, холодних компотів

на основі сиропу, який залишається після збезводнення плодової сировини, і гарбуза десертного замороженого;

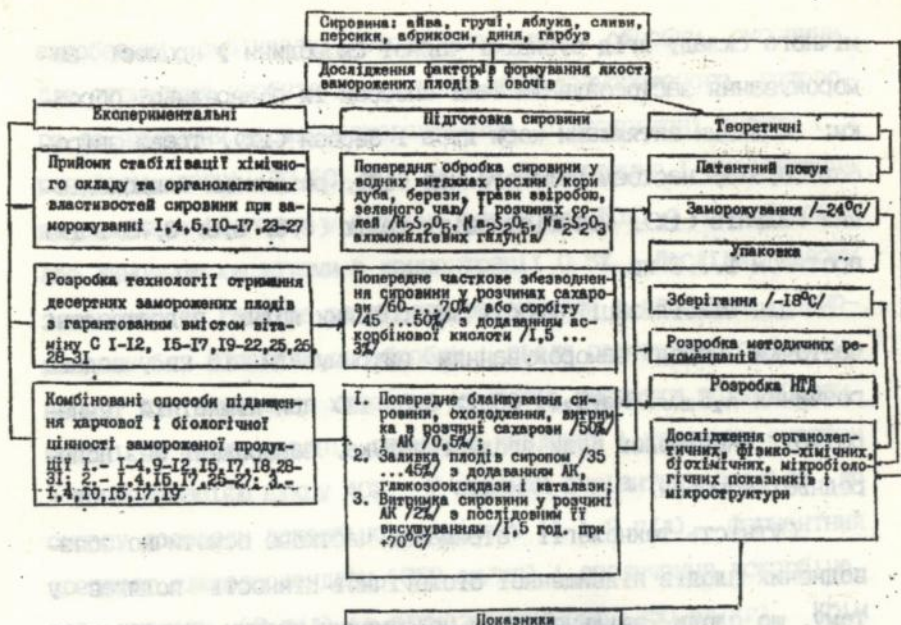
– характеристика органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних показників і мікроструктури заморожених плодів і овочів в залежності від способу підготовки їх до заморожування і строків зберігання;

– нормативно-технічна документація з виробництва десертних швидкозаморожених плодів з гарантованим вмістом вітаміну С;

– обґрунтування ефективності виробництва десертних заморожених плодів підвищеної біологічної цінності.

Основним виконавцем роботи є автор дисертації. Особисто автором встановлена доцільність використання $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (замість відомого $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) в якості антиоксиданта для попередньої обробки світлозabarвлених плодів перед заморожуванням, визначені режими осмотичного збезводнення плодів перед заморожуванням шляхом математичного моделювання, встановлені критерії придатності плодів для заморожування з попереднім осмотичним збезводненням, розроблена технологія отримання нового виду продукту "Гарбуз десертний швидкозаморожений підвищеної біологічної цінності", запропоновано методичне забезпечення експериментальних досліджень і здійснено їх виконання.

Матеріали, організація і методи дослідження. Дисертаційна робота виконувалась з 1975 по 1995 рр. на кафедрі товарознавства продовольчих товарів Київського торговельно-економічного інституту, в лабораторії фізико-хімічних досліджень Українського державного аграрного університету, в лабораторії цитології Українського ботанічного саду НАН, на Уманському, Барському консервних заводах і Київському холодокомбінаті №1. Науково дослідна робота виконувалась за схемою, поданою на рисунку 1.



- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Велюва оцїнка органолептичних властивостей | 16. Активна кислотність |
| 2. Втрати маси під час заморожування і зберігання | 17. Вміст аскорбінової кислоти |
| 3. Зміни маси сировини в процесі попередньої обробки | 18. Вміст β -каротину |
| 4. Розчинні сухі речовини | 19. Вміст дубільних і барвних речовин |
| 5. Загальна кількість вологи | 20. Загальна зольність |
| 6. Колоїдно-ва'язлива вода | 21. Мінеральний склад |
| 7. Осмотично поглинена вода | 22. Рівень якості |
| 8. Вологостримувача здатність | 23. Інтегральний показник якості |
| 9. Мікроструктура тканини | 24. Активність інвертази |
| 10. Вміст цукрів | 25. Активність аскорбінаоксидази |
| 11. Вміст пропектину | 26. Активність поліфенолоксидази |
| 12. Вміст розчинного пектину | 27. Активність пероксидази |
| 13. Вміст геміцелюлоз | 28. Кількість бактерій |
| 14. Вміст клітковини | 29. Кількість дріжджів |
| 15. Загальна кислотність | 30. Кількість плісесні |
| | 31. Титр книжкової палички |

Рис.1. Схема дослідження

Об'єктами дослідження були види і сорти плодів, ягід і плодових овочів (всього 25 найменувань), які знаходились у виробництві та реалізації.

З метою стабілізації органолептичних властивостей і хі-

мічного складу ягід суниці і чорної смородини у процесі заморожування застосовували такі способи їх попередньої обробки: водними витяжками кори дуба і берези (1%), трави звіробою (0,5%), настоем зеленого чаю (1%), розчинами алюмокалієвих галунів (1%), метабісульфіту калію (0,5; 0,6; 0,75 і 1%) протягом 1...3 хв.

Для стабілізації якості заморожених яблук підготовлені часточки перед заморожуванням витримували 15 хв у водних розчинах $K_2S_2O_5$ і $Na_2S_2O_5$ (0,1; 0,5; 1%) при кімнатній температурі. Контролем були ягоди і яблука, заморожені без попередньої обробки.

Сутність технології отримання частково осмотично збездводених плодів підвищеної біологічної цінності полягає у тому, що плоди, звільнені від неістівних частин, нарізали на часточки (сім'ячкові, персики), або половинки (сливи, абрикоси), витримували у розчині сахарози (60...75%) і сорбіту (46...58%) з додаванням аскорбінової кислоти (1,5...3%) при температурі 18...20°C протягом 6...24 годин. Співвідношення плодів і сиропу за масою 1:1 (для айви 1:1,5, 1:2). Контролем слугували цілі плоди, заморожені без попередньої обробки згідно із ГОСТ 29187-91, а також плоди, нарізані на часточки, які перед заморожуванням витримували 30 хв у розчині аскорбінової кислоти (4%) з NaCl (0,1%) відповідно до існуючої технологічної інструкції і 45 хв в 1%-ному розчині $Na_2S_2O_5$ (за способом розробленим вірменськими вченими).

Оптимальні режими часткового осмотичного збездводження яблук перед заморожуванням знаходили шляхом регресійного аналізу (Бояринов А. І., 1969).

З метою розширення асортименту замороженої плодовоовочевої продукції високої харчової і біологічної цінності були

апробовані комбіновані методи попередньої обробки сировини. Для отримання гарбуза десертного швидкозамороженого, готового до вживання після розморожування, підготовлені кубики (з розміром грані 30–50 мм) після бланшування і охолодження витримували 12 годин у розчині сахарози (50%) з аскорбіновою або лимонною кислотами в концентрації 0,5%. Дослідні зразки замороженого гарбуза за якістю зрівнювали з гарбузом, замороженим без попередньої обробки і після попереднього бланшування. Для отримання холодних компотів часточки яблук (бланшовані і небланшовані) заливали киплячим і холодним сиропом з концентрацією цукру 40%. У окремих варіантах досліду до сиропу додавали аскорбінову кислоту (1 і 2 г/л), ферментний препарат глюкозооксидазу (350 од/кг) і сполучення аскорбінової кислоти (2 г/л) із глюкозооксидазою (350 од/кг). Крім цього, готували холодні компоти із яблук, слив, персиків і дині з використанням сиропів, які залишалися після осмотичного часткового збезводнення плодів. Сиропи перед заливкою плодів розбавляли холодною перевареною водою до концентрації сухих речовин 35 і 45%. Співвідношення плодів і сиропу відповідає вимогам ГОСТ 816–81. Компоти. Скляні банки з компотами закатували металевими кришками, залишали на 4 години при +18°C, потім заморожували.

До технології заморожування яблук, попередньо частково збезводнених шляхом висушування, була включена витримка плодів (до висушування) в розчині аскорбінової кислоти (0,5: 1 і 2%) з температурою +18°C протягом 0,5, 1 і 2 години. Часточки плодів після збагачення аскорбіновою кислотою висушували при температурі +70°C протягом 1,5 години, потім охолоджували до +15°C, пакували у споживчу упаковку. Пошук оптимальних режимів попередньої обробки плодів перед заморо-

жуванням здійснювали методом множинного регресійного аналізу (Боярінов А. І., 1969).

Підготовлені вищезгаданими способами плоди заморозували розсіпом або у споживчій упаковці (поліетиленових пакетах, картонних коробках "Експресо", ламінованих з середини поліетиленом, стандартних скляних банках ємкістю 0,5 і 1 л) в камерах Київського холодокомбінату №1, Уманського і Барського консервних заводів при температурі - 23...25°C, зберігали при -18°C і відносній вологості повітря 87-95%.

Повторюваність дослідів була п'яти - шостиразовою.

У свіжих, свіжозаморожених і заморожених плодах і ягодах у процесі зберігання досліджували фізико-хімічні і біохімічні показники якості: кількість загальної, колоїдно-в'язаної, осмотично поглиненої води (Починок Х. Н., 1976), вологоутримуючу здатність (Анісімов В. Я., 1984), вміст цукру феріціанідним методом, розчинних сухих речовин за допомогою рефрактометру, пектинових речовин комплексонометричним методом (Починок Х. Н., 1976), клітковини і геміцелюози (Плешков Б. П., 1976), титруєму і активну кислотність (Плешков Б. П., 1976), дубільні і барвні речовини за методом Нейбауера-Левентала, вітамін С йодометричним методом (Сапожнікова Є. В., 1966), β -каротин (Плешков Б. П., 1976), кількісний і якісний склад мінеральних елементів атомно-абсорбційним спектроскопічним методом (Славін В., 1973), активність аскорбінатоксидази, поліфенолоксидази, пероксидази (Поволоцька К. Л., 1975, Починок Х. Н., 1976), інвертази (Починок Х. Н., 1976). Мікробіологічні дослідження (визначення бактерій, дріжджів, плісняви, титру кишкової палички) проводили за ГОСТ 29187-91. Втрати маси плодів при заморожуванні і зберіганні визначали за методикою (Анісімов В. Я. / ВАСХНИЛ М., 1984). Органолеп-

тичні показники оцінювали за 5-бальною системою (Анісімов В. Я., 1984). Розраховували інтегральний показник якості замороженої суниці на основі органолептичних, фізико-хімічних і біохімічних показників (Дубінська А. І., Тимченко С. Д., 1990). Препарати для дослідження мікроструктури плодів готували за методикою Паушева З. П. (1970) і Дженсена У. (1965). Цитологічні препарати вивчали за допомогою мікроскопа "Амплівал" і фотографували фотоапаратом Zenit із спеціальною фотонасадкою до нього (об'єктив 10, окуляр 16) на фотоплівку Мікрат-300.

Фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні показники визначали за чотири-п'ятикратною повторюваністю. Результати дослідів обробляли методами математичної статистики (Пустильник Е. І., 1968). Графіки будували за методикою інтерполяційного полінома Лагранжа (Ляшко І. І., Макаров В. Л., 1977).

Основні результати дисертації

Стабілізація вихідних властивостей плодовоаягідної сировини під час заморожування і зберігання

Нами вперше досліджений вплив попередньої обробки ягід суниці і чорної смородини водними рослинними витяжками кори дуба, берези, звіробію, зеленого чаю на зміну їх якості у процесі заморожування і зберігання. При виборі цих рослинних витяжок керувалися їх харчовою нешкідливістю, значним вмістом у вказаних рослинах дубільних і барвних речовин, які характеризуються в'язучими, антисептичними і антиокислюючими властивостями. Ефективність такої обробки вивчали у порівнянні з відомими способами попередньої обробки плодів і ягід перед заморожуванням водними розчинами метабісульфіту калію,

алюмокалієвих галунів і зануренням у льодяну воду, а також бланшуванням (для чорної смородини).

Найвищу дегустаційну оцінку (4,5 балів) отримали заморожені ягоди суниці, попередньо оброблені 1%-ною витяжкою кори дуба, найнижчу – заморожені ягоди без попередньої обробки (2,8 балів). Встановлена закономірність: заморожені ягоди суниці, оброблені рослинними витяжками (трави звіробою і кори дуба) у процесі тривалого зберігання характеризуються значно вищою цукристістю, ніж ягоди оброблені розчинами солей і льодяною водою (рис. 2). З одного боку це можна пояснити підвищенням проникності клітинних мембран під дією солей, внаслідок чого в процесі дефростації збільшуються втрати клітинного соку, з іншого боку більш інтенсивним окисленням цукрів. Вміст полісахаридів при заморожуванні суниці всіх варіантів, як правило, зростає (табл. 1). Відомо, що пошкодженою клітиною можуть новоутворюватися камеді і слизи, за рахунок чого збільшується кількість геміцелюлоз. Зростання кількості пектинових речовин в свіжозаморожених ягодах обумовлено утворенням уронових кислот в результаті окислення моносахаридів. Після 9-ти місяців зберігання замороженої суниці дослідних варіантів спостерігається різке зниження вмісту клітковини, в ягодах контрольного варіанту відзначена висока стабільність цього показника. Не дивлячись на це, консистенція розморожених контрольних зразків була дуже розслабленою, що свідчить про відсутність взаємозв'язку між кількістю клітковини і міцністю консистенції розморожених ягід.

Свіжі ягоди суниці характеризуються високою активністю аскорбінатоксидази і поліфенолоксидази (табл. 2), чим обумовлені досить високі втрати вітаміну С при їх заморожуванні

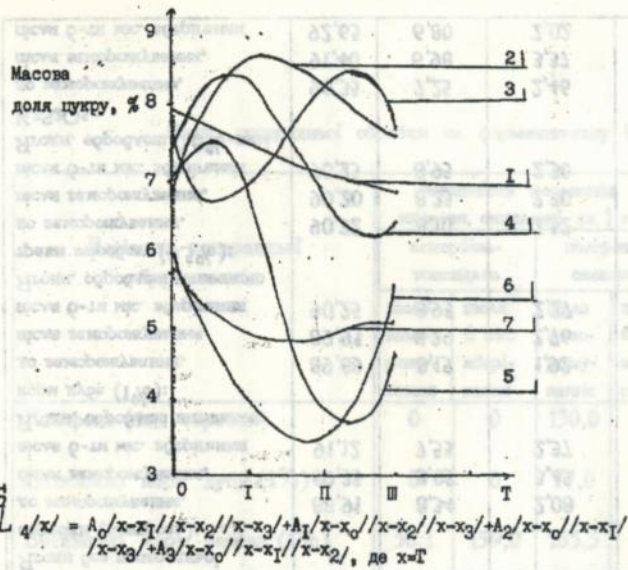


Рис.2. Вплив попередньої обробки на вміст цукру в замороженій суниці Коралова 100

- I - контроль /ягоди після миття/;
Оброблені ягоди:
- 2 - витяжок кори дуба /1 %/;
- 3 - витяжок трави звіробов /0,5 %/;
- 4 - витяжок кори берези /1 %/;
- 5 - розчином алімокалієвих галунів /1 %/;
- 6 - розчином $K_2S_2O_5$ /0,6 %/;
- 7 - льодянов водов;
- 0 - ягоди до заморожування, I - після заморожування, II - після 6-ти і III - після 9-ти місяців зберігання.

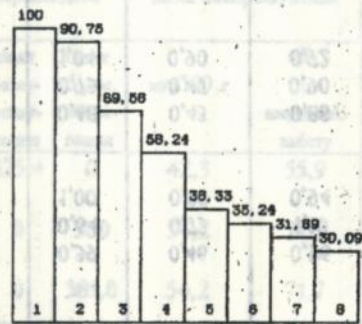


Рис.3. Інтегральний показник якості замороженої суниці Коралова 100

- 1 - свіжі ягоди до заморожування;
Заморожені ягоди.
/після 6-ти міс.
зберігання/
поперечно оброблені;
- 2 - витяжок кори дубу /1 %/;
- 3 - витяжок трави звіробов /0,5 %/;
- 4 - витяжок кори берези /1 %/;
- 5 - розчином $K_2S_2O_5$ /0,6 %/;
- 6 - розчином алімокалієвих галунів /1 %/;
- 7 - льодянов водов;
- 8 - контроль (без попередньої обробки).

Таблиця 1.

Вплив попередньої обробки на хімічний склад і дегустаційну оцінку замороженої суниці Коралова 100

| Варіанти дослідів і етапи дослідження | Масова доля, % | | | | | | | рН | Загальна дегустаційна оцінка, бал |
|--|----------------|-------------------------|------------|-------------|--------------|--------------------|-----------------|------|-----------------------------------|
| | Волога | Розчинних сухих речовин | Клітковини | Геміцелюлоз | Протопектину | Розчинного пектину | Титруємх кислот | | |
| Ягоди без попередньої обробки (контроль): | | | | | | | | | |
| до заморожування, | 88,91 | 8,34 | 2,08 | 0,62 | 0,39 | 0,46 | 0,96 | 3,25 | 5 |
| після заморожування, | 89,35 | 8,05 | 3,45 | 0,57 | 0,64 | 0,73 | 1,10 | 3,36 | 2,8 |
| після 6-ти міс. зберігання | 91,12 | 7,53 | 2,37 | 0,36 | 1,00 | 0,88 | 0,94 | 3,40 | 2,8 |
| Ягоди, оброблені витяжкою кори дуба (1%): | | | | | | | | | |
| до заморожування, | 89,83 | 8,15 | 1,92 | 1,11 | 0,48 | 0,43 | 0,88 | 3,28 | 5 |
| після заморожування, | 89,95 | 8,29 | 2,76 | 2,20 | 0,73 | 0,47 | 0,90 | 3,34 | 4,8 |
| після 6-ти міс. зберігання | 90,25 | 8,95 | 2,27 | 1,30 | 1,04 | 0,90 | 0,72 | 3,54 | 4,5 |
| Ягоди, оброблені витяжкою трави звіробою (0,5%): | | | | | | | | | |
| до заморожування, | 90,32 | 8,10 | 2,52 | 1,29 | 0,82 | 0,68 | 0,61 | 3,25 | 5 |
| після заморожування, | 90,20 | 8,25 | 2,30 | 0,74 | 0,79 | 0,96 | 0,61 | 3,28 | 4 |
| після 6-ти міс. зберігання | 90,25 | 8,95 | 2,30 | 0,70 | 0,80 | 0,94 | 0,72 | 3,54 | 3,7 |
| Ягоди, оброблені 0,6%-ним $K_2S_2O_5$: | | | | | | | | | |
| до заморожування, | 90,35 | 7,25 | 2,46 | 0,78 | 0,44 | 0,40 | 1,00 | 3,5 | 4,4 |
| після заморожування, | 91,40 | 6,98 | 3,37 | 1,92 | 0,72 | 0,69 | 0,98 | 3,54 | 4 |
| після 6-ти міс. зберігання | 92,65 | 6,80 | 2,02 | 3,87 | 0,91 | 0,71 | 0,97 | 3,69 | 3,8 |

Таблиця 2

Вплив попередньої обробки на ферментативну і С-вітамінну активність замороженої суниці Коралова 100 *

| Варіанти попередньої обробки ягід | Активність ферментів в мг аскорбінової кислоти, окисленої за 1 год на 1 г речовини | | | | | | Масова доля вітаміну С | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| | аскорбіна-токсидаза | | поліфенолоксидаза | | пероксидаза | | після заморожування | | після 6-ти міс. зберігання | |
| | після заморожування | після 6 міс. зберігання | після заморожування | після 6 міс. зберігання | після заморожування | після 6 міс. зберігання | мг/100 г | % до вихідного вмісту | мг/100 г | % до вихідного вмісту |
| Контроль (без обробки) | 0 | 0 | 130,0 | 0 | 125,4 | 0 | 42,3 | 55,9 | 25,5 | 33,7 |
| Витяжкою кори дубу (1%) | 0 | 0 | 77,0 | 0 | 0 | 360 | 54,2 | 71,7 | 44,5 | 58,9 |
| Витяжкою кори берези (1%) | 50,1 | 159,0 | 165,5 | 0 | 0 | 381,0 | 54,2 | 71,7 | 44,5 | 58,9 |
| Витяжкою звіробію (0,5%) | 88,5 | 0 | 34,6 | 138,0 | 0 | 246,0 | 52,6 | 69,5 | 33,8 | 44,7 |
| Розчином $K_2S_2O_8$ (0,6%) | 161,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72,3 | 95,5 | 49,8 | 65,7 |
| Розчином алюмокалієвих галунів (1%) | 0 | 0 | 0 | 30,0 | 0 | 30,0 | 52,2 | 69 | 37,6 | 49,7 |

* Вміст вітаміну С у свіжих ягодах до заморожування 75,6 мг на 100 г, активність аскорбінаоксидази - 2121,6, поліфенолоксидази - 1305,6, пероксидази - 0 мг аскорбінової кислоти, окисленої за 1 год на 1 г речовини

(до 45,4%) і погіршення кольору при дефростації. Встановлено, що найбільшу інгібіруючу дію на активність оксидоредуктаз у заморожених ягодах суниці справляє метабісульфіт калію, алюмокалієві галуни і витяжка з кори дуба. Всі способи попередньої обробки гальмували процеси окислення вітаміну С у процесі тривалого зберігання, в результаті чого С-вітамінність заморожених ягід дослідних варіантів після 6-ти місяців зберігання була на 11-32% вищою, ніж контрольного варіанта. Найбільшим антиокислювачем вітаміну С виявився метабісульфіт калію, але він надає замороженим ягодам стороннього гіркуватого присмаку, через що більший інтерес для практичного використання має попередня обробка ягід 1%-ною витяжкою з кори дуба протягом 3 хв. Про перевагу цього способу свідчить порівняння інтегральних показників якості заморожених ягід всіх варіантів (рис. 3). В зв'язку з тим, що чорна смородина при низькотемпературної дії характеризується високою стабільністю органолептичних властивостей, С-вітамінності за рахунок низької активності оксидоредуктаз, вважаємо недоцільним включати в технологію її заморожування будь-яку попередню обробку.

Яблука як сировина для заморожування має суттєвий недолік - при розморожуванні відбувається ферментативне потемніння шкірочки і м'якоті. Саме це визначило вибір протекторів натурального забарвлення - метабісульфітів калію і натрію. При вивченні впливу попередньої обробки яблук розчинами $K_2S_2O_5$ і $Na_2S_2O_5$ встановили, що за сукупністю сенсорних властивостей дослідні зразки заморожених яблук після зберігання (4 міс.) мали значно вищу дегустаційну оцінку (3,58-3,94 балів), ніж контрольні (2,6-2,7 балів). Дослідні зразки зберігали природній колір після розморожування протягом 2 годин,

тоді як контрольні темніли уже в процесі розморожування. В заморожених плодах контрольного і дослідного варіантів у процесі зберігання зменшується кількість цукру. В заморожених яблуках, попередньо витриманих в розчинах $K_2S_2O_5$, втрати цукру значно більші, ніж в яблуках, оброблених $Na_2S_2O_5$ (рис. 4). Це обумовлено тим, що калій є вологоутримуючим елементом, а натрій – вологовиводним. У зв'язку з цим під час розморожування яблук, витриманих в розчинах $K_2S_2O_5$ втрачається більше водорозчинних речовин, в тому числі цукрів, що негативно впливає на харчосмакові властивості продукції. Встановлено також, що $Na_2S_2O_5$ в більшій мірі ніж $K_2S_2O_5$ сприяє зберіганню в заморожених плодах вітаміну С (рис. 5) і дубільних речовин. Збільшення вітаміну С у дослідних зразках заморожених яблук порівняно із свіжими можна пояснити гідролізом зв'язаної форми аскорбінової кислоти і відновленням дегідроаскорбінової кислоти під дією метабісульфітів натрію і калію.

Фактори формування якості частково осмотично збезводнених плодів під час заморожування і зберігання.

У цьому розділі дано наукове обґрунтування оптимальних режимів часткового осмотичного збезводнення сім'ячкових і кісточкових плодів, їх вплив на органолептичні властивості замороженої продукції, втрати маси плодів при заморожуванні і зберіганні, зміни вмісту різних видів зв'язку води з сухими речовинами і їх зв'язок з вологоутримуючою здатністю плодів при розморожуванні, розглянута кріопротекторна дія сахарози на мікроструктуру тканин в процесі заморожування і зберігання заморожених плодів. Досліджені закономірності в динаміці

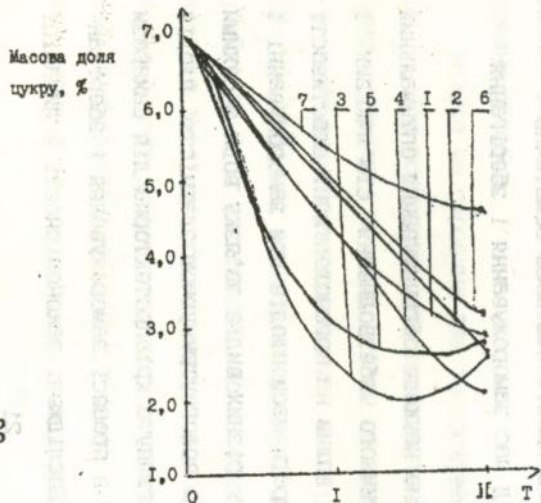


Рис.4 Вплив попередньої обробки яблук Кальвільєвими розчинами $K_2S_2O_8$ і $Na_2S_2O_8$ на вміст цукру при їх заморожуванні і зберіганні

I - контроль /яблука без попередньої обробки/;
 Яблука, оброблені розчинами:
 2 - $K_2S_2O_8$ /0,1 %/, 3 - $K_2S_2O_8$ /0,5 %/, 4 - $K_2S_2O_8$ /1 %/,
 5 - $Na_2S_2O_8$ /0,1 %/, 6 - $Na_2S_2O_8$ /0,5 %/, 7 - $Na_2S_2O_8$ /1 %/
 0 - яблука до заморожування, I - після заморожування, II - після 4-х місяців зберігання.

Вітамін
 С мг/100 г

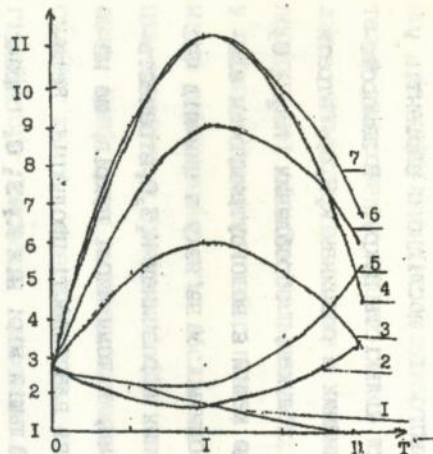
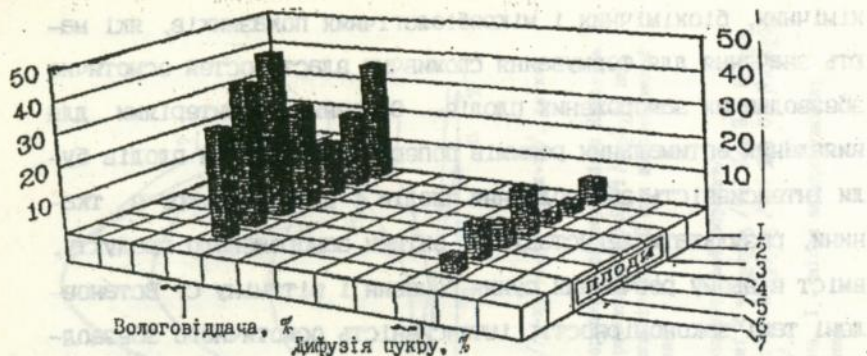


Рис.5 Вплив попередньої обробки яблук Кальвільєвими розчинами $K_2S_2O_8$ і $Na_2S_2O_8$ на вміст в них вітаміну С при заморожуванні і зберіганні

I - контроль /яблука без попередньої обробки/;
 Яблука, оброблені розчинами: 2 - $K_2S_2O_8$ /0,1 %/; 3 - $K_2S_2O_8$ /0,5 %/; 4 - $K_2S_2O_8$ /1 %/; 5 - $Na_2S_2O_8$ /0,1 %/; 6 - $Na_2S_2O_8$ /0,5 %/; 7 - $Na_2S_2O_8$ /1 %/.
 0 - яблука до заморожування, I - після заморожування;
 II - після 4-х міс. зберігання.

$$L_3/x/ = A_0/x-x_1//x-x_2/+A_1/x-x_0//x-x_2/+A_2/x-x_0//x-x_1/, \text{ де } x=T$$

хімічних, біохімічних і мікробіологічних показників, які мають значення для формування споживчих властивостей осмотично обезводнених заморожених плодів. Основними критеріями для виявлення оптимальних режимів попередньої обробки плодів були інтенсивність обезводнення плодів і дифузії цукру в тканини, результати дегустаційної оцінки замороженого продукту, вміст в ньому розчинних сухих речовин і вітаміну С. Встановлені такі закономірності: інтенсивність осмотичного обезводнення значно перевищує (від 4 до 10 разів) інтенсивність дифузії цукру в плоди. Чим вища концентрація цукру в розчині, тим сильніше обезводнюються плоди, тим більше цукру дифундує в їх тканини. Інтенсивність процесів осмосу і дифузії знаходиться у прямій залежності від тривалості витримки плодів у осмотичних розчинах та особливостей анатомічної будови, хімічного складу окремих видів і сортів сім'ячкових і кісточкових плодів, ступеню їх стиглості. Серед сім'ячкових плодів (при ідентичних умовах осмотичного обезводнення) найбільшою віддачею вологи відрізняються яблука, найменшою айва, яка характеризується більш високим вмістом пектинових речовин, великою кількістю кам'янистих клітин, розмішених по всій паренхимній тканині (рис. 6). З кісточкових плодів краще всіх обезводнюються персики, гірше – сливи, які мають міцну шкірочку з восковим нальотом, що гальмує процеси осмосу і дифузії. Сливи відрізняються від всіх інших досліджених плодів і меншою проникністю цукру в тканини (рис. 6). Це значною мірою обумовлено тим, що пектинові речовини в основному знаходяться в оболонках паренхимних клітин, в результаті чого знижується їх проникність для цукру. Співвідношення сиропів і плодів за масою суттєво не впливають на процеси осмосу і дифузії.



1 - Персик Турист, 2 - Слива Анна Шпет, 3 - Слива Ренклюд Альтана, 4 - Абрикоси Жерделі; 5 - Яблука Антонівка; 6 - Груші Лісова Красуня; 7 - Айва Яблуковидна

Рис.6. Порівняльна характеристика вологовіддачі і дифузії цукру в процесі осмотичного збезводнення різних плодів

Маса плодів після осмотичної обробки зменшується на 30-50% порівняно з вихідною, кількість розчинних сухих речовин в плодах зростає від 22 до 39%, вітаміну С у сім'ячкових плодах - в середньому до 200 мг, у кісточкових - до 45...176 мг на 100 г.

Оцінка якості частково осмотично збезводнених напівфабрикатів і заморожених плодів за комплексом органолептичних, фізико-хімічних і біохімічних показників показала доцільність використання для осмотичного збезводнення розчинів з концентрацією сахарози 70%, з додаванням 2% аскорбінової кислоти, завдяки якій забезпечується високий антиоксидантний ефект і значна вітамінізація плодів. Оптимальною тривалістю витримки сім'ячкових плодів в розчинах 70%-ної сахарози є 18 годин, для кісточкових - 12 годин. Співвідношення плодів і сиропу за масою 1:1 (для айви 1:1,5).

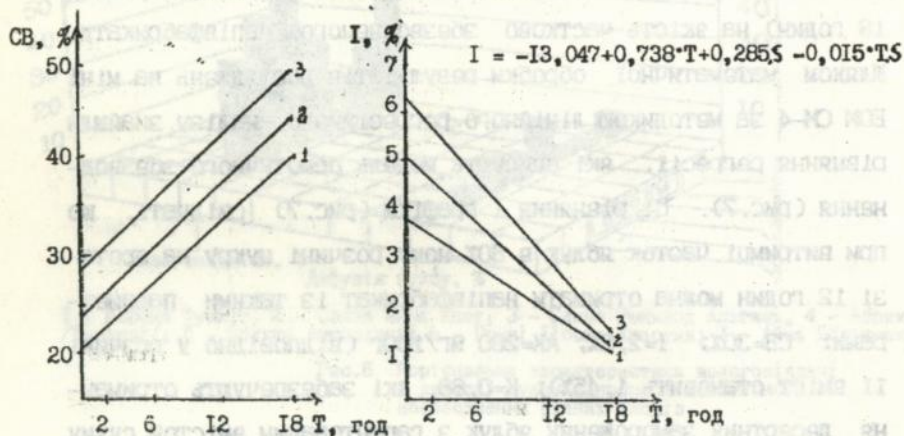
Результати досліджень показали, що яблука під час витримання їх в 70%-ному розчині цукру протягом 12 годин втрачали досить багато води (біля 40%). Тому нами був дос-

ліджений вплив більш низьких концентрацій сахарози (60-70%) при різній тривалості витримки плодів у розчинах (2, 6, 12 і 18 годин) на якість частково обезводненого напівфабрикату. Шляхом математичної обробки результатів досліджень на міні ЕОМ СМ-4 за методикою лінійного регресійного аналізу знайшли рівняння регресії, які описують модель осмотичного обезводнення (рис.7). Ці рівняння і графіки (рис.7) свідчать, що при витримці часток яблук в 60%-ному розчині цукру на протя-зі 12 годин можна отримати напівфабрикат із такими параметрами: СВ=30%; I=2,2%; АК=200 мг/100г (відповідно у розчині її вміст становить 1,45%); К=0,88, які забезпечують отримання десертних заморожених яблук з гарантованим вмістом сухих речовин і аскорбінової кислоти після тривалого зберігання (не менше 20% і 50 мг на 100 г відповідно), передбаченим розробленими нами ТУ 555/4672-004-92.

Встановлено позитивний вплив попереднього осмотичного обезводнення на сенсорні властивості заморожених сім'ячкових і кісточкових плодів різних помологічних сортів. Дегустаційна оцінка заморожених плодів дослідного варіанта після тривалого зберігання була значно вищою ніж плодів контрольного варіанта. Дослідні зразки мали гармонічний кисло-солодкий смак, досить міцну консистенцію, зберігали натуральний колір після розморожування протягом 6 годин (при +18...20°C). Заморожені плоди контрольного варіанта після розморожування темніли, мали розслаблену консистенцію, пустий смак.

Основними критеріями придатності сім'ячкових плодів для заморожування з попереднім осмотичним обезводненням є ступінь їх стиглості і анатомічна будова м'якоті. Для цього способу заморожування найбільш придатні яблука і груші з дрібнозернистою м'якоттю в технічній стадії стиглості (або

$$CB = -23,312 + 0,695 \cdot T + 0,7025 + 0,008T5$$



$$AK = 2,802 - 0,039 \cdot T - 0,0225 + 0,0006 \cdot T5$$

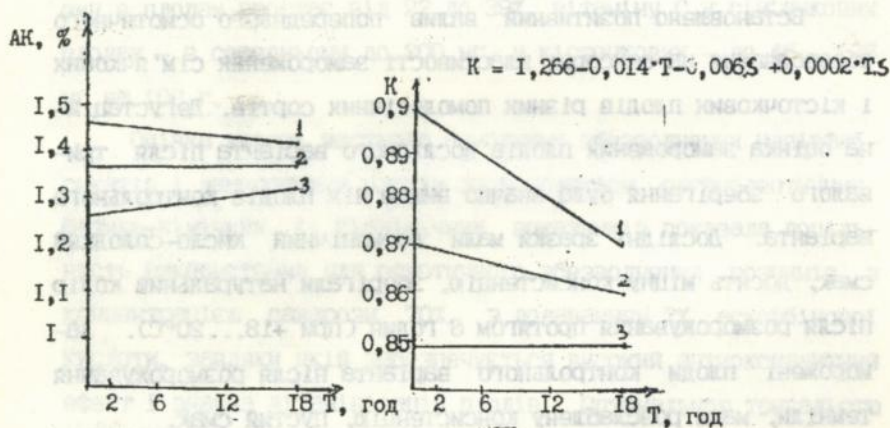


Рис.7. Рівняння регресії, які описують процес осмотичного збездоднення

S – конц.сахарози в розчині /I=60 %, 2=65 %, 3=70 %/; T–час витримки плодів у розчині, год.; CB–сухі речовини в плодах після витримки в розчині, %; I–швидкість зміни конц.сухих речовин в плодах, % за год.; AK–аскорбінова кислота в розчині після витримки плодів, %; K–рівень якості осмотично збездоднених плодів

перехідної до споживної) і айва яблуковидна споживної стадії стиглості.

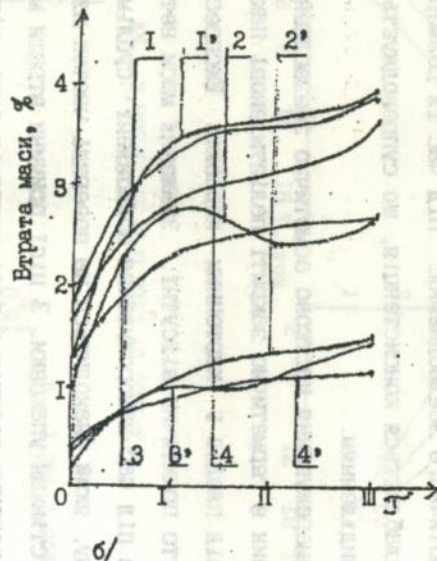
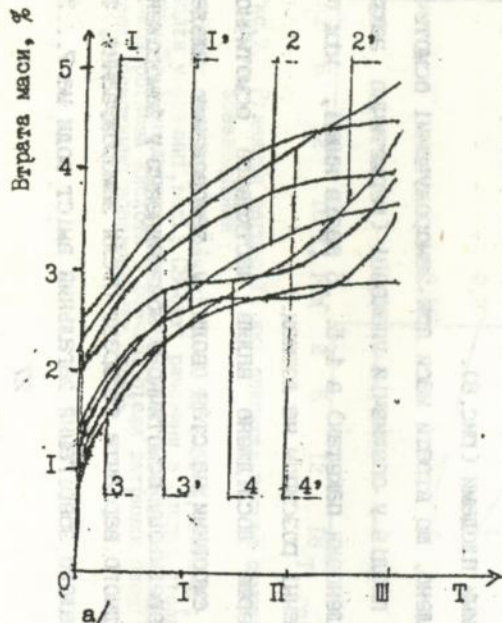
Серед кісточкових плодів для заморожування з попереднім осмотичним обезводненням найкраще підходять персики і сливи, у яких гарно відділяється кісточка, перехідної стадії стиглості – від технічної до споживчої. Абрикоси, особливо високого ступеня стиглості, недоцільно заморожувати у вигляді половинок після осмотичного обезводнення. Під час їх розморожування дуже розслаблюється консистенція, що супроводжується інтенсивним соковиділенням.

У процесі заморожування частково осмотично обезводнених плодів, упакованих в герметично закриті поліетиленові пакети, на відміну від плодів у картонних коробках Експресо, втрати маси бруто практично відсутні. Зниження маси нетто дослідних зразків під час заморожування обумовлені сублімацією води з сиропу, який знаходиться на поверхні часток плодів і внутрішніх стінках упаковки. З цієї причини втрати маси дослідних заморожених зразків в ряді випадків вищі, ніж у контрольних. Крім цього, часточки дослідних зразків мали більшу площу випаровування, ніж контрольні зразки, які заморожували цілими плодами (рис. 8).

Встановлено, що втрати маси при заморожуванні осмотично обезводнених плодів у споживчій упаковці (герметично закритих поліетиленових пакетах) в 1,5...5 разів нижчі, ніж при їх заморожуванні розсіпом на лотках.

Нами вперше досліджено вплив часткового осмотичного обезводнення сировини на стан води у заморожених плодах. Завдяки попередньому осмотичному обезводненню у заморожених плодах дослідного варіанта як зразу після заморожування, так і після тривалого зберігання загальний вміст води на 7...21%

$$L_{4/x} = A_0/x-x_1//x-x_2//x-x_3 + A_1/x-x_0//x-x_2//x-x_3 + A_2/x-x_0//x-x_1//x-x_3 + A_3/x-x_0//x-x_1//x-x_2, \text{ де } x=\Gamma$$



0 - плоди після заморожування;
I, II, III - після 3-х,
6-ти, 9-ти місяців
зберігання

Рис. 8 Втрати маси сім'ячкових /а/ і кісточкових /б/ плодів у процесі заморожування і зберігання

а/ Айва Яблукovidна: I-осмотично обезводнена, I*-контроль/без обробки/; Груші Бере Арданпон: 2-осмотично обезводнені, 2*-контроль; Яблука Кальвиль сніговий: 3-осмотично обезводнені, 3*-контроль; Яблука Осіння смугасте: 4-осмотично обезводнені, 4*-контроль. б/ Абрикос ананасний: I-осмотично обезводнений; I*-контроль; Персик Турист: 2-осмотично обезводнений. 2*-контроль; Слива Ренклод Алтана: 3-осмотично обезводнена, 3*-контроль; Слива Венгерка опощнянська: 4-осмотично обезводнена, 4*-контроль.

нижчий, ніж у плодах контрольного варіанта (табл.3). У дослідних заморожених плодах порівняно із свіжими і замороженими плодами контрольного варіанта значно зростає питома вага колоїдно-зв'язаної води. Встановлена закономірність, чим більше у плодах колоїдно-зв'язаної води, тим вища їх вологоутримуюча здатність при розморожуванні, тим менші втрати клітинного соку (табл.3). Про тісний взаємозв'язок між цими показниками свідчать високі коефіцієнти кореляції ($r=0,75-0,92$). Підвищена вологоутримуюча здатність біоколоїдів протоплазми плодів дослідних варіантів у процесі заморожування пояснюється кріопротекторною дією сахарози. В результаті виморожування води із кріозахисного середовища, виникають гіпертонічні концентрації кріопротектора, який сприяє збезводненню клітин. Внаслідок цього підвищується концентрація внутріклітинних колоїдів, відбувається переохолодження внутріклітинного середовища і його перехід у склоподібний стан, що не порушує структуру клітин. Завдяки цьому консистенція розморожених осмотично збезводнених плодів на відміну від плодів контрольного варіанта була міцною і оцінювалася у межах 4,3-4,8 балів, контрольні зразки - у межах 2-3 балів.

Слід підкреслити, що в літературі дуже мало даних, які висвітлюють вплив заморожування на тканину структуру плодів. У результаті досліджень встановлено, що в процесі заморожування контрольних зразків відбувається відшарування епідермісу від м'якоті плодів, іноді розшаровується і гіподерма, паренхимні клітини м'якоті деформуються, цілісність клітинних оболонок порушується. Особливо ці зміни тканинної структури спостерігаються при заморожуванні яблук, груш (рис.9), слив, що обумовлює водянисту консистенцію плодів після роз-

Таблиця 3

Вплив часткового осмотичного збезводнення на стан води в заморожених плодах і їх вологостримучу здатність після 6-ти місяців зберігання (n = 3, P <= 0,05)

| Варіанти дослідів | Масова доля води, % | | | Питома вага колоїдно-зв'язаної води, % | Соковидлення при розморожуванні плодів, % |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|---|
| | загальної | колоїдно-зв'язаної | осмотично поглиненої | | |
| Айва Яблуквидна | | | | | |
| свіжа | 80,0 | 51,6 | 28,4 | 64,5 | - |
| заморожена: | | | | | |
| осмотично збезводнена | 66,5 | 40,8 | 15,2 | 61,3 | 0 |
| Контроль (без обробки) | 84,0 | 39,1 | 44,9 | 46,5 | 8,5 |
| Груші Бере Арданпон | | | | | |
| свіжі | 88,0 | 30,14 | 57,86 | 34,2 | - |
| заморожені: | | | | | |
| осмотично збезводнені | 69,9 | 57,7 | 12,3 | 82,4 | 9,0 |
| Контроль | 89,0 | 44,8 | 44,2 | 50,40 | 35,0 |
| Яблука Кальвіль сніговий | | | | | |
| свіжі | 88,0 | 50,4 | 37,6 | 57,2 | - |
| заморожені: | | | | | |
| осмотично збезводнені | 66,0 | 46,7 | 19,3 | 70,7 | 7,0 |
| Контроль | 87,0 | 29,23 | 57,7 | 33,59 | 11,0 |
| Персики Айдиновський довгастий | | | | | |
| свіжі | 85,0 | 21,8 | 63,2 | 25,6 | - |
| заморожені: | | | | | |
| осмотично збезводнені | 75,5 | 48,8 | 26,7 | 64,6 | 9,8 |
| Контроль | 83,5 | 12,1 | 71,4 | 14,4 | 12,2 |
| Слива Анна Шпет | | | | | |
| свіжа | 87,0 | 43,6 | 43,4 | 50,1 | - |
| заморожена: | | | | | |
| осмотично збезводнена | 77,1 | 41,4 | 35,7 | 53,8 | 16,8 |
| Контроль | 83,7 | 43,05 | 41,95 | 51,4 | 21,8 |

Примітка: Дослідні зразки перед заморожуванням витримували 12 годин в розчині сахарози (60 %) з додаванням аскорбінової кислоти (2 %).



Рис. 9. Мікроструктура тканин Груші Боре Арданлон: а/ свіжої, б/ замороженої контрольної варіанта, в/ паренхіма, осмотично обезводненої замороженої груші

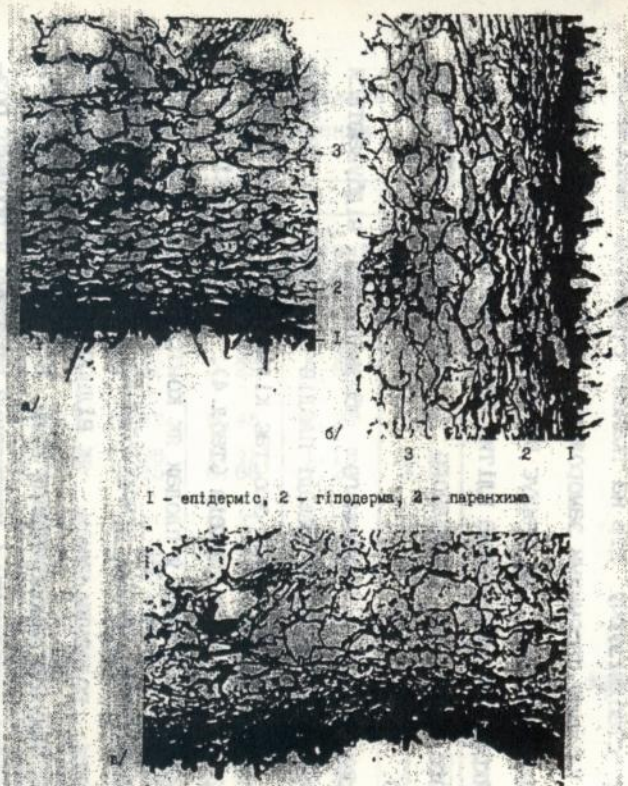


Рис. 10. Мікроструктура тканин Персика Аядинський дозрілий:

а/ свіжої, б/ замороженої контрольної варіанта, в/ замороженої осмотично обезводненої.

морозування. Попереднє часткове осмотичне обезводнення справляє стабілізуючу дію на тканеву структуру заморожених плодів. Клітини паренхіми заморожених плодів дослідних варіантів плазмолізовані, що знижує проникність клітинних оболонок. Найкраще нативна форма клітин зберігається в плодах замороженого персика дослідного і контрольного варіантів (рис. 10).

У результаті осмотичного обезводнення відбуваються значні зміни в хімічному складі плодів порівняно із свіжими плодами. Головним чином зростає кількість розчинних сухих речовин, у тому числі цукрів (табл. 4). Збільшення кількості сухих речовин і цукрів у плодах як контрольного, так і дослідних варіантів після заморожування і зберігання можна розглядати, головним чином, як відносне, тобто це відбувається за рахунок виморожування води, а зменшення їх кількості викликано окисненням і частковими втратами у процесі заморожування. Слід підкреслити, що після тривалого зберігання в осмотично обезводнених заморожених плодах сухі розчинні речовини, цукри і титруєма кислотність залишаються на досить високому рівні, що благотворно впливає на їх харчосмакові властивості. Активна кислотність заморожених плодів як контрольних, так і дослідних варіантів під час зберігання майже не змінюється (табл. 4).

Найвищим вмістом пектинових речовин серед сім'ячкових плодів виділяються плоди айви, в яких доля протопектину, зосередженого у склереїдах, складає 65,2%. У свіжих персиках і сливах відмічено приблизно однаковий рівень протопектину і пектину. В плодах айви, груші, персика, сливи контрольного варіанта після заморожування і зберігання спостерігається зниження кількості як протопектину, так і пектину. В осмо-

Таблиця 4

Хімічний склад частково осмотично збезводнених заморожених плодів після 6-ти місяців зберігання (n=5, P<=0,05)

| Плоди | Варіант дослідів | Масова доля, % | | | | | рН |
|--------------------------|------------------|--------------------------|-------|--------------|---------|------------------|------|
| | | розчинених сухих речовин | цукру | протопектину | пектину | титруємих кислот | |
| Айва Ябл-ковидна | до заморожування | 11,5 | 6,6 | 1,22 | 0,84 | 0,87 | 3,9 |
| | заморожена: | 25,4 | 17,7 | 0,47 | 1,38 | 0,86 | 3,8 |
| | контроль | 11,1 | 9,5 | 0,32 | 0,29 | 0,66 | 4,2 |
| Яблука Кальвіль сніговий | до заморожування | 13,8 | 13,6 | 0,37 | 0,45 | 1,27 | 3,8 |
| | заморожені: | 27,2 | 24,1 | 1,06 | 1,41 | 1,18 | 3,9 |
| | контроль | 10,4 | 9,7 | 0,85 | 0,68 | 1,25 | 3,9 |
| Груші Верс Арданпон | до заморожування | 12,0 | 10,6 | 0,5 | 0,22 | 0,34 | 5,2 |
| | заморожені: | 26,2 | 23,7 | 0,38 | 0,26 | 0,44 | 5,2 |
| | контроль | 10,9 | 9,8 | 0,27 | 0,21 | 0,21 | 5,4 |
| Персик Турист | до заморожування | 12,4 | 13,7 | 0,56 | 0,64 | 0,9 | 5,1 |
| | заморожений: | 24,8 | 18,56 | 0,52 | 0,71 | 0,8 | 5,0 |
| | контроль | 14,0 | 8,42 | 0,45 | 0,50 | 0,63 | 5,2 |
| Слива Анна Шпет | до заморожування | 10,1 | 6,3 | 0,62 | 0,69 | 1,78 | 4,3 |
| | заморожена: | 25,8 | 12,58 | 0,47 | 0,68 | 2,35 | 4,18 |
| | контроль | 17,0 | 10,12 | 0,44 | 0,15 | 2,20 | 4,15 |

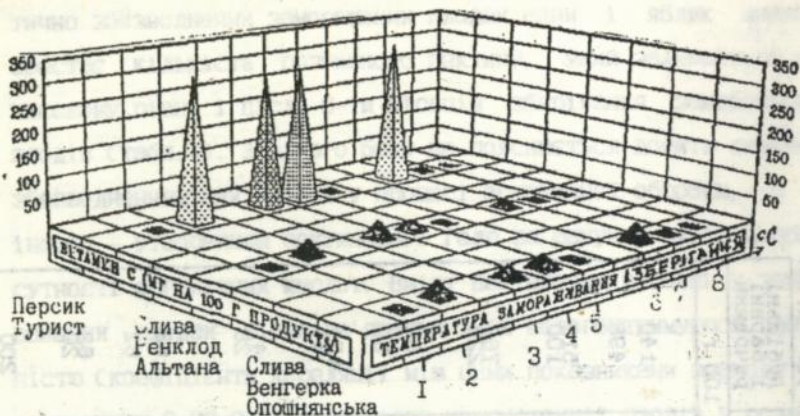
тично обезводнених заморожених плодах айви і яблук значно зростає кількість розчинного пектину, який залишається на високому рівні і після 6-ти місяців зберігання заморожених плодів (табл. 4). З одного боку це пояснюється досить сильним обезводненням цих плодів у процесі осмотичної обробки, а з іншого – утворенням пектинового гелю за рахунок цукру в присутності органічних кислот. Вміст пектинових речовин у заморожених плодах тісно зв'язаний з їх вологоутримуючою здатністю (коефіцієнти кореляції між цими показниками знаходяться у межах 0,78–0,9) і міцністю консистенції плодів у розмороженому стані. Як уже відмічалось, найбільшою міцністю консистенції і найменшим соковиділенням під час розморожування характеризувались осмотично обезводнені заморожені плоди айви і яблук (табл. 3).

Завдяки попередній витримці плодів у розчині цукру з аскорбиною кислотою значно підвищується С-вітамінність плодів (табл. 5). Під час заморожування і зберігання (при -18°C) осмотично обезводнених сім'ячкових плодів кількість аскорбинової кислоти у них змінюється несуттєво. У заморожених грушах і яблуках контрольного варіанта після 6-ти місяців зберігання вміст вітаміну С (порівняно із свіжими) зменшується на 95 і 34,7% відповідно. Різкі коливання температури у процесі зберігання сприяють активізації окислення аскорбинової кислоти в заморожених плодах. Так, втрати її в осмотично обезводнених заморожених кісточкових плодах після 6-ти місяців зберігання при температурі $-13...-18^{\circ}\text{C}$ склали 69,5...95,7% (рис. 11).

Під час дослідження активності оксидоредуктаз у свіжих сім'ячкових плодах встановлено, що найвища поліфенолоксидазна активність характерна для груш, найнижча – для айви. На

Таблиця 5
Вплив часткового осмотичного збезводнення на ферментативну активність і вітамінну цінність заморожених плодів ($n=4, P \leq 0.05$)

| Плоди і варіанти дослідів | Активність ферментів мкмоль/ак за 1 хв на 1г | | Вітамін С мг на 100 г | Дубільні і барвні речовини |
|---------------------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| | аскорбат-оксидаза | поліфенол-оксидаза | | |
| Айва Яблуко-видна | 2.5 | 0 | 19.6 | 140 |
| - свіжа | 2.0 | 0 | 248.16 | 498 |
| - осмотично збезводнена | 0 | 2.0 | 206.8 | 510 |
| - свіжозаморожена: | 0 | 2.0 | 15.48 | 100 |
| дослід | 0.05 | 0 | 261.6 | 768 |
| контроль | 0.06 | 0 | 17.6 | 228 |
| Після 6 міс. зберігання: | 0.05 | 4.0 | 4.4 | 62 |
| дослід | 0.04 | 2.5 | 127.6 | 89 |
| контроль | 1.8 | 0 | 133.7 | 104 |
| Груша Бере Арданпон | 0.1 | 0 | 2.64 | 34 |
| - свіжа | 0.05 | 4.0 | 4.4 | 62 |
| - осмотично збезводнена | 0.04 | 2.5 | 127.6 | 89 |
| - свіжозаморожена: | 1.8 | 0 | 133.7 | 104 |
| дослід | 0.1 | 0 | 2.64 | 34 |
| контроль | 0.2 | 3.0 | 110.24 | 41 |
| Після 6 міс. зберігання: | 0.25 | 0.7 | 1.0 | 28 |
| дослід | 0.1 | 0.5 | 6.1 | 62 |
| контроль | 0.02 | 3.0 | 112.4 | 62 |
| Яблука Кальвіль сніговий | 0.05 | 1.8 | 117.92 | 62 |
| - свіжі | 0.1 | 1.8 | 5.23 | 28 |
| - осмотично збезводнені | 0.05 | 1.8 | 117.92 | 62 |
| - свіжозаморожені: | 0.1 | 1.8 | 5.23 | 28 |
| дослід | 0.2 | 1.5 | 101.2 | 200 |
| контроль | 0.35 | 1.8 | 3.98 | 8 |



- 1 - свіжі плоди; 2 - осмотично обезводнені плоди;
 3 - осмотично обезводнені /-24°/; 4 - осмотично обезводнені /-13 ...
 -18°С/; 5 - контроль /без обробки/ /-24°/;
 6 - осмотично обезводнені /-24°/; 7 - осмотично обезводнені /-13 ...
 -18°С/; 8 - контроль /-24°/;

Рис. II Вплив температурного режиму заморожування і зберігання на вміст вітаміну С в кісточкових плодах

наш погляд, це є видовою особливістю айви, завдяки чому її плоди максимально зберігають природній колір під час заморожування і розморожування (табл. 6). Інгібіруюча дія осмотичного розчину, який містить аскорбінову кислоту, на активність поліфенолоксидази в яблуках і грушах проявляється зразу після заморожування, при подальшому зберіганні і розморожуванні плодів відбувається її реактивація. Аскорбінаоксидаза в сім'ячкових плодах відрізняється високою лабільністю. Не встановлено певного впливу попереднього осмотичного обезводнення сировини на активність цього фермента у плодах після заморожування. Попередня обробка плодів у осмотичному розчині сприяє також підвищенню у заморожених плодах кількості дубільних речовин, що обумовлено відновленням хінонів в поліфеноли під дією аскорбінової кислоти (табл. 5).

Таблиця 6

Мінеральний склад заморожених плодів після 6-ти місяців зберігання (n=4, P<=0,05)

| | Масова доля, мг на 100 г | | | | | Масова доля, мг на кг | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|------|-----------------------|------|-------|------|------|
| | Fe | Mg | Ca | K | Na | Zn | Cu | Cd | Pb | Sr |
| <u>Яблуко Яблуковидна</u> | | | | | | | | | | |
| свіжа | 4,7 | 100 | 75 | 150 | 12,5 | 0,75 | 0,35 | 0,025 | 0,5 | -- |
| заморожена: | | | | | | | | | | |
| осмотично збезводнена | 19,0 | 140 | 160 | 166 | 6,0 | 0,9 | 0,4 | 0,03 | 0,5 | -- |
| контроль (без обробки) | 12,5 | 120 | 115 | 155 | 15,0 | 0,8 | 0,35 | 0,025 | 0,5 | -- |
| <u>Яблуко Клаввіяль сніговий</u> | | | | | | | | | | |
| свіжі | 4,5 | 60 | 65 | 120 | 13,5 | 0,35 | 0,16 | 0,01 | 0,55 | -- |
| заморожені: | | | | | | | | | | |
| осмотично збезводнені | 10 | 45 | 93 | 115 | 24,0 | 0,15 | 0,12 | 0,01 | 0,65 | -- |
| контроль | | | | | | | | | | |
| <u>Слива Анна Шпет</u> | | | | | | | | | | |
| свіжа | 3,4 | 80 | 82 | 149 | 25 | 0,58 | 0,25 | 0,008 | 0,15 | 0,22 |
| заморожена: | | | | | | | | | | |
| осмотично збезводнена | 3,0 | 88 | 120 | 195 | 30 | 0,40 | 0,22 | 0,007 | 0,1 | 0,32 |
| контроль | 4,2 | 72 | 80 | 158 | 30 | 0,48 | 0,20 | 0,007 | 0,15 | 0,22 |
| <u>Персик Айдинівський</u> | | | | | | | | | | |
| довгастий | | | | | | | | | | |
| свіжий | 4,0 | 92 | 40 | 180 | 25 | 0,36 | 0,11 | 0,01 | 0,15 | 0,2 |
| заморожений: | | | | | | | | | | |
| осмотично збезводнений | 7,5 | 105 | 60 | 250 | 36 | 0,12 | 0,24 | 0,014 | 0,15 | 0,20 |
| контроль | 4,0 | 92 | 40 | 180 | 25 | 0,36 | 0,11 | 0,01 | 0,15 | 0,20 |

Більшість осмотично обезводнених заморожених плодів, за рахунок концентрації сухих речовин, відрізняються від плодів контрольного варіанта підвищеним вмістом основних життєво важливих макроелементів (Ca, K, Fe), а кількість важких металів (Zn, Cu, Cd, Pb) не перевищує норм, допустимих для продуктів переробки плодів (табл. 6).

Мікробіологічні дослідження показали, що зразу після осмотичного обезводнення всіх плодів (за винятком абрикосів) значно зменшується кількість дріжджів і плісень. Після заморожування в деяких плодах дослідного варіанта спостерігалося незначне зростання кількості мікроорганізмів, що обумовлено захисною дією на них цукрового сиропу. Після тривалого зберігання, коли починається масовий попит на заморожені плоди, відбувається інтенсивне зниження (або повне відмирання) мікроорганізмів як в контрольних, так і в дослідних заморожених зразках. На всіх етапах дослідження нові види десертних заморожених плодів за мікробіологічними показниками відповідають вимогам стандарту (ГОСТ 29187-91).

Таким чином, запропонований нами спосіб попереднього часткового осмотичного обезводнення сировини забезпечує отримання нових видів десертних заморожених плодів підвищеної біологічної цінності, які максимально зберігають нативну мікроструктуру тканин і органолептичні властивості у процесі розморожування і отеплення продукції до $+15...+18^{\circ}\text{C}$. За результатами досліджень розроблені і затверджені ТУ і ТІ "Плоды десертные быстрозамороженные с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты".

Вплив комбінованих способів попередньої обробки
сировини на якість плодів і плодкових овочів
при заморожуванні і зберіганні

У цьому розділі розглядаються особливості технології отримання і показники якості нового виду продукту Гарбуз десертний швидкозаморожений, вплив різних рецептур і способів попередньої підготовки плодів на якість холодних компотів, а також характеристика харчової і біологічної цінності заморожених яблук, попередньо збагачених аскорбіновою кислотою і частково обезводнених шляхом висушування.

Результати досліджень свідчать про доцільність бланшування гарбуза перед витримкою його в розчині цукру і заморожуванням, оскільки воно сприяє формуванню смаку і консистенції, характерного для продукту, готового до вживання. Лимонна кислота, введена в розчин сахарози, підвищує клітинну проникність тканин гарбуза, в результаті чого зразки цього варіанта більш цукристі, ніж зразки, попередньо витримані в розчині цукру з аскорбіновою кислотою. Проте останні значно більше містять аскорбінової кислоти (табл.7). Дослідні заморожені зразки гарбуза стабільно зберігають свої сенсорні властивості і хімічний склад протягом 9 місяців при -18°C . На відміну від контрольних зразків вони мали гармонічний солодко-кислуватий смак, міцну консистенцію, привабливий зовнішній вигляд. Гарбуз десертний швидкозаморожений після тривалого зберігання характеризувався високим вмістом вітаміну С, каротину, пектинових речовин та відмінними сенсорними властивостями, завдяки чому його можна використовувати не лише в раціональному харчуванні широких верств населення, але й для окремих контингентів, що проживають в екологічно

Таблиця 7
Вплив попередньої обробки на хімічний склад і дегустаційну оцінку замороженого гарбуза сорту Мускатний в процесі зберігання (n=8, P <= 0,05)

| Варіанти дослідів | Масова доля, % | | | | | | | Загальна дегустаційна оцінка, бали |
|---|-------------------------|-------|------------------|--------------|---------|------------|----------|------------------------------------|
| | розчинних сухих речовин | цукру | титруємих кислот | протопектину | пектину | вітаміну С | каротину | |
| | | | | | | | | |
| Свіжий гарбуз | 9.20 | 5.51 | 0.20 | 1.29 | 1.21 | 17.32 | 6.9 | 4.72 |
| Гарбуз після бланшування | 5.30 | 4.93 | 0.15 | 0.39 | 0.44 | 8.80 | | 4.38 |
| Після заморожування: | | | | | | | | |
| контроль 1 (без попередньої обробки) | 7.05 | 5.35 | 0.28 | 1.27 | 0.15 | 8.80 | 3.0 | 4.4 |
| контроль 2 (попередньо бланшований) | 6.30 | 4.68 | 0.24 | 0.38 | 0.28 | 8.80 | | 4.36 |
| дослід 1 (бланшований, витриманий в розчині цукру 1 ЛК) | 24.00 | 19.10 | 0.20 | 0.37 | 0.43 | 10.56 | 3.6 | 4.84 |
| дослід 2 (бланшований, витриманий в розчині цукру 1 ЛК**) | 34.0 | 22.31 | 0.48 | - | - | 12.32 | | 4.86 |
| Після 9-ти міс. зберігання: | | | | | | | | |
| контроль 1 | 7.96 | 4.51 | 0.19 | 0.97 | 0.15 | 4.02 | 2.5 | 4.34 |
| контроль 2 | 6.00 | 4.78 | 0.12 | 0.29 | 0.28 | 3.25 | - | 4.32 |
| дослід 1 | 27.88 | 19.03 | 0.16 | 0.34 | 0.50 | 104.2 | 3.8 | 4.82 |
| дослід 2 | 30.10 | 21.48 | 0.30 | - | - | 2.2 | | 4.86 |

* АК - аскорбінова кислота
** ЛК - лимонна кислота

несприятливих умовах, або працюють з шкідливими чинниками. Доцільність такого застосування була обґрунтована і перевірена в умовах клініки професійних захворювань Інституту "Здоров'я" ім. акад. Л. І. Медведя. Включення гарбуза десертного замороженого в комплексну медикаментозно-дієтичну терапію хворих з хронічною інтоксикацією пестицидами дозволило збагатити їх раціон вітаміном С (на 50% від добової потреби), каротином (на 30%), харчовими волокнами тощо.

Встановлено, що заливка плодів перед заморожуванням цукровим сиропом є дієвим засобом стабілізації природньої аскорбінової кислоти. Попереднє бланшування негативно впливає на якість плодів, заморожених у сиропі: руйнується вітамін С, розм'якшується консистенція плодів, погіршується їх товарний вигляд. Для підвищення біологічної цінності холодних компотів із плодів з порівняно низькою С-вітамінністю (яблук, слив та ін.) доцільно додавати до охолоджених сиропів аскорбінову кислоту (не більше 1 г на 1 л). Сироп, який залишався після часткового осмотичного збезводнення плодів, коректували за вмістом сухих речовин до 35 або 45% і використовували для отримання холодних компотів з гарантованим вмістом аскорбінової кислоти. Гарантований вміст вітаміну С у заморожених яблуках після 8 місяців зберігання становив 100-300, в сливі 50-150, дині 200, персику 100 мг на 100 г, а в сиропак – не менше 300 мг на 100 г. Встановлено, що оптимальною концентрацією цукру в сиропі, передбаченого для заливки плодів перед заморожуванням, є 35%. Більш висока концентрація цукру в сиропі надає плодам приторно солодкий смак і економічно не виправдана.

У зв'язку з тим, що попереднє часткове збезводнення си-
ровини перед заморожуванням шляхом висушування викликає

окислення вітаміну С, нами була включена в цю технологію обробка плодів перед висушуванням в розчинах аскорбінової кислоти. Шляхом нелінійного регресійного аналізу нами знайдена математична модель процесу попередньої витримки яблук (сорту Кальвіль сніговий) у розчині аскорбінової кислоти. Ця модель являє собою систему регресійних залежностей вихідних якісних показників плодів яблук від концентрації аскорбінової кислоти (АК) у вихідному розчині (в %) і тривалості (Т) витримки плодів у розчинах (в годинах):

$$C=16,193+18,239 \cdot AK+6,766 \cdot T-3,747 \cdot AK^2+2,026 \cdot T^2;$$

$$S=12,381-3,071 \cdot AK-1,429 \cdot T+1,191 \cdot AK^2+2,714 \cdot AK \cdot T;$$

$$D=4,173+0,452 \cdot AK-0,1733 \cdot AK^2+0,164 \cdot T \cdot AK,$$

де С – вміст вітаміну С у плодах, мг/100 г; S – вміст сухих речовин у плодах після попередньої обробки і висушування%; D – дегустаційна оцінка попередньо оброблених і підсушених яблук, бали.

З метою пошуку оптимальних режимів попередньої обробки яблук, знайдені математичні моделі "програвалися" на ЕОМ за методом Гауса-Зейделя шляхом почергового варіювання кожної з незалежних перемінних (АК і Т) таким чином, щоб по кожній з них досягалася найбільше (або найменше) значення цільової функції. Результати пошуку свідчать, що за сукупністю показників найбільш ефективною є витримка часточок яблук у 2%-ному розчині аскорбінової кислоти протягом 2 годин.

Заморожені яблука, попередньо витримані в 2%-ному розчині аскорбінової кислоти протягом 2 годин і підсушені до залишкової вологи 70-75% (більш сильне збезводнення вважаємо недоцільним, оскільки після тривалої високотемпературної дії плоди занадто розм'якшуються, а розморожена продукція набуває смаку і консистенції варених плодів), після 6-ти місяців

зберігання відрізнялись від контрольних зразків більш високим вмістом сухих розчинних речовин (13,1 і 11,5%), вітаміну С (53,2 і 0,81 мг на 100 г відповідно). Завдяки антиоксидантної дії аскорбінової кислоти яблука дослідного варіанту під час розморожування не темніли, характеризувалися досить високою біологічною цінністю і оцінювались значно вищою дегустаційною оцінкою ніж контрольні зразки (4,7 і 2,5 балами відповідно).

Ефективність виробництва заморожених плодів підвищеної біологічної цінності

Розрахунок собівартості виробництва частково осмотично обезводнених заморожених плодів проводили за результатами впровадження дослідно-виробничої партії на Барському консервному заводі за цінами 1992 року. При цьому враховували втрати маси плодів у процесі підготовки їх до осмотичного обезводнення, під час осмотичної обробки, заморожування і зберігання, фактичні витрати на цукор, аскорбінову кислоту, допоміжні матеріали, тару, холод (на заморожування і зберігання) та ін. Собівартість виробництва 1 т десертних заморожених плодів порівнювали з собівартістю заморожених плодів, попередньо нарізаних на часточки (для сім'якових і персика) або половинки (для слив і абрикос) і витриманих в 4%-ному розчині аскорбінової кислоти з додаванням 0,1% NaCl згідно з діючою технологічною інструкцією. Встановлено, що собівартість виробництва 1 т перших на 21-41% вища других. Але за харчосмаковими властивостями, кількістю сухих речовин, біологічною цінністю нові види десертних заморожених плодів

Таблиця 8
 Енергетична цінність заморожених плодів і собівартість їх
 виробництва (в перерахунку на 100 ккал)
 після 6-ти місяців зберігання

| Плоди | Спосіб попередньої обробки плодів перед заморожуванням | Енергетична цінність 100г заморожених плодів, ккал | Собівартість виробництва 1кг фасованої замороженої продукції, крб. | Собівартість 100 ккал, крб. |
|-----------|--|--|--|-----------------------------|
| Яблука | У розчині 0,1% NaCl (0,1%) | 40 | 61-47 | 15-36 |
| — " — | частково осмотично збезводнені | 80 | 79-32 | 9-91 |
| Груші | У розчині 0,1% NaCl (0,1%) | 38 | 62-24 | 16-38 |
| — " — | частково осмотично збезводнені | 80 | 88-40 | 11-05 |
| Айва | У розчині 0,1% NaCl (0,1%) | 32 | 71-92 | 22-47 |
| — " — | частково осмотично збезводнені | 88 | 105-75 | 12-02 |
| Персики | У розчині 0,1% NaCl (0,1%) | 38 | 67-60 | 17-79 |
| — " — | частково осмотично збезводнені | 80 | 90-89 | 11-36 |
| Абрикоси | У розчині 0,1% NaCl (0,1%) | 36 | 61-45 | 17-07 |
| — " — | частково осмотично збезводнені | 80 | 76-60 | 9-57 |
| Слива | У розчині 0,1% NaCl (0,1%) | 38,4 | 43-82 | 11-41 |
| Рейс-фрод | частково осмотично збезводнені | 76 | 53-04 | 6-98 |

значно перевершують плоди, заморожені згідно з діючою інструкцією. Завдяки значній концентрації сухих речовин собівартість 100 ккал, які можна одержати за рахунок нових видів десертних заморожених плодів, значно нижча, ніж заморожених плодів, попередньо витриманих в 4%-ному розчині аскорбінової кислоти (табл. 8). Виробництво нових видів десертних заморожених плодів має великий соціально-біологічний ефект, оскільки ця продукція є гарантованим джерелом вітаміну С, а також багатим джерелом Р-активних сполук, пектинових речовин, кальцію, калію. 50-100 г десертних заморожених плодів задовольняє добову потребу організму людини у вітаміні С. Ця продукція може бути рекомендована для масового і профілактичного харчування населення в умовах порушеної екології України.

Висновки і рекомендації виробництву

1. Плодоовочева продукція, заморожена згідно з діючою технологічною інструкцією, має ряд суттєвих дефектів ще в замороженому стані, які значно посилюються у процесі розморожування. У процесі заморожування плодів і овочів деформуються клітини основної паренхіми, порушується цілісність клітинних оболонок, знижується вологоутримуюча здатність біолоїдів протоплазми, що сприяє інтенсивному соковиділенню при розморожуванні продукції і активізації біохімічних процесів. Плоди і ягоди під час розморожування темніють, набувають розслабленої консистенції, втрачають вітамінну цінність і харчосмакові достоїнства, характерні для свіжих плодів.

2. Розроблений нами спосіб попередньої обробки ягід пе-

ред заморожуванням у водній витяжці кори дубу забезпечує максимальну збереженість вихідних сенсорних властивостей, харчової і біологічної цінності у замороженому і розмороженому продукті.

Водні розчини метабісульфіту калію і алюмокалієвих галунів надають розмороженій продукції сторонній смак, у зв'язку з чим їх застосування для попередньої обробки ягід вважаємо недоцільним.

3. У результаті порівняння ефективності попередньої обробки яблук перед заморожуванням водними розчинами $K_2S_2O_5$ і $Na_2S_2O_5$ нами вперше була встановлена більш висока стабілізуюча дія $Na_2S_2O_5$ на органолептичні властивості заморожених плодів. вміст у них цукру, вітаміну С, дубільних і барвних речовин після тривалого зберігання продукції, що пояснюється підвищенням вологоутримуючої здатності біоколоїдів протоплазми плодів під дією іонів натрія. . В зв'язку з тим, що і $Na_2S_2O_5$ (0,1 і 0,5%) надає сторонній смак розмороженій продукції, цей спосіб попередньої обробки сировини слід розглядати як метод отримання напівфабрикату для подальшої переробки на соки, пюре, повидло у міжсезонний період.

4. Розроблений нами спосіб часткового осмотичного збезводнення сім'ячкових і кісточкових плодів у розчині сахарози (60-70%) з аскорбіновою кислотою (2%) забезпечує отримання нових видів десертних заморожених плодів підвищеної харчової і біологічної цінності, які зберігають натуральний колір і консистенцію після розморожування протягом 6 годин в кімнатних умовах. Дегустаційна оцінка заморожених дослідних зразків за 5-бальною системою на 0,9-3 бали перевищувала оцінку контрольних зразків.

5. Інтенсивність осмотичних і дифузійних процесів най-

більшою мірою залежить від концентрації сахарози в розчині, видових і сортових особливостей плодів, ступеню їх стиглості, структурної організації клітин, тривалості витримки плодів в сиропі. Співвідношення плодів і сиропу не має суттєвого значення, що дозволяє знизити кількість сиропу до мінімуму (оптимальне співвідношення плодів і сиропу за масою 1:1, для айви 1:1,5).

6. Інтенсивність вологовіддачі плодами в процесі їх осмотичної обробки значно перевищує інтенсивність поглинання цукру (від 2,5 разів у абрикосах до 5–9,8 разів у яблуках). Чим вища концентрація сиропу, тим сильніше обезводнюються плоди. Найменшою вологовіддачею характеризуються плоди з підвищеним вмістом пектинових речовин (айва, слива), а також плоди високого ступеню стиглості.

7. Осмотичне часткове обезводнення плодів супроводжується значним зменшенням їх маси (від 13,5–18% у сливи до 31–50% у яблук), зростанням концентрації в плодах розчинних сухих речовин (в 1,5–2 рази), вітаміну С (в 20–30 разів) порівняно із свіжими плодами.

8. Шляхом множинного регресійного аналізу за допомогою ЕОМ знайдені рівняння регресії, які описують процес осмотичного обезводнення сировини і дозволяє визначити оптимальні режими цього процесу.

9. Для отримання осмотично обезводнених заморожених сім'ячкових і кісточкових плодів попереднє їх бланшування недоцільне, оскільки воно негативно впливає на смак і консистенцію розмороженого продукту. Попереднє бланшування кубиків гарбуза з наступною їх витримкою у розчині сахарози (50%) з додаванням аскорбінової кислоти (0,5%) забезпечує отримання нового десертного замороженого продукту, готового

до вживання, з високою активністю вітаміну С (100 мг/100 г), β-каротину (3,8 мг/100 г) і відмінними органолептичними властивостями.

10. Втрати маси бруто при заморожуванні осмотично обезводнених плодів, упакованих в герметично закриті поліетиленові пакети, практично відсутні. Втрати маси нетто дослідних зразків при заморожуванні, як правило, дещо вищі ніж контрольних зразків, заморожених цілими плодами згідно ГОСТ 29187-91.

11. Завдяки попередньому осмотичному обезводненню в заморожених плодах підвищується питома вага колоїдно-зв'язаної води (порівняно із свіжими і замороженими плодами контрольного варіанта). Встановлено, що чим більше в плодах колоїдно-зв'язаної води, тим менше вони втрачають клітинного соку під час розморожування.

12. У осмотично обезводнених заморожених плодах порівняно з контрольними зразками краще зберігається нативна мікроструктура плодів, що обумовлено кріопротекторною дією сахарози.

13. Для заморожування з попереднім осмотичним частковим обезводненням придатні всі сім'ячкові плоди технічної (або перехідної до споживчої) стадії стиглості. Серед кісточкових плодів найбільш придатні для цього способу заморожування сливи і персики (у яких добре відділяється кісточка) проміжної стадії стиглості – між технічною і споживчою.

14. Осмотично обезводнені заморожені плоди при -18°C стабільно зберігають свої органолептичні, фізико-хімічні і біохімічні показники протягом 9 місяців. За мікробіологічними показниками нові види десертних заморожених плодів відповідають вимогам ГОСТ 29187-91.

15. Затрати на виробництво 1 т десертних заморожених плодів (за цінами 1992 р.) на 21–47% вищі, ніж на виробництво заморожених плодів, попередньо оброблених розчином аскорбінової кислоти (4%) згідно з діючою технологічною інструкцією. Але завдяки значному концентруванню сухих речовин (внаслідок осмотичного обезводнення) собівартість їх виробництва в перерахунку на 100 ккал знижується на 32,5–46,5% порівняно з плодами, замороженими відповідно до технологічної інструкції.

16. Виробництво осмотично обезводнених заморожених плодів має велике соціально-біологічне значення. Завдяки високому вмістові в них вітаміну С, Р-активних і пектинових речовин, найважливіших мінеральних елементів – Са, К, Fe, нові десертні заморожені плоди можуть бути використані в раціоні харчування не лише широких верств населення, але і в лікувально-профілактичному і дієтичному харчуванні.

17. Сироп, який залишається після осмотичного обезводнення плодів, доцільно використовувати для отримання "холодних компотів" з будь-яких плодів, ягід, плодів овочів, також безалкогольних напоїв та інших продуктів з гарантованим вмістом аскорбінової кислоти, сухих речовин, титрованих кислот.

18. Запропонована нами рецептура отримання "холодних компотів" підвищеної біологічної цінності з пониженим вмістом цукру (35% проти 40%) за цінами 1987–88 рр. забезпечило прибуток на 1 т продукції від 79 крб. (для ранніх сортів яблук, заморожених в цукровому сиропі) до 184 крб. (для сливи, замороженої в цукровому сиропі).

19. Виробництво нових видів десертних заморожених плодів доцільно впроваджувати на невеликих плодопереробних підприємствах (розташованих в сировинних зонах), які мають лінії з виробництва консервів, що дозволить отримувати широкий асортимент біологічно цінної продукції на основі маловідходної технології.

Список опубликованных работ за темой диссертации

1. Орлова Н.Я. Обработка семечковых плодов перед замораживанием // Пищевая пром-сть. - 1988. - №10. - С. 46-47.
2. Орлова Н.Я., Даниленко Г.В., Рогоза Н.В., Самоненко Г.В. Изменение в содержании углеводов в процессе замораживания и хранения замороженной земляники // Улучшение качества товаров народного потребления: Темат. сб. тр. КТЭИ. - Киев, 1978. - С. 88-94.
3. Орлова Н.Я., Лесь Т.В., Лысенко В.С. Влияние предварительной обработки сырья на ферментативную и С-витаминную активность замороженных ягод // Ассортимент и качество товаров: Темат. сб. науч. тр. КТЭИ. - Киев, 1978. - С. 86-93.
4. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Даниленко Г.В., Мандрика В.И. Проблемы производства быстрозамороженных плодов и овощей и пути их решения // Материалы доклада Всесоюз. науч. конф.: Ассортимент и качество товаров народного потребления, производимых в республиках Средней Азии (Самарканд, 10-12 декабря, 1975) М.: Центросоюз ЦБТЭИ, 1977. - С. 31-34.
5. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Даниленко Г.В., Мандрика В.И. Проблемы производства быстрозамороженных плодов и овощей // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф.: Ассортимент и качество товаров народного потребления, производимых в республиках Средней Азии (Самарканд, 10-12 декабря, 1975) М.: Центросоюз, ЦБТЭИ, 1975. - С. 41.
6. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Даниленко Т.В., Мандрика В.И. Методические рекомендации по замораживанию плодов и овощей, их упаковке, хранению и реализации / Мин. торг. УССР - Киев: КТЭИ, 1978. - 22 с.
7. Коробкина З.В., Орлова Н.Я. Методические рекомендации по повышению витаминной ценности плодовоовощных консервов в герметичной таре / Мин. торг. УССР - Киев: КТЭИ, 1978. - 11 с.
8. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Качество замороженных плодов и пути его улучшения // Тез. докл. Республ. конф.: Пути повышения качества плодов и ягод / Мин. сельск. хоз. УССР. - Киев: УкрНИИС, 1978. - С. 88-91.
9. Коробкина З.В., Орлова Н.Я. Исследование качества и С-витаминной активности замороженных яблок // Товароведение: Респ. межвед. научно-техн. сб., Киев: Техника, 1978. Вып. 11 - С. 20-23.
10. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Даниленко Т.В. Зависимость химического состава замороженной земляники от предварительной обработки // Консервная и овощесушильная пром-сть. - 1978. - №1. - С. 18-19.
11. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Даниленко Г.В., Мандрика В.И. Совершенствование технологии замораживания плодов и овощей с целью повышения качества и расширения ассортимента быстрозамороженной плодовоовощной продукции: Отчет о завершённой НИР / Киев. торг.-экон. ин-т. - ГР 028011027, 1978. - 180 с.
12. Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Качество замороженной сливы в зависимости от предварительной обработки и упаковки // Ассортимент и качество товаров: Темат. сб. науч. тр. КТЭИ, Киев, 1979. - С. 76-83.
13. Орлова Н.Я. Особенности метаболизма углеводного комплекса у различных по морозостойкости сортов яблони // Тез. докл. Респ. науч. конф. молодых исследователей по физиологии и биохимии растений, посвящ. 50-летию ВОСР. - Киев: Наук. думка. - 1967. - С. 129.

14. Орлова Н.Я. Динамика гемицеллюлоз в тканях различных по морозостойкости сортов яблонь Прибалтики и УССР// Вісник КДУ, сер. Біологія. - 1969. - №11. - С.100-105.
15. Орлова Н.Я. Динаміка вуглеводів в однорічних пагонах яблунь Прибалтики в зв'язку з їх морозостійкістю//Вісник КДУ, сер. Біологія. - 1968. - №10. - С.97-101.
16. Коробкина З.В., Орлова Н.Я. Рекомендации по применению таблетированного метабисульфита калия для повышения сохраняемости винограда и плодов сливы, Киев: Укоопсоюз, 1980. - 20 с.
17. Орлова Н.Я., Чернуха Т.В. Влияние некоторых химических соединений на сохраняемость свежей сливы// Ассортимент и качество товаров. Библиогр. указ. ВИНТИ "Деп. рукописи", 1981. - №6. - С. 23-27.
18. Орлова Н.Я., Коробкина З.В. Влияние некоторых химических соединений на изменение качества свежей сливы при ее хранении// Товароведение: Респ. межвед. научно-техн. сб., Киев: Техника, 1982. Вып.15 - С.27-31.
19. Коробкина З.В., Орлова Н.Я. Сравнительная характеристика витаминной ценности свежих и переработанных плодов и овощей// Товароведная оценка и хранение товаров в торговле: Сб. науч. тр. КТЭИ. - Киев, 1982. - С.14-21.
20. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Дружинская Л.П., Мандрика В.И. // Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. Современные проблемы товароведения продовольственных товаров в свете решений XXV съезда КПСС и Продовольственной Программы СССР", М.: ЦНТО торговли, 1982. - С.21.
21. Орлова Н.Я., Гулятьева В.П., Белохонова А.В., Мандрика В.И. Применение искусственного холода для производства новых видов замороженных плодов повышенной биологической активности //Матер. респ. конф.: "Состояние и перспективы применения искусственного холода в сельском хозяйстве и пищевой промышленности" - Ереван: Мин. сельск.хоз. Армянской ССР, НИИ Виноградства, виноделия и плодоводства, 1985. - С.73-79.
22. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Разработка ассортимента, рецептуры и технологии производства, упаковки, транспортировки, хранения, реализации и подготовки к употреблению замороженных плодов с промежуточной влажностью для розничной торговли и общественного питания: Отчет о завершенной НИР/ Киев, торг.-экон.ин-т (КТЭИ). - ГР 01823059405, 1986. - 164 с.
23. Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Сенсорные свойства и витаминная ценность замороженных плодов айвы при хранении// Товароведение: Респ. межвед. науч.-техн. сб. Киев: Техника, 1986. Вып.19 - С.3-5.
24. Коробкина З.В., Мандрика В.И., Орлова Н.Я. Влияние частичного осмотического обезвоживания на микрофлору замороженных плодов// Сохранение и снижение потерь товаров в торговле: Сб. науч. тр. КТЭИ. - Киев: КТЭИ, 1986. - С.41-48.
25. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. факторы повышения качества плодов десертных быстрозамороженных// Управление ассортиментом и качеством товаров в торговле: Сб. науч. тр. КТЭИ. - Киев: КТЭИ, 1987. - С.39-45.
26. Орлова Н.Я., Шанюк В.С., Клязко В.П. Определение оптимальных режимов частичного осмотического обезвоживания плодов яблук перед замораживанием с использованием ЭВМ// Управление ассортиментом и качеством товаров в торговле. - Киев: КТЭИ, 1987. - С.88-93.
27. Орлова Н.Я. Пищевая ценность плодов замороженной айвы при длительном хранении// Товароведение: Респ. межвед. науч.-техн. сб. Киев: Техника, 1987. Вып.20 - С.22-26.
28. Орлова Н.Я. Строение и пищевая ценность плодов и

- овошей// Учебное пособие. — Киев:КТЭИ, 1988. — 24 с.
29. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Косточковые плоды как объект для замораживания// Совершенствование ассортимента и сохранение качества товаров народного потребления: Сб. науч. тр. КТЭИ. — Киев: КТЭИ, 1988. — С. 32-37.
30. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Влияние температурного режима хранения на качество замороженных плодов с промежуточной влажностью// Пути сохранения качества и снижения потерь товаров в торговле: Сб. науч. тр. КТЭИ. — Киев: КТЭИ, 1990. — С. 76-83.
31. Теоретические основы товароведения// Товароведение продовольственных товаров: Лабораторный практикум, Киев: Вища шк., 1988. — С. 64-104.
32. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Быстрозамороженные плоды// Пищевая пром-сть.—1988. — №.— С. 49-50.
33. Орлова Н.Я., Коробкина З.В., Мандрика В.И., Гультьева В.П. Производство нового вида десертных быстрозамороженных плодов//Товароведение: Респ. межвед. науч.-техн. сб., Киев: Техника, 1989. Вып. 22 — С. 5-8.
34. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Частичное обезвоживание сырья как фактор повышения качества замороженных плодов// Тез. докл. IV Всесоюз. науч.-практ. конф. "Актуальные проблемы товароведения продовольственных товаров и подготовки товароведов в период перестройки /Киев, 5-7 дек. 1989 г./М. Мин. торг. СССР, КТЭИ. — 1989. — С. 60-61.
35. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Гультьева В.П., Мандрика В.И., Велохинова А.В. Способ подготовки плодов десертных к хранению /А.С. №1507300.— Б.И. №34, 1989. — 8 с.
36. Орлова Н.Я., Коробкина З.В., Мандрика В.И. Новые виды замороженных плодов с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты// Тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых и специалистов "Совершенствование технологических процессов производства новых видов пищевых продуктов и добавок" / Киев, март 1989/.— Киев: ВНИИПД, 1989. —С. 11.
37. Орлова Н.Я., Коробкина З.В. Влияние предварительной обработки сырья на биохимические процессы при замораживании и размораживании плодов и ягод// Тез. докл. Всесоюзн. конф. "Теоретическая и прикладная карпология/ 30 окт.—1 ноября 1989/.—Кишинев: Штиинца, 1989. — С. 292-293.
38. Орлова Н.Я., Коробкина З.В., Мандрика В.И. Сортпригодность косточковых плодов для замораживания с предварительным частичным осмотическим обезвоживанием// Сохранение качества, оптимизация ассортимента и снижение потерь товаров в торговле— Сб. науч. тр. КТЭИ, Киев: КТЭИ, 1989. — С. 92-105.
39. Орлова Н.Я., Коробкина З.В., Мандрика В.И. Качество и сохраняемость холодных компотов// Товароведение: Респ. межвед. науч.—техн. сб., Киев: Техника, 1990. Вып. 23 — С. 20-23.
40. Орлова Н.Я., Мельникова Н.Н. Содержание минеральных элементов и нитратов в замороженных косточковых плодах// Оптимизация ассортимента и сохранение качества товаров: Сб. науч. тр. КТЭИ, Киев: КТЭИ, 1991. —С. 66-70.
41. Орлова Н.Я., Осадчий С.Н. Влияние метабисульфита калия и натрия на качество замороженных яблок// Оптимизация ассортимента и сохранение качества товаров: Сб. науч. тр. КТЭИ, Киев: КТЭИ, 1991. — С. 70-75.
42. Орлова Н.Я., Шанюк В.С. Математическая модель предварительной обработки замороженных яблок// Товароведение: Респ. межвед. науч.—техн. сб., Киев: Техника, 1991. Вып. 24 — С. 5-9.
43. Орлова Н.Я., Коробкина З.В. Новые виды замороженных плодов для массового профилактического питания // Тез. докл. Всесоюзн. науч.—практ. конф. "Разработка комбинированных про-

дуктов питания", /Кемерово, 5-7 дек.1991/. - Кемерово, 1991. - С. 31.

44. Орлова Н.Я., Коробкина З.В. Новые виды замороженных плодов// Тез.докл.Респ.науч.-техн.конф."Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий, оборудования и новых видов пищевых продуктов в пищевой и перерабатывающей отрасли АПК", /Киев, технол. ин-т пищ. пром-ти, 24-26 сент.1991/, Киев, 1991. - С.125.

45. Орлова Н.Я., Коробкина З.В., Мандрика В.И. Исследование сортопригодности плодов для замораживания: Отчет о завершенной НИР (Киев, торг.-экон.ин-т, ГР 02.890029183, 1991. - 80 с.

46. Орлова Н.Я. Влияние предварительной обработки на качество замороженной айвы// Оптимизация ассортимента и качества товаров народного потребления. Сб.науч.тр.КТЭИ, - Киев, 1992. - С.154-159.

47. Орлова Н.Я., Осадчий С.Н. Качество замороженных яблок, частично обезвоженных раствором сорбита// Оптимизация ассортимента и качества товаров народного потребления: Сб.науч.тр.КТЭИ, - Киев, 1992. - С.85-91.

48. Орлова Н.Я. Консистенция и влагоудерживающая способность замороженных плодов// Пищевая пром-сть. - 1992.-№1. - С.24-25.

49. Коробкина З.В., Орлова Н.Я. Технологическая инструкция по производству плодов десертных быстрозамороженных с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты /ТИ 555/46.72-004-92, Винницяплодоовощпром, 1992. - 17 с.

50. Коробкина З.В., Орлова Н.Я. Плоды десертные быстрозамороженные с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты. ТУ 555/46.72-004-92, - Украинское респ.управление Госстандарта/ Винницкий центр стандартизации и метрологии, 28.12.1992. - 12 с.

51. Орлова Н.Я. Пищевая ценность тыквы десертной замороженной// Формирование ассортимента и контроль качества товаров в условиях перехода к рынку: Сб.науч.тр.КТЭИ, Киев:КТЭИ, 1993. - С.15-20.

52. Орлова Н.Я. Влияние предварительной обработки на качество замороженной моркови// Формирование ассортимента и контроль качества товаров в условиях перехода к рынку. Сб.науч.тр.КТЭИ, Киев:КТЭИ, 1993. - С.76-83.

53. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Попередня обробка сировини - дійовий фактор формування споживчих властивостей заморожених плодів// Підвищення якості і вдосконалення асортименту товарів народного споживання: Зб.наук.праць. - Київ:КТЕІ, 1994. - С.98-107.

54. Орлова Н.Я. Получение замороженных тыквенных овощей повышенной биологической ценности // Тез. докл. Междунац.конф.(17-19 мая 1994 г.) - Харьков: Министерство образ.Украины, Харьковский ин-т обществ.питания, 1994. - С.24.

55. Орлова Н.Я. Частичное осмотическое обезвоживание сырья как фактор повышения качества замороженных корнеплодов// Тез.докл.междунац.конф.(17-19 мая 1994 г.). - Харьков: Министерство образ.Украины, Харьковский ин-т обществ.питания, 1994. - С.199.

56. Коробкина З.В., Орлова Н.Я., Мандрика В.И. Методичні аспекти розробки моделей безвідходного використання врожаю овочів та плодів// Формування асортименту та зберігання товарів у ринкових умовах: Зб.наук.праць, Київ: КТЕІ, 1995. - С.74-82.

57. Орлова Н.Я. Втрати маси частково осмотично збезводнених плодів під час заморожування і зберігання //Формування асортименту та зберігання товарів у ринкових умовах: Зб.на-

ук. праць. - Київ: КТЕІ, 1995. - С.109-112.

58. Орлова Н.Я., Мандрика В.І., Рибалка О.В. Вплив попередньої обробки на якість заморожених кабачків і патисонів//Шляхи підвищення якості та вдосконалення асортименту товарів в умовах переходу до ринку: Зб.наук.праць, Київ: КДТЕУ, 1995. - С.90-95.

Орлова Н.Я. Товароведные аспекты формирования качества замороженных плодов, ягод и овощей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 - товароведение продовольственных товаров. Киевский государственный торгово-экономический университет, Киев, 1996.

Защищаются теоретические основы формирования качества замороженных плодов, ягод и овощей с применением разработанных автором способов предварительной обработки сырья. Установлено стабилизирующее действие обработки ягод земляники водными растительными вытяжками (коры дуба, березы, травы зверобоя) на химический состав и сенсорные свойства замороженной продукции при длительном хранении. Доказана эффективность использования растворов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ вместо рекомендуемого $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ для обработки светлоокрашенных плодов перед замораживанием. Предварительное частичное осмотическое обезвоживание сырья в растворах сахарозы (сорбита) с добавлением аскорбиновой кислоты обеспечивает получение десертных замороженных плодов повышенной биологической ценности, сохраняющих в размороженном виде нативную микроструктуру тканей и органолептические свойства свежих плодов. Результаты исследований внедрены на Барском консервном заводе, обобщены в 58 научных работах, утверждены IV и VI "Фрукты десертные быстрозамороженные с гарантированным содержанием аскорбиновой кислоты".

Orlova N.Ya. The Commodities Formation Aspects of the Frozen Fruits, Berries and Vegetables. The Thesis Essay for academic degree of the Technical sciences doctor (speciality 05.18.15 - science of food commodities). Kiev State Trade - economic University, Kiev, 1996.

The theoretical principles of the frozen fruits, berries and vegetables quality formation with the preliminary raw material treatment methods suggested by the author are being defended. The stabilizing effect of strawberries by the water plant extraction (from the oak, birch, St. John's wort herb's crust) for the refrigerated production during long-term storing on the chemical structure and sensory properties has been established. The effectiveness of the solution $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ for the processing of the lightly dyed fruits before freezing has been proved. The preliminary partial osmotic dehydrate of the raw material in the solutions of saccharose with the addition of ascorbic acid provides the obtaining of the dessert frozen fruits with heightened biological value: those fruits preserve the native tissue microstructure and organ mite properties of fresh fruits. The results of the researches have been inculcated at the Barsky Cannary, generalized in 58 scientific works, affirmed by the Technical Conditions and Technological Instruction "The Fast Frozen Dessert Fruits with the Guaranteed Contents of Ascorbic acid".

Ключові слова: плоди, ягоди, овочі, попередня обробка, заморожування, хімічний склад, біологічна цінність, сенсорні властивості, микроструктура, зберігання, якість.

ОРЛОВА Наталія Язепівна

ТОВАРОЗНАВЧІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ
ЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДІВ, ЯГІД І ОВОЧІВ

Підп. до друку 04.10.96. Формат 60x84/16
Папір друк. Офс. друк. Ум. друк. арк. 2,00
Ум. фарбо-відб. 2,12. Обл.-вид. арк. 2,02.
Тираж 100 пр. Зам.312

РВВ КДТЕУ. Дільниця оперативного друку
253156, Київ-156, вул. Кіото ,19

441344

AB 35.845