

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ОСИПОВА Лариса Анатоліївна

УДК 663.8.036.3:613.292

**НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ
КОНСЕРВОВАНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих
і охолоджених харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Одеса – 2007

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант: доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України,
заслужений діяч науки і техніки України
Капрельяниц Леонід Вікторович,
Одеська національна академія харчових технологій,
проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків,
кафедра біохімії, мікробіології і фізіології харчування,
завідувач кафедри

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
лауреат Державної премії України
Павлюк Раїса Юрївна,
Харківський державний університет харчування
та торгівлі, кафедра технології консервування,
завідувач кафедри

доктор технічних наук, доцент
Прибильський Віталій Леонідович,
Національний університет харчових технологій,
кафедра біотехнології продуктів бродіння,
екстрактів і напоїв, професор кафедри

доктор технічних наук, професор
Шольц-Куліков Євгеній Павлович,
Національний аграрний університет,
Південна філія “Кримський агротехнологічний
університет”, кафедра технології виноробства
і технології бродильних виробництв, завідувач кафедри

Захист відбудеться “21” грудня 2007 р. о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

Автореферат розісланий “20” листопада 2007 р.

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

К.Г. Іоргачова

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Стратегічним напрямом розвитку харчової промисловості в XXI столітті стає виробництво продуктів харчування функціонального призначення, які одержують за інноваційними технологіями, направленними на поліпшення якісної адекватності харчових раціонів, тобто на забезпечення відповідності їх хімічного складу фізіологічним потребам організму людини.

Важлива складова загальної схеми харчування – це напої. Вони визнані найперспективнішою харчовою системою для збагачення організму людини такими мікронутрієнтами, як вітаміни, мінеральні речовини, антиоксиданти, органічні кислоти та інші біологічно активні речовини (БАР), недостатність яких призводить до порушення імунного статусу, зниження резистентності до інфекцій та підвищення ризику виникнення захворювань для населення нинішньої цивілізації.

Перспективи формування вітчизняного ринку напоїв, які відповідають вимогам підвищеної користі для здоров'я населення, залежать від рівня ефективності використання природних джерел біологічно активних речовин, розробки нових композицій інгредієнтного складу, технологічного вдосконалення виробництва, підвищення споживчих якостей за рахунок поліпшення смаку.

Одним з елементів здорового способу життя сучасної людини є зниження вживання міцних спиртних напоїв. Виробництво напоїв з низьким вмістом спирту, які споживач міг би пити без шкоди для здоров'я, є привабливим рішенням задоволення зростаючого попиту на продукцію, котра є прообразом моделі “біологічно чистого вина”, яке не містить шкідливих для людини речовин.

На жаль, в Україні більше 80 % безалкогольних і слабоалкогольних напоїв випускають на основі імпортованих синтетичних інгредієнтів: ароматизаторів, барвників, консервантів, які викликають різні відхилення в організмі (алергічні, гематологічні, невралгічні, цитогенетичні та ін.). Саме тому створення технології вітчизняних, натуральних, високоякісних напоїв надзвичайно актуальне.

Великий внесок до розробки наукових основ підвищення харчової і біологічної цінності напоїв внесли вітчизняні й зарубіжні вчені: Бакуліна О.М., Беліченко О.М., Гаппаров М.М., Гореньков Е.С., Домарецький В.А., Дурнів Ф.Д., Єрмолаєва Г.О., Зуєв Є.Т., Капрельянц Л.В., Карпенко П.О., Колеснов О.Ю., Кочеткова А.О., Кудряшова А.А., Максютіна Н.П., Маюрникова Л.О., Орещенко А.В., Павлюк Р.Ю., Пехтерева Н.Т., Пилипенко Л.М., Позняковський В.М., Прибильський В.Л., Спірічев В.Б., Тіхомірова Н.А., Тутельян В.О., Філонова Г.Л., Черно Н.К., Шатнюк Л.М., Шендеров Б.А., Шубіна О.Г., Stavríc B., Kalt W., Kushad M., Potter S., Mazza G., Firshein R., Stephen A.M., Leand T.S.C., Wang C., Girard B. та ін.

Проте системних досліджень, які ставили б за мету забезпечення високої біологічної активності, фізико-хімічної і мікробіальної стабільності напоїв у процесі виробництва і зберігання нами в літературі не виявлено.

Питання вибору природних рослинних джерел біологічно активних речовин, максимального збереження їх при переробці, обґрунтування найбільш перспективних технологій концентрованих напівфабрикатів для напоїв, забезпечення стабільності показників якості одержаної продукції при зберіганні займають ключові позиції в розробці нових технологій. Створення напоїв з направленою біологічною дією за рахунок харчових рослинних біокомплексів з антиоксидантними і адаптогенними властивостями є актуальним завданням.

В основі вирішення виявлених проблем має бути комплексний підхід до якості на всіх етапах “життєвого циклу” напою, починаючи з використання високоякісної сировини і закінчуючи безпекою вживання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові дослідження виконувалися в рамках тематики проблемної науково-дослідної лабораторії ОНАХТ (тема № 2/05-П, № держ. реєстрації 0105U 000550 “Розробка наукових основ технології оздоровчих напоїв з поліфункціональною біологічною активністю”), а також відповідно до тематики науково-дослідних робіт, згідно з планами кафедральних держбюджетних тем (“Розробка технології ароматизованих виноградних напоїв”, “Розробка технології слабоалкогольних винних напоїв” на період 1993-2005 р.р.).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – теоретичне і експериментальне обґрунтування ефективної переробки рослинної сировини для виробництва функціональних напоїв широкого асортименту.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі задачі:

- вивчити хімічний склад рослинної сировини, перспективної для виробництва напоїв функціонального призначення;
- встановити механізм деструктивних перетворень БАР при екстрагуванні пряно-ароматичної рослинної сировини (ПАРС) і розробити способи їх попередження;
- провести дослідження умов фазових рівноваг в системі “лід – виноматеріал” і науково обґрунтувати раціональні режими розділення способом блочного виморожування;
- розробити технологію функціональних напоїв на основі ПАРС, фруктових і овочевих соків, столових сухих виноградних виноматеріалів (ССВВ), екстрактів плодів і ягід;
- визначити кінетичні закономірності реакцій термоінактивації мікроорганізмів, які викликають псування газованих безалкогольних і слабоалкогольних напоїв, розробити науково обґрунтовані режими їх пастеризації;
- встановити діапазон концентрацій осмотично діючих харчових інгредієнтів, які

селективно летально впливають на мікроорганізми, теоретично і експериментально обґрунтувати безтемпературний спосіб виробництва фітоконцентратів для напоїв;

– провести дослідження біотехнологічного способу отримання виноградних напоїв на ПАРС;

– розробити і затвердити нормативну документацію на виробництво нових видів напоїв і фітоконцентратів, провести промислову апробацію і впровадження;

– дати оцінку економічного і соціального ефекту від практичної реалізації результатів дослідження.

Об'єкти досліджень – напої і напівфабрикати для напоїв, пряно-ароматична, плодова і овочева рослинна сировина, столові сухі виноградні виноматеріали.

Предмет досліджень – хімічний склад і властивості ПАРС, плодів і овочів, виноградних виноматеріалів, технології функціональних напоїв і напівфабрикатів для них.

Методи досліджень – фізичного та математичного моделювання, загальноприйняті і спеціальні фізико-хімічні, технологічні, біохімічні, мікробіологічні, теплофізичні, органолептичні, експериментально-статистичні, аналітичні з використанням сучасного приладу і комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів

– на основі сучасних уявлень про оптимальне харчування, теоретичних і експериментальних досліджень сформульована концепція доцільності створення напоїв, збагачених функціональними інгредієнтами природного походження, які не містять консервантів, розроблена система критеріїв оцінки якості функціональних напоїв і створена їх класифікація;

– науково обґрунтовані і експериментально підтверджені нові екологічно чисті, низькоенергозатратні способи екстрагування ПАРС, які дозволяють отримувати екстракти та напої з високим вмістом фенольних антиоксидантів;

– вперше вивчений процес розділення столових сухих виноградних виноматеріалів способом блочного виморожування. Встановлені часткові кінетичні залежності зміни концентрації неводних компонентів у кріофракціях від температурних режимів виморожування, гравітаційного сепарування, хімічного складу виноматеріалів;

– запропоновані і розроблені нові способи виробництва моноароматизованих напоїв різних типів (безалкогольних, слабоалкогольних, алкогольних) на основі ПАРС з високою біологічною і споживчою цінністю;

– вперше вивчені кінетичні закономірності термоінактивації спор дріжджів виду *Schizosaccharomyces acidodevoratus* U-646, які викликають псування газованих напоїв, і встановлена кількісна кореляція між термостійкістю тест-культури та концентрацією цукру,

спирту і величиною активної кислотності (рН) в середовищі нагріву. Отримана математична залежність, яка дозволяє розрахувати значення константи термостійкості D в широкому діапазоні показників складу напоїв;

- розроблена методика розрахунку значень надлишкового тиску, який виникає в герметично закупорених пляшках з газованими напоями при тепловій обробці, що дозволяє науково обґрунтувати оптимальні параметри пастеризації (температуру, ступінь наповнення), які гарантують відсутність бою пляшок і розгерметизацію закупорювання;

- сформульована концепція, створена теоретична модель і отримані науково-практичні результати безтемпературної технології фітосиропів для напоїв. Тривалу стійкість фітосиропів забезпечують шляхом додавання осмотично діючих харчових інгредієнтів: цукру, спирту і харчової кислоти, які селективно летально впливають на мікроорганізми;

- проведені комплексні медико-біологічні дослідження показали, що розроблені на основі ПАРС безалкогольні напої не токсичні, доброякісні і володіють антиоксидантною, гіпосенсибілізуючою, імунорегулюючою, протизапальною дією, що дає підставу віднести їх до категорії функціональних.

Практичне значення отриманих результатів. На основі наукових досліджень визначені кількісні співвідношення функціональних інгредієнтів і розроблені рецептури для такої продукції:

- безалкогольні виноградні напої на ПАРС (“Виноградний на мелісі”, “Виноградний на бузині”, “Виноградний на липі”, “Виноградний на м'яті”, “Виноградний на змієголовнику”, “Виноградний з жасмином”);

- фітосиропа вітамінізовані (“На квітках і листках меліси лимонної”, “На пелюстках троянди дамаської (казанликської)”, “На листках чаю зеленого з жасмином”, “На квітках бузини чорної”, “На листках м'яти перцевої”, “На насінні фенхелю”, “На квітках липи”, “На зернах кави”, “На плодах вишні”, “На ягодах клюкви”, “На ягодах калини”, “На ягодах малини”; “На ягодах смородини чорної”);

- слабоалкогольні виноградні напої на ПАРС (“Виноградний з квітами меліси лимонної”, “Виноградний з квітами бузини чорної”, “Виноградний з квітами липи”, “Виноградний з квітами м'яти перцевої”, “Виноградний з листями чаю зеленого з жасмином”);

- слабоалкогольні напої на основі столових сухих виноградних виноматеріалів і овочевих соків (“Виноградний”, “Виноградно-динний”, “Виноградно-огірковий”, “Виноградно-селеровий”);

- напої виноградні ароматизовані десертні (“З мелісою”, “З суцвіттям липи”, “З квітками бузини чорної”, “З м'ятою перцевою”, “З квітками і листям змієголовника”, “З листям чаю зеленого і жасмина”, “З пелюстками троянди”, “З анісом”, “З фенхелем”, “З смородиною

чорною”, “З васильком євгенольним”, “З майораном садовим”, “З розмарином”).

Проведені медико-біологічні і клінічні апробації розроблених напоїв в Інституті екогігієни і токсикології (Здоров'є) ім. Л.І. Медведя МОЗ України та Інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ з позитивною оцінкою.

За основними дослідженнями розроблена і затверджена наступна нормативна документація: ТУ У 15.9-13906089-001:2006 і ТІ 00032744-4203-2006 на “Напої виноградні ароматизовані десертні”; ТУ У 15.8-13906089-01:2007 і ТІ У 15.8-13906089-01:2007 на “Фітосиропа вітамінізовані”, рецептури на наступну продукцію:

– безалкогольні виноградні напої на ПАРС (“Виноградний на мелісі” – РЦ 13698396-592-2006, “Виноградний на липі” – РЦ 13698396-593-2006, “Виноградний з жасмином” – РЦ 13698396-594-2006, “Виноградний на бузині” – РЦ 13698396-595-2006, “Виноградний на змієголовнику” – РЦ 13698396-596-2006, “Виноградний на м'яті” – РЦ 13698396-597-2006);

– фітосиропа вітамінізовані (“На квітках і листках меліси лимонної” – РЦ 13698396-715-2007, “На пелюстках троянди дамаської (казанликської)” – РЦ 13698396-725-2007, “На листках чаю зеленого з жасмином” – РЦ 13698396-721-2007, “На квітках бузини чорної” – РЦ 13698396-722-2007, “На листках м'яти перцевої” – РЦ 13698396-720-2007, “На насінні фенхелю” – РЦ 13698396-723-2007, “На квітках липи” – РЦ 13698396-724-2007, “На зернах кави” – РЦ 13698396-714-2007; “На плодах вишні” – РЦ 13698396-726-2007, “На ягодах клюкви” – РЦ 13698396-717-2007, “На ягодах калини” – РЦ 13698396-716-2007, “На ягодах малини” – РЦ 13698396-719-2007; “На ягодах смородини чорної” – РЦ 13698396-718-2007);

– слабоалкогольні виноградні напої на ПАРС (“Виноградний з квітами меліси лимонної” – РЦ 00032744-4132-06, “Виноградний з квітами бузини чорної” – РЦ 00032744-4134-06, “Виноградний з квітами липи” – РЦ 00032744-4133-06, “Виноградний з квітами м'яти перцевої” – РЦ 00032744-4130-06, “Виноградний з листями чаю зеленого з жасмином” – РЦ 00032744-4131-06).

На вищезазначену продукцію і нормативні документи отримані висновки державних санітарно-епідеміологічних служб Міністерства охорони здоров'я України.

Розроблені технології і рецептури напоїв апробовані у виробничих умовах МП “Південьконверсія”, ЗАТ “Одесавинпром” і Одеського виробничого хіміко-фармацевтичного підприємства “Біостимулятор”.

Особистий внесок здобувача. Автором розроблені наукові основи отримання напоїв і напівфабрикатів для напоїв з використанням функціональних рослинних інгредієнтів, забезпечено методичне оформлення, аналіз і узагальнення отриманих результатів. Здобувачем виконана аналітична й експериментальна робота, сформульовані висновки і рекомендації, підготовлені матеріали досліджень до публікацій, оформлені заявки на патенти, розроблена

нормативна документація, проведені промислова апробація і впровадження розроблених технологій. Особистий внесок здобувача підтверджується представленими документами і науковими публікаціями.

Ряд досліджень виконаний спільно з аспіранткою Радіоною О.В.

Апробація результатів дисертації. Основні результати роботи доповідалися на Всесоюзній науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів, присвяченій 40-річчю Перемоги (Ялта, 1985), Всесоюзній науково-практичній конференції молодих учених і спеціалістів (Ялта, 1990), Четвертій Всесоюзній науково-технічній конференції “Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация)” (Кемерово, 1991), Всесоюзній конференції “Достижения биотехнологии – агропромышленному комплексу” (Чернівці, Україна, 1991), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 75-річчю Укоопспілки (Полтава, 1995), 9-ій Міжнародній конференції “Удосконалення процесів і апаратів хімічних та нафтохімічних виробництв” (Одеса, 1996), Міжнародній науково-практичній конференції “Харчові технології” (Одеса, 2005-2007), ІХ Міжнародній науково-технічній конференції “Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи” (Київ, 2005), Міжнародній конференції “Мир соков” (Москва, 2005), Всеукраїнській науково-практичній конференції (Полтава, 2007), Міжнародній виставці-симпозіуму “Вино і виноробство” (Одеса, 2005-2007), на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу ОНАХТ (Одеса, 1995-2007).

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 50 наукових робіт, зокрема одна монографія, 29 публікацій в фахових журналах і збірниках наукових праць, тези 17 доповідей на наукових конференціях, отримано 3 деклараційні патенти України.

Структура дисертації. Перша частина дисертаційної роботи складається із вступу, 5 основних розділів, загальних висновків, списку літературних джерел з 593 найменувань (49 стор.). Роботу викладено на 327 сторінках, вона містить 65 таблиць (42 стор.), 103 рисунки (56 стор.). Друга частина дисертаційної роботи містить 10 додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтована актуальність теми, сформульовані мета і задачі дослідження, викладена наукова новизна і практичне значення результатів, відображені результати промислової апробації, відмічені особистий внесок здобувача, структура і обсяг роботи.

У **першому розділі** “Наукова проблема виробництва безалкогольних і слабоалкогольних напоїв функціонального призначення” на основі аналітичного огляду літератури зроблений висновок про те, що порушення структури харчування сучасної людини – головний фактор, який наносить непоправну шкоду для здоров'я на декілька порядків більшу, ніж екологічна

забрудненість. Виходом із ситуації, що склалася, стає розробка технологій функціональних харчових продуктів, які характеризуються зміною якості шляхом корекції (модифікації) їх складу в орієнтації на сучасні теорії харчування і нутриціологію. Значне місце в концепції функціонального харчування займають безалкогольні і слабоалкогольні напої, які являють собою одну з найбільш технологічних харчових систем для збагачення. Природним джерелом біологічно активних речовин є пряно-ароматична рослинна сировина, фрукти і овочі, які завдяки значній кількості БАР володіють лікувально-профілактичними властивостями широкого спектру. Однак застосовувані в харчовій промисловості способи переробки рослинної сировини такі, що біологічно активні речовини, які містяться в ній, можуть практично повністю зруйнуватися. Крім того, отримані за найбільш поширеним способом екстракти рослинної сировини через високу концентрацію етилового спирту можуть додаватися в напої в обмеженій кількості, не здатній істотно підвищити їх біологічну цінність і смакові показники. У традиційних технологіях напоїв і тих, що розробляються на основі пряно-ароматичної рослинної сировини, домінує тенденція створення напоїв із екстрактів, до складу яких входить велика кількість різноманітних інгредієнтів (до 50 найменувань). Створюючи багатокомпонентні композиції, дослідники не приймають до уваги те, що корисні властивості окремих рослин у складі сумішей можуть бути знівельовані через присутність струмогенів (речовин, інактивуючих дію деяких БАР).

Оптимізація процесу екстрагування ПАРС, що дозволяє максимально зберегти в незмінному виді біологічно активні речовини, і виробництво напоїв на моносировині – це проблема, яка вимагає рішення.

У важливому напрямку досліджень із створення функціональних напоїв, збагачених інгредієнтами, які оздоровче і профілактично впливають на організм людини, не приділяють належної уваги рішення однієї з найголовніших проблем – мікробіальній стабілізації. В нинішній час практично всі газовані напої випускають із хімічними консервантами. Найбільш надійним і нешкідливим для здоров'я людини способом стабілізації є пастеризація. Суперечні і нечисленні літературні дані про режими пастеризації газованих безалкогольних і слабоалкогольних напоїв свідчать про те, що вони підібрані емпіричним шляхом. Визначення видів мікроорганізмів – збудників специфічного псування газованих напоїв, вивчення кінетичних закономірностей їх термоінактивації, наукове обґрунтування параметрів пастеризації дозволять відмовитися від використання хімічних консервантів і випустити екологічно чисту продукцію з тривалим терміном зберігання.

Аналіз стану світового виробництва напоїв свідчить про те, що найбільш перспективним є приготування їх із концентратів. Перевага випуску таких напоїв полягає в інтенсифікації технології, підвищенні якості, зниженні витрат на транспортування і зберігання, зручності

використання. Промисловий спосіб отримання концентратів для напоїв передбачає тривалу теплову обробку сиропів і використання консервантів для забезпечення мікробіальної стійкості, що негативно позначається на якості кінцевого продукту і супроводжується значними енергетичними витратами. Альтернативним способом знищення або пригнічення здатності мікроорганізмів до розвитку і метаболізму є використання осмотично діючих харчових інгредієнтів. Встановлення діапазону концентрацій цукру, спирту, кислоти, які селективно летально впливають на мікробні клітини, дозволить обґрунтувати безтемпературну технологію концентратів для напоїв.

У значної частини дорослого населення цивілізованих країн виявляється все більший інтерес до вживання напоїв із зниженою концентрацією спирту – слабоалкогольних. Існуючі способи деалкоголізації традиційних вин вимагають наявності імпортного, коштовного обладнання і мають недоліки. Отримати високоякісні слабоалкогольні винні напої дозволяє спосіб блочного виморожування столових сухих виноградних виноматеріалів. Експериментальне дослідження процесу низькотемпературного розділення столових сухих виноградних виноматеріалів необхідне для обґрунтування технології нових видів слабоалкогольних винних напоїв.

Таким чином, наведений в першому розділі аналітичний огляд вказує на необхідність комплексного підходу до розробки теоретичних основ технології функціональних напоїв на основі продуктів переробки рослинної сировини, яка ґрунтується на принципах ресурсо- і енергозбереження, безпеки і екологічної чистоти.

Розділ 2 “Програма, об’єкти і методи досліджень” відображає методологічні аспекти роботи, містить програму проведення досліджень (рис. 1), яка ілюструє зв’язок основних етапів роботи, постановку експериментів, методи досліджень і характеристику об’єктів досліджень на кожному етапі.

Перерахований перелік сировини, матеріалів, методик, установок, які дозволяють визначити якість основної сировини, напівфабрикатів і готових напоїв, а також визначити біологічну цінність. Наведені хімічні, мікробіологічні і статистичні методи досліджень, а також схеми експериментальних стендів для кріофракціонування, визначення надлишкового тиску у пляшках з газованими напоями при пастеризації.

Результати проведених досліджень систематизували, піддавали статистичному, математичному опрацюванню й оформлювали у вигляді таблиць і графіків. Для обробки отриманих експериментальних результатів використовували пакет програмного продукту STATISTIKA©5.XX for Windows.

Постановка, проведення експерименту, обробка бази експериментальних даних проводилися методами теорії подібності й аналізу розмірностей.

У розділі 3 “Теоретичне і експериментальне обґрунтування технологій фітооснов для функціональних напоїв” за результатами комплексного аналізу відібрані джерела натуральної рослинної сировини для функціональних напоїв (рис. 2), викладені результати теоретичних і експериментальних досліджень технологій збагачуючих фітооснов для функціональних напоїв.

Підтверджена можливість і доцільність водної екстракції пряно-ароматичної рослинної сировини за умовою інтенсифікації екстрагування: підвищення ступеня подрібнення повітряно-сухої пряно-ароматичної рослинної сировини до розміру частинок 0,5...1,0 мм і постійної гідродинамічної дії на суміш, що екстрагується, тривалість процесу складає 20...30 хвилин. Вивчені умови інактивації окиснювальних ферментів ПАРС водними розчинами харчових органічних кислот (лимонною, винною, яблучною), які дозволяють запобігти деструкції біологічно активних сполук, зокрема, фенольних. Додавання до екстрагенту 0,5...2 % лимонної, або винної, або яблучної кислоти є додатковим фактором інтенсифікації екстрагування, особливо у разі водної екстракції і водно-спиртової – з низькою об'ємною часткою етилового спирту (рис. 3).

Найбільшою екстрагуючою здатністю володіють водно-спиртові розчини з об'ємною часткою етилового спирту 40...60 % при гідромодулі 1:10 і 25...70 % при гідромодулі 1:50. Ефективність водної екстракції збільшується на 16 % із підвищенням гідромодуля у зв'язку з великою різницею концентрацій речовин, що екстрагуються, в сировині і в екстрагенті. Отримана математична залежність, що дозволяє розрахувати співвідношення рідкої (екстрагенту) і твердої фаз (ПАРС), при яких виконуватиметься умова необоротної інактивації окиснювальних ферментів (рН не перевищуватиме значення 3,0).

Встановлено, що біологічна активність екстрактів ПАРС залежить від концентрації фенольних сполук у них. Розроблений алгоритм процесу отримання екстрактів із будь-якою заданою концентрацією фенольних сполук (найбільш необхідного функціонального інгредієнта, володіючого високою антиоксидантною активністю), який може бути використаний для створення функціональних напоїв широкого спектра фізіологічної дії на організм людини.

Наведені результати експериментальних досліджень низькотемпературного розділення столових сухих виноградних виноматеріалів на низько- і високоалкогольну (концентровану) фракції. Обґрунтовано коректніший, порівняно з відомим, метод розрахунку криоскопічних температур виноматеріалів.

Визначені експериментальні залежності значень криоскопічних температур від концентрації неводних компонентів (спирту, екстракту) в столових сухих виноградних виноматеріалах.

Складена i-W – діаграма фазових рівноваг (рис. 4), яка показує зв'язок між ентальпією і вологовмістом при розділенні столових сухих виноградних виноматеріалів виморожуванням. Дана діаграма дозволяє визначити температуру, до якої необхідно охолодити виноматеріал, щоб отримати задану концентрацію неводних компонентів (спирту і екстракту), а також ентальпію виноматеріалу, його криоскопічну температуру і кількість вимороженої води при різних температурах продукту.

На основі експериментальних даних про кінетику льодоутворення і гравітаційне сепарування блоків льоду обґрунтовані раціональні режими розділення: одноступеневе виморожування при температурі поверхні випарника мінус 18 °С для білих виноматеріалів і мінус 22 °С для червоних виноматеріалів. Тривалість сепарування, що забезпечує потрібний ступінь розділення, складає 15...30 хв при температурі 18...20 °С.

Розроблена технологічна схема розділення столових сухих виноградних виноматеріалів способом блочного виморожування на низько- і високоалкогольну фракції, які використовують за основу слабоалкогольних напоїв.

У розділі 4 “Мікробіологічне і теплофізичне обґрунтування режимів пастеризації газованих безалкогольних і слабоалкогольних напоїв” викладені основні положення теорії пастеризації, визначено місце, яке займає група напоїв, що розробляються, в ієрархії консервованих продуктів, обґрунтований вибір тест-культури. Наведені результати дослідження закономірності термозагибелі спор дріжджів виду *Schizosaccharomyces acidodevoratus* U-646 в буферних розчинах, безалкогольних і слабоалкогольних виноградних напоях.

Експериментальні значення констант термостійкості D_{65} в буферних розчинах в діапазоні рН 3...7 складають 0,31...2,58 хв і в напоях із об'ємною часткою етилового спирту 0...9 % й масовою концентрацією цукру 0...9 г/100 см³ – 0,2...3,03 хв, $z = 4,8$ °С.

Математична обробка отриманих даних дозволила вивести рівняння залежності константи термостійкості D_{65} від міцності і цукристості напоїв

$$D_{65} = 2,175 \cdot e^{-0,217 \cdot \text{Міцн} + 0,0356 \cdot \text{Цук}}, \text{ хв.} \quad (1)$$

Рівняння дозволяє розрахувати константу D_{65} в дослідженому діапазоні показників складу напоїв і диференційовано обґрунтовувати параметри їх пастеризації.

Графічна інтерпретація отриманого рівняння демонструє, що константа термостійкості D_{65} має експоненціальну залежність від концентрації спирту і наближена до лінійної – від концентрації цукру (рис. 5).

Наочніше характер цих залежностей показано на рис. 6 і 7, отриманих на основі рівняння

(1) шляхом січення поверхні відгуку вертикальними площинами за осями $M_{цн} = 0, 3$ і 9% і $Цук = 0, 6, 9$ г/100 см³. Встановлено, що спирт підсилює летальну дію тепла на мікробні клітини, цукор робить зворотний ефект.

Визначено, що термостійкі спороутворюючі бацили і клостридії не розвиваються в слабоалкогольних негазованих напоях. Збудниками специфічного псування таких напоїв із об'ємною часткою етилового спирту 1,5...5 % є плісеневі гриби, з об'ємною часткою етилового спирту 6...8,5 % – дріжджі.

Для ефективного управління процесом пастеризації газованих напоїв, яка забезпечує відсутність руйнування скляних пляшок і їх розгерметизацію, необхідно мати кількісну характеристику стану системи напій – діоксид вуглецю (CO₂). На основі аналізу параметричної моделі пляшки з газованим напоєм, фізичної моделі масопереносу, що описує механізм взаємодії компонентів, системи диференціальних рівнянь масопереносу окремих компонентів з рідкої фази в парогазову фазу всередині пляшки складена схема розрахунку рівнянь масопереносу для стаціонарних режимів.

Зроблений висновок про необхідність рішення поставленої задачі методами термодинамічного аналізу процесу. Проте внаслідок складності напоїв за хімічними показниками не уявляється можливим таким шляхом отримати кількісну характеристику у формі, зручній для практичного застосування. У технологічних розрахунках доцільно допустити спрощене трактування і базуватися на такій величині, як коефіцієнт поглинальної здатності напою до діоксиду вуглецю, для якого встановлена досить точна залежність від складу напою і температури. Розроблено метод розрахунку значень надлишкового тиску, що розвивається в герметично закупорених пляшках із газованими напоями при пастеризації. Метод, що пропонується, враховує поглинальну здатність напоїв до CO₂, дозволяє обґрунтувати оптимальні умови пастеризації: температуру, ступінь наповнення, які виключають порушення цілісності пляшок і розгерметизацію закупорювання. Отримані аналітичні залежності для визначення величини надлишкового тиску в пляшках із газованими напоями (p_2), які враховують концентрацію CO₂, температуру пастеризації, коефіцієнт наповнення

$$p_2 = p_n(T_2) + p_y \frac{1 - \kappa}{1 - \kappa \lambda} \cdot \frac{M_2}{M_1} \cdot \frac{T_2}{T_1}, \quad (2)$$

де $p_n(T_2)$ – пружність насиченої водяної пари при температурі пастеризації;

p_y – тиск CO₂ при закупорюванні;

κ – коефіцієнт наповнення пляшки;

$$\lambda = \frac{\rho_1}{\rho_2} \quad (\rho_1 \text{ і } \rho_2 - \text{густина напою при } T_1 \text{ і } T_2);$$

M_1 і M_2 – масова частка CO_2 в напої при заданій температурі і тиску фазової рівноваги.

Залежність величини надлишкового тиску від температури пастеризації, яка розрахована за розробленою методикою, наведена в табл. 1.

Показана відповідність розрахункових і експериментальних значень величин надлишкового тиску в пляшках із газованими напоями при пастеризації.

У розділі 5 “Обґрунтування технологій консервованих збагачених напоїв і фітосиропів” обґрунтована та розроблена технологія ароматизованих напоїв на основі фруктових соків і екстрактів ПАРС. Для запобігання хімічної взаємодії сполук, а також можливої втрати фізіологічної дії й утворення шкідливих для організму речовин, які часто мають місце при створенні багатокомпонентних композицій, екстракти і напої готували з одного виду ПАРС (монофлорні). Використання широкого асортименту ПАРС дозволяє отримувати функціональні напої, які володіють різними видами фізіологічної дії – тонізуючої, релаксуючої, освіжаючої, детоксикуючої та ін. (рис. 8).

Отримані водні екстракти ПАРС за концентрацією азотистих речовин, макроелементів не поступаються фруктовим сокам, а збагачені ароматизовані соки перевершують їх (табл. 2). За концентрацією фенольних сполук (1625... 2950 мг/дм³), калію (540...2324 мг/дм³) збагачені фруктові соки і екстракти конкурують із червоними винами (1500...5000 мг/дм³), будучи у фізіологічному і соціальному відношенні кориснішими продуктами. Вони можуть служити як самостійно, так і в суміші з іншими інгредієнтами основою для безалкогольних і слабоалкогольних напоїв. Високий вміст фенольних сполук (325...590 міліграм в 200 см³ разової вживаної дози напою дозволяє рекомендувати збагачені фруктові соки і екстракти для підвищення рівня антиоксидантів в організмі людини, а також для усунення алергії, променевих уражень, ринітів, виразкової хвороби.

Теоретично обґрунтована і експериментально підтверджена безтемпературна технологія фітосиропів на основі ПАРС і плодово-ягідної сировини. Тривалу мікробіальну стійкість фітосиропів забезпечують шляхом додавання науково обґрунтованих кількостей осмотично діючих речовин: цукру, спирту і лимонної кислоти. Показники складу фітосиропів, стійких до різних видів мікробіального псування, наведені в табл. 3.

Відсутність теплової обробки на всіх етапах переробки сировини запобігає деструкції термолабільних біологічно активних сполук, властивих нативній сировині. Показники якості фітосиропів вітамінізованих наведені в табл. 4. Функціональна схема виробництва фітосиропів вітамінізованих наведена на рис. 9.

Розроблений новий спосіб отримання виноградних ароматизованих напоїв, основу якого складають біотехнологічні процеси, які дозволяють, по-перше, максимально використовувати потенціал рослинних і мікробних клітин – продуцентів смакових і ароматичних речовин, біологічно активних сполук і, по-друге, отримувати і зберігати продукти переробки ПАРС способом, при якому консервуючу речовину виробляють самі мікроорганізми. Таким біоконсервантом є етиловий спирт “ендогенного походження” – продукт життєдіяльності дріжджів. У даному напрямі досліджень реалізується нова наукова концепція: екстрагування свіжозібраної пряно-ароматичної рослинної сировини за допомогою вуглекислотної мацерації, що призводить до загибелі рослинних клітин із подальшим видобуванням їх вмісту етиловим спиртом, який утворюється при бродінні. У даній технології немає витрат на попередню обробку рослинної сировини (висушування, криогенне подрібнення, тепловий або електрофізичний вплив), зберігаються в нативному виді біологічно активні сполуки сировини, немає втрат ароматичних речовин. Це м'якша дія на рослинну клітину, ніж відомі традиційні способи.

Розроблена технологія базується на результатах експериментальних досліджень з оптимізації процесу екстрагування. Суть її полягає в сукупному зброджуванні (дріжджами роду *Saccharomyces*) суслу білих сортів винограду з пряно-ароматичною рослинною сировиною: квітками і листям бузини, змієголовника, липи, меліси лимонної, м'яти перцевої, пелюстками троянди казанликської, листям чаю та ін.

Присутність в суміші, яка бродить, пряно-ароматичної рослинної сировини сприяє зброджуванню, тому що в даному способі реалізується прийом іммобілізації шляхом адсорбції дріжджових клітин на носіях (пряно-ароматичній рослинній сировині). Під дією ферментів дріжджів зменшується окисно-відновний потенціал, поліпшується і збагачується аромат зброджуваного середовища, збільшується проникність клітинних стінок пряно-ароматичної рослинної сировини, полегшується вихід ароматичних і екстрактивних речовин. Таку ж дію здійснює етиловий спирт, що накопичується, і діоксид вуглецю – метаболіти дріжджів. Таким чином, значно прискорюється процес вилучення ароматичних і екстрактивних речовин із пряно-ароматичної рослинної сировини. В результаті подальшого автолізу дріжджових клітин середовище збагачується амінокислотами, вітамінами, сполуками фосфору та ін. (табл. 5).

Розроблена технологія дозволяє проводити цілеспрямовану заміну вуглеводів будь-яких фруктових соків, а також молочної сироватки та створювати напої лікувально-профілактичного напрямку для людей, страждаючих на діабет або не засвоюючих лактозу.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень процесу блочного виморожування столових сухих виноградних виноматеріалів розроблена технологія слабоалкогольних виноградних і виноградно-овочевих напоїв, функціональна схема

виробництва яких наведена на рис. 10. Розроблена технологія динного, огіркового, селерового соків без м'якоті – купажних матеріалів для слабоалкогольних виноградно-овочевих напоїв.

Встановлено, що метод блочного виморожування дозволяє зберегти в напоях всі властиві вихідним виноматеріалам біологічно активні, ароматичні і смакові речовини.

Купажування високоалкогольних фракцій виноградних виноматеріалів, отриманих способом блочного виморожування, з овочевими соками призводить до гармонізації фізико-хімічного складу і поліпшення органолептичних показників напоїв, є способом, який дозволяє ліквідувати високотемпературну обробку овочевих соків за рахунок підвищення їх кислотності, і відповідно, усуває можливість розвитку в них термостійких споротвірних бацил і клостридій.

Показники якості виноградних і виноградно-овочевих напоїв наведені в табл. 6.

Розраховані за формулою (1) константи термостійкості спор дріжджів виду *Schizosaccharomyces acidovoratus* U-646 покладені в основу розрахунку нормативної летальності режимів пастеризації безалкогольних і слабоалкогольних напоїв, розробки формул пастеризації, визначення фактичної летальності. Температурна і мікробіологічна характеристика режимів пастеризації наведені на рис. 11.

Порівняння фактичної летальності зі встановленою нормою показує, що задовольняється вимога $A_{\phi} \geq A_n$, тобто розроблені режими пастеризації є науково обґрунтованими (табл. 7).

Результати лабораторної та промислової перевірки режимів пастеризації безалкогольних та слабоалкогольних напоїв підтвердили їх ефективність.

Медико-біологічні дослідження фруктових ароматизованих напоїв (на мелісі лимонній, липі, змієголовнику, бузині, м'яті), проведенні в клінічних умовах Інституту екогігієни і токсикології (Здоров'є) ім. Л.І. Медведя МОЗ України та Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, показали відсутність токсичності і наявність лікувально-профілактичних властивостей (антиоксидантних, протизапальних, імунорегулюючих, гіпосенсибілізуючих), що дає підставу віднести напої до категорії функціональних.

Асортимент розроблених напоїв систематизований за групами. Встановленні рецептурні співвідношення збагачуючих інгредієнтів, параметри основних технологічних процесів включені в розроблені і затверджені у встановленому порядку нормативні документи на нові види функціональних напоїв і вітамінізованих фітосиропів.

Напої і фітосиропа схвалені Центральною дегустаційною комісією ЗАТ “Одесавинпром”, Центральною галузевою дегустаційною комісією Укрпродспілки Департаменту харчової промисловості Мінагрополітики України, Центральною галузевою дегустаційною комісією консервної промисловості Мінагрополітики України, Центральною галузевою дегустаційною

(приймальною) комісією і експертною радою у справах визначення якості виноробної продукції Держдепартаменту продовольства Міністерства аграрної політики України.

Якість напоїв також оцінювалася на міжнародних виставках-дегустаціях. Напої нагороджені золотою медаллю і дипломами.

Промислова апробація в умовах МП “Південьконверсія”, ЗАТ “Одесавинпром”, Одеського виробничого хіміко-фармацевтичного підприємства “Біостимулятор” показала технологічність виготовлення нових видів функціональних напоїв і вітамінізованих фітосиропів.

Розраховані економічні показники впровадження нових технологій свідчать про їх ефективність. Рівень рентабельності складає 10...15 %.

Соціально-економічна ефективність розроблених технологій обумовлена розширенням асортименту функціональних напоїв загальнооздоровчої і лікувально-профілактичної дії, виготовлених на натуральній рослинній сировині без використання консервантів.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтована доцільність і технологічна можливість підвищення якості напоїв за рахунок збереження біологічно активних речовин вітчизняної пряно-ароматичної рослинної сировини, продуктів переробки плодів, овочів, винограду. Розроблено інноваційні технології нових видів конкурентоспроможних функціональних напоїв та фітоконцентратів для напоїв, які базуються на принципах: натуральність, фізіологічна дія, безпека та екологічна чистота, ресурсо- та енергозбереження.

2. Встановлено оптимальні параметри процесу інтенсифікації екстрагування фенольних сполук із ПАРС: ступінь подрібнення сировини – 0,5...1,0 мм, тривалість – 20...30 хв при постійній гідродинамічній дії. Проведення екстрагування за розробленими параметрами дозволяє відмовитися від застосування водно-спиртових розчинів із високою об'ємною часткою етилового спирту (40...80 %) і скоротити процес від 480 год до 0,3 год.

3. Експериментально підтверджено, що додавання до екстрагенту 0,8...2,0 % харчових органічних кислот підвищує ефективність екстрагування, призводить до інактивації окиснювальних ферментів ПАРС, дозволяє запобігти деструкції БАР і отримувати екстракти й напої з високою біологічною активністю, яка корелює з концентрацією фенольних сполук в екстрактах і напоях.

4. Доведена наявність адитивної залежності значень кріоскопічних температур від концентрації спирту і екстракту у виноматеріалах. Запропоновані регресійні моделі для розрахунку кріоскопічних температур столових сухих виноградних виноматеріалів із різним хімічним складом. Складена діаграма фазових рівноваг, що показує зв'язок між окремими

параметрами при розділенні виноматеріалів блочним виморожуванням. Раціональні режими розділення виноматеріалів: одноступеневе виморожування при температурі поверхні випарника мінус 18 °С... мінус 22 °С, тривалість сепарування при температурі 18...20 °С складає 15...30 хв.

5. Розроблено інноваційні технології безалкогольних і слабоалкогольних напоїв на основі продуктів переробки рослинної сировини. Внесення до складу напоїв екстрактів ПАРС, плодів і ягід, овочевих соків, кріоконцентратів виноградних виноматеріалів, отриманих за технологіями, які пропонуються, призводить до гармонізації показників якості, значного підвищення біологічної активності.

6. Визначенні кінетичні константи термостійкості D_{65} спор дріжджів виду *Schizosaccharomyces acidodevoratus* U-646 в буферних розчинах в діапазоні рН 3...7 складають 0,31...2,58 хв; у напоях із об'ємною часткою етилового спирту 0...9 % і масовою концентрацією цукру 0...9 г/100 см³ – 0,2...3,03 хв, $z = 4,8$ °С. Отримано рівняння залежності константи термостійкості D_{65} від об'ємної частки етилового спирту і масової концентрації цукру в напоях:

$$D_{65} = 2,175 \cdot e^{-0,217 \cdot \text{Міцн} + 0,0356 \cdot \text{Цук}} \quad \text{хв.}$$

7. Встановлено, що термостійкі споротвірні бацили і клостридії не розвиваються в слабоалкогольних негазованих напоях. Збудниками псування напоїв із об'ємною часткою етилового спирту 1,5...5,0 % є плісневі гриби, напоїв із об'ємною часткою етилового спирту 6,0...9,0 % – дріжджі.

8. Науково обґрунтовані параметри пастеризації, що забезпечують тривалу мікробіальну стійкість безалкогольних і слабоалкогольних газованих напоїв без застосування консервантів.

Нормативна летальність режимів пастеризації для пляшок місткістю 0,33 дм³ складає A_{65}^5

= 30,7 ум.хв і $A_{65}^5 = 15,3$ ум.хв для безалкогольних та слабоалкогольних напоїв відповідно.

Формули пастеризації для безалкогольних напоїв $\frac{20-45-20}{65^\circ\text{C}}$ і для слабоалкогольних

$\frac{20-20-20}{65^\circ\text{C}}$. Фактична летальність режимів пастеризації безалкогольних напоїв складає $A_\phi = 36,0$ ум. хв, слабоалкогольних – $A_\phi = 18,1$ ум. хв.

9. Встановлено рівень концентрацій осмотично діючих харчових інгредієнтів, які селективно летально впливають на мікроорганізми: масова частка цукру – 50,0 %, лимонної кислоти – 1 %, об'ємна частка спирту – 7,0 %. Науково обґрунтована енергозберігаюча

технологія вітамінізованих фітосиропів на основі ПАРС і плодово-ягідної сировини.

10. Теоретично обґрунтований і експериментально підтверджений спосіб отримання виноградних ароматизованих напоїв, основу якого складають біотехнологічні процеси, які дозволяють максимально використовувати потенціал рослинних і мікробних клітин – продуцентів смакових і ароматичних речовин, біологічно активних сполук. Напої, виготовлені на основі суслу з білих сортів винограду за вмістом фенольних сполук (831,4...3325,6 мг/дм³) конкурують із червоними винами, вони є джерелом значного підвищення рівня антиоксидантів в організмі людини.

11. Медико-біологічні дослідження показали, що фруктові ароматизовані напої на ПАРС не токсичні, доброякісні і володіють антиоксидантною, протизапальною, імунорегулюючою, гіпосенсибілізуючою активністю, що дає підставу віднести їх до категорії функціональних.

12. Виробнича апробація підтвердила технологічність нових видів напоїв і вітамінізованих фітосиропів, на них розроблена і затверджена нормативна документація. Розраховані економічні показники впровадження нових технологій свідчать про їх ефективність. Соціальне значення полягає в створенні функціональних напоїв, які володіють оздоровчою і лікувально-профілактичною дією.

Список наукових робіт, опублікованих за темою дисертації

1. Осипова Л.А. Функциональные напитки. Монография / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц, О.Г. Бурдо. – Одеса: “Друк”, 2007. – 288 с.
2. Осипова Л.А. Фазовое равновесие диоксида углерода при бутылочной пастеризации безалкогольных газированных напитков / Л.А. Осипова, О.Г. Маламен // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: 2007. – Вип. 31. – Т. 1.– С. 229-232.
3. Осипова Л.А. Монофлорні напої з поліфункціональними лікувально-профілактичними властивостями / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц // Наукові праці НУХТ – 2007. – № 22. – С. 41-43.
4. Капрельянц Л.В. Пищевые продукты будущего / Л.В. Капрельянц, Л.А. Осипова // Зернові продукти і комбікорми. – 2007.– № 2. – С. 11-17.
5. Осипова Л.А. Пастеризация функциональных безалкогольных и слабоалкогольных напитков. Научное обоснование параметров / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц // Пиво и напитки. – 2007. – № 4. – С. 38–39.
6. Осипова Л.А. Функциональные напитки на основе пряно-ароматического растительного сырья / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц // Пищевая пром-сть. – 2007. – № 9. – С. 74-75.
7. Осипова Л.А. Науково-економічне обґрунтування технології слабоалкогольних

газованих напоїв, стійких до мікробіальних помутнінь // Зб. наукових праць інститута ім. В.Є. Таїрова “Виногр. і виноробство”. – 2007. – Вип. 44. – С. 104-111.

8. Осипова Л.А. Фітосиропи для функціональних безалкогольних напоїв // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 10. – С. 23-25.

9. Осипова Л.А. Розрахунок тиску в пляшках // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 7. – С. 27-28.

10. Осипова Л.А. Режими пастеризації газованих соковмісних напоїв, їх мікробіологічне обґрунтування // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 4. – С. 26-27.

11. Осипова Л.А. Новый способ приготовления виноградных моноароматизированных напитков // Сб. научных трудов Института винограда и вина “Магарач”. — 2007. – Т. XXXVII. – С. 133-145.

12. Осипова Л.А. Научное обоснование режимов пастеризации газированных слабоалкогольных напитков // Виноградарство и виноделие. – 2007. – № 1. – С. 39-40.

13. Радионова О.В. Экспериментальное моделирование процессов низкотемпературного разделения виноматериалов / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Вип. 29. – Т. 1. – С. 137-143.

14. Осипова Л.А. Безалкогольные и слабоалкогольные напитки XXI века. Современное состояние и тенденции развития // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Вип. 28. – Т. 1. – С. 76-79.

15. Радионова О.В. Исследование основных этапов технологии низкотемпературного фракционирования столовых сухих вин / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Холодильная техника и технология. – 2006. – № 2 (100). – С. 67-72.

16. Маламен О.Г. Тепловая обработка укупоренных газированных напитков / Маламен О.Г., А.Н. Бензарь, С.В. Семков, Л.А. Осипова // Холодильная техника и технология. – 2006. – № 3(101). – С. 82-84.

17. Осипова Л.А. Удосконалення технології ароматизованих настоїв для безалкогольних і слабоалкогольних напоїв // Збірник наукових праць ХДУХТ. – 2006. – Вип. 1(3) – С. 86-92.

18. Осипова Л.А. Научное обоснование технологии консервированных газированных сокодержущих ароматизированных напитков // Збірник наукових праць Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – 2006. – Вип. 45. – С. 285-292.

19. Радионова О.В. Кинетика формирования блока льда при разделении виноматериалов на низко- и высокоалкогольную фракции методом блочного вымораживания / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Холодильная техника и технология. – 2005. – № 6(98). – С. 89-94.

20. Радионова О.В. Балансовые модели при разделении виноматериалов вымораживанием / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Холодильная техника и технология. – 2005. –

№ 5(97). – С. 105-108.

21. Радионова О.В. Фазовые равновесия при криоконцентрировании виноматериалов / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Холодильная техника и технология. – 2005.– № 3(95). – С. 67-71.

22. Осипова Л.А Слабоалкогольні напої – новий вид алкогольної продукції // Наукові праці ОНАХТ. – 2004. – Вип. 27. – С. 107-109.

23. Осипова Л.А. Удосконалення технології екстрактів пряно-ароматичної рослинної сировини – джерела збагачення напоїв біологічно активними речовинами // Наукові праці ОНАХТ. – 2003. – Вип. 26. – С. 47-50.

24. Осипова Л.А. Разработка технологии напитков „Здоровье” // Наукові праці ОНАХТ. – 2003. – Вип. 25. – С. 47-49.

25. ПАТ 22142. Украина, МПК (2006) А 23L 1/22. Спосіб виробництва ароматичного настою / Л.А. Осипова Л.А. – u 2006 13896; Заявлено 27.12.2006; Опубл. 10.04.2007. Бюлл. № 4.

26. ПАТ 22143. Украина, МПК (2006) С12G 1/00. Спосіб одержання слабоалкогольного ароматизованого напою / Л.А. Осипова Л.А., Русаков В.А. – u 2006 13897; Заявлено 27.12.2006; Опубл. 10.04.2007. Бюлл. № 4.

27. ПАТ 22144. Украина, МПК (2006) А 23L 1/22. Спосіб виробництва ароматичного настою / Л.А. Осипова Л.А. – u 2006 13898; Заявлено 27.12.2006; Опубл. 10.04.2007. Бюлл. № 4.

28. Осипова Л.А. Научное обоснование технологии настоев пряно-ароматических растений для функциональных напитков // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Вип. 28. – Т. 2. – С. 366-370.

29. Бурдо О.Г. Обобщение результатов экспериментальных данных по процессам блочного вымораживания столовых сухих вин / О.Г. Бурдо, О.В. Радионова, Л.А. Осипова // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Вип. 28. – Т. 2. – С. 58-66.

30. Капрельянц Л.В. Значение БАД в концепции оптимального питания / Л.В. Капрельянц, Л.А. Осипова // Пищевая наука и технология. –2007. – № 1. – С. 22-24.

31. Русаков В.А. Інтенсифікація технології ароматичних екстрактів із рослинної сировини / В.А. Русаков, Л.А. Осипова // Наукові праці ОДАХТ. – Одеса. – 1995. – С. 106-109.

32. Русаков В.А. Разработка технологии плодово-виноградных напитков / В.А. Русаков, Л.А. Осипова, И.С. Калмыкова // Сборник научных трудов ОТИППЛ. – 1991. – С. 4-8.

33. Русаков В.А. Безалкогольные напитки на основе прессовых фракций виноградного сока / В.А. Русаков, Л.А. Осипова, И.С. Калмыкова // Пищевая промышленность. – 1990 – № 11. – С. 51-52.

34. Осипова Л.А. Наукове обґрунтування технологій оздоровчих напоїв із поліфункціональною біологічною активністю // Тези доп. Всеукраїнської наук. – практ. конф. –

Полтава. – 2007. – С. 17-19.

35. Русаков В.А. Научное обоснование технологии монофлорных безалкогольных и слабоалкогольных вин / В.А. Русаков, Л.А. Осипова // Тези доп. VII Міжнар. вист.-сімпол. “Вино і виноробство”. – Одеса. – 2007. – С. 105.

36. Слабоалкогольные напитки на основе низкоалкогольных фракций виноградных вино-материалов, полученных способом блочного вымораживания / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо, В.А. Русаков // Тези доп. VII Міжнар. вист.-сімпол. “Вино і виноробство”. – Одеса. – 2007. – С. 119.

37. Разработка научных основ низкотемпературной технологии напитков и вин / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо, В.А. Русаков // Тези доп. VI Міжнар. вист.-сімпол. “Вино і виноробство”. – Одеса. – 2006. – С. 109.

38. Русаков В.А. Разработка технологии моноароматизированных виноградных вин / В.А. Русаков, Л.А. Осипова // Тези доп. VI Міжнар. вист.-сімпол. „Вино і виноробство”. – Одеса. – 2006. – С. 110.

39. Русаков В.А. Моноароматизированные виноградные вина на пряно-ароматическом растительном сырье / В.А. Русаков, Л.А. Осипова // Тези доп. II міжнар. науково-практ. конф. “Харчові технології – 2006”. – Одеса: ОНАХТ. – 2006. – С. 136.

40. Радионова О.В. Способ получения слабоалкогольных виноградных напитков методом блочного вымораживания / О.В. Радионова, Л.А. Осипова // Тези доп. II міжнар. науково-практ. конф. “Харчові технології – 2006”. – Одеса: ОНАХТ. – 2006. – С. 145.

41. Осипова Л.А. Научное обоснование технологии сокосодержащих ароматизированных газированных напитков // Тез. доп. II міжнар. наук.-практ. конф. “Харчові технол. – 2006”. – Одеса: ОНАХТ. – 2006. – С. 145.

42. Радионова О.В. Экспериментальное моделирование процессов низкотемпературного разделения вино-материалов / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. “Пищевые технологии – 2005”. – Одесса: ОНАПТ. – 2005. – С. 76.

43. Осипова Л.А. Розробка технології ароматвмісних екстрактів для безалкогольних та слабоалкогольних напоїв // Тез. доп. IX Міжнар. наук.-техн. конф. „Нові технології та технічні рішення в харч. та перероб. пром.: сьогодні і перспек.”. – К.: НУХТ. – 2005. – Ч. 1. – С. 59.

44. Осипова Л.А. Слабоалкогольные напитки XXI века. Современное состояние и тенденции развития // Тези доп. Міжнар. науково-практ. конф. „Харчові технології – 2005”. – Одеса: ОДАХТ. – 2005. – С. 93.

45. Осипова Л.А. Разработка ресурсосберегающей технологии напитков из винограда // Тез. доп. 9 Міжнар. конф. „Удосконалення проц. і апар. хімічн. та нафтохім. виробництв”, Ч. 6. – Одеса: ОДАХТ. – 1996. – С. 74.

46. Русаков В.А. Новый способ получения экстрактов пряно-ароматического сырья / В.А. Русаков, Л.А. Осипова // Тез. докл. четвертой всеос. научно-техн. конф. (Разд. 1) „Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биол. аспекты, технология, аппарат. оформл., оптимизация)”. Кемерово. – 1991. – С. 147-148.

47. Осипова Л.А. Совершенствование технологии безалкогольных напитков // Материалы (тез.) междунар. научно-практ. конф., посвящ. 75-летию Укоопсоюза, Полтава, Ч.2. – 1995. – С. 46.

48. Русаков В.А. Безалкогольные напитки с растительными биодобавками / В.А. Русаков, Л.А. Осипова // Тез. докл. Всес. конф. „Достижения биотехнологии – агропромышленному комплексу”, Т. 1. – Черновцы. –1991. – С. 124.

49. Осипова Л.А. Разработка технологии консервированных плодово-виноградных газированных соков и напитков // Тез. докл. Всесоюз. научн.-практ. конф. молодых ученых и спец. – Ялта – 1990. – С. 229-231.

50. Осипова Л.А. Разработка технологии слабоалкогольных винных напитков / Л.А. Осипова, В.А. Русаков // Тез. докл. Всесоюз. научно-практ. конф. молодых уч. и спец., посвящ. 40-летию Победы, Ч. 2. – Ялта. – 1985. – С. 46-47.

Особистий внесок:

1) проведення літературного пошуку, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до друку (поз. 1-6, 29-33, 35-37);

2) розробка методології досліджень, керівництво та участь у експериментальних дослідженнях, узагальнення результатів, підготовка матеріалів до друку (поз. 13, 16, 42, 46, 49);

3) організація та участь у експериментальних дослідженнях, коректування методик експериментів, обробка даних і підготовка їх до друку (поз. 15, 19-21, 38, 40);

4) складання, редагування опису і формул винаходів, теоретичне обґрунтування рішень, які пропонуються (поз. 26).

АНОТАЦІЯ

Осипова Л.А. Науково-практичне обґрунтування і розробка технології консервованих функціональних напоїв. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих і охолоджених харчових продуктів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2007.

Дисертація присвячена комплексному рішенню проблеми підвищення біологічної цінності різноманітного асортименту напоїв і переведення їх у категорію функціональних

шляхом збагачення продуктами ефективної переробки пряно-ароматичної, плодової та овочевої рослинної сировини, виноградних виноматеріалів.

Науково обґрунтована можливість інтенсифікації процесу екстрагування і збереження в незмінному виді біологічно активних речовин пряно-ароматичної рослинної сировини, одержання збагачуючих напоїв екстрактів із прогнозованим вмістом фенольних антиоксидантів.

Розроблено технологію кріофракціонування столових сухих виноградних виноматеріалів на низько- і високоалкогольні фракції, які використовують для виробництва виноградних і виноградно-овочевих слабоалкогольних напоїв.

Вивчено закономірність термоінактивації мікроорганізмів, які викликають специфічне псування газованих напоїв із різними показниками їхнього складу, експериментально визначені константи термостійкості D і z , розроблені науково обґрунтовані режими пастеризації безалкогольних і слабоалкогольних напоїв, що гарантують тривалу біологічну стійкість готової продукції без застосування консервантів.

Науково обґрунтована технологія фітоконцентратів із пряно-ароматичної і плодово-ягідної рослинної сировини, основу якої складає принцип захисту від мікробіального псування осмотично діючими харчовими інгредієнтами. Відсутність теплової обробки на всіх етапах технології сприяє збереженню в незмінному виді біологічно активних речовин.

Запропоновано та експериментально підтверджено концепцію біотехнологічної переробки пряно-ароматичної рослинної сировини для одержання функціональних напоїв широкого спектру фізіологічної дії на організм людини.

Розроблено технологію функціональних напоїв на основі продуктів переробки натуральної сировини, складена і затверджена в установленому порядку нормативна документація.

Наведені результати медико-біологічних досліджень і соціально-економічна ефективність упровадження нових технологій в народне господарство.

Ключові слова: технологія, кріофракціонування, блочне виморожування, плоди, ягоди, овочі, пряно-ароматична рослинна сировина, столові сухі виноградні виноматеріали, екстракти, фітосиропи, функціональні напої, біологічно активні речовини, константи термостійкості мікроорганізмів, режими пастеризації, летальність, надлишковий тиск.

АННОТАЦІЯ

Осипова Л.А. Научно-практическое обоснование и разработка технологии консервированных функциональных напитков. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.13 – технология консервированных и охлажденных пищевых продуктов. – Одесская на-

циональная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2007.

Диссертация посвящена комплексному решению проблемы повышения биологической ценности широкого ассортимента напитков и перевода их в категорию функциональных путем обогащения продуктами эффективной переработки пряно-ароматического, плодового и овощного растительного сырья, виноградных виноматериалов.

Исследован механизм деструктивных преобразований фенольных соединений ПАРС при понижении крепости экстрагента и в случае водной экстракции, определены условия необратимой инактивации окислительных ферментов пищевыми органическими кислотами (лимонной, яблочной, виноградной). Научно обоснована возможность интенсификации процесса экстрагирования и сохранения в неизменном виде биологически активных веществ пряно-ароматического растительного сырья, получения обогащающих напитки экстрактов с прогнозируемым содержанием фенольных антиоксидантов и других биологически активных соединений.

Исследованы условия фазовых равновесий в системе лед – виноградный виноматериал. Доказано наличие аддитивной зависимости значений криоскопических температур от концентрации отдельных компонентов (спирта, экстракта) виноматериалов. Обоснован усовершенствованный метод расчета криоскопических температур столовых сухих виноградных виноматериалов с разным химическим составом. Составлена диаграмма фазовых равновесий, показывающая связь между энтальпией и влагосодержанием при разделении виноградных виноматериалов (белых и красных) вымораживанием. Обоснована технология разделения виноматериалов способом блочного вымораживания на низко- и высокоалкогольные фракции, используемые для производства слабоалкогольных напитков. Разработана технология дынного, огуречного, сельдерейного соков без мякоти и технология слабоалкогольных виноградных и виноградно-овощных напитков.

Изучена закономерность термоинактивации микроорганизмов, вызывающих специфическую порчу газированных безалкогольных и слабоалкогольных напитков с различными показателями состава, экспериментально определены константы термоустойчивости D и z спор дрожжей вида *Schizosaccharomyces acidodevoratus* U-646. Показано, что спирт усиливает летальное действие тепла на микробные клетки, сахар производит обратный эффект. Получена математическая зависимость, с помощью которой можно рассчитать значение константы D тест-культуры в широком диапазоне основных показателей состава безалкогольных и слабоалкогольных напитков. Разработаны научно обоснованные режимы пастеризации безалкогольных и слабоалкогольных напитков, гарантирующие длительную биологическую стойкость без применения консервантов.

Доказано, что слабоалкогольные виноградно-овощные напитки не являются благоприятной средой для развития термоустойчивых спорообразующих бактерий *Clostridium sporogenes*, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus polymyxa*, вызывающих порчу продуктов с низкой и средней кислотностью. Сделан вывод о том, что указанные микроорганизмы не должны использоваться в качестве тест-культур при обосновании параметров пастеризации разработанных напитков.

Разработан метод расчета значений избыточного давления, развивающегося в герметически закупоренных бутылках с газированными напитками при пастеризации. Метод учитывает поглотительную способность напитков к диоксиду углерода, концентрацию растворенного в напитке CO_2 , степень наполнения бутылок и температуру пастеризации, что позволяет управлять процессом и предупредить возможное разрушение и разгерметизацию упаковки.

Сформулирована концепция, создана теоретическая модель и получены научно-практические результаты бестемпературной технологии фитосиропов на основе ПАРС, плодов и ягод. Длительную микробиальную стойкость фитосиропов обеспечивают путем добавления научно обоснованных концентраций осмотически деятельных пищевых ингредиентов: сахара, этилового спирта, пищевых органических кислот (лимонной, яблочной, винной), оказывающих селективное летальное действие на микроорганизмы, способные вызывать порчу концентрированных полуфабрикатов для напитков. Комбинация перечисленных ингредиентов обуславливает эффект синергизма, за счет которого появляется возможность снижения концентрации каждого из них до минимальных значений. При раздельном использовании перечисленных ингредиентов, даже в случае более высоких концентраций, не удастся получить аналогичный результат. Отсутствие температурного фактора на всех этапах технологии способствует сохранению в неизменном виде биологически активных веществ растительного сырья, а также значительному сокращению энергетических затрат.

Предложена концепция и получены практические результаты реализации перспективной биотехнологической переработки пряно-ароматического растительного сырья для получения функциональных напитков с широким спектром физиологического воздействия на организм человека.

Разработана технология функциональных напитков на основе продуктов переработки натурального сырья, составлена и утверждена в установленном порядке нормативная документация.

Приведены результаты медико-биологических исследований и социально-экономическая эффективность внедрения новых технологий в народное хозяйство.

Ключевые слова: технология, экстрагирование, криофракционирование, блочное вымораживание, фрукты, овощи, пряно-ароматическое растительное сырье, столовые сухие вино-

градные виноматериалы, экстракты, фитосиропы, функциональные напитки, биологически активные вещества, физиологическое воздействие, константы термоустойчивости микроорганизмов, летальность, режимы пастеризации, осмотическое давление, избыточное давление.

ANNOTATION

Osipova L.A. Scientific and practical basis and working out of the canned functional beverages technology. – Manuscript.

Dissertation for scientific degree of Doctor of Technical Sciences on speciality 05.18.13 – the technology of the canned and cooled food products.

Odessa National Academy of Food Technologies of Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2007.

This dissertation is devoted to the complex solution problem of increasing of the biological value of the wide range of beverages and conversion of them into the category of the functional ones by enriching them with the products of the efficient processing of spicy-and-aromatic plants, fruit and vegetable raw materials, grape wine stuff.

The possibility of the extracting process intensification and preservation in invariable form of the biologically active substances of spicy and aromatic vegetable raw materials, obtaining of the beverages enriched by the extracts with forecastable content of phenolic antioxidants and other compounds has been grounded.

The technology of separation of dry grape wine stuff by block freezing into low-alcoholic and high-alcoholic fractions, used for producing of grape and vegetable low-spirituos liquors has been worked out.

The appropriateness of thermion-activation of microorganisms, causing specific spoiling of fizzy drinks with different indices of their composition has been studied; the constants of thermal stability D and z have been experimentally determined, the scientifically grounded modes of pasteurization of non-alcoholic and low-spirituos liquors have been worked out. The above-mentioned modes guarantee prolonged biological stability of the finished products without using of the preservatives.

The technology of the phytoconcentrates from spicy-and-aromatic and fruit-and-vegetable raw materials, the basis of which is the principle of defense from microbial damage with the help of osmotically active food ingredients has been scientifically grounded.

The concept of prospective biotechnological reprocessing of spicy-and-aromatic plants raw materials for obtaining of the functional beverages with a wide spectrum of physiological influence on a man's organism has been offered.

The technology of the functional non-alcoholic and low-spirituos liquors on the basis of the products of the natural raw materials processing, has been worked out; the normative documents have

been drawn up and approved according to the established order.

The results of medical and biological research and socio-economic efficiency of introduction of the new technologies into the national economy have been adduced.

Key words: technology, extraction, cryofractionation, block freezing, fruit, vegetables, spicy-and-aromatic vegetables raw materials, tabledry grape wine stuff, extract, phyto-syrups, functional beverages, biologically active substances, physiological influence, constants of thermal stability of microorganisms, lethal outcome, modes of pasteurization, osmotic pressure, redundant pressure.