

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

На правах рукопису

Р. Пашич

Павлюк Раїса Юрївна

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

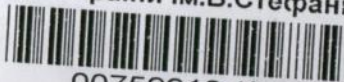
**Спеціальність: 05.18.13 - технологія консервованих
харчових продуктів**

АВТОРЕФЕРАТ

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

Одеса, 1996

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00759918 (\$)

ТЕХНОЛОГІЯ
ІНТЕЛІКТУАЛЬНА ВІ

Інформаційна

Резюме

Інформаційна

КОРІСЬ ТЕРМІНІВ КОНСЕРВОВАНИХ
ІНТЕРІНІХ ФІЛОСОФІК ІХ
ВІКОНІСТАНИХ В ПРОДУКТАХ ХАРЧОВИХ
ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ДІ

Спеціальність: 05.16.13 - технології консервування
харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

Додаток до збірника наукових статей
Том 1, № 1, 1998

Одеса, 1998

**ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

На правах рукопису

Р. Паїса

Павлюк Раїса Юрївна

**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

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

AB35.524

Дисертація являється рукописом

Роботу виконано в Харківській державній академії технологій та організації харчування і в Харківській Філії БНДІ напоїв та мінеральних вод

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук,
професор

Пилипенко Людмила
Миколаївна

доктор технічних наук,
професор

Пішоваров Павло
Петрович

доктор медичних наук

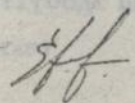
Цуцаєва Алла
Олександрівна

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

Захист дисертації відбудеться "16" *травня* 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. Княгиня, 112.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці ЦДАХТ.

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



В.В.Горюнов

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, величезні втрати харчової сировини при збиранні, транспортуванні, зберіганні, а також втрати хімічно лабільних вітамінів при традиційних способах консервування і далі посилює цю проблему. На Україні ситуація загострюється аварією на Чорнобильській АЕС. З нею пов'язана необхідність створення висковітаміних продуктів харчування, володіючих імуностимулюючою та радіозахисною дією. Такі продукти необхідні для імунізації цілий рік. Тому актуальним є розробка та впровадження маловідхідних та безвідхідних технологій переробки вітамінівмістної рослинної сировини /ВРС/, зниження втрати вітамінів та інших біологічно активних речовин /БАР/, використання нетрадиційних джерел БАР – лікарської та крино-ароматичної рослинної сировини, створення вітаміних продуктів профілактичної дії.

Це можливо здійснити на основі нових підходів в переробці рослинної сировини. По даним ІНЕСКО, в міжнародному прогнозі "Глоб.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 вітаміних 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 капітальні вкладення 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 видозмін 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 ДІСТ СРСР та ДІСТ 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 1-му напрямку "Сублимація" /1993-1994 р.р/; "Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції" по напрямку 3.10. "Технологія виробництва дитячого, лікувального та профілактичного харчування" /1993-1996 р.р/.

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

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні напрямки досліджень:

- дати порівняльну характеристику БАР різної рослинної сировини /плодів, овочів, нетрадиційної лікарської та пряно-ароматичної /НЛАРС/, квіткового пілку/ - вітамінів /аскорбінової кислоти, бета-каротину/, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /оксикоричних кислот, флавонолових глікозидів, катехінів/, дубильних речовин, мінеральних речовин /К, Са, Mg, P, Fe/, білків, сахарів, лектинових речовин, клітковини, як потенційних джерел БАР для виробництва КД та продуктів харчування профілактичної дії;
- вивчити закономірності змін та перебігів БАР і деяких компонентів різної рослинної сировини /БРС, НЛАРС, квіткового пілку/: 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 зниженні кількості мікроорганізмів при заморожуванні різної рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту;
 - дослідити антиоксидантні властивості та склад БАР екстрактів з НЛШАС 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, НЛШАС, 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 імуностимулюючої та радіозахисної дії.

Наукова новизна. Вперше запропоновано та науково обґрунтовано новий спосіб консервування різної рослинної сировини і технології отримання вітамінних КББ, 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 дисахаридів, органічних кислот при криогенному подрібненні різної рослинної сировини /ВРС, НЛДЛРС/ 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 шалку, кінетичних характеристик деградації лабільних ВАР, дозволяючих цю кількість зберегти не тільки усі вітаміни і інші ВАР, але і одержувати відносно біологічно збагачений кінцевий продукт.

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

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

Вперше сформульовані наукові принципи використання рідкого та газоподібного азоту в технології консервування при заморозці та криогенному подрібненні різної рослинної сировини з врахуванням особливостей хімічного та морфологічного складу та експериментально випробувано безвідходні технології КБ.

Практична цінність. На основі аналізу і узагальнення результатів теоретичних і експериментальних досліджень розроблено, опробовано і впроваджено в промислове виробництво 10 приватних технологій одержання КВФ із фруктів та овочів, НДЛАРС, продуктів бджільництва, антиоксидантів із НДЛАРС 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 /НФН/ імуностимулюючої дії /для ЦТБ Центросоюзу СРСР/, в 2-х промислових установках - криоподрібнювачах, 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 порошків із фруктів, ягід, овочів, з застосуванням рідкого азоту на стадії заморожування та подрібнення висушеної сировини /ТУ 10.04.22-88; УТУ 40.01.56330.08-В/; технологія КВФ - порошків з квіткового млику /ТУ 10.04.22-102-89 /- і нових НФН на його основі "Дзінтарс" і "Дзінтарніш" /ТУ 10.04.22-103-89/; технологія часточодібних КВФ з хрону "Фітос" з застосуванням рідкого азоту і нових кетчупів на її основі "Фітрекс" і "Фіто-мар" /ТУ 10.18.11-92; ТУ Латвії. 11.06-90; ТУ Латвії 11.06-90/; технологія криогенного подрібнення НДЛАРС і виробництво нових фіточаїв /УТУ 374.000000.001-93/. Розроблена безвідходна технологія екстрактів-антиоксидантів із НДЛАРС і нових порошкових приправ на основі відходів -шроту при одержанні екстрактів /ТУ 10.04.22.50-89; ТУ 10.04.22-45-88; ТУ 10.18 УРСР 2-91; ТУ 10.18 УРСР "24-91; ТУ 10.18 УРСР 3-91/.

Спільно з ВТІНТ АН України і ЦТБ Центросоюзу СРСР розроблено апаратурне оформлення процесу і технологічна лінія по виробництву

КБФ з фруктів та овочів та ІЕН профілактичної дії, виготовлена технологічна лінія, яка пройшла виробничу апробацію на одному з підприємств Центросоюзу СРСР. Серійний випуск передбачається в 1996 році в НДІ "КРІОКОН". На основі КБФ розроблена технологія ІЕН "Кріон" /ТУ 10.04.22-39-89/; "Золушка" /ТУ 10.50Б1536-51-89/, "Богатир" /ТУ 10.50Б1536.50-89/, "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 /Буравістник"/, в м.Кірові, Харкові та ін.

Спільно з ІНІТ АН України розроблено апаратурне оформлення процесу і створені кріогенні подрібнювачі продуктивністю 50 кг/год для подрібнення квіткового шилку та хрону для Міжколгоспного підприємства "Шілтенс" /Латвія/.

Розроблено і впроваджено в промисловість ряд технологій продуктів профілактичної дії /імуностимулюючої та радіозахисної/: ІЕН "Фіто-Біт" /ТУ 10. РСФСР 6-02-91/ - на Білгородському вітамінному комбінаті; ІЕН "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 продуктів Віницької обл., драже "Вітамінка" /ТУ 40.0156339-005-94/ на Гайсинському заводі продуктів Віницької обл.; фітоконцентрати у формі фітосиропів для наюфе: фітосироп "Фітон" /ТУ 10.18 УРСР 4-91/ в ЗАО Ілодоовочевий комбінат /м.Харків/, фітосироп "Фіто-Фрукт" для дитячого харчування /ТУ України 153.53.99.11-92/ на Одеському консервному заводі ім.В.І.Леніна, фітосироп "Біо-Тонік" /ТУ 5-47-4-447-1-91/ в ІО "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 Міндору України.

Новизна технічних рішень виробництва КЕФ, антиоксидантів із НЛПРС 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, харчоконцентратної, 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 кріоповшкодження та кріозахисту 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 "Сублімація 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 організацій Москви, Ленінграду, Києва, Нижнього Новгороду, Риги, Іртигорська, Віягороду, Вінниці, Тернополя, Кієва, 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,

всьми 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 БАР, 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 БАР 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 ультраруктури 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 руйнування ультраруктури 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, НДПААС з застосуванням рідкого азоту;
- наукові принципи та технологія фітоконцентратів для напоїв профілактичної дії на основі КВФ, антиоксидантів та адаптогенів із НДПААС,

вітамінів, продуктів бджільництва і т.п.;

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи.

У першому розділі "Наукові та практичні передумови вдосконалення методів переробки вітамінвміщуючої та нетрадиційної лікарської та прено-ароматичної рослинної сировини" розглядається питання особливостей хімічного і морфологічного складу різної БРС, НЛШРС з антиоксидантними властивостями, квіткового шалку, 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 БАР. Доцільність використання такого підходу при переробці БРС і НЛШРС та створення продуктів профілактичної дії склалася завдяки фундаментальним роботам вітчизняних та зарубіжних вчених: Гришина М.А., Загібалова А.Ф., Веркіна Б.І., Цуцасвої А.А., Іушкаря Н.А., Гуйго В.І., Муравської Е.Н., Флауменбаума В.Л., Гулого І.С., Каухчешвілі Е.І., Капрельянца Л.Р., Безусова А.Т., Шилиєнко Л.М., Шівоварова П.П., Вантис Л.А., Спірїчева В.Б., Доморецького З.А., Фідонової Г.Л., Алмазі Е., Гривзе Р.и. та ін.

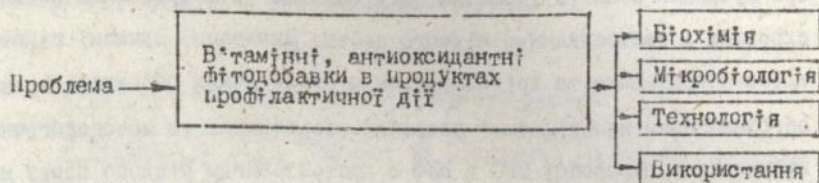
Проаналізовані та систематизовані відомості та основні напрями використання рідкого та газоподібного азоту при заморожуванні, подрібненні, сублімаційній сушці, транспортуванні, збереженні.

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

про сучасний стан та Удосконалення технології подрібнення рослинної сировини з застосуванням рідкого азоту. Викладені сучасні гіпотези кріоконсервування та кріошкодження біологічних об'єктів. Приведено обґрунтування необхідності розробки теоретичних та методологічних принципів у переробці ВРС в ІВФ 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, НЛВРС 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, електрономікроскопічні та м. дико-біологічні методи досліджень.

Розділ 3. "Наукові основи технології високовітамінних дрібнодисперсних порошків 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, порошків - 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. Більш традиційних 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. Вплив криогенного подрібнення на біохімічні та функціональні характеристики фітодобавок з ВРС та НЛШАРС
3. Вплив криогенного подрібнення на ультраструктуру кліток квіткового шилку та його хімічний склад
4. Технологія консервації вітамінних фітодобавок з застосуванням рідкого азоту з ВРС, НЛШАРС, їх виробництво та впровадження
5. Вивчення антиоксидантних властивостей екстрактів з НЛШАРС та їх використання щоб запобігти окисненню β -каротину фітоконцентратів
6. Вітамінні фітодобавки, антиоксиданти з НЛШАРС та нові продукти профілактичної дії, медико-біологічні дослідження, виробнича перевірка, впровадження в промисловість

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

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

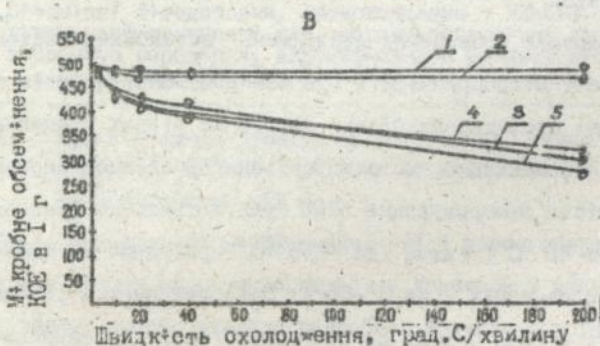
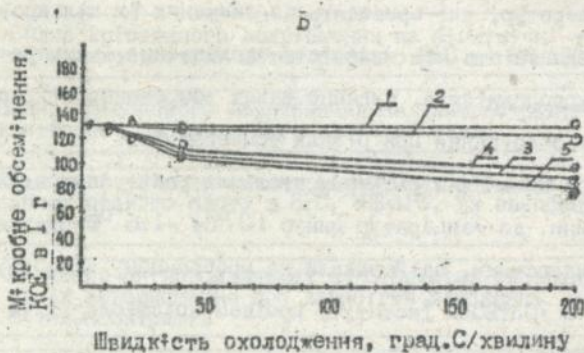
Оскільки рослинна сировина перед собою не підлягає термічній обробці, необхідно максимально знизити кількість мікроорганізмів, негативна дія яких може позначитись на якості готового продукту, привнес-

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 проведено 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 просліджена залежність між швидкістю охолодження, температурою та кількістю мікроорганізмів. Бивчено також збереження мікроорганізмів в процесі зберігання при різних температурах.

В процесі виконання експериментальних робіт заморожування рослинної сировини до температур мінус 10°C ; -135°C рідким азотом з різними швидкостями, здійснювали на програмному заморожувачі біооб'єктів УОІ-6 /СКТБСОН Інституту проблем кріобіології та кріомедицини АН України/.

В результаті проведених досліджень встановлена залежність зміни 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 -135°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 повільних швидкостях заморожування /1-20 град.С/хвил/ до різних кінцевих температур загибель мікроорганізмів не відбувалась.

Одержані закономірності були підтверджені за допомогою мето-



Мал. 2. Залежність кількості мікроорганізмів при заморозуванні: яблук /А/, лимонів /Б/, томатів /В/ від швидкості охолодження рідинним азотом до різних кінцевих температур: 1- -10°C ; 2- -20°C ; 3- -40°C ; 4- -50°C ; 5- -136°C

ду електронної мікроскопії, який дозволив встановити, що найбільш пошкоджучим для кліток мікроорганізмів є швидкий режим охолодження /з швидкістю близько 200 град./хвил./ до кілецевої температури мінус 40 °C та нижче /-193 °C/ /мал.3/. В мікроорганізмах найбільш часто спостерігається розрив і розривлення 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 проникності.

При повільних швидкостях охолодження мікроорганізмів відмічався складчатий характер цитоплазматичної поверхні, що являється ознакою їх обезвоження. Ці відомості дозволяють по-новому уявити механізм зниження мікробного обсеменіння 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 °C, а швидкість заморожування не менш як 40 °C/хвил.

Існуючі технології не дозволяють одержати з сублимованих фруктів та ягід порошки із-за того, що вони швидко створюють агрегат частинок і акомпуються. При приміненні 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 розробленого криогенного подрібнення. Дослідження, які описані в даному розділі були на-



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

а, б - мікроорганізми в нормі: а-поперечний сколок; б-поздовжній сколок; /х70 тис/

в, г - повільнозаморожені мікроорганізми /з швидкістю 1°C в хвилину/: в- /х11 тис/; г- /х15 тис/;

д, е - швидкозаморожені мікроорганізми /з швидкістю 200°C в хвилину/: д - /х34 тис/; е- /х43 тис/

правлені на одержання швидкорозчинних порошоків з сублімованих фруктів та овочів – основ для сухих безалкогольних напоїв. Із експериментальних досліджень та висновків дегустаційних комісій встановлено, що оптимальний розмір частин сублімованих порошоків повинен бути не більше як 20 мкм. Кріогенне подрібнення сублімованих фруктів та овочів проводили в кріогенних 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, визначають вітамінну цінність та вміст інших БАР в фітодобавках із рослинної сировини, виготовлених з застосуванням кріогенного 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/.

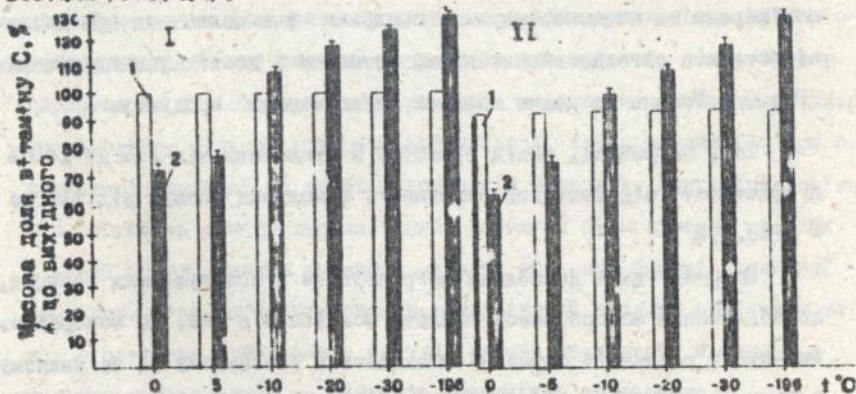


Рис.4.5. Вміст вітаміну С в порошку з яблука/І/ та лимона/ІІ/ при кріогенному подрібненні на різних температурах. І – фрукти СС; ІІ – дрібнодисперсний порошок – ЦФ

При кріогенному подрібненні висушеної рослинної сировини ви-

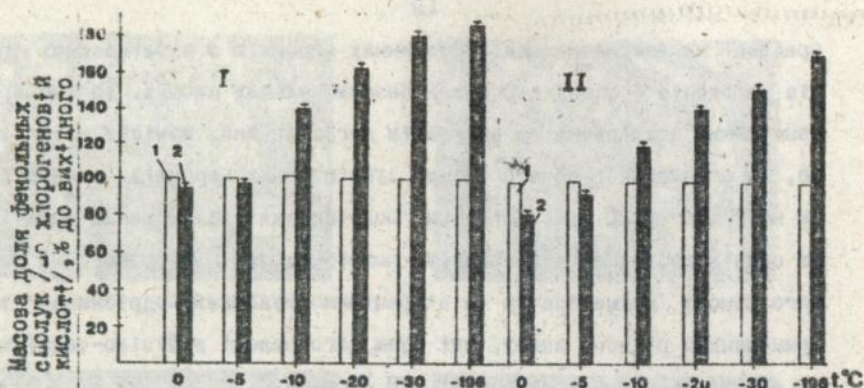


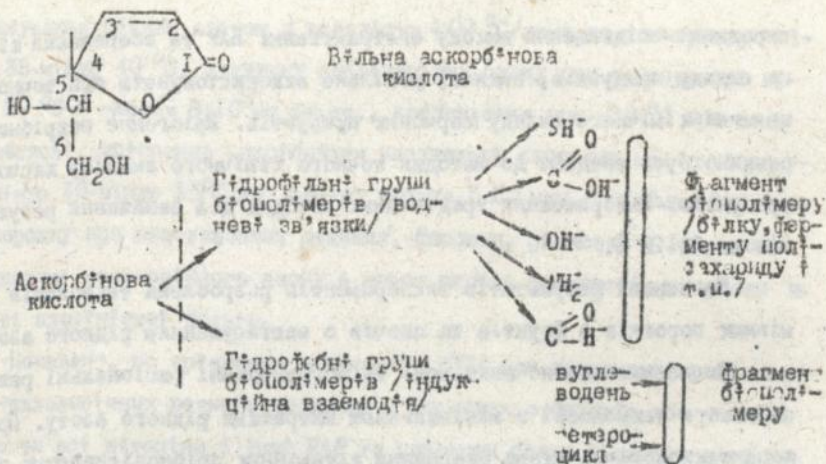
Рис.5. Вплив температури при криогенному подрібненні на вміст та екстракцію фенольних сполук з Р-вітамінної активності в дрібнодисперсних порошках з яблук /I/ та лимонів з цедрою /II/ сублімаційної сушки /СС/

I- фрукти СС; 2- дрібнодисперсний порошок

никає збільшення концентрації ВАР /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 іоніх біополімерами та низкополімерними сполуками і виявляється при визначенні останніх загально визначеними методами в досліджуваних зразках /Рис.6/. Умовно це можна назвати "збагаченням" продукту.

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

Одержані 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 SH^- , $-\text{COOH}$, OH , NH_2 , CONH_2 . Крім того аскорбінова кислота мо-



Зв'язана аскорбінова кислота

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

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

як 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 аскорбіновою кислотою та біополімерами та проходить відщеплення низькомолекулярних сполук - вільної аскорбінової кислоти, яка проявляється при окреділенні 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.

Власні дослідження криогенного подрібнення при переробці рослинної

сировини - підвищення виходу екстрактивних ЕАР 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 заниження результатів на 10-20 %.

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

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

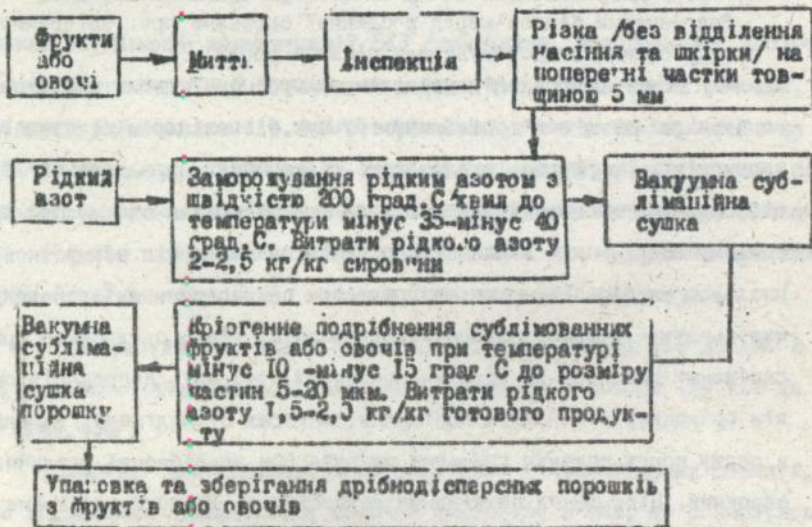


Рис.7. Принципова технологічна схема одержання вітамінних дрібнодисперсних порошків з фруктів або овочів з застосуванням рідкого азоту /У 10.04.22.26-88; УТУ 40.0156€330.08-93/

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

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

Показано, що плодово-ягідні або овочеві порошки, одержані по КТ з натуральними вітамінно-, сахаро- та кислотоутворюючими фітоконцентрами /фитодобавками/ з високим вмістом ВАР, таких як фенольні сполуки з Р-вітамінною активністю, мінеральні речовини /К, Са, Mg, P, Fe і т.п./. Так, наприклад, масою для 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 "КРІОКОМ".

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

ки з розміром частинок, 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. Кріопорошки з розміром частинок 5-20 мкм. вважали швидко-розчинними, якщо відносна швидкість розчинення при даних умовах була не менш ніж 65 %. Визначена відносна швидкість розчинення для ряду швидко-розчинних кристалічних порошків, корелює з розміром їх частинок /5-20 мкм/, а також виявлена залежність останньої від їх хімічного складу /вмісту сахарів, органічних кислот, цукринових речовин, клітковини, білку/. Запропонований метод відносно швидкості розчинення порошкоподібних КББ ввійшов в технологічну інструкцію одержання КББ до КТ /ТГ 10.04.2...26-83/.

Розділ 4 "Дослідження впливу рідкого азоту на біохімічні характеристики та руйнування клітин квіткового пілку при подрібненні та розробка технології пілку із нього. Особливе місце серед рослинної сировини посідає квітковий пілок /оджина обніжа/, яка є унікальним продуктом лікувально-профілактичної дії, природним полівітаміном. Однак він не знайшов належного застосування в профілактичному харчуванні, харчовій та фармацевтичній промисловості. Це пов'язано з тим, що пілок являє собою дрібні пилкові зерна - мікроспори, чодовічі потові клітини рослин з діаметром від 5 до 200 мкм, зовнішня оболонка яких екзина настільки міцна, що не руйнується при кип'ятінні в кислотах та основах, при механічному подрібненні, а також при дії протектичних ферментів шлункового соку. Бідним місцем проникнення травних ферментів являються пори екзини, тому перетравлення складових частин пілку в організмі людини утруднено. Цими ж обставинами пояснюється знижений вихід БАР з пілку при одержанні з нього екстрактів та витяжок. Технології, які є в світовій практиці, не дозволяють зруйнувати зовнішню оболонку пилкових зерен та одержати з гранул пілку порошок. Тому загальноприйнятовий продукт квітового

пилку є гранули, настої, витяжки та екстракти. При цьому цінні БАР та поживні речовини пилку використовують приблизно наполовину. Витяжки з нього /або шрот/ 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 шилок різних видів рослин /ІО-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 порошків з сублімаційних фруктів та овочів, раціональною температурою криогенного подрібнення виявилась температура мінус 10-15 °C /рис.8/.

Вперше в світовій практиці вдалося не тільки зруйнувати екзину клітин /зерен/ квіткового шилку, але і одержати більш біологічно збагачений порошок з нього з полішеними властивостями в порівнянні з вихідним шилком. Так, наприклад, вихід вітаміну С /в порівнянні з вихідним шилком/ становить 112-124 %, ароматичних речовин - 165-145%, вільних амінокислот - 102-220 %, органічних кислот - 102-107 % /рис. 8/. Механізм, визначаючий вітамінну цінність порошку з шилку 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 замість таких лабільних сполук, як білки та відщеплення від біополімеру низькомолекулярних сполук - амінокислот. При механічній дії зростає руйнування найбільш лабільні ланцюги біополімерів, тобто ті, які 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-

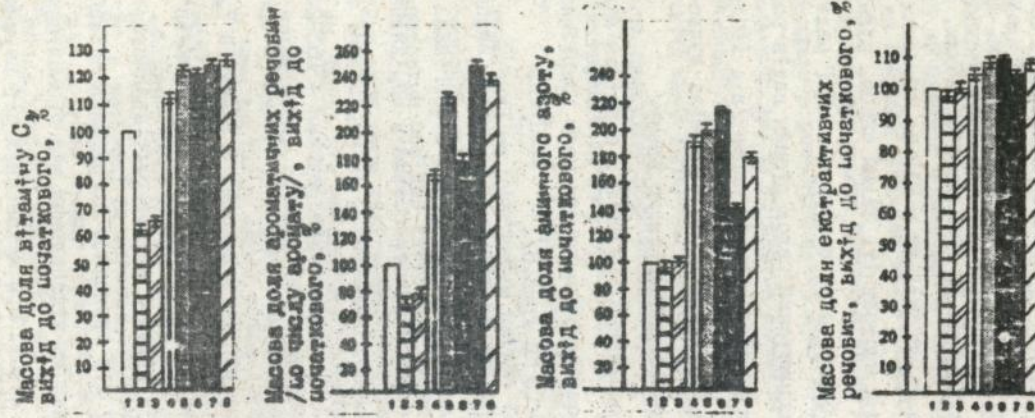


Рис.8. Залежність збереження та виходу біологічно активних речовин при одержанні порошків з квіткового шматку від температури подрібнення:

I - вихідні зерна квіткового шматку; порошків з квіткового шматку, подрібнених при різних температурах: 2 - $+20^{\circ}\text{C}$; 3 - 0°C ; 4 - -10°C ; 5 - -15°C ; 6 - -20°C ; 7 - -40°C ; 3 - -50°C .

значається концентрацією напір ут 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 новій мірі проявляють свої кислотні властивості і можуть бути відтитровані лугами.

Підвищений вихід ароматичних речовин пов'язаний з руйнуванням комплексів біополімерів з ароматичними речовинами та відщепленням низькомолекулярних летучих сполук. Відомо, що ароматичні речовини в рослинній емброїні знаходяться як у вільному, так і в пов'язаному з біополімерами 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 екзими, мембран, органел.

Вивчення характеру руйнування ультраструктури шкільових зерен /клітин/, при кріогенному подрібненні з застосуванням рідкого азоту методом скануючої електронної мікроскопії, показало, що ступінь ушкодження та руйнування клітин, під дією робочих органів кріоподрибнювачів залежить від його сили, руйнуючої структури кліток /який має різну форму, хімічний склад, внутрішню структуру/, її локальної міцності, температурного режиму, конструкції робочих органів кріоподрибнювачів /рис. 9/. Встановлено, що при допомозі кріогенного подрібнення руйнується від 70 до 100 % шкільових зерен в залежності від їх форми, розміру та хімічного складу. Руйнування клітин при кріогенному подрібненні проходить за рахунок ударно-стигматичного механізму. Складність дослідження механізму руйнування клітин шкільовими робочими органами кріоподрибнювачів 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. Електронні мікрофотографії руйнування екзими та інтими клітин квіткового пилку різної форми в результаті криогенного подрібнення.

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

тамінних порошків /фітодобавок/ з квіткового шалку та шротів з нього після екстракції з застосуванням рідкого азоту /ТУ 10.04.23-89/. Запропонована технологічна схема та комплекс нестандартного обладнання, яке реалізує можливості КТ порошків з квіткового шалку. Суть технології полягає в висушуванні гранул квіткового шалку 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 КВФ з квіткового шалку являються вітамінними, білок- та цукровміщуючими концентратами, які можуть використовуватись в вигляді біодобавки в різні продукти підвищеної біологічної цінності та лікувально-профілактичної дії.

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

На основі КВФ з квіткового шалку 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 нсвих 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 фітомаси з хрону, що отри-

ного 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 фітоласти — КЛЗ, в'дроблення оптимальних технологічних режимів її одержання з вивченням особливостей біохімічних та мікробіологічних процесів, а також одержання кетчупів та приправ на її основі з подальшим впровадженням даної технології в виробництво.

Як відомо, хрін має дуже активну ліпоксигеназу, яка окислює крапично всі феноли, ароматичні аміни, речовини, які легко окислюються, типу аскорбінової кислоти, нітриту та ін. А при одержанні гомогенної фітоласти з хріну суттєво зупиняється його каталітична структура, збільшується активна поверхня субстрату та збільшуються ферментативні процеси, які вступають у взаємодію з інертними ВАР. Як було показано раніше, в НТ по шкві з фруктів, ягід та овочів, квіткового імліку, раціональною температурою для криогенного подрібнення була вибрана температура мінус 10-15 °С. Однак, як відомо, при температурі мінус 20-30 °С окислювальні ферменти рослинної сировини не проявляють своєї дії. Тому при одержанні фітоласти треба було підібрати технологічні прийоми таким чином, щоб блокувати дію ліпоксигенази і отримати позитивні результати з мінімальними витратами рідкого азоту.

Біохімічними та мікробіологічними дослідженнями встановлено, що раціональною для подрібнення хріну з використанням рідкого азоту і одержання з нього фітоласти є температура мінус 35-40 °С. Показано, що рихід гітмину С та ароматичних речовин з хріну при криогеному подрібненні /при дотриманні оптимальних технологічних режимів/ в 1,5-2 рази більше, як і в випадку одержання вітамінних порошків з фруктів, овочів, квіткового імліку. Встановлено, що фітоласта з хріну, яка одержана при допомозі криогенного 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 комплект обладнання, який реалізує можливості КТ фітопасти з хрому. На основі фітопасти з хрому розроблені нові приправи-кетчупи "Пілтрек" та "Фітомар" /ТУ Латвії ІІ-05-90/ та "Кетчуп олов'яний" /ТУ ІО.І8 Україна ІІ.92/.

Суть КТ вітамінної фітопасти з хрому /ТІ Латвії ІО.І8.ІІ-94/ полягає в наступному: хрін-корінь після інсекції, миття, різки, заморожування в бункері-накопичувачі до температури мінус $35-40^{\circ}\text{C}$ з застосуванням рідкого азоту та подрібнюють сілчатку в дисембраторі до розміру частин $0,5-10\text{ мкм}$ при температурі мінус $35-40^{\circ}\text{C}$, далі подрібнюють в вібраційно-кульовому подрібнювачі до розміру частин $20-30\text{ мкм}$, купають фітопасту з необхідними компонентами, отримують 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 НШАРС."

Цей розділ присвячений розробці науково обгрунтованої технології криогенного подрібнення НШАРС, вивчення технологічних особливостей застосування рідкого азоту при розробці технології фітоконцентратів для гарячих напоїв.

Встановлено, що низькотемпературне подрібнення НШАРС, як і в випадку порошків з фруктів, овочів та квіткового шалку, хрому, приводить до збільшення виходу екстрактивних речовин на $5-45\%$ в залежності від вихідної сировини, з тому числа вітаміну С на $15-45\%$, ефірних масел на $15-40\%$ по відношенню до вихідної сировини тобто

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

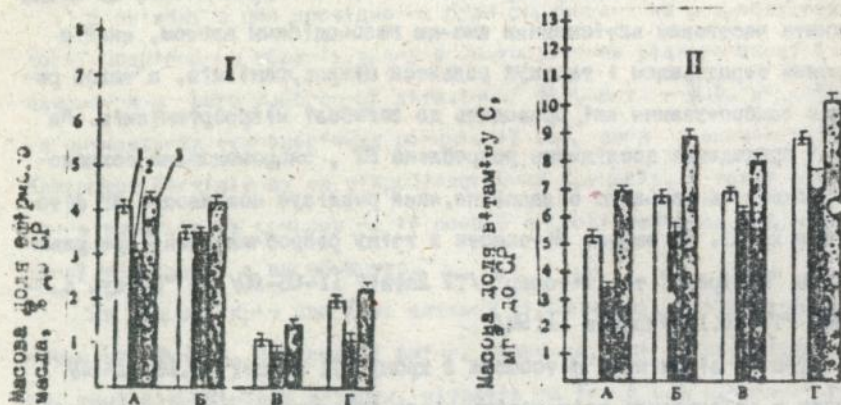


Рис.10. Вміст різних методів подрібнення на екстракції та збереженні ефірних масел /1/ та вітаміну С /2/ в порошках з НДЛАРС А-морандра /наслідки/, Б- укроп /наслідки/, В- фенхель /наслідки/, Г- джаровий лист. І - вихідна сировина, 2- порошок "теплого" подрібнення, 3- порошок криогенного подрібнення.

Показано, що при "тепловому" подрібненні втрачається 15-40 % ефірних масел, окислюється та руйнується 15-40 % вітаміну С. Вивчено хімічний КФ- криогенних і з НДЛАРС. показано, що в них знаходиться значна кількість БАВ. 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 % /.

Накільки обґрунтована та розроблена технологія фітоконцентратів для гарячих напій /фіточаїв/ при допомозі криогенного подрібнення НДЛАРС "Роза-тін", "Травиці", "Діброва" /УТ^В 574.0000000. (М-23', "Аполон Кавказу" /Т^В 10-04 М-145-Е.У. Суть технології полягає в тому, що НДЛАРС інсектують, 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 приймальному збірнику, змішують різні компоненти в

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

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

- порошкоподібні фітоконцентрати для напоїв /иФН/ на основі КФ, одержаних по КТ, ВКФ з квіткового шлuku, екстрактів-антиоксидантів та адаптогенів із НЛІАФС і т.п. /"Кріон", "Харківський", "Пчелюшка", "Тонік", "Богатир", "Апетитний", "Зоряний"/;
- иФН імуностимулюючої 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 НЛІАФС /"Фіто-Віт", Фіто-Тонік", "Рекорд", "Лактофрукт", "Горіховий", "Бджілка", "Олеся" та інші/;
- фітосиропои для напоїв імуностимулюючої та антистресової дії /"Фітон", "Віо-Тонік", "Фіто-Фрукт" для дитячого харчування/;
- фітодраже імуностимулюючої та радіозахисної дії /"Вітамілка", "Фіто-Віт", "Ягідка"/.

Особливості нової технології - застосування екстрактів-антиоксидантів із НЛІАФС та сушка агломерованої маси /цукор-антиоксидант/ при щадячих режимах /при $+45-50^{\circ}\text{C}$ /. 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 иФН імуностимулюючої та радіозахисної дії на основі КФ: фруктів, ягід та овочів, одержаних по КТ,

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

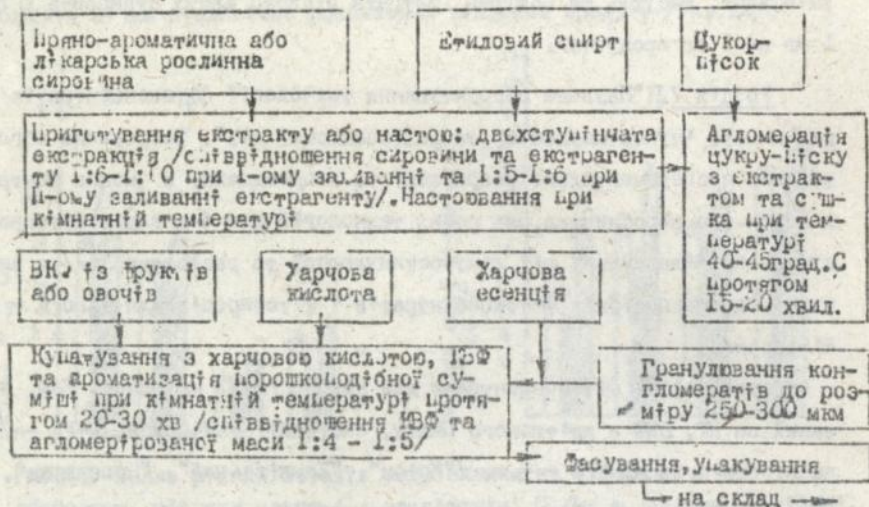


Рис. II. Технологічна схема виробництва порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв на основі ІВФ із плодів або овочів, одержаних по КТ та екстрактів із НЛАРС /ТУ 10.04.22-39-89; ТУ 10.501536-51-84; ТУ 10.04.22.38-89/

Розроблена також технологія ІМН на основі концентрованих плодово-ягідних соків, вітамінів / β -каротину, вітаміну С, α -токоферолу/, катікового шлик, молочнокислих концентратів, екстрактів-антиоксидантів із НЛАРС і т.п.. Технологія аналогічна вищепризначеній та додатково включає стадію агломерації цукру-ліску з концентрованими соками і сушку при температурі $+45$ - $+50$ °С.

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

В роботі вивчені антиоксидантні властивості 5-ти бодно-спиртових екстрактів з НЛАРС /див. табл. I/. Паралельно вивчені також анти-

Таблиця 1

Антиоксидантна активність екстрактів із НЛАРС, яка використовується для виготовлення фітоконцентратів для нашої

Найменування екстракту	Строк зберігання					
	10 днів			20 днів		
	ступінь окислення гом'якого жиру по перекисному числу, ммоль/кг	швидкість накоплення перекисного числа, ммоль/кг	збереження жиру до контрольного аналізу, без антиоксиданту	ступінь окислення гом'якого жиру по перекисному числу, ммоль/кг	швидкість накоплення перекисного числа, ммоль/кг	збереження жиру до контрольного аналізу, без антиоксиданту
Софори	1,6	2,6	2,0	3,1	5,0	1,8
Пустирнику	1,8	2,9	1,8	3,2	5,2	1,7
Родіоли рожевої	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 пташиного	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	5,5	0,8	1,3	6,9
Контроль	3,2	5,2	-	5,5	8,9	-

Примітки: Віхідне значення перекисного числа гом'якого жиру на початку зберігання становило 0,6 ммоль/кг.
Кожна величина - середнє арифметичне 3-5 визначень.

окисдантні 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 до кінця стріку 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 настоїв 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 НДЛРС, концентрованих основ, їх агломерація з цукром-піском та сухим. 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 літамінізовані порошкоподібні фітоконцентрати вводили додатково β -каротин. В зв'язку з цим дослідження були направлені на пошук антиоксидантів, які гальмують окислення β -каротину, який вв. іться 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, який володіє низькою антиоксидантною активністю та низьким вміс-

Масова доля β -каротину
мг% до СР

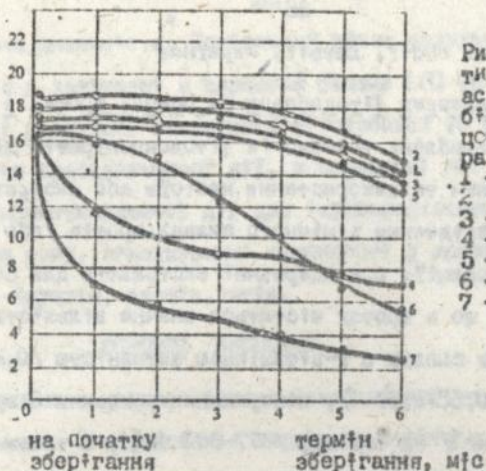


Рис. 12. Вплив екстрактів-антиоксидантів із ПШАРС та аскорбінової кислоти на стабілізацію β -каротину в процесі зберігання ЛН: екстракти-антиоксиданти:
1 - з кори дуба;
2 - з кори солодки;
3 - з листя та стебел м'яти;
4 - з коріандру;
5 - з кореня цикорію;
6 - аскорбінової кислоти;
7 - контроль /без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

том флавонолових глікозидів та окремо з аскорбіновою кислотою. Встановлено, що хімічний склад ЛН та фітосиропої для напоїв, перевершують вітчизняні аналоги. Із вітамінів в них більш всього міститься аскорбінової кислоти /12-36 мг%/. Нові фітопродукти також містять значну кількість фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /196-670 мг%/, β -каротину /2-25 мг%/, мінеральних речовин /особливо багато калію 150-505 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 ключевих 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 професійально 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 в розведенні їх в промисловості.

на ряді підприємств Росії, Латвії, України.

Технологія смакових фітодобавок на основі шротів з НДЛРС після екстракції. Розроблена технологія фітоконцентратів для напоїв включає виготовлення та використання настоїв або екстрактів з НДЛРС. Проведені на ній дослідження хімічного складу шротів /або жмихів/ з НДЛРС після візтракції, з чим одержанні екстрактів для безалкогольних напоїв, показали, що в шротах міститься значна кількість білків /2-13,7 %/, фенольних сполук з Р-вітамінною активністю /0,2-1,3 %/, дубильних речовин /0,55-1,67 %/, мінеральних речовин. Особливо багато кальцію /350-930 мг/ та фосфору /477-860 мг/, а також ефірних масел /0,15-0,4 %/.

На основі шротів розроблена технологія порошкових смакових фітодобавок. Запропонована технологічна схема та комплекс обладнання, які реалізують можливість нової технології. Розроблені три порошкові смакові добавки під загальною назвою "Елора" /ТУ 10.04.22.50-89/.

Суть технології /і 10.04.22.50-89/ одержання смакових порошкових приправ з шротів з НДЛРС після водно-спиртової екстракції полягає в наступному: шрот після екстракції з вологостю 80 % віджимають на пресі до вологості 20-30 % і далі проводять сушку при температурі 55-65 °С до вологості 8-12 %, подрібнюють до розміру частин 150-200 мкм, змішують з складовими компонентами, фасують та пакують.

Показано, що розроблені порошкові смакові добавки по хімічному складу знаходяться на рівні вітчизняних аналогів, а їх вмісту ефірних масел їх перевищують /відповідно 0,2-1,0 % та 0,15-0,16 %/.

Таким чином, використання шротів з НДЛРС після екстракції для приготування порошкових приправ дозволяє комплексно використати доцільні НДЛРС, дає можливість виробити безвідходну технологію їх переробки та створити нові фітопродукти з високим вмістом ВАР: екстракти для безалкогольних напоїв та порошкові приправи.

Розділ 9. Виробдження результатів досліджень, їх соціальна

та економічна значимість. Соціальний ефект результатів досліджень заключається в залученні в харчовий баланс ЛРС та НШЛРС, одержанні на їх основі продукції вітамінних фітодобавок та нових вітамінізованих продуктів пробілактичної дії, в посиленні асортименту харчової продукції імуностимулюючої дії для імунопрофілактики населення. Протягом цілого року, згладжуванні сезонності у вивченні вітамінної продукції - фруктів, овочів, ягід.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено наукові основи безвідхідної технології вітамінних консервованих фітодобавок 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 полішеними, порівняно з вихідною сировиною, властивостями.

2. Встановлено, що при криогенному подрібненні різної висушеної рослинної сировини /ЛРС та НШЛРС/ при температурі мінус 10 °C і нижче відбувається збільшення концентрації ВАР /аскорбінової кислоти, β-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 /низької температури та інертності середовища/. Руйнування зв'язків проходить в найбільш лабільних ланцюгах біополімерів, на яких в першу чергу виникають критичні напруги 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 зни-

жених чисел мікроорганізмів. Показано, що заморожування рослинної сировини з високою швидкістю /200 град./С/хв./ до температури мінус 40 °С та нижче приводило до значного зменшення мікроорганізмів /на 38-65 %/. Дослідження ультраструктури клітин мікроорганізмів при допомозі методу криоелектронії 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 льода не встигає покинути клітини: кристали льоду утворюються в середині, що приводить до механічного пошкодження. При повільних швидкостях охолодження мікроорганізмів відмічався складчатий характер цитоплазматичної поверхні, що являється ознакою безвідновлення. Це дозволяє по-новому уявити механізм зниження мікробного обсеменіння їжі за орошуванні харчових продуктів з використанням низьких температур.

4. Запропоновано та розроблено новий метод оцінки розмірів частинок для вітамінних дрібнодієльних плодово-ягідних та овочевих порошків з розміром частин 5-20 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 дрібнодієльних порошків з висотом в них клітковина, білків, цукрових речовин /коефіцієнти кореляції становлять 0,8-0,95/. Визначена відносна швидкість розчинення для ряду плодово-овочевих порошків, які корелює з розміром їх частинок та виявлені залежності останньої від їх хімічного складу.

5. Вперше розроблені наукові основи безвідходної технології криогенного подрібнення їжі з квіткового смітку з застосуванням рідкого азоту, яка дозволяє збільшувати екзану клітин і повністю зберегти вітаміни та інші ВАР, одержати біологічно збагачений продукт.

Встановлено механізм пошкодження та руйнування клітин клітковинного шлuku 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 НЛПРС, кліткового шлuku та їх протів після екстракції як потенціальних джерел БАР для продуктів харчування, в тому числі пробіотичних. Обґрунтована можливість використання їх фенольних сполук з Р-вітамінною активністю, дубильних речовин, вітамінів /С, β -каротину/, мінеральних речовин /К, Са, Р, Fe/, пектинових та білкових речовин, клітковини, ароматичних речовин, які містяться в НЛПРС, клітковому шлuku в вигляді фітодобавок з високим вмістом БАР в продукти харчування /порошкоподібні фітоконцентрати та фітосиропи для напоїв, фіточаї, фітодуже, смакові добавки/.

7. Виявлені основні закономірності процесів заморожування коренів хрону при температурі мінус 35-40 °С, які приводять до зменшення 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 /вітамін С, ароматичних речовин, вільних амінокислот, органічних кислот, пероксидази/ в фітомасі з коренів хрону при криогенному подрібненні при температурі мінус 35-40 °С суттєво більший /в 1,5-2 рази/ в порівнянні з вихідним хреном. Фітомаста з хрону, яка одержана при допомозі криогенного подрібнення /по рецептурі аналогічного хрону столовому/ зберігається в герметичній упаковці при кімнатній температурі /+18±2 °С/ в 2 рази довше, за рахунок зменшення кількості мікроорганізмів при обробці рідким азотом.

8. Розроблені нові технології виробництва вітамінних фітодобавок з застосуванням рідкого та газоподібного азоту: порошкоподібних з плодів та овочів, кліткового шлuku, НЛПРС, настороподібних з хрону

Вивчені їх фізіологічні, функціональні та профілактичні властивості, ефективність зберігання та використання. Визначені раціональні параметри закорочування та кріогенного подроблення.

3. Вивчені антиоксидантні властивості та хімічний склад 15-ти родючо-сіртових 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 антиокислювачі для гальмування розпаду β -каротину при виготовленні фітоконцентратів.

10. Зперше науково обгрунтовані, розроблені та впроваджені в виробництво технології 4-х груп нових хімічно-профілактичних фітопродуктів імуностимулюючої, радіозахисної та антистресової дії: порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв на основі льоду та екстрактів антиоксидантів з НЛДРС; порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв, а також драже на основі льодово-ягідних соків, антиоксидантів з НЛДРС, мінералів, продуктів бджільництва, молочнокислих концентратів; фітосиропів для напоїв на основі екстрактів антиоксидантів та ад'югентів, вітамінів, льодово-ягідної сировини. Досліджені медико-біологічні властивості та санітарно-гігієнічні показники нових тартових продуктів та показано, що вони володіють імуностимулюючою та радіозахисною дією.

11. В результаті впровадження розроблених технологій в промисловості на підприємстві Розіт, Латвії, Україна економічний ефект для порошкоподібних фітоконцентратів для напоїв становив 180 млн. крб, фітосиропів - 120, 5 млн. крб, вітамінної фітодобавки з квіткового цукру - 320 млн. крб, нових кетчупів на основі фітоластів.

з хр^ину - 08,0 млн.грб. на I т продукции. Оц^инувачий економичний ефект для дослідно-експериментальної ліній виробництва ВКЗ /молуж- ності 220 т/рік/ буде становити 58,8 млрд.грб. /в цінях 1985 р./.

Основний зміст дисертації опубліковано в наступних роботах:

1. А.с. 1220614 СССР, МКИ А 231 2/14, Р 25 в 5/45. Способ переработки плодово-ягодного сырья /Веркин В.и., Максименко Г.и., Павлюк Р.Ю. и др. - Заявл. 23.05.84 - Гос.регистрация 1.12.85. Опубл. 30.03.86. Вл # 12.
2. А.с. 1455409 СССР, МКИ А 231 2/14. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Корон" /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Максименко Г.и. и др.-Заявл. 21.04.87. Гос.регистрация 1.10.88. - ДС.
3. А.с. 1515438 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Харьковский" /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Соколова Л.М. и др.-Заявл. 25.05.87. Гос.регистрация 15.06.89. - ДС.
4. А.с. 1562990 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Дружба" /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Соколова Л.М. и др.-Заявл. 3.07.87. Гос.регистрация 8.01.90. - ДС.
5. А.с. 1562991 СССР, МКИ А 231 2/38. Способ получения порошкообразной смеси для безалкогольного напитка "Аштитий" /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Максименко Г.и. и др.-Заявл. 13.04.88. Гос.регистрация 8.01.90. - ДС.
6. А.с. 1514315 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообразной смеси для напитка "Звездный" /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Соколова Л.М. и др./-Заявл. 26.06.89. Вл # 38.
7. А.с. 1526628, МКИ А 231 2/14. Способ переработки яблок. /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Максименко Г.и. и др./-Заявл. 8.04.88. 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 "Ителка" /Павлюк Р.Ю., Тихонова Г.Л., Олейник В.и. и др./- Заявл. 18.04.89. Гос.регистрация 22.07.90. - ДС.
9. Участок агломерации линии производства порошкообразных смесей из растительного сырья. Бондаренко А.Г., Гобельд А.и., Павлюк Р.Ю. и др.-Заявка # 4635849/30-13/007106/. Положительное решение от 10.10.89.
10. А.с. 1540785 СССР, МКИ А 231 1/236. Линия производства порошкообразных смесей из растительного сырья. /Павлюк Р.Ю., Бондаренко А.Г. Гобельд А.и. и др./-Заявл. 25.12.87. Гос.регистрация 6.10.89. Опубл. 7.06.90. Вл # 5.
11. А.с. 1578142 СССР, МКИ А 231 2/14. Способ переработки растительного сырья. /Павлюк Р.Ю., Веркин В.и., Максименко Г.и. и др./-Заявл. 1.02.88. Гос.регистрация 8.05.90. Опубл. 07.07.90. Вл # 25.
12. А.с. 1578143 СССР, МКИ А 231 2/38. Сухой безалкогольный напиток "Олеся" /Павлюк 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 массы. /Павлюк Р.Ю., Вужко А.Е., Трейн В.Е. и др./-Заявл. 31.07.85. Гос.регистрация 22.05.91. - ДС.
14. А.с. 1708039 СССР, МКИ А 231 1/22. Способ получения порошковой приправы. /Павлюк 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. 1628252 СССР, МКИ А 231 2/00. Способ получения порошкообраз-

гог смеси для папайки "Золушка". /Навляк Р.Д., Беркин В.И., Соколов Л.И. и др./ - Зап.л. 11.01.88. Гос. регистрация 15.10.88. - ДЗ.

10. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Удовенко В.З. и др. Биохимическая характеристика плодово-ягодных порошков, полученных при помощи криогенной технологии. - В кн. Исследования конф. "Десятилетия криогенов: достижения и проблемы биологических объектов". Харьков, тез. докл., Харьков: ИФЗ АН УССР, 1984, т.2 - С.137-138.
17. Беркин В.И., Удовенко В.З., Навляк Р.Д. и др. Использование криогенной технологии при изучении плодово-ягодных порошков. - В кн. Исследования науч.-тех. конф. "Совершенствование техники, технологии сушки сельскохозяйственных продуктов в соответствии с программой" Молтава, 28-29 мая 1984 г.: Тез. докл. Л.: ВСНТО, 1984, с. 15-20.
18. Беркин В.И., Дмитриев В.М., Навляк Р.Д. и др. Криогенная технология плодово-ягодных порошков и порошкообразные смеси для папайки на их основе. - Харьков, 1985. - 47 с. /реферат АН УССР, УТИГ, 2-85.
19. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Максименко Г.И. и др. Безотходная технология получения плодово-ягодных порошков. - М.: Изд. пром-сть, 1986. - С.4-6 /Экспресс информ., сер.6. Консервы, овощесуш. и мяскоконцентратная пром-сть, вы.5/.
20. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Максименко Г.И. Разработка криогенной технологии получения и хранения плодово-ягодных порошков. /Тез. докл. Исследования науч.-тех. конф. "Десятилетия криогенов: достижения и проблемы искусственного холода", Ленинград, 16-18 окт. 1986 г. - Т.1986. - Секция применения холода в пищевой промышленности, процессы и оборудование АН. - С.45-46.
21. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Максименко Г.И. и др. Разработка порошкообразных смесей для безалкогольных папайки на основе плодово-ягодных порошков, полученных по криогенной технологии. //М.: Изд. пром-сть, 1986. - С.18-20. /Экспресс информ., Сер.7. Винодел., спирт., ликеро-водочная и вино-безалкогол. пром-сть, вы.6.
22. Беркин В.И., Дмитриев В.М., Навляк Р.Д. и др. Криогенное извлечение при получении порошков из сублимированных фруктов, их хранение и порошкообразные смеси на их основе. - Харьков, 1987. - 47 с. /реферат АН УССР, УТИГ, 21-87/.
23. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Дмитриев В.М. и др. Пищевая ценность порошкообразных смесей для безалкогольных папайки на плодово-ягодных основах, полученных по безотходной криогенной технологии. - М.: АгроНИИТЭМ, 1987. - 36 с. /Обзорн. информ. Сер.22. Вино-безалкогольная пром-сть, вы.4.
24. Навляк Р.Д. Биологическая ценность новых вкух безалкогольных папайки на основе плодово-ягодных криогенов. /Изд. пром-сть, 1988, №3, - С.36-38.
25. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Максименко Г.И. и др. Технология криогенного измельчения сырья при получении порошкообразных концентратов для безалкогольных папайки. - М.: АгроНИИТЭМ, 1988. - С.36 /Обзорн. информ. Сер.22. Вино-безалкогол. пром-сть, вы.8/.
26. Навляк Р.Д., Филонова Г.Л., Соколов Л.И. и др. Биологически активные вещества в безалкогольных папайках и методы их определения. - М.: АгроНИИТЭМ, 1988. - 36 с. /Обзорн. информ. Сер.22. Вино-безалкогол. пром-сть, вы.8/.
27. Беркин В.И., Навляк Р.Д., Соколова Л.М. Криогенное измельчение при получении быстрорастворимых порошкообразных плодово-ягодных основ для безалкогольных папайки. - М.: АгроНИИТЭМ, 1988. - С.21-24 /Экспресс информ., пищевая пром-сть. Ответственный и зарубежный опыт. Вы.8/.
28. Малик Т.Я., Навляк Р.Д., Грушин И.В. и др. Социально-экономическая оценка производства плодово-ягодных порошков по криогенной

- технологии. - Харьков, 1988. - 49 с. /Препринт /АН УССР, ФТИП/, 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., Цюпина Г.И. Высушиваемые 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.: АгроНИИТЭИП, 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.: АгроНИИТЭИП, 1989. - С.19-21. /Научно-тех.информ.сборник. Сер. Передовой научно-производственный опыт пищевой пром-сти, рекомендуемый для внедрения. Вып.2/.
 34. Филонова Г.Л., Павлюк Р.Ю., Цюпина В.А. и др. Развитие безотходной технологии переработки растительного сырья для производства безалкогольных напитков. -М.: АгроНИИТЭИП, 1990. -36 с. /Обзор.информ. Сер.22. Ливо-безалкоголь. пром-сть. Вып.10.
 35. Павлюк Р.Ю., Сергеев А.В., Агафонов Б.И. Новые фитоконцентраты 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 ВВВ. /Тез.докл.Всесоюз. науч. 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. науч. конф. "Проблема влияния тепловой обработки на пищевую ценность продуктов питания", Харьков, декабрь 1990. - Х.: 1990. - С.252-253.
 38. Павлюк Р.Ю., Юракс Б.М., Помст В.И. и др. Криогенная технология получения фитонатов из хрена. /Тез.докл.Всесоюз. науч. 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, ФТИП, С. 13-90.
 40. Павлюк Р.Ю., Павлюков Л.А., Соколова Л.М. и др. Новые порошкообразные фитоконцентраты 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.14-15.
 41. Павлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Трейс В.Б. и др. Криогенная технология мелкодисперсных порошков из цветочной пыльцы и расширение ее применения. -Харьков, 30 с. /Препринт АН УССР, ФТИП, 18-21-1991.
 42. Павлюк Р.Ю., Бутко А.Е., Трейс В.Б. и др. Освоение безотходной технологии получения порошкообразных лечебно-профилактических продуктов производства для безалкогольных напитков. -М.: АгроНИИТЭИП, 1991. -21 с. /Обзор.информ. Сер.22. Ливо-безалкоголь. пром-ть, вып.5/.

43. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М., Филонова Г.Л. и др. Вкусные добавки на основе пряно-ароматического растительного сырья, прошедшего водо-пергнетную экстракцию. М.: АгроННТЭЛНИ, 1991. - С.18-25. //Информ.сборник. Сер.Передовой производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения, вып.2/.
44. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М. и др. Гастительные смеси для горьких настоек Аромат Навкы. М.: АгроННТЭЛНИ, 1991. - С.19-23. //Информ.сборник. Сер.Передовой производственный и научный опыт, рекомендуемый для внедрения в безалкогольной, ароматизированной и бродильной промышленности, вып.4/.
45. Павлюк Р.Д., Чирасова А.В., Вутко А.В., Ткач Е.В. Новая технология переработки цветочной пыльцы /пчелиных обоев/. //Международный науч.-техн. журнал по пчеловодству АНАКТА, - Румыния, Бухарест, 1991, вып.4. - С.97-103.
46. Pavluk R. & Sokolova L. J., Butko A. E., Tkach E. V. *International Journal of Food Treatment & Preservation, APPLIED, Reveille internationale technique, scientifique et d'information Agricole, - Roumanie, Bucarest, 1991, N° 4, 13-15*
47. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М. Безотходная технология порошкообразных полфабрикатов быстрого приготовления из фруктов. //В кн. Прогрессивные технологии и формирование рыночных отношений. Сб. научных трудов УИД, Харьков, 1992.
48. Павлюк Р.Д., 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.Д., Дьякова Т.С., Мамот В.И. и др. Особенности биохимических процессов при разработке универсальной технологии получения и хранения (готовности из хлеба, кефир и йогурта) на ее основе //Сб.Товароведение продовольственных товаров. - Киев, 1992. - С.45-49.
50. Павлюк Р.Д. Новая традиционная технология получения фитонастоек из хлеба и продуктов на ее основе. -М.: АгроННТЭЛНИ, 1992. - 24 с. //Сборник, вып. 7, Сер.Кк. Ново-безалкогольная, вып.7.
51. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М., Дьякова Т.С., Бодорова С.С. Производство порошкообразных фитокоцентратов безалкогольных настоек для их утилизации населения. -М.: АгроННТЭЛНИ, 1993. - 32 с. //Сборник, вып. 7, Сер.Кк. Ново-безалкогольная, вып.7.
52. Павлюк Р.Д. Новые фитонастои, обладающие защитными свойствами в условиях питания и стресса. - М.: АгроННТЭЛНИ, 1993. - 32 с. //Сборник, вып. 7, Сер.Кк. Ново-безалкогольная, вып.7.
53. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. и др. Новые продукты радиопротекторного действия. //Тез.докл. науч. конф. в кн. Медицинско-биологические аспекты разработки продуктов питания. - Киев, 1993. - 46 с.
54. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. и др. Новые безотходные технологии витаминных порошков из каротиноидов овощей // В кн.: "Новые технологии пищевых технологий и актуальность развития торговли и общественного питания. Сб. науч. трудов ИТОН. Харьков, 1996. С.151-51.
55. Павлюк Р.Д., Дудченко В.В., Крайнова Е.В. и др. Разработка технологии фитонастоек из хлеба с высоким содержанием биологически активных веществ. //Там же. С. 155-157.
56. Павлюк Р.Д., Соколова Л.М., Дьякова Т.С. Изучение биологических свойств биологически активных веществ из растительного сырья с потенциальной антиоксидантной активностью. Биологический статус облученного организма //Там же. С.158-160.
57. Серевко А.И., Павлюк Р.Д., Попарская Е.В. и др. Новая безотходная технология витаминизированного высокообразного фитокоцентрата из каротиноидов и лекарственных сырьев профилакти-

- ческого действия // В кн.: "Новые технологии пищевых производств и актуальность развития торговли и общественного питания. Сб. науч. трудов ХГАУО. Харьков, 1995, С. 161-163.
58. Черевко А.И., Павлюк Р.Ю., Чуйко Л.А. и др. Технология витаминного полуфабриката из цветочной массы // Там же. С. 164-166.
 59. Павлюк Р.Ю., Дудченко 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 массы. - М.: Аграрный Ун-т, 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 фитодобавками иммуностимулирующего и радиозащитного действия. Объект интеллектуальной собственности. / Коробов А.М., Вабченко В.Д., Павлюк Р.Ю. и др., Заявл. 09.1995 г. - Зарегистрирован в Российском авторском обществе / ГАО/ Удм. 25.12.1995 г.

R.Yu. Pavlyuk. Development of technology for preserved vitamin phyto additions 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 authors' 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.

Пардек 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 .

Защищено 62 публикации, включая 16 авторских свидетельств и 14 обзоров, нормативно-технические документы на 34 вида новых консервированных фитодобавок из ВРС и НДПАРС и фитопродуктов профилактического действия на их основе. Исследованы изменения и превращения витаминной 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 НДПАРС продукты профилактического действия.

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

Підп. до друку 3.09.96. Формат 60х84 1/16. Папір газет. Друк офс. Ум. друк. арк. 2,9. Обл.-вид. арк. 2,6. Умов. фарб.-відб. 2,7. Тираж 120 прик. Зак. 534

ДРОД ХДАТОХ. ЗІСЛОБІ, Харків-БІ, вул. Ключківська, 333

Ab 32.55H

438706

