

*Авторефер.
П-19*

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

На правах рукопису

Р. Пашич

Павлюк Раїса Юр'ївна

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ
ВІТАМІННИХ ФІТОДОБАВОК І ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ
ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ДІЇ**

**Спеціальність: 05.18.13 - технологія консервованих
харчових продуктів**

АВТОРЕФЕРАТ

**дисертації на здобуття наукового ступеня доктора
технічних наук**

Одеса, 1996

Авторефер
7712

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

На правах рукопису

Р. Пилипчук

Павлюк Раїса Юр'івна

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВОВАНИХ
ВІТАМІННИХ ФІТОДОБАВОК І ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ
ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ДІЇ

Спеціальність: 05.18.13 - технологія консервованих
харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня доктора
технічних наук

ОНАХТ 19.06.12
Розробка технології

Сдеса, 1996



v017229

ОНАХТ 21.06.12

Дисертація являється рукописом

Роботу виконано в Харківській державній академії технологій та організації харчування і в Харківській Філії ВДІ науковтв мінеральних вод

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук,
професор

Пилипенко Людмила
Миколаївна

доктор технічних наук,
професор

Пішоваров Павло
Петрович

доктор медичних наук,
професор

Цуцаєва Алла
Олександрівна

Відуча організація - Український державний університет харчових технологій / м. Київ/

Захист дисертації відбудеться 16 жовтня 1996 р. о 10³⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.16.01 при Одеській державній академії харчових технологій за адресою: Україна, 270039. М.Одеса, вул. Канатна, 112.

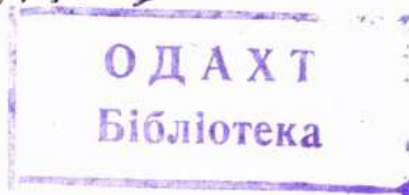
З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці ОДАХТ.

Вчений секретар спеціалізованої ради, д.т.н., професор



В.Б.Горюв

1017229



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Проблема забезпечення населення раціональним та збалансованим харчуванням є одним з важливих народногосподарських завдань. Населення України, в порівнянні з розвинутими країнами, в недостатній мірі забезпечене вітамінами в раціоні /приблизно на 50%/. Сучасний стан сільськогосподарського виробництва, безпечні втрати харчової сировини при збиранні, транспортуванні, зберіганні, а також втрати хімічно лабільних вітамінів при традиційних способах консервування і даєт посилює цю проблему. На Україні ситуація загострюється аварією на Чорнобильській АЕС. З нею пов'язана необхідність створення висковітамінних продуктів харчування, володіючих імуностимулюючою та радіозахисною дією. Такі продукти необхідні для імунізації цілої країни. Тому актуальним є розробка та впровадження маловідхідних та безвідхідних технологій переробки вітамінмісткої рослинної сировини /ВРС/, зниження втрати вітамінів та інших біологічно активних речовин /БАР/, використання нетрадиційних джерел БАР - лікарської та пряно-ароматичної рослинної сировини, створення вітамінних продуктів профілактичної дії.

Це можливо здійснити на основі нових підходів в переробці рослинної сировини. По даним ЮНЕСКО, в міжнародному прогнозі "Іжа.Рік 2000", пріоритетним методом консервування харчових продуктів на перспективу до 2000 року буде холод у всіх його модифікаціях і варіантах застосування. В зв'язку з цим дослідження в даній роботі націлені на наукове обґрунтування і розробку нових безвідходних технологій консервованих вітамінних фітодобавок /ВФ/ із фруктів, ягід, овочів, продуктів бджільництва, а також антиоксидантів із нетрадиційної рослинної сировини, які забезпечують практично повне збереження вітамінів та інших БАР і створення на їх основі нових профілактичних фітопродуктів. На відміну від загальноприйнятих, технологія ВФ засновується на використанні рідкого азоту як джерела

низьких температур та інертного середовища при переробці сировини, на стадії заморожування та подрібнення висушеної сировини. Застосування рідкого азоту на цих стадіях визначає особливості біохімічних, мікробіологічних та технологічних процесів, специфіка яких до даної роботи не вивчена. Відсутня також раціональна технологія його використання на стадії переробки рослинної сировини.

Світова статистика свідчить про те, що рідкий азот застосовується ведучими фірмами досить широко при транспортуванні, зберіганні та переробці сільськогосподарчих продуктів як холодоагент та інертне середовище. З'явився цілий ряд азотних технологій. Недоліком рідкого азоту довгий час вважалась порівняно висока вартість. Однак в даний час у всьому світі спостерігається тенденція до її зниження, яка пояснюється тим, що в газовій промисловості при виробництві штучних матеріалів, необхідних в ракетній техніці, а також в металургійній промисловості виробляється та використовується рідкий кисень і рідкий азот, який виступає тут як побічний продукт й вартість його порівняно невисока. І в даний час в багатьох країнах співвідношення витрат на набування в виробництво і ціни на холодоагент здвинуте на користь рідкого азоту.

Без глибоких знань біохімічних, мікробіологічних та хімічних процесів, які відбуваються в консервованій рослинній сировині, закономірностей змін ВАР, мікроорганізмів неможливо досягнути високої ефективності використання рідкого та газоподібного азоту. При позитивному досвіді його використання при переробці рослинної сировини до теперішнього часу не створена наукова теоретична основа консервування, яка забезпечує збереження всіх вітамінів та інших ВАР на стадії заморожування сировини та подрібнення висушеної рослинної сировини, що затримує його подальше використання.

Робота велася в рамках цільових комплексних науково-технічних програм ДІІТ СРСР та ДІІТ України: "Створити та освоїти виробництво

продуктів дитячого харчування та вітамінізованих харчових продуктів на основі наукових принципів раціонального та збалансованого харчування" /1986-1990 рр/; "Високоєфективні процеси виробництва продовольства" по важливому етапу "Розробити нові технології та технологічні засоби для сублимаційної сушки сільськогосподарської продукції" /1990-1992 рр/; "Технологія виробництва продуктів харчування та добавок" по Із напрямку "Сублимація" /1993-1994 р.р/; "Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції" по напрямку З.ІО. "Технологія виробництва дитячого лікувального та профілактичного харчування" /1993-1995 р.р/.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка науково-обґрунтованих технологій консергованих вітамінних фітодобавок, які забезпечують високе збереження вітамінів та інших ВАР вихідної сировини., створення на їх основі нових профілактичних продуктів.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні напрями досліджень:

- дати порівняльну характеристику ВАР різної рослинної сировини /плодів, овочів, нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної /НШАРС/, квіткового імліку/ - вітамінів /аскорбінової кислоти, бета-каротину/, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /оксикоричних кислот, флавонолових глікозидів, катехинів/ дубильних речовин, мінеральних речовин /К, Са, Mg, P, Fe/, білків, сахарів, лектинних речовин, клітковини, як потенційних джерел ВАР для виробництва КД та продуктів харчування профілактичної дії;
- виявити закономірності змін та перетворень ВАР і деяких компонентів різної рослинної сировини /ВРС, НШАРС, квіткове імліку/: вітамінів /аскорбінової кислоти, β -каротину/, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю, ароматичних і білкових речовин, моно- і диса-

- харидів, органічних кислот при заморожуванні та криогенному подрібненні з застосуванням рідкого та газоподібного азоту;
- виявити закономірності по зниженню кількості мікроорганізмів при заморожуванні різної рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту;
 - дослідити антиоксидантні властивості та склад БАР екстрактів з НЛМАРС з метою їх застосування для придання новим фітопродуктам профілактичної дії та запобігання окислення β -каротину;
 - обґрунтувати та розробити режими нових технологічних процесів консервування різної рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту на стадії заморожування та криогенного подрібнення, здійснити промислову перевірку та впровадити в промисловість;
 - розробити та обґрунтувати апаратурно-технологічні схеми комплексної безвідходної переробки ВРС, НЛМАРС, що забезпечують високе збереження вітамінів та інших БАР;
 - розробити технологічні основи використання одержаних вітамінних і антиоксидантних фітодобавок в складі продуктів профілактичної дії, дати характеристику кінцевих консервованих продуктів та впровадити їх в промисловість;
 - провести медико-біологічні дослідження нових вітамінних фітодобавок та фітопродуктів імуностимуляючої та радіозахисної дії.

Наукова новизна. Вперше запропоновано та науково обґрунтовано новий спосіб консервування різної рослинної сировини і технології отримання вітамінних КВФ, які дозволяють не тільки зберегти всі вітаміни та інші БАР, але й одержати більш біологічно збагачений кінцевий продукт, на основі регулювання біохімічних та мікробіологічних процесів з застосуванням рідкого та газоподібного азоту при заморожуванні та криогенному подрібненні і на їх основі запропоновано нові технології їх використання в профілактичних фітопродуктах харчування.

Вперше отримано та систематизовано дані змін та перетворень вітамінів /аскорбінової кислоти, β -каротину/, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /оксикоричних кислот, флавонолових глікозидів, катехинів/, ароматичних та білкових речовин, моно- і дісахаридів, органічних кислот при криогенному подрібненні різної рослинної сировини /ВРС, НЛМАРС/ з застосуванням рідкого та газоподібного азоту.

Обґрунтовані та оптимізовані режими нових технологічних процесів консервування різної рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту. Визначені закономірності змін властивостей сировини, окремих його компонентів і зменшення кількості мікроорганізмів з застосуванням рідкого азоту.

Вперше розроблені фізико-хімічні та біохімічні основи механізму криогенного подрібнення різної рослинної сировини та квіткового шлuku, кінетичних характеристик деградації лабільних ВАР, дозволяючих можливість зберегти не тільки усі вітаміни і інші ВАР, але і одержувати одразу біологічно збагачений кінцевий продукт.

Вперше встановлені основні закономірності на субклітковому рівні заморожування рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту, які приводять до зниження кількості мікроорганізмів.

Обґрунтовані технологічні процеси і розроблені наукові основи нових продуктів профілактичної дії - радіозахисної, імуностимулюючої, з застосуванням ІЗФ та антиоксидантів з НЛМАРС. Вивчені медико-біологічні, антиоксидантні та санітарно-гігієнічні властивості нових ІЗФ та продуктів профілактичної дії.

Вперше сформульовані наукові принципи використання рідкого та газоподібного азоту в технології консервування при заморожуванні та криогенному подрібненні різної рослинної сировини з врахуванням особливостей хімічного та морфологічного складу та експериментально виробувано безвідхідні технології КВФ.

Прогностична цінність. На основі аналізу і узагальнення результатів теоретичних і експериментальних досліджень розроблено, виробовано і впроваджено в промислове виробництво ІО приватних технологій одержання КВФ із фруктів та овочів, НЛШАФС, продуктів бджільництва, антиоксидантів із НЛШАФС і нових продуктів лікувально-профілактичної дії на їх основі, а також реалізовано в одній дослідно-експериментальній лінії для цеху одержання КВФ і на їх основі порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв /ЛФН/ імуностимулюючої дії /для ЦЧТЕ Центросоюзу СРСР/, в 2-х промислових установках - криодробильниках, які використовуються в Латвії.

Нові технології лікувально-профілактичної дії реалізовані шляхом впровадження на підприємстві обладнанні на ряді підприємств консервної, харчоконцентратної, безалкогольної і фармацевтичної промисловості Росії, України, Латвії. Розроблені безвідходні технології нових КВФ - мілкодисперсних порошоків із фруктів, ягід, овочів, з застосуванням рідкого азоту на стадії заморожування та подрібнення висушеної сировини /ТУ ІО.04.22.26-88; УТУ 40.01.566330.03-88/; технологія КВФ - порошоків з квіткового мліку /ТУ ІО.04.22-102-89 /- і нових ЛФН на його основі "Дзінтарс" і "Дзінтарініш" /ТУ ІО.04.22-103-89/; технологія часткоподібних КВФ з хрому "Фітос" з застосуванням рідкого азоту і нових кетчупів на її основі "Фітрекс" і "Фітмар" /ТУ ІО.18.11-92; ТУ Латвії. 11.05-90; ТУ Латвії 11.06-90/; технологія криогенного подріблення НЛШАФС і виробництво нових фіточаїв /УТУ 574.000000.001-93/. Розроблена безвідходна технологія екстрактів-антиоксидантів із НЛШАФС і нових порошоків приправ на основі відходів - шроту при одержанні екстрактів /ТУ ІО.04.22.50-89; ТУ ІО.04.22-45-88; ТУ ІО.18 УРСР 2-91; ТУ ІО.18 УРСР "24-91; ТУ ІО.18 УРСР 3-91/.

Спільно з ФІНТ АН України і ЦЧТЕ Центросоюзу СРСР розроблено апаратурне оформлення процесу і технологічна лінія по виробництву

КБФ з фруктів та овочів та ІОН профілактичної дії, виготовлена технологічна лінія, яка пройшла виробничу апробацію на одному з підприємств Центросоюзу СРСР. Серійний випуск передбачається в 1986 році в НДФ "КРІОКОН". На основі КБФ розроблена технологія ІОН "Кріон" /ТУ 10.04.22-39-89/; "Золушка" /ТУ 10.5031536-51-89/, "Богатыр" /ТУ 10.5031536.50-89/, "Харківський" /ТУ 10.04.22.38-89/, "Бджілка" та "Олеся" /ТУ 10.04.22-45-89/. Одержані результати досліджень використані при створенні подібних цехів в Нижньому Новгороді /НПО "Буревістник"/, в м.Кірові, Харкові та ін.

Спільно з ФІНТ АН України розроблено апаратурне оформлення процесу і створені криогенні подрібнювачі продуктивністю 50 кг/год для подрібнення квіткового шилку та хрону для Мікколгосічного підприємства "Шілтенз" /Латвія/.

Розроблено і впроваджено в промисловість ряд технологій продуктів профілактичної дії /імуностимуляційної та радіозахисної/: ІОН "Фіто-Біт" /ТУ 10. РССР 6-02-91/ - на Білгородському вітамінному комбінаті; ІОН "Лактофрукт", "Ореховий", "Рекорд" /ТУ 10.04.22.33-89/ - на Білгородському молочному комбінаті; фітоконцентрати у формі драже: драже "Фіто-Біт" /ТУ 40.0156339-004-94/ на Бершадському заводі продтоварів Вінницької обл., драже "Вітамінка" /ТУ 40.0156339-005-94/ на Гайсинському заводі продтоварів Вінницької обл.; фітоконцентрати у формі фітосиропів для нашої: фітосироп "Фітон" /ТУ 10.18 У.СР 4-91/ в ЗАО "Фрутоовочевий комбінат" /м.Харків/, фітосироп "Фіто-Фрукт" для дитячого харчування /ТУ України 155.53.99.11-92/ на Одеському консервному заводі ім.В.І.Леніна, фітосироп "Біо-Тонік" /ТУ 5-47-М-447-1-91/ в АО "Здоров'я" /м.Харків/.

Проведені медико-біологічні дослідження КБФ та нових продуктів профілактичної дії в Харківському інституті медичної радіології, Інституті харчування АМН СРСР, Всесоюзному онкоцентрі АМН СРСР, Харківському НДІ проблем кріобіології та кріомедицини АМН України, Хар-

ківському НДІ неврології та психіатрії Мінздраву України.

Новизна технічних рішень виробництва КВФ, антиоксидантів із НШАРС та харчових продуктів профілактичної дії підтверджені 16 авторськими свідоцтвами на винахід.

Апробація роботи. Основні результати досліджень за період з 1983 по 1995 рр. докладались і обговорювались на шести всесоюзних конференціях з міжнародною участю робітників консервної, харчової, центратної, безалкогольної промисловості та охорони здоров'я /м. Москва, 1985, 1990; м. Санкт-Петербург, 1986; м. Рига, 1988; м. Харків, 1994/: "Інтенсифікація виробництва та застосування штучного холоду" /м. Санкт-Петербург, 1986/: "Харчування: здоров'я та хвороба" /м. Москва, 1990/: "Наука та виробництво охорони здоров'я" /м. Рига, 1988/: "Механізми кріопшкодження та кріозахвату біологічних об'єктів" /м. Харків, 1984/: "Проблеми впливу теплової обробки на харчову цінність продуктів харчування" /м. Харків, 1990/: чотири рази розглядались на всесоюзних нарадах секції ДНТ СРСР "Вітамінізація харчових продуктів", наукової наради "Виробництво харчових продуктів та раціоналізація харчування населення СРСР" /м. Москва, 1990; м. Рига, 1988, м. Углич, 1990/: шість разів розглядались на засіданні секції ДНТ СРСР "Сублимація та холодильна техніка" /м. Санкт-Петербург, 1988, м. Київ, 1990; м. Москва, 1988, 1990, 1991, 1992/: двічі на засіданні секції ДНТ України "Технологія виробництва дитячого лікувального та профілактичного харчування" /м. Київ, 1993, 1994/: обговорювались на семінарах та нарадах ряду організації Москви, Ленінграду, Кишинєва, Нижнього Новгороду, Риги, Іртигорська, Білгороду, Вінниці, Тернополя, Київ, Харкова, Одеси.

Публікації. Основний зміст дисертаційної роботи викладено в 62 опублікованих роботах, з них в 16 авторських свідоцтвах та в 14 обзорах.

Об'єм та структура дисертації. Дисертація складається з вступу,

восьма розділів, загальних висновків, списку літератури та доповнень /окремий том/. Дисертація викладена на 446 стор. машинписного тексту, містить 66 малюнків та 76 таблиць, 414 літературних джерел. Доповнення до дисертації включають матеріали по впровадженню результатів досліджень авторські свідчення, медичні висновки та інші матеріали.

- На захист виносяться - теоретичне обґрунтування та експериментальні дані нового способу консервування та технології отримання КВФ із різної рослинної сировини, дозволяючих не тільки зберегти всі вітаміни та інші ВАР, але й одержати більш біологічно збагачений кінцевий продукт з застосуванням рідкого та газоподібного азоту на стадії заморожування та криогенного подрібнення та нові технології їх використання в профілактичних фітопродуктах; нові експериментальні дані біохімічних змін основних ВАР різної рослинної сировини /аскорбінової кислоти, β -каротину, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю, ароматичних та білкових речовин/ при криогенному подрібненні з застосуванням рідкого та газоподібного азоту;
- теоретичне та експериментальне обґрунтування характеру та механізму пошкодження ультр.аструктури клітин мікроорганізмів при заморожуванні рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту, а також у встановленні основних закономірностей, які приводять до зниження кількості мікроорганізмів;
 - аналітико-експериментальне обґрунтування характеру та механізму пошкодження та руйнівачня ультр.аструктури клітин квіткового пилюку та механізму дії криогенного подрібнення з застосуванням рідкого азоту на вітаміни, фенольні сполуки, білкові комплекси, ароматичні та екстрактивні речовини;
 - технологія одержання КВФ з фруктів, ягід та овочів, продуктів бджільництва, НДПАС з застосуванням рідкого азоту;
 - наукові принципи та технологія фітоконцентратів для напоїв профілактичної дії на основі КВФ, антиоксидантів та адаптогенів із НДПАС,

вітамінів, продуктів бджільництва і т.п.;

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтовано актуальність роботи.

У першому розділі "Наукові та практичні передумови вдосконалення методів переробки вітамінвміщуючої та нетрадиційної лікарської та ефірно-ароматичної рослинної сировини" розглядається питання особливостей хімічного і морфологічного складу різної ВРС, НЛВРС з антиоксидантними властивостями, квіткового шлuku, які використовуються в консервній промисловості при виробництві КВФ та продуктів профілактичної дії.

Показана необхідність розвитку методів консервування рослинної сировини з застосуванням як холодоагента та інертного середовища рідкого азоту та газоподібного азоту /заморожування, сублімаційної сушки та криогенного подрібнення/ та одержання КВФ з високим вмістом ВАР. Доцільність використання такого підходу при переробці ВРС і НЛВРС та створення продуктів профілактичної дії склалася завдяки фундаментальним роботам вітчизняних та зарубіжних вчених: Гришина М.А., Загібалова А.Ф., Веркіна Б.І., Цуцаввої А.А., Лушкаря Н.А., Гуйго В.І., Фуравської Е.Н., Флауценбаума В.Л., Гулого І.С., Каухчешкил Е.І., Капрельянца Л.Р., Безусова А.Т., Шиличенко Л.М., Цівоварова П.П., Вантис Л.А., Спіртчева В.Б., Доморєцького З.А., Філонової Г.Л., Алмаші Е., Гривзе Р.И. та ін.

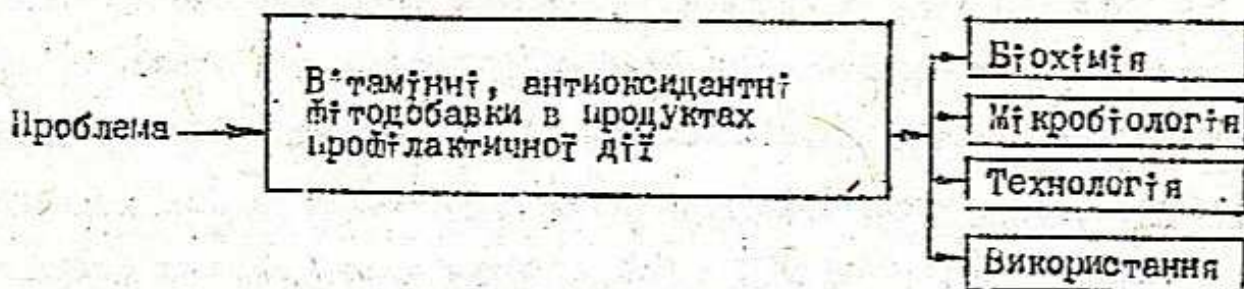
Проаналізовані та систематизовані відомості та основні напрямки використання рідкого та газоподібного азоту при заморожуванні, подрібненні, сублімаційній сушці, транспортуванні, збереженні.

Подано аналіз особливостей впливу рідкого азоту на тканинну структуру сировини, стан мікроорганізмів при заморожуванні різної рослинної сировини, а також збереження ВАР при криогенному подрібненні. Подано аналіз сучасного стану виробництва та застосування короткоподібного КВФ, сублімованих продуктів. Детально висвітлено питання

про сучасний стан та удосконалення технології подрібнення рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту. Викладені сучасні гіпотези кріоконсервування та кріопшкодження біологічних об'єктів. Приведено обґрунтування необхідності розробки теоретичних та методологічних принципів в переробці ВРС в КВФ з застосуванням рідкого азоту на стадії заморожування та подрібнення висушеної рослинної сировини. Визначено мету і задачі досліджень. На мал. I приведені основні етапи рішення поставленої в роботі проблеми консервованих вітамінних та антиоксидантних фітодобавок з ВРС, НШАРС та їх застосування в продуктах профілактичної дії.

У другому розділі "Об'єкти, матеріали та методи досліджень" приведена характеристика об'єктів досліджень та методів досліджень, експериментальні стенди та установки, методики математичної обробки одержаних результатів. В роботі використані сучасні хіміко-технологічні, біохімічні, мікробіологічні, гістохімічні, електронномікроскопічні та м. дико-біологічні методи досліджень.

Розділ 3. "Наукові основи технології високовітамінних дрібнодисперсних порошоків з рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту". В данному розділі приведені результати біохімічних, мікробіологічних, з використанням електронної мікроскопії, досліджень, які являються науковою основою при створенні безвідходної технології одержання дрібнодисперсних, з високим вмістом вітамінів, порошоків - консервованих фітодобавок із фруктів, ягід та овочів. Особливості нової технології - примінення рідкого азоту як інертного середовища та низьких температур на стадії заморожування сировини перед сублимаційною сушкою /СС/ та при подрібненні її після сушки. Бідраціційних технологій вона відрізняється тим, що повністю виключає теплову обробку продукту. Технології, які є в світовій практиці, не дозволяють одержати порошки із сублимованих фруктів при допомозі



ЕТАПИ РІШЕННЯ

1. Виявлення закономірностей при заморожуванні вітамінвміщуючої рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту, які приводять до зниження мікроорганізмів
2. Близь криогенного подрібнення на біохімічні та функціональні характеристики фітодобавок з ВРС та НЛЦАРС
3. Вплив криогенного подрібнення на ультраструктуру кліток квіткового шилку та його хімічний склад
4. Технологія консервованих вітамінних фітодобавок з застосуванням рідкого азоту з ВРС, НЛЦАРС, їх виробництво та вироблення
5. Вивчення антиоксидантних властивостей екстрактів з НЛЦАРС та їх використання щоб запобігти окисленні β -каротину фітоконцентратів
6. Вітамінні фітодобавки, антиоксиданти з НЛЦАРС та нові продукти профілактичної дії, медико-біологічні дослідження, виробнича перевірка, вироблення в промисловість

Мал. 1 Етапи рішення проблем вітамінних та антиоксидантних добавок з ВРС та НЛЦАРС та їх використання в продуктах профілактичної дії

механічного "теплого" подрібнення, які б довго зберегались, тому що вони коагулюються та перетворюються в карамельну масу. В зв'язку з цим в задачу роботи входило розробити науково-обгрунтовану безвідходну технологію високовітамінних порошків з фруктів, ягід та овочів.

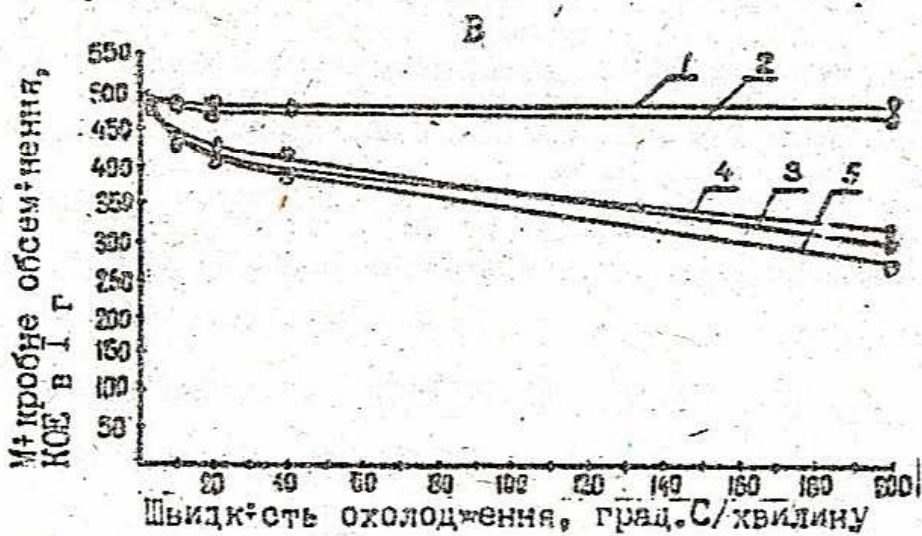
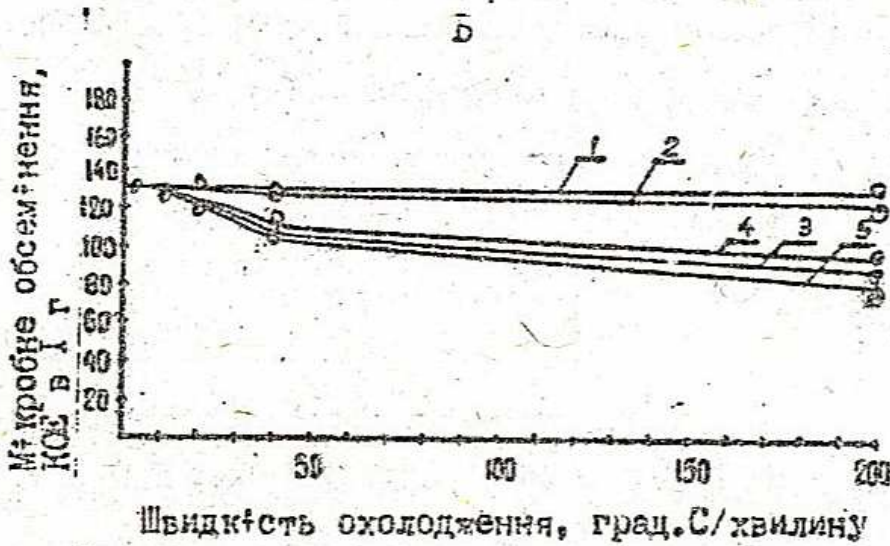
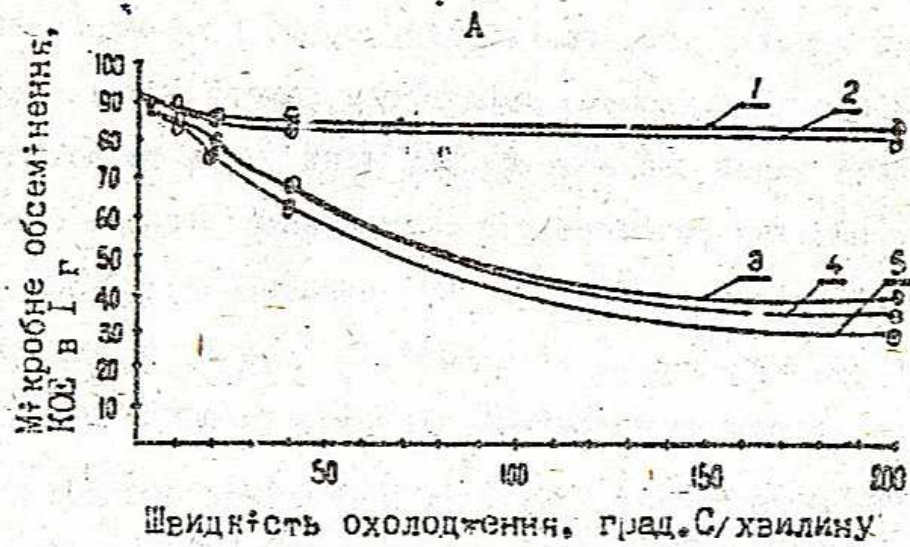
Оскільки рослинна сировина передСС не підлягає термічній обробці, необхідно максимально знизити кількість мікроорганізмів, негативна дія яких може позначитись на якості готового продукту, процес-

ти до зниження строків зберігання. Відомо, що в міжнародній практиці віддається перевага високим швидкостям заморожування харчових продуктів. Але в даний час нема єдиної точки зору та не з'ясовані механізми дії низьких температур з приміненням рідкого азоту на ультраструктуру клітин та фізіологічні властивості мікроорганізмів, які приводять до зниження їх кількості. В зв'язку з цим проведені дослідження по виявленню механізму дії рідкого азоту на ультраструктуру клітин та кількість мікроорганізмів при заморожуванні фруктів та овочів з різними швидкостями зміни температури до різних кінцевих температур, які приводять до зниження їх кількості, та досліджена залежність між швидкістю охолодження, температурою та кількістю мікроорганізмів. Вивчено також збереження мікроорганізмів в процесі зберігання при різних температурах.

В процесі виконання експериментальних робіт заморожування рослинної сировини, до температур мінус 10°C ; -126°C рідким азотом з різними швидкостями, здійснювали на програмному заморожуванні біооб'єктів УОІ-6 /СНТБСОІ Інституту проблем кріобіології та кріомедицини АН України/.

В результаті проведених досліджень встановлена залежність змін кількості мікроорганізмів при заморожуванні фруктів та овочів від швидкості охолодження рідким азотом до різних кінцевих температур /Мал.2/. Показано, що заморожування рослинної сировини з високою швидкістю заморожування /200 град.С/хвил/ до кінцевої температури мінус 40°C і нижче /до -193°C / приводило до значного зниження мікроорганізмів - на 38-65 %. Заморожування з різними швидкостями /від 1 град С/хвил до 200 град.С/хвил/ до температури мінус $10-20^{\circ}\text{C}$ не приводило до загибелі мікроорганізмів. При найбільших швидкостях заморожування /1-20 град.С/хвил/ до різних кінцевих температур загибель мікроорганізмів не відбувалась.

Одержані закономірності були підтвержені за допомогою мето-



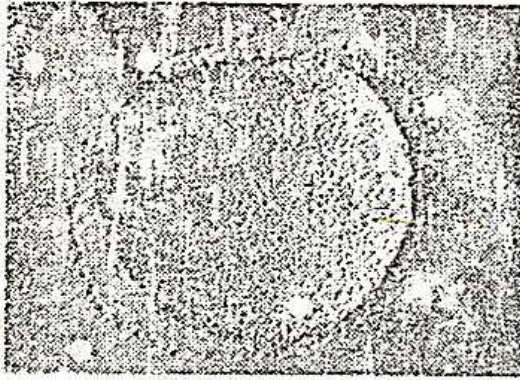
Чал. 2. Залежність кількості мікроорганізмів при заморозуванні яблук /А/, лимонів /Б/, томатів /В/ від швидкості охолодження рідким азотом до різних температур: 1 - -10°C ; 2 - -20°C ; 3 - -40°C ; 4 - -50°C ; 5 - -125°C

ду електронної мікроскопії, який дозволив встановити, що найбільш пошкодуючим для кліток мікроорганізмів є швидкий режим охолодження /з швидкістю близько 200 град.С/хвил/ до кінцевої температури мінус 40 °С та нижче /-193 °С/ /мал.3/. В мікроорганізмах найбільш часто спостерігається розрив і розрихлення клітинних стінок, які пояснюються тим, що при високих швидкостях охолодження мікроорганізмів рідким азотом вода не встигає покинути клітини і кристали льоду формуються в середині клітини, що приводить до механічного їх пошкодження. Відбувається також слабка тенденція до агрегації всередині мембранних часток, що свідчить про те, що "холодовий шок", який супроводжується послабленням гідрофобних зв'язків та фазовими переходами в біомембранах, приводить до порушення їх проницності.

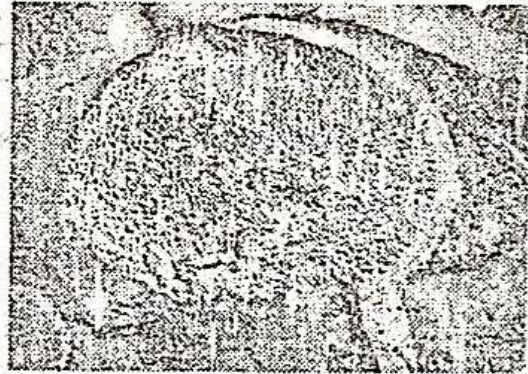
При повільних швидкостях охолодження мікроорганізмів відмічається складчатий характер цитоплазматичної поверхні, що являється ознакою їх обезвоження. Ці відомості дозволяють по-новому уявити механізм зниження мікробного обсеменення при заморожуванні харчових продуктів при використанні низьких температур.

Встановлено, що раціональною температурою заморожування рослинної сировини рідким азотом, яка забезпечує значне зниження мікробної обсемененості, є температура мінус 35-40 °С, а швидкість заморожування не менш як 40 °С/хвил.

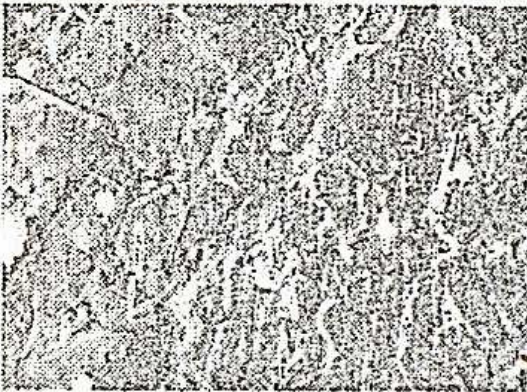
Існуючі технології не дозволяють одержати з сублимованих фруктів та ягід порошки і з-за того, що вони швидко створюють агрегат частинок та коагулюються. При примененні традиційних "теплих" подріблюючих устроїв виникає нагрівання оброблюваного продукту внаслідок виділення тепла при механічному руйнуванні, де локальні температури на поверхні робочих органів досягають сотень градусів по Цельсію, що приводить до втрати вітамінів і інших БАВ та погіршує якість продуктів. Вказані недоліки виключаються при використанні роздробленого криогенного подрібнювача. Докладніше, які описані в даному розділі були на-



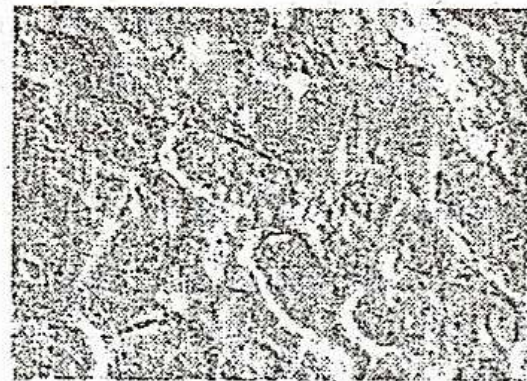
а



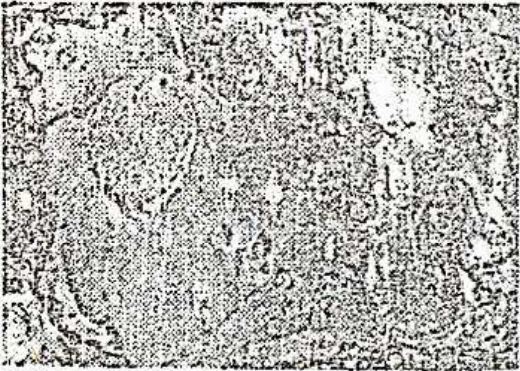
б



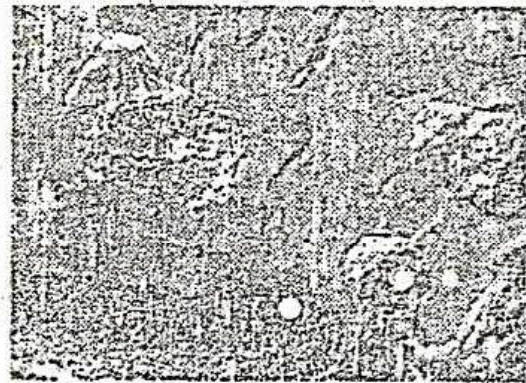
в



г



д



е

Рис. 3. Електронна мікрофотографія ультраструктури клітин мікроорганізмів при заморожуванні плодів та овочів рідким азотом з різними швидкостями до кінцевої температури мінус 35-40 град.С

а, б - мікроорганізми в нормі: а-поперечний сколок; б-подовжний сколок; /x70 тис/

в, г - повільнозаморожені мікроорганізми /з швидкістю 1°C в хвилину/: в- /x11 тис/; г- /x15 тис/;

д, е - швидкозаморожені мікроорганізми /з швидкістю 200°C в хвилину/: д - /x34 тис/; е- /x43 тис/

правлені на одержання швидкокорозчинних порошоків з сублімованих фруктів та овочів - основ для сухих безалкогольних напоїв. Із експериментальних досліджень та висновків дегустаційних комісії встановлено, що оптимальний розмір частинок сублімованих порошоків повинен бути не більш як 20 мкм. Криогенне подрібнення сублімованих фруктів та овочів проводили в криогенних подрібнювачах для грубого та тонкого помолу - /дисмембратор та вібраційно-кульовий подрібнювач/ з приміненням рідкого азоту, які були виготовлені в Фізико-технічному інституті низьких температур АН України.

Одержані принципово нові дані, визначаючі вітамінну цінність та вміст інших БАР в фітодобавках із рослинної сировини, виготовлених з застосуванням криогенного подрібнення. Встановлено, що подрібнення з застосуванням рідкого азоту висушених фруктів та овочів при температурі мінус 10. °С і нижче не тільки зберігає всі вітаміни та інші БАР, але і дозволяє одержати більш біологічно збагачений кінцевий продукт з полішеними порівняно з вихідною сировиною властивостями /Рис. 4.5/.

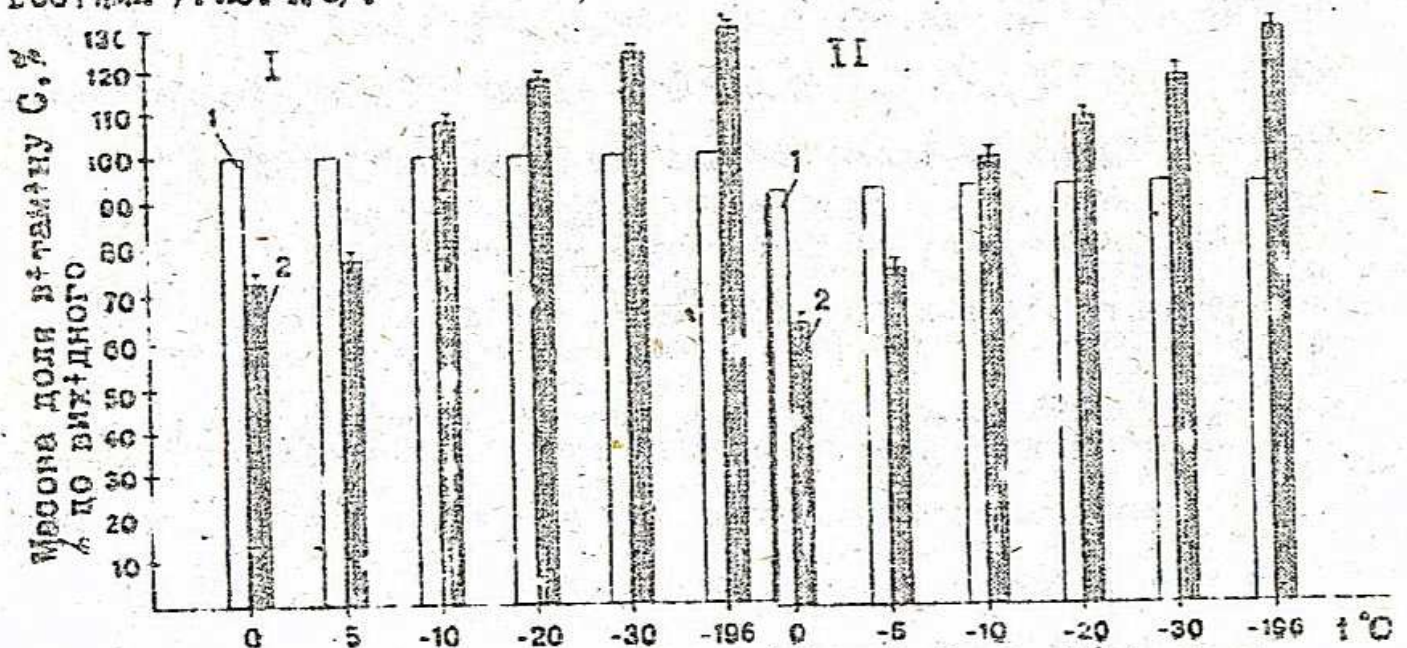


Рис. 4.5. Вплив температури при криогенному подрібненні на збереження та екстракцію вітаміну С в порошок з яблук /I/ та лимонів з цедрою /II/ сублімаційної сушки
1 - фрукти СС; 2 - дрібнодисперсний порошок - КСФ

при криогенному подрібненні висушеної рослинної сировини ви-

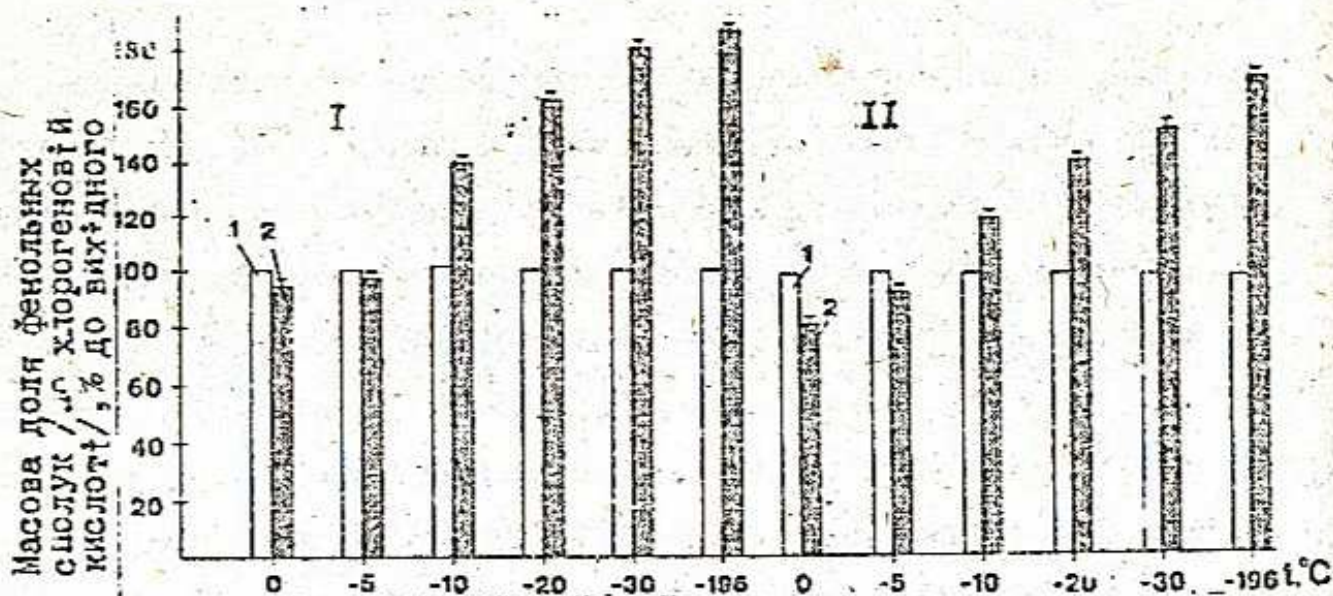
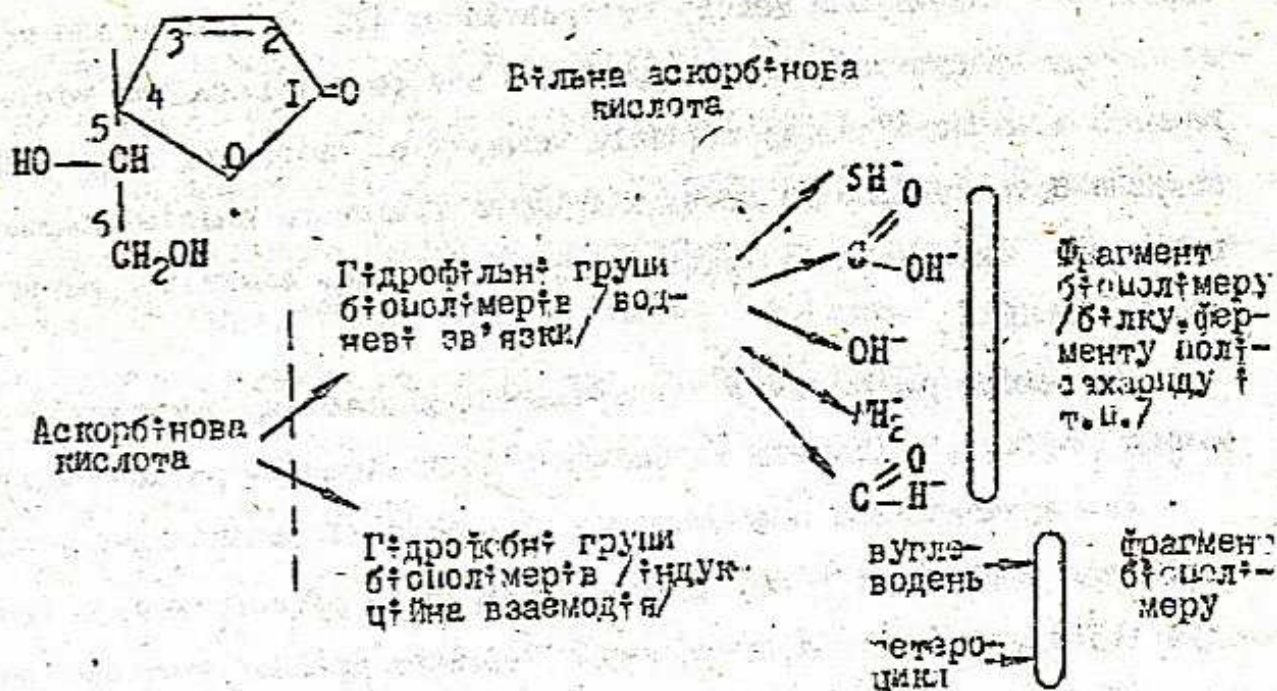


Рис. 5. Вплив температури при криогенному подрібненні на вміст та екстракцію фенольних сполук з Р-вітамінної активності в дрібнодисперсних порошках з яблук /I/ та лимонів з цедрю /II/ сублімаційної сушки /СС/ I- фрукти СС; 2- дрібнодисперсний порошок

никає збільшення концентрації БАР /наприклад, аскорбінової кислоти, фенольних сполук з Р-вітамінної активності, ароматичних речовин, вільних амінокислот і т.п./ в порівнянні з вихідною сировиною на 10-80 %. Збільшення виникає за рахунок деградації зв'язків поміж біополімерами та низькополімерними сполуками і виявляється при визначенні останніх загально визначеними методами в досліджуваних зразках /Рис.6/. Умовно це можна назвати "збагаченим" продуктом.

Так, наприклад, вихід вітаміну С становить від 110 до 140 % /в залежності від вихідної сировини/, фенольних сполук від 110 до 185 % /Рис.4,5/.

Содержані дані дозволили обґрунтувати з молекулярних позицій, що збільшення аскорбінової кислоти пов'язано з тим, що аскорбінова кислота в рослинній сировині знаходиться в вільному та зв'язаному з біополімерами стані /наприклад, білком, полісахаридами, ефірами, ферментами і т.п./. Аскорбінова кислота може бути зв'язана при допомозі гідроксильних груп біополімерів - водневі зв'язки, наприклад, групами $S-O^+$, $-COOH$, OH , NH_2 , COH . Крім того аскорбінова кислота мо-



Зв'язана аскорбінова кислота

Рис.6. Деградація зв'язків між аскорбиновою кислотою та фрагментами біополімерів рослинної сировини при криогенному подрібненні з застосуванням рідкого азоту

----- деградація зв'язків аскорбінової кислоти з біополімером

же бути зв'язана з гідрофобними групами біополімерів / індукційна взаємодія /, наприклад, вуглеводень, гетероцикл. При допомозі традиційної методики визначається вільна аскорбінова кислота... При криогенному подрібненні виникає деградація зв'язків між аскорбиновою кислотою та біополімерами та проходить відщеплення низькомолекулярних сполук - вільної аскорбінової кислоти, яка проявляється при одредині останньої по загальноприйнятій методиці. Деградація зв'язків проходить в найбільш лабільних ланцюгах біополімеру, на яких в першу чергу виникає критична напруга при подрібненні рослинної сировини. Підвищення витягнення аскорбінової кислоти пов'язане також з суттєвим руйнуванням тканин, клітин рослинної сировини, з низькою температурою та хімічною інертністю середовища.

Аналогічний механізм збільшення концентрації фенольних сполук, ароматичних речовин в біодобавках з рослинної сировини.

Властивості криогенного подрібнення при чередуванні рослинної

сировини - підвищення виходу екстрактивних БАР та збереження хімічного складу продуктів, видимо, доцільно використовувати при точному визначенні хімічного складу харчових продуктів. Кріогенне подрібнення повинно бути введено до методик точного хімічного аналізу харчових продуктів. Використання традиційних методик для зниження результатів на 10-20 %.

На основі результатів експериментів розроблена технологія вітамінних порошоків з фруктів та овочів з застосуванням рідкого азоту.

Експериментально визначені та обгрунтовані раціональні режимні параметри технології з мінімальними витратами рідкого азоту. Принципова технологічна схема одержання вітамінних дрібнодисперсних порошоків з фруктів або овочів та раціональні режими приведені на рис.7.

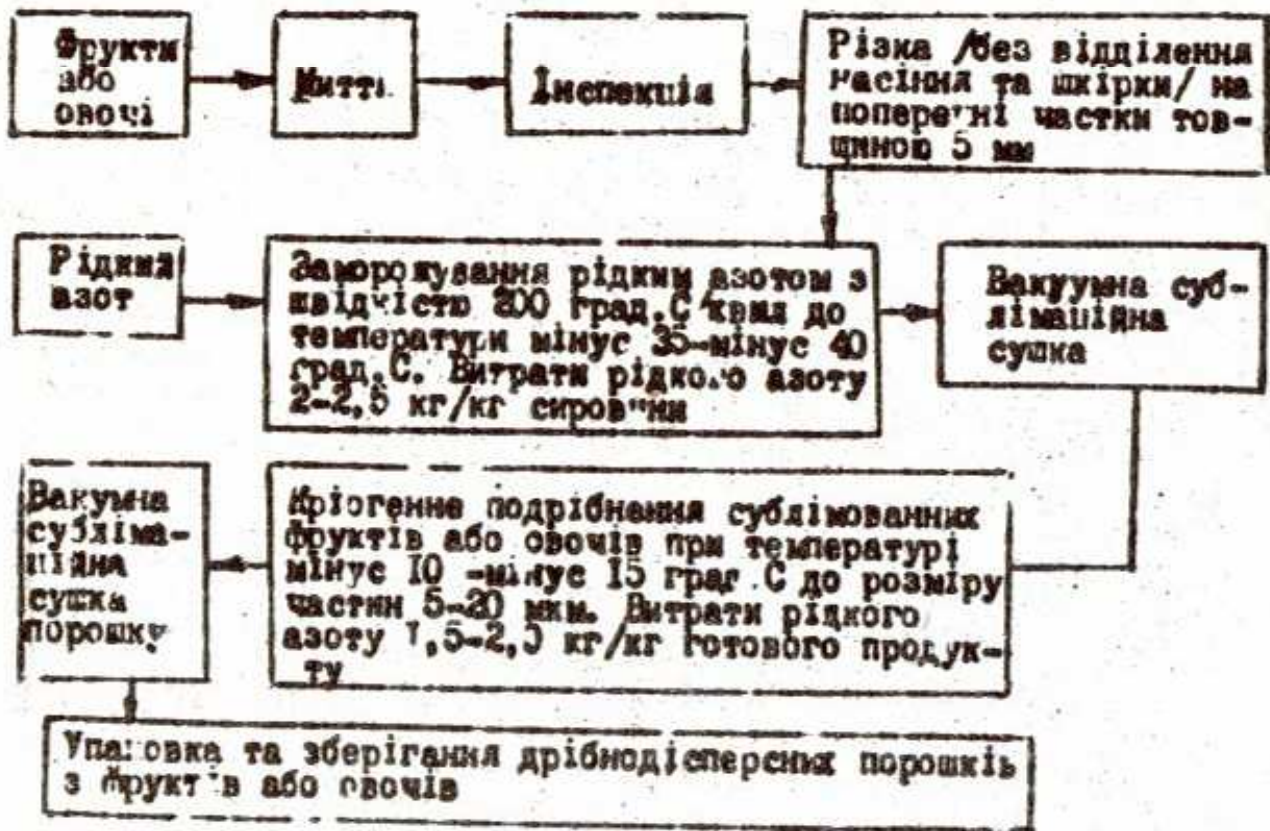


Рис.7. Принципова технологічна схема одержання вітамінних дрібнодисперсних порошоків з фруктів або овочів з застосуванням рідкого азоту /У 10.04.22.26-88; УТУ 40.0156С330.08-93/

Суть технології полягає в тому, що плоди та овочі не піддаються тепловій обробці. Після миття, інспекції та різки проводять за-

морозування рідким азотом з швидкістю $200\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ до температури мінус $35\text{--}40\text{ }^{\circ}\text{C}$, вакуумну сублімаційну сушку при температурі мінус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і тиском $8 \cdot 10^2$ мм рт.ст., досушування при $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ при тому ж тискові, кріогенне подрібнення висушеної сировини при температурі мінус $10\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до розміру частин $5\text{--}20$ мкм, сублімаційну сушку порошку при вказаних режимах, фасовка, упаковка в інертному середовищі газоподібного азоту в трьох шарові шлівчасті матеріали на основі алюмінієвої фольги.

Показано, що кріогенна технологія /КТ/ при дотриманні раціональних технологічних режимів дозволяє в порошках з фруктів або овочів зберегти всі вітаміни і інші БАР та одержати більш біологічно збагачений кінцевий продукт з підвищеними порівняно з вихідною сировиною властивостями.

Показано, що плодово-ягідні або овочеві порошки, одержані за КТ з натуральними вітамінно-, сахаро- та кислотозмістливими фітоконцентрацями /фітодобавками/ з високим вмістом БАР, таких як фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю, мінеральні речовини /К, Са, Mg, P, Fe і т.п./ . Так, наприклад, масова доля вітаміну С складала від 25 до 1550 мг% в залежності від вихідної сировини, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю від 0,7 до 3,2 %, сахарів: в плодово-ягідних - від 40 до 80 %, в овочевих - від 8 до 65 %, цукринових речовин від 4,5 до 12,2 %, органічних кислот - від 1,5 до 21 %.

Розроблена та впроваджена дослідно-експериментальна технологічна лінія /продуктивність 220 тонн по продукту/, яка реалізує можливість КТ, в НДІ "КРІОКОН".

На цей час не існує достатньо універсального методу дисперсного аналізу всіх порошкоподібних продуктів з розміром частин менше 50 мкм. Тому автором запропонований та розроблений непрямий метод оцінки розміру частин - фізико-хімічний метод визначення відносно швидкості розчинення фруктових або овочевих кріопорошків, корелюючий не тільки

ки з розміром частин, але і фізико-хімічними властивостями даного продукту. Відносна швидкість розчинення являє собою долю швидкорозчинного продукту, яка переходить в розчин при певній температурі води та способі механічного перемішування. Кріо-порошки з розміром частин 5-20 мкм. вважали швидко-розчинними, якщо відносна швидкість розчинення при даних умовах була не менш ніж 65 %. Визначена відносна швидкість розчинення для ряду плодово-ягодних кристалічних порошків, корелює з вмістом їх частин /5-20 мкм/, а також виявлена залежність останньої від їх хімічного складу /вмісту сахарів, органічних кислот, цукрових речовин, квітковини, білку/. Запропонований метод відносно швидкості розчинення порошкоподібних КВФ ввійшов в технологічну інструкцію одержання КВФ ІО КТ /ТІ ІО.04.2...26-88/.

Розділ 4 "Дослідження впливу рідкого азоту на біохімічні характеристики та руйнування клітин квіткового шилку при подрібненні та розробка технології шилку із нього. Особливе місце серед рослинної сировини посідає квітковий шилко /бджолина обніжка/, яка є унікальним продуктом лікувально-профілактичної дії, природним полівітаміним. Однак він не знайшов належного застосування в профілактичному харчуванні, харчовій та фармацевтичній промисловості. Це пов'язано з тим, що шилко являє собою дрібні шилкові зерна - мікроспори, чоловічі потові клітини рослин з діаметром від 5 до 200 мкм, зовнішня оболонка яких екзина настільки міцна, що не руйнується при кислотній в кислотах та основах, при механічному подрібненні, а також при дії протееолітичних ферментів шлункового соку. Одним місцем проникнення травних ферментів являється пори екзини, тому перетравлення складових частин шилку в організмі людини утруднено. Цими ж обставинами пояснюється знижений вихід ВАР з шилку при одержанні з нього екстрактів та витяжок. Технології, які є в світовій практиці, не дозволяють зривувати зовнішню оболонку шилкових зерен та одержати з гранул шилку порошок. Тому загальноприйнятою продукцією квіткового

пилку є гранули, настої, витяжки та екстракти. При цьому цінні БАР та поживні речовини пилку використовують приблизно наполовину. Витяжки з нього /або шроту/ ідуть в відходи або на корм тваринам, що нерентабельно. Проведені нами дослідження їх хімічного складу показали, що в цих відходах знаходяться приблизно те стільки ж БАР та поживних речовин, скільки було витягнуто при екстракції. Таким чином, руйнування пилкових зерен дозволило б більш повно використати БАР пилку.

Як об'єкт дослідження був використаний шлок різних видів рослин /10-ти/ з різним діаметром та формою пилкових зерен /від 10 до 90 мкм/. Подрібнення проводили на двох видах подрібнювачів: кульовому та вібраційно-кульовому з застосуванням рідкого азоту.

Встановлено, що як і в разі одержання порошоків з сублімаційних фруктів та овочів, раціональною температурою криогенного подрібнення виявилась температура мінус 10-15 °С /рис.8/.

Вперше в світовій практиці вдалося не тільки зруйнувати екзину клітин /зерен/ квіткового шлону, але і одержати більш біологічно збагачений порошок з нього з поліпшеними властивостями в порівнянні з вихідним шлоком. Так, наприклад, вихід вітаміну С /в порівнянні з вихідним шлоком/ становить 112-124 %, ароматичних речовин - 165-145%, вільних амінокислот - 102-220 %, органічних кислот - 102-107 % /рис. 8/. Механізм, визначаючий вітамінну цінність порошку з шлону та їх підвищений вихід, аналогічний механізму при одержанні криопорошків з фруктів та овочів. Підвищений вихід вільних амінокислот свідчить про те, що в результаті механічної дії проходить деградація за'являють таких лабільних сполук, як білки та відщеплення від біополімеру низькомолекулярних сполук - амінокислот. При механічній дії переважно руйнуються найбільш лабільні ланцюги біополімерів, тобто ті, наявних в першу чергу виникає критична напруга, яка викликає механокрекінг. Локалізація розриву залежить від типу полімеру, зовнішніх умов середовища, наприклад, температури, частоти механічної дії і за-

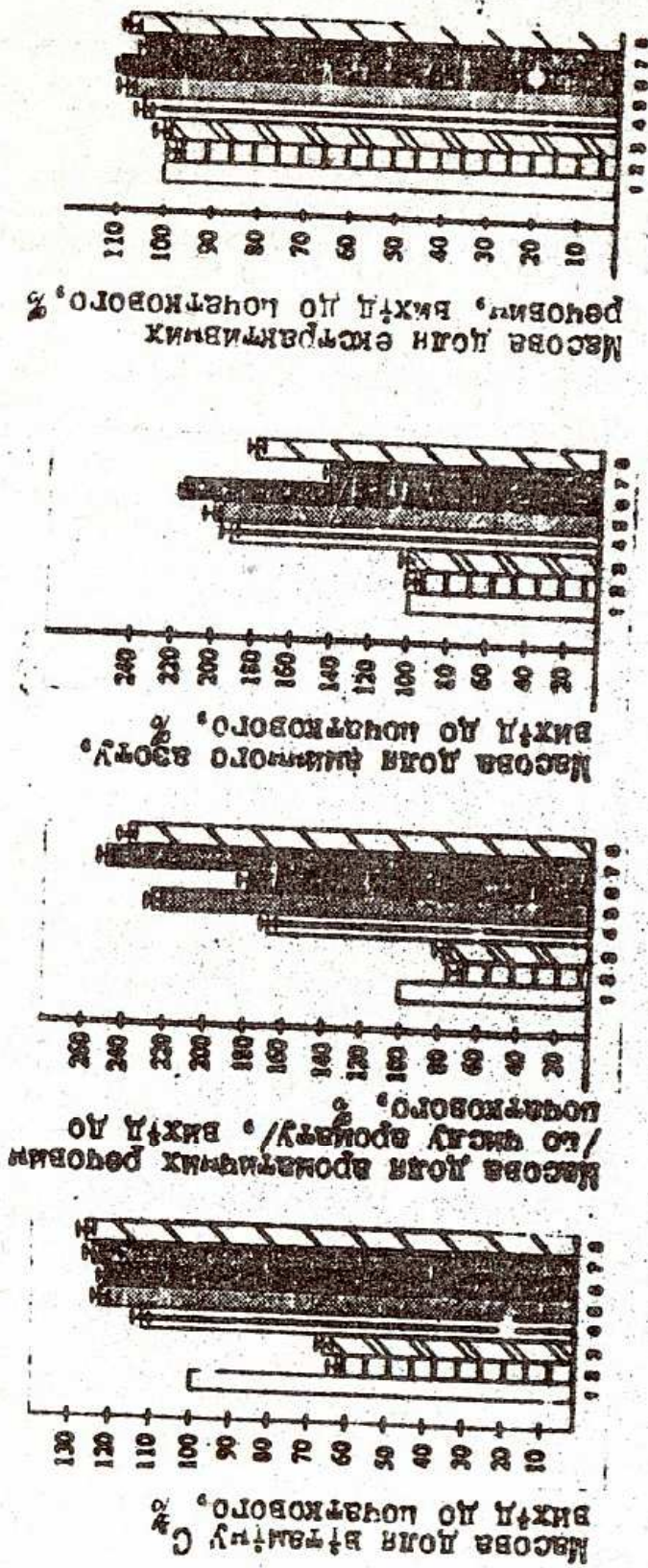


Рис. 8. Залежність збереження та виходу біологічно активних речовин при одержанні порожків з кліткового шматку від температури подрібнення:
 1 - вихідні зерна кліткового шматку; порожки з кліткового шматку, подрібнені при різних температурах: 2 - +40 °С; 3 - 0 °С; 4 - -10 °С; 5 - -15 °С; 6 - -20 °С; 7 - -40 °С; 3 - -50 °С.

значається концентрацією надрут на окремих ділянках ланцюга.

Підвищений вихід органічних кислот пов'язаний, можливо, з тим, що в процесі механічного подрібнення від білкових речовин можуть відщеплятися карбоксильні групи, які в певній мірі проявляють свої кислотні властивості і можуть бути відтитровані лугами.

Підвищений вихід ароматичних речовин пов'язаний з руйнуванням комплексів біологімерів з ароматичними речовинами та відщепленням низькомолекулярних летучих сполук. Відомо, що ароматичні речовини в рослинній сировині знаходяться як у вільному, так і в пов'язаному з біологімерами стані.

Підвищений вихід ВАР при подрібненні квіткового шматку з застосуванням рідкого азоту залежить від виду шматку, його хімічного складу, локалізації ВАР, ступеня та характеру руйнування екзани, мембран, органел.

Вивчення характеру руйнування ультраструктури шкварних зерен /клітин/, при криогенному подрібненні з застосуванням рідкого азоту методом скануючої електронної мікроскопії, показало, що ступінь ушкодження та руйнування клітин, під дією робочих органів криоподрібнювачів залежить від його сили, руйнуючої структури кліток /який має різну форму, хімічний склад, внутрішню структуру/, її локальної міцності, температурного режиму, конструкції робочих органів криоподрібнювачів /рис. 9/. Встановлено, що при допомозі криогенного подрібнення руйнується від 70 до 100 % шкварних зерен в залежності від їх форми, розміру та хімічного складу. Руйнування клітин при криогенному подрібненні проходить за рахунок ударно-стигматичного механізму. Складність дослідження механізму руйнування клітин шкварними робочими органами криоподрібнювачів заключається в тому, що доводиться розглядати гетерогенні мікроскопічні об'єкти, які мають різну форму, хімічний склад та внутрішню структуру.

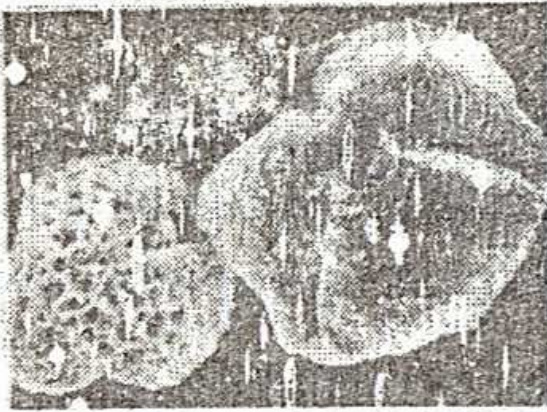
На основі результатів експериментів розроблена технологія ві-



а



б



в



г



д



е

Рис. 9. Електричні мікрофотографії руйнування екзими та іттини клітин-квіткового шилку різної форми в результаті криогенного подрібнення.

- 1- вихідні шилкові зерна сферичної форми з діаметром 25-30 мкм /а/ та із зруйнованою екзимою /б/ /х1000/
- 2- вихідні шилкові зерна з діаметром 25-90 мкм /в/ та із зруйнованою екзимою /г/ /х1000/
- 3- вихідні шилкові зерна овальної форми з діаметром 25-40 мкм /д/ та зруйновані /е/ /х200/

вітамінних порошоків /фітодобавок/ з квіткового шилку та протів з нього після екстракції з застосуванням рідкого азоту /ТУ ІО.ОІ.23-89/. Запропонована технологічна схема та комплекс нестандартного обладнання, яке реалізує можливості КТ порошоків з квіткового шилку. Суть технології полягає в висушуванні гранул квіткового шилку при температурі 45-50 °С до вологості 5 %, заморожуванні до температури мінус 10-15 °С з застосуванням рідкого азоту та газоподібного азоту та подрібненні в вібраційно-кульовому подрібнювачі до розмір/ частин 5-20 мкм, сушка дрібнодисперсного порошку при температурі +45-+50 °С, фасовка, упаковка в інертному середовищі газоподібного азоту.

Показано, що порошкоподібні ІВФ з квіткового шилку є вітамінними, білок- та цукровміслючими концентратами, які можуть використовуватись в вигляді біодобавки в різні продукти підвищеної біологічної цінності та лікувально-профілактичної дії.

З вітамінів більш всього міститься вітаміну Р /1-3,0 %/, С /29-III мг%/, β-каротину /0,7-24 мг%/, РР /1-4 мг%/, Е /2-6 мг%/, В₂ - /1,5-5 мг%/, білків - /15-33 %/, цукру - /18-61 %/, ефірних масел /по числу аромата 8-55 мл тіосульфата натрію на 100 г порошку/, мінеральних речовин /К, Са и Р/, незалежних амінокислот.

На основі ІВФ з квіткового шилку розроблені порошкоподібні фітоконцентрати для напоїв "Дзінтарс" та "Дзінтариниш", які запроваджені в Латвії.

Розділ 5. "Технологічні основи застосування рідкого азоту в процесі холодильного консервування хрону та інших продуктів з його використанням".

Відомо, що хрін /корінь/ є цінним продуктом лікувально-профілактичної дії з високим вмістом аскорбінової кислоти, ароматичних речовин, фітонцидів і т.п.. Однак хрін має кореневище з дуже волокнистою структурою, яка важко піддається подрібненню традиційним способом. Відсутня технологія одержання бітності з хрону, що стри-

ую його застосування.

В зв'язку з цим дослідження були спрямовані на розробку технології подрібнення коренів хріну з застосуванням рідкого азоту і одержання з нього гомогенної вітамінної фітомаси — КЛЗ, відроблення оптимальних технологічних режимів її одержання з вивченням особливостей біохімічних та мікробіологічних процесів, а також одержання кетчулів та крімарів на її основі з подальшим впровадженням даної технології в виробництво.

Як відомо, хрін має дуже активну ліпоксигеназу, яка окислює практично всі феноли, ароматичні аміни, речовини, які легко окислюються, типу аскорбінової кислоти, нітритів та ін. А при одержанні гомогенної фітомаси з хріну суттєво ушкоджується його клітинна структура, збільшується активна поверхня субстрату та збільшується дія ліпоксигенази, яка вступає у взаємодію з інергентними БАВ. Як було показано раніше, в КЛЗ, одержаній з фруктів, ягід та овочів, квіткового шалку, раціональною температурою для кріоголодіння була вибрана температура міжус 10-15 °С. Однак, як відомо, при температурі міжус 20-30 °С окислювальні ферменти рослинної сировини не втрачають своєї дії. Тому при одержанні фітомаси треба було відібрати технологічні прийоми таким чином, щоб блокувати дію ліпоксигенази і отримати позитивні результати в мінімальних витратах рідкого азоту.

Біохімічними та мікробіологічними дослідженнями встановлено, що раціональною для подрібнення хріну з використанням рідкого азоту і одержання з нього фітомаси є температура міжус 35-40 °С. Показано, що вихід вітаміну С та ароматичних речовин з хріну при кріогенному подрібненні /при дотриманні оптимальних технологічних режимів/ в 1,5-2 рази більше, як і в випадку одержання вітамінних порошоків з фруктів, овочів, квіткового шалку. Встановлено, що фітомаста з хріну, яка одержана при допомозі кріогенного подрібнення /по рецептурі і технології хріну столового/ зберігається в герметичній упа-

ковці при кімнатній температурі $+18-22^{\circ}\text{C}$ в 2 рази довше, що можна пояснити частковим витісненням кисню газоподібним азотом, який є інертним середовищем і гальмує розвиток мікроорганізмів, а також режими заморожування які, приводять до загибелі мікроорганізмів. На основі проведених досліджень розроблена КТ, запропонована технологічна схема та комплекс обладнання, який реалізує можливості КТ фітопасті з хрону. На основі фітопасті з хрону розроблені нові приправки-кетчуни "Інлтрекс" та "Фітомар" /ТУ Латвії ІІ-05-90/ та "Кетчуни оловечий" /ТУ ІО.ІВ Україна ІІ.92/.

Суть КТ вітамінної фітопасті з хрону /ТІ Латвії ІО.ІВ.ІІ-90/ полягає в наступному: хрін-корінь після інспекції, миття, різки, заморожування в бункері-накопичувачі до температури мінус $35-40^{\circ}\text{C}$ з застосуванням рідкого азоту та подрібнюють слочатку в дисмембраторі до розміру частин $0,5-10$ мм при температурі мінус $35-40^{\circ}\text{C}$, далі подрібнюють в вібраційно-кульовому подрібнювачі до розміру частин $20-30$ мкм, купають фітопасту з необхідними компонентами, отриману фітопасту до кімнатної температури, фасують та пакують в інертному середовищі газоподібного азоту.

Розділ 6. "Технологічні особливості застосування рідкого азоту при розробці технології криогенного подрібнення фітоконцентратів з НЛПРС."

Цей розділ присвячений розробці науково обґрунтованої технології криогенного подрібнення НЛПРС, вивченню технологічних особливостей застосування рідкого азоту при розробці технології фітоконцентратів для гарячих напоїв.

Встановлено, що низькотемпературне подрібнення НЛПРС, як і в випадку порошків з фруктів, овочів та квіткового шилку, хрону, приводить до збільшення виходу екстрактивних речовин на $5-45\%$ в залежності від вихідної сировини, з тому числі вітаміну С на $15-45\%$, ефірних масел на $15-40\%$ до відношення до вихідної сировини тобто

виходить більш біологічно збагачений кінцевий продукт /Рис.10/.

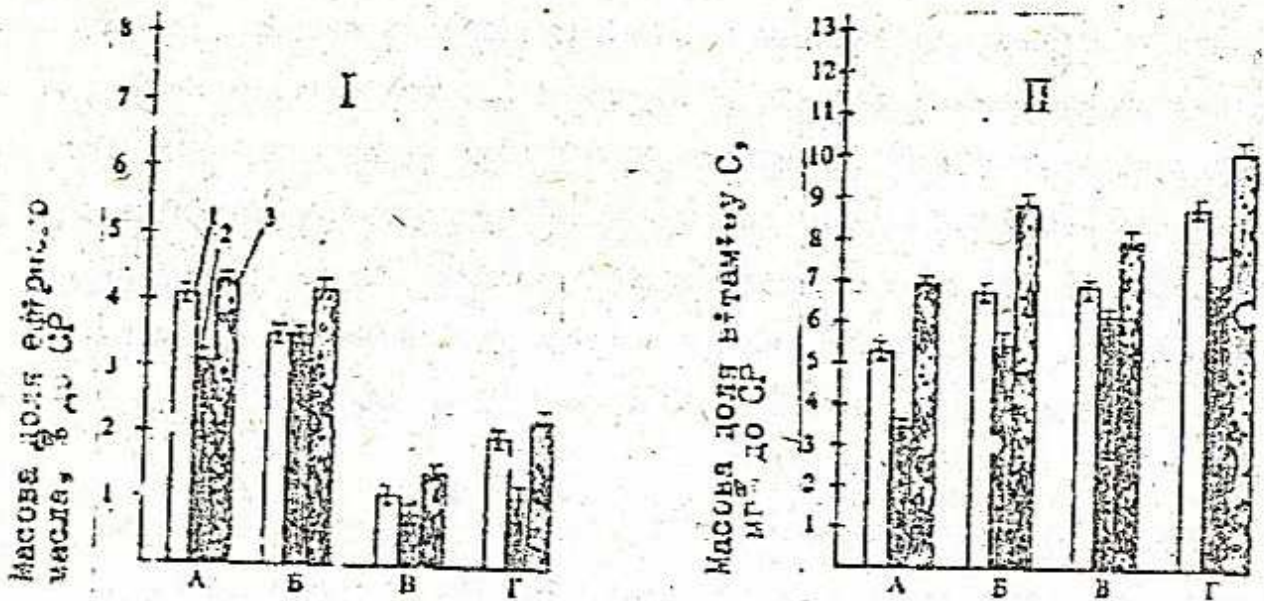


Рис.10. Вплив різних методів подрібнення на екстракцію та збереження ефірних масел /I/ та вітаміну С /II/ в порошках з НЛДАРС А-коріандр /настілля/, Б- укроп /настілля/, В- фенхель унастілля/, Г- лавровий лист. I - вихідна сировина, 2- порошок "теплого" подрібнення, 3- порошок криогенного подрібнення.

Показано, що при "тепловому" подрібненні втрачається 15-40 % ефірних масел, окислюється та руйнується 15-40 % вітаміну С. Вивчено кімекла" КФ- крошорощків із НЛДАРС. показано, що в них знаходиться значна кількість ЕАР. Особливо багато фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /0,5-12 %/, мінеральних речовин /0,5-3 %/, дубильних речовин /0,7-2,8%, білку /2-18,5 % /.

Накрово обгрунтована та розроблена технологія фітоконцентратів для гарячих напоїв /фітотчаїв/ при допомозі криогенного подрібнення НЛДАРС "Роза-ін", "Травичи", "Діброва" /УТ^В 574.0000000.001-23', "Аромат Кавказу" /Т^В 10-04 Л-145-53/. Суть технології полягає в тому, що НЛДАРС інспектують, подрібнюють при кімнатній температурі /+18-+22 °С/ до розміру частин 0-20 мм, заморозують з застосуванням рідкого азоту до температури мінус 10-15 °С та подрібнюють до розміру частин 15-200 мкм, проводять отаування до кімнатної температури /+18-+22 °С/ в приймальнику збірнику, змішують різні компоненти в

зм'шувачі, тасують та пакують /витрата рідкого азоту становить 0,5-1 кг на 1 кг продукту/.

Розділ 7. "Наукове обґрунтування технології фітоконцентратів для напоїв імуностимулювальної та радіозахисної дії". Теоретично обґрунтовані, експериментально розроблені та запроваджені в умовах централізованого виробництва, ряд нових технологій для 4-х видів фітопродуктів профілактичної дії /імуностимулювальної та радіозахисної/ в вигляді порошкоподібних фітоконцентратів і фітосироїв для напоїв та фітодраже:

- порошкоподібні фітоконцентрати для напоїв /МФН/ на основі КФ, одержаних по КТ, ВКФ з квіткового шлuku, екстрактів-антиоксидантів та адаптогенів із НШАРС і т.п. /"Кріон", "Харківський", "Щоденник", "Тонік", "Богатир", "Апетитник", "Зоряний"/;
- МФН імуностимулювальної та радіозахисної дії на основі концентрованих плодово-ягідних соків, вітамінів /аскорбінової кислоти та β -каротину/, продуктів бджільництва, сухого обезжиреного молока, екстрактів-антиоксидантів та адаптогенів із НШАРС /"Фіто-Віт", Фіто-Тонік", "Рекорд", "Лактофрукт", "Горіховий", "Бджілка", "Олеся" та інші/;
- фітосирої для напоїв імуностимулювальної та антистрессової дії /"Фітон", "Біо-Тонік", "Фіто-Фрукт" для дитячого харчування/;
- фітодраже імуностимулювальної та радіозахисної дії /"Вітамінка", "Фіто-Віт", "Ягідка"/.

Особливістю нової технології - застосування екстрактів-антиоксидантів із НШАРС та сушка агломерованої маси /цукор-антиоксидант/ при щадячих режимах /при +45-+50 °С/. Екстракти введені для надання продукту антиоксидантних властивостей та для запобігання окислення β -каротину, який вводиться додатково.

Запропонована принципова технологічна схема та комплекс обладнання, реалізуючі можливість одержання МФН імуностимулювальної та радіозахисної дії на основі КФ продуктів, ягід та овочів, одержаних по КТ,

а також екстрактів-антиоксидантів із НДАРС /Рис. II/.

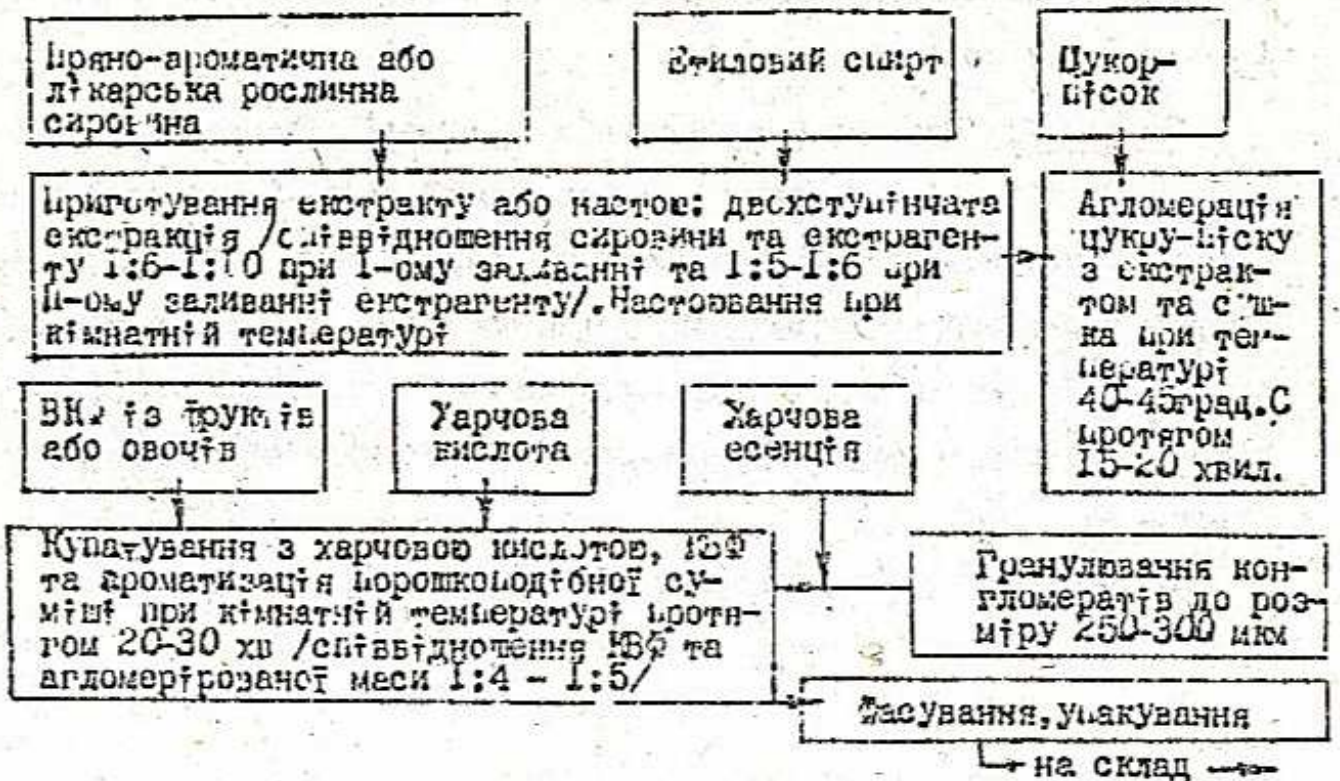


Рис. II. Технологічна схема виробництва порошкоподібних фітоконцентратів для напівів на основі ІВФ із ягідів або овочів, одержаних по КТ та екстрактів із НДАРС /ТУ 10.04.22-39-89; ТУ 10.5031536-51-89; ТУ 10.04.22.38-89/

Розроблена також технологія ІВН на основі концентрованих швидкозатіглих соків, вітамінів / β -каротину, вітаміну С, α -токоферолу/, квіткового лілку, молочнокислих концентратів, екстрактів-антиоксидантів із НДАРС і т.п.. Технологія аналогічна вищевикладеній та додатково включає стадію агломерації цукру-ліску з концентрованими соками і сушку при температурі $+45-+50$ °С.

При розробці складу нових профілактичних фітопродуктів керувались рекомендаціями та вимогами Інституту харчування АН СРСР до вітамінізованої продукції. Так, в одній склянці /200 см³/ безалкогольного напою або в одній порції продукту, повинно вмішуватись вітаміну С та β -каротину $1/3 - 1/2 - 1$ добової потреби людини в перелічених вітамінах.

В роботі змачені антиоксидантні властивості 5-ти водно-спиртових екстрактів з НДАРС /див. табл. I/, паралельно змачені також ан-

Таблиця 1

Антиоксидантна активність екстрактів із НЛДРС, яка використовується для виготовлення фітоконцентратів для напоїв

Найменування екстракту	Строк зберігання					
	10 днів			20 днів		
	ступінь окислення гомогенного жиру по перекисному числу, ммоль/кг	швидкість накоплення перекисного числа, ммоль/кг	збереження жиру відносно до вихідного значення контролю без антиоксиданту/	ступінь окислення гомогенного жиру по перекисному числу, ммоль/кг	швидкість накоплення перекисного числа, ммоль/кг	збереження жиру відносно до контролю значення зразку
Софори	1,6	2,6	2,0	3,1	5,0	1,8
Пустырнику	1,8	2,9	1,8	3,2	5,2	1,7
Рододендрона рожевого	2,2	3,5	1,4	3,8	6,1	1,4
Грецького горіха	2,0	3,2	1,6	3,5	5,6	1,6
Кореня цикорію	1,5	2,4	2,1	2,7	4,3	2,0
Гірчака білого	2,1	3,4	1,5	4,1	6,6	1,3
Кореня солодки	2,0	3,2	1,6	3,8	6,1	1,4
М'яти	1,8	2,9	1,8	3,5	5,6	1,6
Звіробоя	2,0	3,2	1,6	4,0	6,4	1,4
Донника	2,4	3,9	1,3	4,9	7,9	1,1
Материнки	2,6	4,2	1,2	4,7	7,6	1,2
Коріандру	2,5	4,0	1,3	5,0	8,1	1,1
Кори дубу	1,6	2,6	2,0	2,1	3,4	2,6
Лузги гречки	1,8	2,9	1,8	2,4	3,9	2,3
Нагідків	1,7	2,7	1,9	2,2	3,6	2,5
Кверцетину /в кількості 1,7 мг/ + аскорбінової кислоти	1,2	1,9	2,6	1,4	2,3	3,9
Кверцетину /в кількості 3,4 мг/ + аскорбінової кислоти	0,6	1,0	5,3	0,8	1,3	6,9
Контроль	3,2	5,2	-	5,5	8,9	-

Примітки: Вихідне значення перекисного числа гомогенного жиру на початку зберігання становило 0,62 ммоль/кг
Кожна величина - середнє арифметичне 3-5 визначень.

оксидантні властивості кверцетину та аскорбінової кислоти. Встановлено, що всі досліджувані настої володіють антиоксидантними властивостями. Пероксидні числа дослідних зразків жиру через 10 та 20 діб зберігання суттєво відрізнялись від контрольного зразку. Так, якщо для контрольного зразку швидкість окислення гус'ячого жиру по пероксидному числу по кінця строку зберігання виросла в 8,9 рази, то для дослідних зразків цей ріст становив: з екстрактом кори дуба в 3,4 рази, нагідків - 3,6 рази, лузги гречки - в 3,9 рази, кореню цикорію - 4,3 рази, з настоями м'яти, софори, лустарника, грецького горіха в 5-5,6 рази. Найменшим антиоксидантним ефектом володіли настої коріандру, материнки, донника /відповідно пероксидне число виросло в 8,1, 7,9 та 7,6 рази/. Встановлена залежність між антиоксидантною активністю частотів з рослинної сировини та вмістом в них флавонолових глікозидів /по рутину/.

Особливістю нової технології порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв є застосування перелічених вище екстрактів-антиоксидантів + з НДАРС, концентрованих основ, їх агломерація з цукром-ліском та суха. Показано, що фенольні сполуки екстрактів-антиоксидантів при зупці агломерованої маси в інтервалі температур 30-60 °C практично не змінювались.

Для надання продукту лікувально-профілактичних якостей в літмінізовані порошкоподібні фітоконцентрати вводили додатково β -каротин. В зв'язку з цим дослідження були направлені на шукання антиоксидантів, які гальмують окислення β -каротину, який вноситься в порошкоподібні фітоконцентрати для напоїв. Встановлено, що в процесі зберігання в герметичній упаковці протягом 6 місяців при кімнатній температурі β -каротин додаванням антиоксидантів /з кори дуба, кореню цикорію, кореня солодки та м'яти/ зберігається на 78,8-85 % /рис 12/. Виключення становлять зразки з додаванням екстрактів коріандру, які володіли низькою антиоксидантною активністю та низьким вміс-

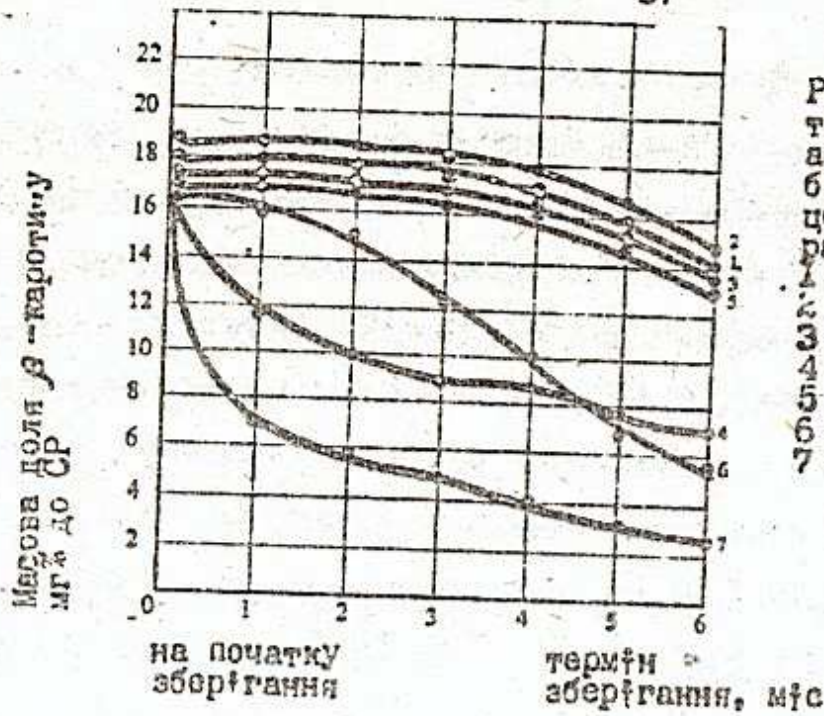


Рис. 12. Вплив екстрактів-антиоксидантів із НІЛАРС та аскорбінової кислоти на стабілізацію β -каротину в процесі зберігання ІЧН: екстракти-антиоксиданти-
 1 - з кори дуба;
 2 - з кори солодки;
 3 - з листа та стебел м'яти;
 4 - з коріандру;
 5 - з кореня цикорію;
 6 - аскорбінової кислоти;
 7 - контроль /без антиоксиданту/.

том флавонолових глікозидів та окремо з аскорбіновою кислотою. Встановлено, що хімічний склад ІЧН та фітосироми для напоїв, перевершують вітчизняні аналоги. Із вітамінів в них більш всього міститься аскорбінової кислоти /12-26 мг%. Нові фітопродукти також містять значну кількість фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /195-670 мг%, β -каротину /2-25 мг%, мінеральних речовин /особливо багато калію 150-500 мг%, кальцію 10-100 мг%, фосфору 7-60 мг% і т.п./, пектину 0,2-0,5 %, клітковини 0,2-0,6 %.

Вивчення імуностимулюючих властивостей фітоконцентратів при впливі іонізуючої радіації на ряд ключових ланок специфічного та неспецифічного захисту організму показало, що вони суттєво підвищують імунний статус організму, володіють вираженою антианемічною дією, шляхом активації процесів кровотворення в кістковому мозку тварин. Всі досліджувані фітоконцентрати рекомендовані до застосування для харчування людей, які професійно пов'язані з дією іонізуючої радіації, та людей, які піддалися дії її в зв'язку з аварією на ЧАЕС.

Новий напрямок профілактичної продукції практично реалізовано шляхом розробки НТД на 14 фітоконцентратів для напоїв та 3-ох НТД на фітоконцентрати в формі драже та впровадженням їх в промисловість.

на ряді підприємств Росії, Латвії, України.

Технологія смакових фітодобавок на основі шротів з НШАРС після екстракції. Розроблена технологія фітоконцентратів для напоїв включає виготовлення та використання настоїв або екстрактів з НШАРС. Проведені на ній дослідження хімічного складу шротів /або жмихів/ з НШАРС після екстракції, з яких одержані екстракти для безалкогольних напоїв, показали, що в шротах міститься значна кількість білків / $9-13,7\%$, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю / $0,2-1,3\%$, дубильних речовин / $0,55-1,67\%$, мінеральних речовин. Особливо багато кальцію / $350-950 \text{ мг/кг}$ / та фосфору / $477-860 \text{ мг/кг}$ /, а також ефірних масел / $0,15-0,4\%$.

На основі шротів розроблена технологія порошкових смакових фітодобавок. Запропонована технологічна схема та комплект обладнання, які реалізують можливість нової технології. Розроблені три порошкові смакові добавки під загальною назвою "Флора" /ТУ 10.04.22.50-83/.

Суть технології / $\text{ТУ } 10.04.22.50-83$ / одержання смакових порошкових приправ з шротів з НШАРС після водно-спиртової екстракції подана в наступному: шрот після екстракції з вологістю 80% віджимають на пресі до вологості $20-30\%$ і далі проводять сушку при температурі $55-65^\circ\text{C}$ до вологості $8-12\%$, подрібнюють до розміру частини $150-200 \text{ мкг}$, змішують з складовими компонентами, фасують та пакують.

Показано, що розроблені порошоків смак з добавки по хімічному складу знаходяться на рівні вітчизняних аналогів, а їх вмісту ефірних масел їх перевищують /відповідно $0,3-1,0\%$ та $0,15-0,18\%$ /.

Таким чином, використання шротів з НШАРС після екстракції для приготування порошкових приправ дозволяє комплексно використати дефіцитні НШАРС, дає можливість впровадити безвідходну технологію її переробки та створити нові фітопродукти з високим вмістом ВАР: екстракти для безалкогольних напоїв та порошоків приправи.

Розділ 8. Виробдження результатів досліджень, їх соціальна

та економічна значимість. Соціальний ефект результатів досліджень заключається в залученні в харчовий баланс ІРС та ІШЛІРС, одержанні на їх основі продукції вітамінних біодобавок та нових вітамінізованих продуктів профілактичної дії, в поширенні асцитменту харчової продукції імуностимулюючої дії для імунопрофілактики населення, протягом цього року, згладжуванні сезонності у вживанні вітамінної продукції - фруктів, овочів, ягід.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено наукові основи безвідхідної технології вітамінних консервованих біодобавок з плодів та овочів з використанням рідкого та газоподібного азоту на стадії заморожування та подрібнення. Встановлено, що дієвий процес консервування, дозволяє зберегти не тільки всі вітаміни та інші ВАР, але й одержати більш біологічно збагачений кінцевий продукт з поліпшеними, порівняно з вихідною сировиною, властивостями.

2. Встановлено, що при криогенному подрібненні різної висушеної рослинної сировини (ВРС та ІШЛІРС) при температурі мінус 10 °С і вище відбувається збільшення концентрації ВАР /аскорбінової кислоти, А-каротину, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю, ароматичних речовин, вільних амінокислот/ порівняно з вихідною сировиною на 10-80 %. Збільшення проходить за рахунок руйнування зв'язків між біополімерами та низькомолекулярними сполуками та відщеплення останніх, а також пов'язано з суттєвою деструкцією рослинної сировини та особливостями середовища /низькою температурою та інертністю середовища/. Руйнування зв'язків проходить в найбільш лабільних ланцюгах біополімерів, на яких в першу чергу виникають критичні напруження при подрібненні рослинної сировини.

3. Встановлено залежність та закономірність змін кількості мікроорганізмів при заморожуванні фруктів та овочів від швидкості охолодження рідким азотом до різних температур, які приводять до зник-

ження числа мікроорганізмів. Показано, що заморожування рослинної сировини з високою швидкістю $100 \text{ }^\circ\text{C/хвил}$ до температури мінус $40 \text{ }^\circ\text{C}$ та чинче приводило до значного зменшення мікроорганізмів /на $38-65 \%$. Дослідження ультраструктури клітин мікроорганізмів при допомозі методу криоелектроніки дозволило встановити, що при даному режимі заморожування в мікроорганізмах найбільш часто спостерігаються розриви та розривлення клітинних стінок, які пояснюються тим, що при високих швидкостях охолодження мікроорганізмів рідким азотом вода не встигає покинути клітини і кристали льоду утворюються в середині них, що приводить до механічного пошкодження. При повільних швидкостях охолодження мікроорганізмів відмічався складчатий характер цитоплазматичної поверхні, що вліється ознакою обезводнення. Це дозволяє встановити механізм зменшення мікробного обсеменіння при заморожуванні харчових продуктів з використанням низьких температур.

4. Запропоновано та розроблено новий метод оцінки розмірів частинок для вітамінних дрібнодисперсних плодово-ягідних та овочевих порошоків з розміром частин $3-20 \text{ мкм}$ - фізико-хімічний метод визначення відносної швидкості розчинення, який корелює не тільки з розміром частинок, але й з фізико-хімічними властивостями даного продукту. Встановлено залежність між відносною швидкістю розчинення дрібнодисперсних порошоків з вмістом в них клітковина, білків та цукрових речовин /коефіцієнти кореляції становлять $0,8-0,9$. Визначена відносна швидкість розчинення для ряду плодово-овочевих порошоків, яке корелює з розміром їх частинок та виявляється залежністю останньої від їх хімічного складу.

5. Вперше розроблені наукові основи безвідходної технології криогенного подрібнення КВФ із квіткового шкарку з застосуванням рідкого азоту, яка дозволяє зруйнувати екзину клітин і повністю зберегти вітаміни та інші БАВ, одержати біологічно збагачений продукт.

Встановлено механізм пошкодження та руйнування клітин квіткового шилку та механізм дії криогенного подрібнення з застосуванням рідкого азоту на вітамін С, білки, ароматичні речовини та органічні кислоти.

6. Дана характеристика хімічного складу, вмісту біологічно активних речовин та біополімерного складу НЦДРС, квіткового шилку та їх протів після екстракції як потенціальних джерел БАР для продуктів харчування, в тому числі профілактичних. Обгрунтована можливість використання їх вільних сполук з Р-вітамінною активністю, дубильних речовин, вітамінів /С, В-каротину/, мінеральних речовин /К, Са, Р, Fe/, пектинових та білкових речовин, клітковини, ароматичних речовин, які містяться в НЦДРС, квітковому шилку в вигляді фітодобавок з високим вмістом БАР в продукти харчування /морозкоподібні фітоконцентрати та фітоспроми для напоїв, фіточаї, фітодраже, смакові добавки/.

7. Виявлені основні закономірності процесів заморожування коренів хрону при температурі мінус 35-40 °С, які приводять до зниження числа мікроорганізмів і встановлено механізм дії криогенного подрібнення з застосуванням рідкого азоту на вітамін С, ароматичні речовини, білки, органічні кислоти та інші екстрактивні речовини. Вміст БАР /вітаміну С, ароматичних речовин, вільних амінокислот, органічних кислот, пероксидази/ в фіточасті з коренів хрону при криогенному подрібненні при температурі мінус 35-40 °С суттєво більш /в 1,5-2 рази/ в порівнянні з вихідним хроном. Фіточасти з хрону, яка одержана при допомозі криогенного подрібнення /по рецептурі аналогічній хрону столовому/ зберігається в герметичній упаковці при кімнатній температурі /+18+22 °С/ в 2 рази довше, за рахунок зниження кількості мікроорганізмів при обробці рідким азотом.

8. Розроблені нові технології виробництва вітамінних фітодобавок з застосуванням рідкого та газорозподічного азоту: морозкоподібних з плодів та овочів, квіткового шилку, НЦДРС, пасторозподібних з плодів

Вивчені їх фізіологічні, функціональні та профілактичні властивості, ефективність зберігання та використання. Визначені раціональні параметри заморожування та криогенного подрібнення.

9. Вивчені антиоксидантні властивості та хімічний склад 15-ти етило-спиртових екстрактів з НЛДРС. Встановлено залежність між антиоксидантними властивостями та вмістом в них флавонолових глікозидів. Показано, що в процес зберігання протягом 6 місяців порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв з використанням β -каротину з різними екстрактами-антиоксидантами (з кори дуба, кореня солодки, кореня цикорію, м'яти) в герметичній упаковці β -каротин зберігається на 78-82%. Розроблена технологія екстрактів-антиоксидантів, які рекомендовані як антиоксиданти для гальмування розпаду β -каротину при виготовленні фітоконцентратів.

10. Зверше наукове обґрунтування, розроблені та впроваджені в виробництво технології 4-х груп нових лікувально-профілактичних фітопродуктів (імуностимулюючої, радіозахисної та антистресової дії): порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв на основі ІФ та екстрактів-антиоксидантів з НЛДРС; порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв, а також драже на основі плодово-ягідних соків, антиоксидантів з НЛДРС, мінералів, продуктів бджільництва молочно-рослинних концентратів; фітосиропів для напоїв на основі екстрактів-антиоксидантів та адьютантів, вітамінів, плодово-ягідної сировини. Досліджені медико-біологічні властивості та санітарно-гігієнічні показники нових харчових продуктів та встановлено, що вони володіють імуностимулюючою та радіозахисною дією.

11. В результаті впровадження розроблених технологій в промисловості чотири підприємства Росії, Латвії, України економічний ефект для порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв становив 180 млн. руб, фітосиропів - 120, 2 млн. руб, вітамінної йтдобавки з квіткового меду - 320 млн. руб, нових кетчупів на основі фітолазерів.

з хр^тну - 58,0 млн.крб. на I т продукції. Очікуваний економічний ефект для дослідно-експериментальної лінії виробництва ВКФ /потужність 220 т/р^к/ буде становити 52,8 млрд.крб. /в цінах 1990 р./.

Основний зміст дисертації опубліковано в наступних роботах:

1. А.с. 1220614 СССР, МКИ А 231 2/14, F 26 в 5/05. Способ переработки плодово-ягодного сырья /Веркич В.И., Максименко Г.И., Шавлюк Р.Ю. и др. - Заявл. 28.05.84 - Гос. регистрация 1.12.85. Опубл. 30.03.86. Вл № 12.
2. А.с. 1455409 СССР, МКИ А 231 2/41. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Комон" /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Максименко Г.И. и др. - Заявл. 21.04.87. Гос. регистрация 1.10.88. - ДСн.
3. А.с. 1515433 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Харьковский" /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Соколова Л.М. и др. - Заявл. 25.05.87. - Гос. регистрация 15.06.89. - ДСн.
4. А.с. 1552930 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Дружба" /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Соколова Л.М. и др. - Заявл. 3.07.87. - Гос. регистрация 8.01.90. - ДСн.
5. А.с. 1552991 СССР, МКИ А 231 2/38. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Амлетитный" /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Максименко Г.И. и др. - Заявл. 13.04.88. Гос. регистрация 8.01.90. - ДСн.
6. А.с. 1514315 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообразной смеси для напитка "Звездный" /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Соколова Л.М. и др. - Заявл. 26.05.89, Вл № 38.
7. А.с. 1526528, МКИ А 231 2/14. Способ переработки яблок /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Максименко Г.И. и др. - Заявл. 8.02.88. Гос. регистрация 8.03.89. Опубл. 07.12.89. Вл № 45.
8. А.с. 1608865 СССР, МКИ А 231 2/00. Порошкообразная смесь для безалкогольного напитка "Ичелка" /Шавлюк Р.Ю., Филонова Г.Л., Олейчик В.И. и др. - Заявл. 18.04.89. Гос. регистрация 22.07.90. - ДСн.
9. Участок агломерации линии производства порошкообразных смесей из растительного сырья. Бондаренко А.Г., Гобельд А.И., Шавлюк Р.Ю. и др. - Заявка № 4635849/30-13/007105/. Положительное решение от 10.10.89.
10. А.с. 1540785 СССР, МКИ А 231 1/236. Линия производства порошкообразных смесей из растительного сырья /Шавлюк Р.Ю., Бондаренко А.Г., Гобельд А.И. и др. - Заявл. 25.12.87. Гос. регистрация 6.10.89. Опубл. 7.02.90. Вл № 5.
11. А.с. 1576142 СССР, МКИ А 231 2/14. Способ переработки растительного сырья /Шавлюк Р.Ю., Веркич В.И., Максименко Г.И. и др. - Заявл. 1.02.88. Гос. регистрация 8.03.90. Опубл. 07.07.90. Вл № 25.
12. А.с. 1576143 СССР, МКИ А 231 2/38. Сухой безалкогольный напиток "Олеся" /Шавлюк Р.Ю., Соколова Л.М. - Заявл. 3.05.88. Гос. регистрация 8.03.90. Опубл. 07.07.90. Вл № 25.
13. А.с. 1686722 СССР, МКИ А 231 1/076. Способ переработки цветочной пыльцы /Шавлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Трейс В.Е. и др. - Заявл. 31.07.85. Гос. регистрация 22.05.91. - ДСн.
14. А.с. 1703039 СССР, МКИ А 231 1/22. Способ получения порошковой приправы /Шавлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. и др. - Заявлено 24.05.90. Гос. регистрация 8.09.91. Опубл. 07.01.92. Вл № 1.
15. А.с. 1628222 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообраз-

ной смеси для папайки "Золушка". /Лавлюк Р.Д., Беркин В.И., Соколова Л. С. и др./ - Запед. II, 01.88. Гос. регистрация 15.10.80. - ДС.

16. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Удовенко В.Ф. и др. Биологическая характеристика плодово-ягодных порошков, полученных при помощи криогенной технологии. - в кн. Всесоюз. конф. "Механизм криогенной дегидратации и приложения биологических объектов". Харьков, тез. докл., Харьков: ИРЭ АН УССР, 1984, т.2 - С.197-198.
17. Беркин В.И., Удовенко В.Ф., Лавлюк Р.Д. и др. Использование криогенной технологии при получении плодово-ягодных порошков. - в кн. Всесоюз. науч.-т. х. конф. "Совершенство в технике, технологии сушки сельскохозяйственных продуктов в соответствии с промышленной полтава, 28-29 мая 1984 г.: Тез. докл. М.: ВНИИО, 1984, с. 5-20.
18. Беркин В.И., Дмитриев В.М., Лавлюк Р.Д. и др. Криогенная технология плодово-ягодных порошков и порошкообразные смеси для папайки на их основе. - Харьков, 1985. - 47 с. /Иредайт АН УССР, УТДТ, 2-85.
19. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Максименко Г.А. и др. Безотходная технология получения плодово-ягодных порошков. - М.: Изд. Пром-сть, 1983. - С. 4-6 / Экспресс информ., сер. 6. Консерв., общесуш. и шикоцентрированная Пром-сть, вып. 5/.
20. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Максименко Г.А. Разработка криогенной технологии получения и хранения плодово-ягодных порошков. /Тез. докл. Всесоюз. научно-т. х. конф. "Интенсификация производства и применения искусственного холода", Ленинград, 10-18 окт. 1980 г. - Т. 1: 36. - Секция применения холода в легкой промышленности, процессор и оборудование А.К. - С. 40-40.
21. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Максименко Г.А. и др. Разработка порошкообразных смесей для безалкогольных папайки на основе плодово-ягодных порошков, полученных по криогенной технологии. // М.: Изд. Пром-сть, 1985. - С. 18-20, / Экспресс информ., Сер. 7. Винодел., спирт., ликеро-водочная и пиво-безалкогол. Пром-сть, вып. 4.
22. Беркин В.И., Дмитриев В.М., Лавлюк Р.Д. и др. Криогенное измельчение при получении порошков из сублимируемых фруктов, их хранение и порошкообразные папайки на их основе. - Харьков, 1987. - 47 с. /Иредайт АН УССР, УТДТ, 21-87/.
23. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Дмитриев В.М. и др. Пищевая ценность порошкообразных смесей для безалкогольных папайки на основе плодово-ягодных остатков, полученных по безотходной криогенной технологии. - М.: АгроналТЭМ, 1987. - 35 с. /Обзорч. информ. Сер. 22. Пиво-безалкогольная пром-сть, вып. 4.
24. Лавлюк Р.Д. Биологическая ценность новых вкух безалкогольных папайки на основе плодово-ягодных криопорошков. /Изд. Пром-сть, 1988, # 3, - С. 36-38.
25. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Максименко Г.А. и др. Технология криогенного измельчения сырья при получении порошкообразных концентратов для безалкогольных папайки. - М.: АгроналТЭМ, 1988. - С. 36 / Обзорч. информ. Сер. 22. Пиво-безалкогол. Пром-сть, вып. 8/.
26. Лавлюк Р.Д., Филинова Г.Л., Поляков Е.А. и др. Биологически активные вещества в безалкогольных папайках и методы их определения. - М.: АгроналТЭМ, 1988. - 36 с. /Обзорч. информ. Сер. 22. Пиво-безалкогол. Пром-сть, вып. 3/.
27. Беркин В.И., Лавлюк Р.Д., Соколова Л.М. Криогенное измельчение при получении быстрорастворимых порошкообразных плодово-ягодных основ для безалкогольных папайки. - М.: АгроналТЭМ, 1988. - С. 21-24 / Экспресс информ., Пищевая пром-сть. Отечественный и зарубежный опыт. Вып. 8/.
28. Малик Т.Я., Лавлюк Р.Д., Грушкова И.В. и др. Социально-экономическая оценка производства плодово-ягодных порошков по криогенной

- технологии. - Харьков, 1988. - 49 с. /Препринт /АН УССР, ФТИН, 4-88/.
29. Веркин Б.И., Максименко Г.И., Павлюк Р.Ю. и др. Способ консервирования растительного сырья /Инд.пром-сть, 1989, № 1 - С.41-43.
 30. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Попова Е.И. Быстрорастворимые фруктовые порошки. /Инд.пром-сть.-1989, № 4. - С.31-33.
 31. Веркин Б.И., Максименко Г.И., Павлюк Р.Ю. Витаминные концентраты // АИК: Наука-техника-практика, - 1989, № 3. - С.27-28.
 32. Веркин Б.И., Павлюк Р.Ю., Максименко Г.И. и др. Безотходная криогенная технология производства натуральных порошкообразных витаминносителей из растительного сырья. -М.: АгробиотЭксп, 1989. - С.33-36 /Научно-тех.информ.сборник. Сер.Передовой научно-производственный опыт и инд.пром-сть. рекомендуемый для внедрения. Вып.18/.
 33. Павлюк Р.Ю., Коваленко В.И., Филонова Г.Л. Витаминизированные порошкообразные смеси для безалкогольных напитков на плодово-ягодной основе, полученных по безотходной криогенной технологии - М.: АгробиотЭксп, 1989. - С.19-21. /Научно-тех.информ.сборник. Сер. Передовой научно-производственный опыт пищевой промышленности, рекомендуемый для внедрения. Вып.2/
 34. Филонова Г.Л., Павлюк Р.Ю., Поляков В.А. и др. Развитие безотходной технологии переработки растительного сырья для производства безалкогольных напитков. -М.: АгробиотЭксп, 1990. -36 с. /Обзор.информ. Сер.22. Ликер-безалкогольная пром-сть. Вып.10.
 35. Павлюк Р.Ю., Сергеев А.В., Агафоновичев В.И. Новые биококцентраты для напитков профилактического действия. /Тез.докл.Всесоюз. научной конф. с международным участием "Питание: здоровье и болезнь" Москва, 20-22 ноября 1990 г., -М.: 1990. - С.154.
 36. Павлюк Р.Ю., Павлюков Л.А., Максименко Г.И. и др. Новые порошкообразные концентраты для безалкогольных напитков с высоким содержанием ВАР. /Тез.докл.Всесоюз. научн. конференции с международным участием "Питание: здоровье и болезнь", Москва, 20-22 ноября 1990 г. -М.: 1990. - С.155.
 37. Павлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Соколова Л.М. и др. Низкотемпературное измельчение пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья /Тез.докл.Всесоюз. научн. конф. "Проблема влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания", Харьков, декабрь 1990, - Х.: 1990. - С.252-253.
 38. Павлюк Р.Ю., Куракса В.М., Помёт В.И. и др. Криогенная технология получения фитобасты из хмеля. /Тез.докл.Всесоюз. научн. конф. "Проблема влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания", Харьков, декабрь 1990 г. -Х.: 1990. -С.253-254.
 39. Павлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Благой Ю.И. и др. Криогенное измельчение пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья и возможности его применения в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности. -Харьков, 1990. -26 с. /Препринт АН УССР, ФТИН, С. 13-90.
 40. Павлюк Р.Ю., Павлюков Л.А., Соколова Л.М. и др. Новые порошкообразные биококцентраты для напитков профилактического действия /Тез.докл.Всесоюз. научно-практич. конф. изобретателей "Наука и производство - здравоохранению" с международным представительством. Киев, 2-7 октября 1990 г. -К.: 1990. - С.14-14.
 41. Павлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Трейс В.В. и др. Криогенная технология мелкодисперсных порошков из цветочной пыльцы и расширение сферы ее применения. -Харьков, -30 с. /Препринт АН УССР, ФТИН, 18-21-1991.
 42. Павлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Трейс В.В. и др. Освоение безотходной технологии получения порошкообразных лечебно-профилактических продуктов производства для безалкогольных напитков. -М.: АгробиотЭксп, 1991. -21 с. /Обзор.информ. Сер.22. Ликер-безалкогольная пром-сть, вып.5/.

43. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Филоцова Г.Л. и др. Вкусовые добавки на основе пряно-ароматического растительного сырья, прошедшего водо-ферментную экстракцию. М.: АгронимТЭМ, 1991. - С.18-25. // Информ. сборник. Сер. Лередозой, производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения, вып. 2/.
44. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М. и др. Растительные смеси для горячих напитков Аромат Кавказа. М.: АгронимТЭМ, 1991. - С.12-23. // Информ. сборник. Сер. Лередозой, производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения в безалкогольной, дрожжевой и бродильной промышленности, вып. 4/.
45. Павлюк Р.Ю., Черкасова А.Р., Бутко А.В., Трехоб В.В. Новая технология переработки цветочной пыльцы // «Современные технологии». Международный науч. техн. журнал по пчеловодству АИПАКТА, - Румыния, Бухарест, 1991, вып. 4. - С. 97-103.
46. *Pavliuc R., Teherbauciu A.J., Butko A.V., Trechob V.V. Une nouvellle technique de traitement de pollen, AIPAKTA, Revue internationale Technique Economique et d'Informatic Agricole, - Roumanie, Bucarest, 1991, N1 - 2, 13-18*
47. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М. Безотходная технология порошкообразных полуфабрикатов быстрого приготовления из фруктов. // В кн. Прогрессивные технологии и формирование рыночных отношений. Сб. научных трудов ХИОИ, Харьков, 1992.
48. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. и др. Новые продукты радиопротекторного и антистрессового действия из растительного сырья // Там же. С. 80-82.
49. Павлюк Р.Ю., Дьякова Т.С., Момот п.п. и др. Особенности биохимических процессов при разработке криогенной технологии получения и хранения фитомассы из хрена, кет. Умы и крапавы на ее основе // Сб. Товароведение продовольственных товаров. - Киев, 1992. - С. 45-49.
50. Павлюк Р.Ю. Новая нетрадиционная технология получения фитомассы из хрена и продуктов на ее основе. - М.: АгронимТЭМ, 1992, - 24 с. // Обзор. информ., Сер. 22. Ливо-безалкогольн. пром-сть, вып. 7.
51. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Дьякова Т.С., Федорова С.С. Производство порошкообразных фитоконцентратов безалкогольных напитков для иммунопрофилактики населения. - М.: АгронимТЭМ, 1993, - 32 с. // Обзор. информ., Сер. 22. Ливо-безалкогольн. пром-сть, вып. 6.
52. Павлюк Р.Ю. Новые фитопродукты, повышающие защитные силы организма в условиях радиации и стресса. - М.: АгронимТЭМ, 1992, - 32 с. // Обзор. информ., Сер. 22. Ливо-безалкогольн. пром-сть, вып. 1.
53. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. и др. Новые продукты радиозащитного действия. // тез. докл. науч. конф. В кн.: Медико-биологические аспекты разработки продуктов питания. Киев, 1993, - 46 с.
54. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. и др. Новые безотходные технологии витаминных порошков из каротинсодержащих овощей // В кн.: «Новые технологии пищевых производств и актуальность развития торговли и общественного питания. Сб. науч. трудов ХИОИ, Харьков, 1995, С.151-154.
55. Павлюк Р.Ю., Дудченко Ч.В., Кравцова Е.В. и др. Разработка технологии фитомассы из хрена с высоким содержанием биологически активных веществ. // Там же. С. 155-157.
56. Павлюк Р.Ю., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. изучение природных комплексов биологически активных веществ из растительного сырья с потенциальной антиоксидантной активностью. Повышающих иммунный статус облученного организма // Там же. С.158-160.
57. Черевко А.И., Павлюк Р.Ю., Погарская В.В. и др. Новая безотходная технология витаминизированного высокообразного фитоконцентрата из каротинсодержащего и лекарственного сырья профилакти-

- ческого действия // В кн.: "Новые технологии пищевых производств и актуальность развития торговли и общественного питания. Сб. науч. трудов ХГАУ, Харьков, 1995, С. 161-163.
58. Черевко А.И., Павлюк Р.Ю., Чуйко Л.А. и др. Технология витаминного полуфабриката из цветочной пыльцы /обработка/. // Там же. С. 164-166.
59. Павлюк Р.Ю., Дудечко Н.В., Коваль Б.А. и др. исследование влияния антиоксидантов на сохранность майонеза в процессе хранения // Там же. С. 167-169.
60. Павлюк Р.Ю., Федорова С.С., Корж Л.И. и др. исследование антиоксидантных свойств экстрактов различных растений. // Там же. С. 170-172.
61. Павлюк Р.Ю., Черевко А.И., Чуйко Л.А. и др. Новые технологии витаминных добавок и продуктов профилактического действия из растительного сырья и цветочной пыльцы. - М.: Агр.НИИТЭИИ, 1996. - 36 с. /Обзор. информ. Сер. 22. Ливо-безалкогольн. пром-сть, вып. 1.
62. А.с. 1200, Российское общество. Разработка и внедрение современной лазерной и микроволновой аппаратуры, новых экологически чистых продуктов питания с биодобавками иммуностимулирующего и радиозащитного действия. Объект интеллектуальной собственности. /Коробов А.М., Бабенко В.Д., Павлюк Р.Ю. и др., - Заявл. 09.1995 г. - Зарегистрировано в Российском авторском обществе /РАО/ №ИИ. 25.12.1995 г.

R.Yu. Pavlyuk. Development of technology for preserved vitamin phytoadditions and their use in prophylactic - purpose foodstuffs.

Thesis for a doctor's degree in engineering science; Speciality 05.18.13 - technology of preserved foodstuffs. State Academy of Food Technologies, Odessa, 1996.

Defended are 62 publications including 16 author's certificates 14 surveys, technical specification documents for 34 sorts of new conserving phytoadditions of vitamin - containing vegetable raw materials, non-traditional medicinal spice - aromatic vegetable materials and prophylactic phytoproducts based on these materials. The changes and transformations occurring in vitamins and other vitamin-containing materials and biopolymers on cryogenic (liquid and gaseous N_2) grinding of various vegetable materials are studied. The mechanism of cryogenic grinding influence on the above materials is revealed. The regularities and the mechanism of the decrease in the contents of microorganisms on liquid - N_2 freezing is found. The studies performed permit scientific substantiation and practical realization of technologies for producing preservable vitamin additions and addition - based antioxidants from non-traditional medicinal spice - aromatic vegetable prophylactic - purpose preparations.

Парлюк Р. П. Разработка технологии консервирования витаминных фитодобавок и их использование в продуктах питания профилактического действия.

Диссертация на соискание научной степени доктора технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных пищевых продуктов, Одесская госуд. академия пищ. технологий, Одесса, 1996 .

Защита 62 публикации, включая 16 авторских свидетельств и 14 обзоров, нормативно-технические документы на 34 вида новых консервированных фитодобавок из ИРС и ИЛПАРС и фитопродуктов профилактического действия на их основе. Исследованы изменения и превращения витаминное и других БАВ, а также биополимеров при криогенном измельчении различного растительного сырья с применением жидкого и газообразного азота. Установлен механизм действия криогенного измельчения на перечисленные выше вещества. Определены закономерности уменьшения количества микроорганизмов при замораживании с применением жидкого азота и выявлен его механизм. Проведенные исследования позволили научно обосновать и практически реализовать: технологии витаминных консервированных фитодобавок и на их основе и антиоксидантов из ИЛПАРС продукты профилактического действия.

Ключові слова: консервовані вітамінів фітодобавки, рослинна сировина, технологія, антиоксиданти, біологічно активні речовини, профілактичні продукти, криогенне подрібнення, рідкий азот.

Підп. до друку 2.09.96. Формат 60x84 1/16. Папір газет. Друк офс. Ум. друк. арк. 2,9. Обл.-вид. арк. 2,6. Умов. фарб.-відб. 2,7. Тираж 120 прим. Зак. 534

ДРОД ХДАТОА. ЗІСОБІ, Харків-БІ, вул. Ключківська, 333