

**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ**

МАКАРЕНКО ОКСАНА ГЕОРГІЇВНА

УДК 664.5:664.8.022

**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПОРОШКОПОДІБНИХ
С-ВІТАМІННИХ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК
ІЗ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2006

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Погарська Вікторія Вадимівна,
Харківський державний університет харчування та торгівлі, доцент кафедри технології консервування

Офіційні опоненти: доктор с.-г. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України
Рудавська Ганна Богданівна,
Київський національний торговельно-економічний університет, професор кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів

доктор технічних наук, професор
Безусов Анатолій Тимофійович,
Одеська національна академія харчових технологій, завідувач кафедри технології консервування

Провідна установа: Національний університет харчових технологій
Міністерства освіти і науки України, м. Київ,
кафедра технології функціональних харчових продуктів

Захист відбудеться “16” червня 2006 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків-51.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків-51.

Автореферат розісланий “13” травня 2006 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Дубініна А.А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У даний час на всій Землі має місце погіршення екологічної ситуації. Це призвело до того, що в населення великою популярністю користуються продукти, які містять значну кількість біологічно активних речовин (БАР), що спрямовані на підвищення імунітету. До них відносяться вітаміни L-аскорбінова кислота, б-токоферол, каротиноїди, низькомолекулярні фенольні сполуки, мінеральні речовини та ін. Джерелами останніх для організму людини є фрукти, ягоди, овочі, соки, а також біологічно активні добавки (БАД) із них, що бувають у формі порошків, паст, концентратів і т.п. Використання БАД для виготовлення продуктів харчування дозволяє відносно легко і швидко поповнити дефіцит натуральних БАР в організмі людини та зміцнити його імунні властивості. В Україні ця проблема є надзвичайно актуальною. За статистичними даними, споживання вітамінів, а також фруктів і ягід по нормах цивілізованих країн, удвічі нижче рекомендованих норм. Спостерігається дефіцит БАД з високим вмістом вітамінів та інших БАР. Ситуація посилюється екологічною, економічною та політичною кризами у країні. У зв'язку з цим розробка нових натуральних вітамінних БАД із рослинної сировини з рекордним вмістом вітамінів та інших БАР є актуальною проблемою.

Особливе місце серед рослинної сировини займає перець солодкий, оскільки він унікальний за хімічним складом. Крім того, що він містить значну кількість L-аскорбінової кислоти, яка є загально визнаним імуномодулятором і потужним антиоксидантом в усьому світі, він містить також значну кількість каротиноїдів (на рівні традиційного джерела каротину – моркви), ненасичених ароматичних речовин ізопренової природи, низькомолекулярних фенольних сполук, хлорофілів а і b та інших БАР, що здатні зв'язувати активні форми кисню, вільні окислювальні радикали, тобто виступають у ролі антиоксидантів і мають імуномодулюючі властивості. Перець солодкий широко розповсюджений на всіх континентах Землі та є сезонним продуктом. Традиційні технології його переробки в консервовані продукти (перець маринований, пюре, порошок – паприка та ін.) відрізняються відносно жорсткими температурними режимами обробки, що призводить до значних втрат вітамінів та інших БАР (від 20 до 80%), а також мають місце значні відходи під час його переробки (25...35%). Добавки з перцю солодкого (у формі порошків) в Україні та країнах СНД не знайшли належного застосування у харчовій промисловості і практично не розроблено прогресивні технології їх виробництва. Відомо, що найбільш прогресивним способом переробки рослинної сировини в порошки є сублимаційне сушіння (СС) та криогенне подрібнення (КП). Проте, в Україні практично відсутнє устаткування для їх одержання. У зв'язку з цим актуальним є пошук методів, альтернативних криогенному подрібненню та сублимаційному сушінню. У науковій літературі практично відсутні дані щодо формування якості та одержання дрібнодисперсних порошків з перцю солодкого за безвідхідною технологією, які б за якістю відповідали порошкам, отриманим із застосуванням КП і СС, та повністю зберігали всі вітаміни та каротиноїди.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних наукових напрямків досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі в рамках цільових комплексних науково-технічних програм Міністерства освіти і науки України за держбюджетною темою №2-04БО “Наукові основи технологій консервованих БАД з каротинвміщуючої та нетрадиційної рослинної сировини і

продуктів з їх використанням для імунопрофілактики” (№ ДР 0104U002389), а також НДР за планом ХДУХТ №9-01-02Б “Дослідження антиоксидантних властивостей і фітонцидної активності натуральних прянощів та їх використання для попередження окислювання каротиноїдів під час розробки технології порошкоподібних рослинних БАД” та №8-03-04Б “Розробка технологій рослинних біологічно активних добавок та їх використання в молочних продуктах”.

Мета і задачі досліджень. Метою роботи є теоретичне та експериментальне виявлення закономірностей комплексного впливу термообробки, дрібнодисперсного подрібнення, вакуумної сушки на формування споживчих властивостей порошкоподібних С-вітамінних БАД із перцю солодкого (ПС), оцінка їх якості в процесі виготовлення, зберігання і використання під час виробництва вітамінізованих продуктів харчування. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

– дати товарознавчу оцінку ПС різних сортів як основи для порошкоподібних С-вітамінних БАД і встановити закономірності впливу теплової обробки на вміст L-аскорбінової кислоти (L-АК), дегідроаскорбінової кислоти (ДАК), каротиноїдів та утворення редуцтонів у ПС перед сушінням;

– вивчити вплив дрібнодисперсного подрібнення, вакуумного сушіння (ВС) на БАР, біополімери на тканинну і клітинну структуру під час одержання порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС за безвідхідною технологією;

– вивчити спектри поглинання, спектри флуоресценції, ІЧ-спектри БАР під час одержання порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС за безвідхідною технологією;

– вивчити вплив ступеня подрібнення ПС і порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС на їх біологічну активність – засвоюваність біотест-систем *Paramecium caudatum* (за генеративною активністю);

– вивчити антиоксидантну активність, вміст та спектральні характеристики БАР фітодобавок із натуральних прянощів і виявити їх вплив на гальмування окислювання каротиноїдів під час одержання порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС у процесі зберігання;

– провести товарознавчі дослідження формування якості порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС та науково обґрунтувати їх безвідхідну технологію одержання і зберігання, розробити нормативну документацію, визначити їх економічну ефективність та провести апробацію у виробничих умовах, а також розробити рецептуру вітамінізованих смакових добавок і майонезів з їх використанням.

Об'єкт дослідження – товарознавча оцінка нових порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС та закономірності впливу теплової обробки, вакуумного сушіння, дрібнодисперсного подрібнення та екстрактів антиоксидантів із прянощів на формування якості і збереження каротиноїдів під час розробки безвідхідної технології їх виготовлення та зберігання, а також використання під час виробництва вітамінізованих оздоровчих продуктів харчування.

Предмет досліджень – перець солодкий, порошкоподібні С-вітамінні БАД із ПС, фітодобавки з натуральних прянощів (у формі екстрактів), смакові добавки та майонези на їх основі.

Методи досліджень – стандартні хімічні, фізико-хімічні, спектроскопічні, мікробіологічні, метод світлооптичної мікроскопії, експрес-метод біотестування з використанням *Paramecium caudatum*.

Наукова новизна отриманих результатів. Науково обґрунтовано і доведено доцільність комплексного використання теплової обробки (бланшування), вакуумного

сушіння та дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду) і застосування фітодобавок із натуральних прянощів як засобів підвищення якості та збереження каротиноїдів під час одержання порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС і формування їх якості.

Встановлено, що дрібнодисперсне подрібнення ПС ВС призводить до більш повного вилучення із сировини БАР та до ефекту “збагачення” кінцевого продукту низькомолекулярними БАР (L-аскорбінова кислота, каротиноїди, низькомолекулярні фенольні сполуки, вільні амінокислоти та ін.) на 28...75% порівняно з вихідною сировиною. Це пов'язано з тим, що при дрібнодисперсному подрібненні, як показали мікроскопічні дослідження, відбувається істотне руйнування та ушкодження тканин, клітин, що призводить до більш повного вилучення низькомолекулярних БАР, а також, як свідчать спектральні характеристики каротиноїдів, аскорбінової кислоти БАД із перцю солодкого та ІЧ-спектри, частина БАР переходить зі зв'язаного стану з біополімерами (білок, целюлоза, пектин) у вільний.

Модельними експериментами встановлено, що засвоюваність порошоків із ПС, яку визначали методом біотестування на біотест-системах інфузорій *Paramecium caudatum* (за генеративною активністю) у 2 рази вище порівняно з традиційним подрібненням (відповідно, 72...78% і 40...44%).

Показано, що під час бланшування і дрібнодисперсного подрібнення ПС, висушеного за допомогою ВС, має місце збільшення концентрації вільних каротиноїдів. Виявлено антиоксидантну активність (АОА) фітодобавок (у формі екстрактів) з натуральних прянощів (базиліку, мускатного горіха, лаврового листа, перцю червоного) і встановлено, що вони мають АОА у 8,0...10,0 раз вище, ніж α -токоферол (у еквівалентній дозі). Вперше показано, що використання фітодобавок з натуральних прянощів під час виготовлення порошкоподібних БАД із ПС збільшує їх термін зберігання та збереження каротиноїдів у 2 рази.

Запропоновано напрямки використання нових порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС у вітамінізованих продуктах харчування профілактичного призначення. Розроблено нові порошкоподібні С-вітамінні БАД із ПС за безвідхідною технологією, а також вітамінізовані смакові добавки та майонези на їх основі, вивчені їх товарознавчі характеристики та імуномодулюючі властивості.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено наукове обґрунтування виробництва порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС за безвідхідною технологією, фітодобавок (у формі екстрактів) з натуральних прянощів (базиліку, мускатного горіха, лаврового листа, перцю червоного) і вітамінних смакових добавок та майонезів на їх основі, що дозволить розширити асортимент натуральних С-вітамінних БАД з високим вмістом БАР імуномодулюючої дії з метою їх використання під час виробництва різних продуктів оздоровчого харчування.

Реалізація роботи. Проведено апробацію розроблених порошкоподібних С-віта-мінних БАД, майонезів з їх використанням і фітодобавок із прянощів у промислових умовах НВФ “ФІПАР” (20.10.2000 р., 20.09.2004 р.), НВФ “РАМОН” (18.05.2001 р., 29.10.2001 р.), ЗАТ “Фіторія” (05.12.2002 р., 15.04.2004 р.), АТЗТ “Харківський жиркомбінат” (20.11.2000 р.), НПП “Кріас-1” (28.02.2005 р.) (м. Харків). Затверджено нормативну документацію на “Добавки біологічно активні порошкоподібні з перцю солодкого болгарського та інших овочів” (ТУУ 15.3-01566330-152-2004), “Екстракти з рослинної сировини водно-спиртові” (ТУУ 15.9-01566330-144-2003). Клінічні випробування БАД були проведені в Інституті медичної радіології АМНУ ім. С.П. Григор'єва, які підтверджують їх імуномодулюючу дію (Звіт “Медико-біологічні дослідження систематичного прийому БАД з каротинвміщуючих овочів на показники імунітету” від 15.03.2003 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в проведенні аналітичних та експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, науковому аналізі та узагальненні результатів роботи, формулюванні висновків та пропозицій, підготовці результатів досліджень до публікації, участі у розробці, затвердженні та впровадженні НД.

Апробація результатів дисертації. Основні положення результатів дисертації доповідалися й обговорювалися на наукових конференціях професорсько-викладацького складу Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2001-2005 рр.); Міжнародній науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Сучасні методи утворення нових технологій та обладнання в харчовій промисловості” (м. Київ, НУХТ, 2002 р.); Міжнародній конференції, присвяченій 100-річчю з дня заснування ОНАХТ (м. Одеса, ОНАХТ, 2002 р.); Міжнародній науково-методичній конференції, присвяченій 35-річчю академії (м. Харків, ХГАТОП, 2002 р.); Міжнародній науково-методичній конференції, присвяченій 65-річчю з дня народження М.І. Беляєва (м. Харків, ХДУХТ, 2003 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції “Наука і соціальні проблеми суспільства: медицина, фармація, біотехнологія” (м. Харків, НФаУ, 2003 р.); Міжнародній науково-технічній конференції “Розробка і виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології і конструювання устаткування для переробки сільськогосподарської сировини, культура харчування населення України” (м. Київ, НУХТ, 2003 р.); конференціях професорсько-викладацького складу Одеської національної академії харчових технологій (м. Одеса, ОНАХТ, 2003-2004 рр.).

Публікації. Основні положення і результати дисертаційної роботи опубліковані у 20 наукових працях, у тому числі 13 статтях у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 6 тезах доповідей на науково-практичних конференціях та 1 деклараційному патенті України на винахід.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Роботу викладено на 160 сторінках друкованого тексту, вона містить 29 таблиць, 37 рисунків, 25 додатків. Список використаних джерел містить 239 найменувань, у тому числі 31 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовано актуальність, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну та практичну цінність роботи.

У **першому розділі** “Наукові та практичні передумови формування якості порошкоподібних С-вітамінних біологічно активних добавок із перцю солодкого” наведено аналіз сучасного стану переробки ПС. Розглянуто особливості хімічного складу, вмісту вітамінів та інших БАР ПС, його лікувально-профілактичну дію, особливості різних форм аскорбінової кислоти та каротиноїдів. Проаналізовано і систематизовано відомості впливу різних чинників на БАД із ПС та основні способи отримання БАД із ПС (у формі порошків, паст, пюре) та розглянуто прогресивні способи сушіння, подрібнення рослинної сировини (криогенне подрібнення, сублімаційне, вакуумне сушіння та ін.). Обґрунтовано необхідність використання вакуумного сушіння та дрібнодисперсного подрібнення ПС без застосування низьких температур.

У **другому розділі** „Об’єкти, матеріали та методи досліджень” дано стислу характеристику об’єктів, матеріалів та методів досліджень. У роботі використано

сучасні хімічні, спектроскопічні, мікробіологічні та мікроскопічні методи досліджень. Математичну обробку отриманих результатів досліджень оцінювали методами математичної статистики.

У **третьому розділі** „Наукові основи формування якості порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС з використанням процесів механодеструкції” наведені результати хімічних, спектроскопічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, мікроскопічних досліджень, які є науковою основою формування якості нових порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС під час розробки технології їх виробництва та зберігання. У роботі проведено товарознавчу оцінку ПС різних сортів у зв'язку з можливістю його використання для виготовлення С-вітамінних БАД.

Головним у даній роботі було зберігання та стабілізація L-АК та каротиноїдів ПС. У зв'язку з цим у даній роботі необхідно було з'ясувати вплив певних чинників (бланшування, вакуумного сушіння, дрібнодисперсного подрібнення) на різні форми АК і редукторів (Р) ПС. Показано, що у свіжому ПС АК представлена L-АК. Встановлено, що під час термообробки – бланшування і витримці пюре з перцю – відбувається зниження вмісту L-АК на 12,0...30,0% порівняно з вмістом у свіжому перці (рис. 1) за рахунок переходу частини L-АК у ДАК (7,8...14,0%) і Р (3,5...12,6%). Тому оцінюючі загальний вміст вітаміну С у БАД доцільно визначати не тільки вміст сумарного показника АК + ДАК + Р, але і контролювати наявність ДАК і Р. Чим довше робили термообробку, тим вище ці показники. Показано, що для ПС доцільним є бланшування протягом 5...6 хв. Також показано, що під час термообробки ПС відбувається не руйнування, а зростання кількісного вмісту каротину на 30...40% порівняно з вихідним перцем. Це суперечить традиційно сформованій думці про те, що під час термообробки відбуваються значні втрати каротину (рис. 1).

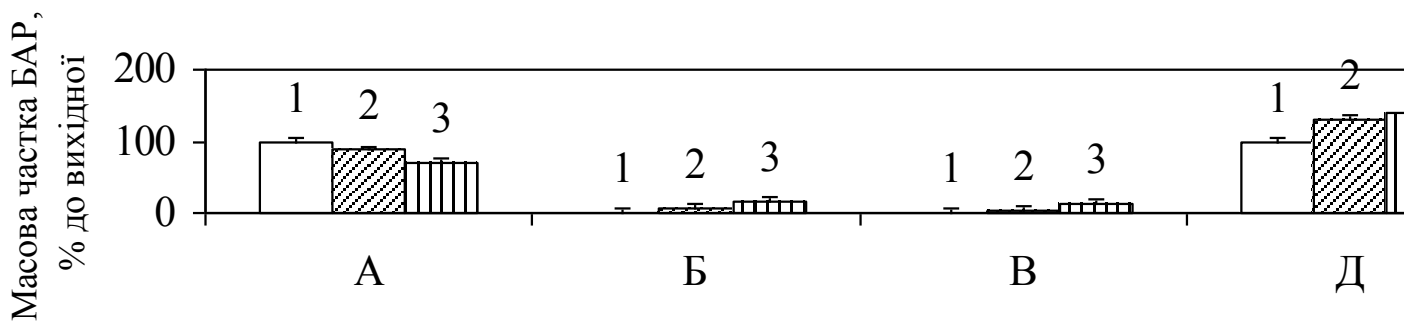


Рис. 1. Вплив тривалості бланшування ПС перед сушінням на вміст відновленої форми АК (А), окисленої форми – ДАК (Б), утворення редукторів (В), каротину (Д): 1 – ПС вихідний; 2 – ПС після бланшування протягом 5 хв; 3 – ПС після бланшування протягом 10 хв

Збільшення вмісту каротину не свідчить про появу його додаткової кількості в бланшованому перці або пюре з нього, а говорить про перехід молекул каротину зі зв'язаного з біополімерами стану у вільний. Отримані результати були підтверджені спектроскопічним

методом під час дослідження сумарного спектра поглинання каротиноїдів ПС у 70% етанолі (рис. 2) та узгоджуються з отриманими нами раніше даними на прикладі моркви.

Показано, що під час бланшування ПС, а також витримування пюре при температурі 100⁰ С протягом двох годин спектр поглинання каротиноїдів свіжого ПС поетапно зміщується ввєрх, тобто в бік збільшення інтенсивності поглинання. Це свідчить про збільшення виходу каротиноїдів в екстракт і про збільшення концентрації каротиноїдів, що знаходяться у вільному стані.

Відомо, що найбільш прогресивними методами сушіння у міжнародній практиці є сублімаційна ВС та ВС. Систематизованих даних щодо зміни якості ПС у процесі сушіння практично немає. У зв'язку з цим у задачу даної роботи входило вивчення впливу ВС на якість ПС. Показано, що під час ВС кількість БАР зменшується. Так, кількість L-АК зменшується на 30...32% до вихідної сировини, каротину – на 7...8%, фенольних сполук на 13...15%. Показано також, що зниження вмісту L-АК порівняно із його вмістом у свіжому ПС відбувається за рахунок переходу частини L-АК у ДАК (до 18,5%) і Р (до 11,2%).

Процес подрібнення є одним із основних технологічних прийомів під час отримання порошкоподібних продуктів із висушеної сировини. У даний час одним із прогресивних способів подрібнення є криогенне, для якого необхідні спеціальні млини та рідкий азот, що збільшує вартість продукту. У зв'язку з цим нами розглянута можливість подрібнення в шаровому млині без застосування рідкого азоту. Комплексними дослідженнями встановлено закономірності зміни L-АК, каротину, фенольних сполук, біополімерів під час дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду) до розміру часток 5...30 мкм висушеного за допомогою ВС ПС (рис. 3). Встановлено, що відбувається краще вилучення концентрації низькомолекулярних БАР залежно від виду БАР на 28...75 % відносно вихідної сировини, зменшення масової частки біополімерів: целюлози і пектинових речовин (на 15 і 9%) відповідно та паралельно відбувається збільшення цукрів (на 15%) і вільних амінокислот (на 110%). Це пов'язано з тим, що під час дрібнодисперсного подрібнення у шаровому млині, як показали мікроскопічні дослідження, відбувається істотна деструкція рослинної тканини, руйнування та ушкодження клітин і збільшення активної поверхні продукту, що призводить до більш повного вилучення БАР. Отримані результати були підтверджені під час вивчення спектрів поглинання каротиноїдів, АК, вітаміну В₆, а також ІЧ-спектрів. Показано, що під час дрібнодисперсного подрібнення відбувається істотне збільшення інтенсивності поглинання

каротиноїдів ($\lambda = 447..450$ nm) порівняно з вихідною сировиною. Це свідчить про збільшення їх концентрації в розчиннику (рис. 4).

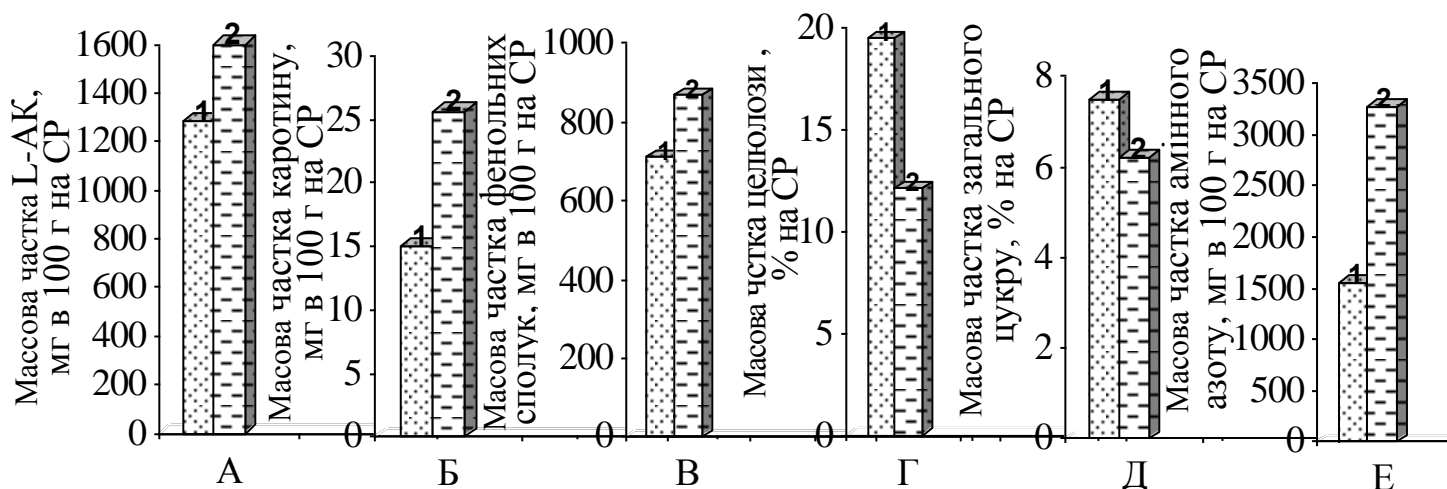


Рис. 3. Вплив дрібнодисперсного подрібнення, ВС та бланшування на БАР і біополімери ПС під час отримання порошкоподібних С-вітамінних БАД за безвідхідною технологією: 1 – перець вихідний; 2 – порошок із ПС ВС

Показано, що форма спектрів поглинання водорозчинних вітамінів, таких як АК ($n_1 = 37900$ cm^{-1}) і вітамін В₆ ($n_2 = 31400$ cm^{-1}) однакова. Це свідчить про те, що подрібнення в шаровому млині не призводить до появи в екстракті помітної кількості нових речовин. Збільшується концентрація АК, вітаміну В₆, яка супроводжується збільшенням інтенсивності спектра поглинання. Таким чином, подрібнення в шаровому млині істотно поліпшує екстракційні характеристики ПС.

Рис. 4. Вплив дрібнодисперсного подрібнення в шаровому млині на спектр поглинання каротиноїдів (А), аскорбінової кислоти, вітаміну В₆ (Б) перцю солодкого (в етанолі): 1 – ПС вихідний; 2 – порошок із ПС ВС

Спектральний аналіз показав, що під час дрібнодисперсного подрібнення ПС ВС виявлено значні зміни валентних коливань ОН-груп, які знаходяться у вільному стані і приймають участь в утворенні внутрішніх та міжмолекулярних водневих зв'язків. Показано, що під час дрібнодисперсного подрібнення проходить значне зменшення цих груп в області частот $\nu = 3610...3645 \text{ см}^{-1}$, $\nu = 3450...3600 \text{ см}^{-1}$, $\nu = 3200...3550 \text{ см}^{-1}$, $\nu = 3200...3400 \text{ см}^{-1}$ характерних для валентних коливань ОН-груп, що свідчить про руйнування водневих зв'язків як внутрімолекулярних так і міжмолекулярних, що підтверджує те, що під час дрібнодисперсного подрібнення частина БАР із зв'язаного стану переходить у вільну форму. Збільшення CH_3 -груп (при $\nu = 2920$ і 2850 нм^{-1}) у порошку ВС свідчить про збільшення масової частки каротиноїдів і ароматичних речовин ізопренової природи. Збільшення кількості ненасичених подвійних зв'язків (при $\nu = 1620 \text{ нм}^{-1}$) говорить, очевидно, про те, що під час дрібнодисперсному подрібненні збільшується масова частка ненасичених речовин таких як каротиноїди, фенольні сполуки, ароматичні речовини (терпеноїди) (рис. 5). Дані отримані за допомогою ІЧ-спектроскопії підтвердили дані отримані хімічними методами досліджень спектрів поглинання БАР.

Проведена товарознавча оцінка нових порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС різного кольору (червоного, жовтого, зеленого) за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками, а також хімічним складом. Показано, що найбільшим вмістом БАР відрізняється БАД із ПС червоного кольору, потім жовтого і найменшим зеленого кольору (табл. 1). Нові БАД відрізняються високим вмістом БАР, особливо L-АК (1580,2...1640,4 мг у 100 г), каротину (11,5...25,6 мг у 100 г), низькомолекулярних фенольних сполук – оксикоричних кислот (538,2...1803,2 мг у 100 г), катехинів (388,1...944,6 мг у 100 г), дубильних речовин (525,2...1200,4 мг у 100 г), а також мінеральних речовин (5,9...8,0%). Особливо багато калію, кальцію, фосфору, заліза. Таким чином, показано, що нові порошкоподібні БАД із ПС є складною полікомпонентною системою і відрізняються високим вмістом БАР. Різниця в кількості різних БАР та їх більш диференційний склад були підтверджені під час вивчення трьохмірних спектрів флуоресценції екстрактів порошкоподібних БАД із ПС різного кольору (рис. 6). Таким чином, комплексними дослідженнями показано, що нові БАД із ПС містять рекордну кількість АК (каротину, фенольних сполук, пектинових речовин та ін.) та їх можна рекомендувати для вітамінізації різних продуктів харчування і для імунопрофілактики населення.

Оскільки розроблені нами нові БАД дрібнодисперсні, то в задачу даної роботи входило порівняння БА (або ступінь засвоюваності) БАД із ПС з різним ступенем подрібнення. Дослідження БА проводили на біотест-культурах інфузорій за генеративною активністю. Як об'єкти дослідження використовували грубо та дрібно подрібнені

Таблиця 1.

Вміст біологічно активних і поживних речовин у порошкоподібних БАД із перцю солодкого з різним забарвленням

| Назва показника якості | Перець солодкий | | |
|---|-----------------|-------------|-------------|
| | зелений | червоний | жовтий |
| Вітамін С, мг у 100 г | 1620,5±31,2 | 1640,4±28,5 | 1580,2±35,6 |
| в-каротин, мг у 100 г | 25,6±0,07 | 15,2±0,60 | 11,5±0,08 |
| Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг у 100 г | 538,2±5,50 | 1803,2±45,0 | 605,4±5,96 |
| Флавонолові глікозиди (за рутином) | 502,3±3,00 | 148,6±2,50 | 131,2±1,90 |
| Катехіни (за d-катехіном), мг у 100 г | 388,1±4,30 | 944,6±23,4 | 452,2±11,6 |
| Дубильні речовини (за танином), мг у 100 г | 525,2±11,2 | 1200,4±31,2 | 580,2±12,3 |
| Загальний цукор, % | 40,5±1,00 | 44,5±1,04 | 42,0±1,00 |
| Білок, % | 9,5±0,02 | 10,4±0,11 | 10,2±0,18 |
| Целюлоза, % | 12,1±0,21 | 11,9±0,17 | 11,5±0,22 |
| Пектин, % | 6,2±0,06 | 5,9±0,11 | 5,6±0,04 |
| Зольність, % | 6,5±0,04 | 5,9±0,09 | 6,8±0,10 |

порошкоподібні БАД із ПС ВС (з розміром часток 5...30 та 50...350 мкм). При цьому в досліджуваних інкубаційних живих тест-системах паралельно контролювали концентрацію розчинних і нерозчинних поживних і БА речовин. Показано, що генеративна активність в тест-системах інфузорій з використанням порошків майже у 2 рази вище. При цьому показано, що за умов додавання в рідку інкубаційну систему порошків з розміром часток 5...30 мкм у розчин переходить у 2 рази більше розчинних БАР та поживних речовин, при цьому масова частка нерозчинних речовин за умов дрібнодисперсного подрібнення у 3 рази менше, ніж за умов грубого та складає, відповідно, 0,4 % і 1,3 %. Таким чином, порошки з розміром часток 5...30 мкм із перцю солодкого ВС порівняно з грубо подрібненими порошками мають у 2 рази більшу БА і знаходяться в більш легкозасвоюваній формі.

У четвертому розділі “Комплексні дослідження впливу фітодобавок із прянощів на стабілізацію каротина в порошкоподібних С-вітамінних БАД із перцю солодкого при розробці їх технології” була розроблена безвідхідна технологія одержання порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС. Однією із найважливіших проблем під час розробки технології було зберігання каротиноїдів у порошкоподібних БАД. З цією метою в технології була передбачена обробка ПС фітодобавками – антиоксидантами із НП (базиліка, перцю червоного, мускатного горіха, лаврового листа) у формі водно-спиртових екстрактів. У даній роботі було проведено їх товарознавчу оцінку за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показникам і вивчено їх антиоксидантну активність (АОА) та вміст БАР. Показано, що АОА досліджуваних екстрактів у середньому в 8 разів вище класичного антиоксиданту – α -токоферолу. Найбільшу АОА мають фітодобавки із базиліка і мускатного горіха. Встановлено пряму залежність між АОА екстрактів і вмістом у них низькомолекулярних фенольних сполук, ароматичних і дубильних речовин, коньюгованих сполук. Якісні характеристики БАР екстрактів більш диференційовано були вивчені за допомогою спектрів флуоресценції екстрактів (рис. 7). Наведені фітодобавки було використано під час розробки технології вітамінних порошкоподібних смакових добавок та вітамінних майонезів.

Проведено комплексні дослідження з вивчення впливу фітодобавок із НП (базиліка, перець червоного, мускатного горіха, лаврового листа) на зберігання каротину та L-АК в порошкоподібних БАД із ПС порівняно з добавкою кверцетину (у кількості 0,15 мг у 100 г) разом з аскорбіновою кислотою (2 мг) в герметичному упакованні.

Показано, що нові порошкоподібні БАД із ПС за рахунок використання антиоксидантів із пряної сировини зберігають свою якість (за вмістом вітаміну С та каротиноїдів) протягом 6 місяців, що у 2 рази краще, ніж без використання антиоксидантів. На основі отриманих результатів експериментів розроблена технологія порошкоподібних БАД із ПС. Технологія безвідхідна і полягає в одержанні з бланшованого перцю (разом зі шкіркою, плодоніжкою, насінням та насінною камерою) грубо подрібненого пюре, змішуванні його з водно-спиртовими екстрактами із НП, вакуумному сушінні, подрібненні в шаровому млині до розміру частинок 5...30 мкм, додатковому обприскуванні порошку водно-спиртовими екстрактами (у кількості 0,05...0,06% на СР), досушуванні до вологості 5...8%, фасуванні та пакуванні.

У п'ятому розділі „Використання порошкоподібних С-вітамінних БАД із перцю солодкого для вітамінізації продуктів харчування” наведено результати досліджень із застосуванням нових БАД із ПС і НП у формі порошків та екстрактів. Були розроблені рецептури нових вітамінізованих смакових приправ та майонезів. Показано, що нові майонези відрізняються високим вмістом БАР (L-АК – від 32,2 до 45,2 мг у 100 г, фенольних сполук – від 498,2 до 550,5 мг у 100 г, дубильних речовин – від 256,8 до 305,2 мг у 100 г та ін.). Встановлено, що нові майонези порівняно з контролем (без консервантів) зберігаються протягом 30 днів, що в 1,5 рази перевищує традиційні строки. Показано, що додавання БАД із ПС і НП гальмує накопичення в майонезах перекисів, гідроперекисів, вільних жирних кислот, органічних кислот у 1,5 рази.

Розроблено три рецептури вітамінних смакових добавок з використанням основи порошкоподібних БАД з перцю солодкого і додаванням НП (базиліку, лаврового листа, мускатного горіха, перцю червоного, перцю чорного горошку, перцю запашного горошку). Нові смакові добавки відрізняються рекордним вмістом L-АК (875,0...1235,0 мг у 100 г), каротину (13,5...17,2 мг у 100 г,) фенольних сполук (1728,6...3238,0 мг у 100 г), дубильних речовин (1008...1231 мг у 100 г), ефірних олій (1,3...2,0%) (табл. 2). Також показано, що нові смакові вітамінні добавки в герметичній упаковці зберігаються без зміни якості 7 місяців.

Таблиця 2

Вміст біологічно активних і поживних речовин та фізико-хімічні показники вітамінних смакових добавок

| Показники якості | “Апетитна” | “Пряновіт” | “Екзотик” |
|---|-------------|-------------|-------------|
| L-аскорбінова кислота, мг у 100 г | 1052,3±61,2 | 1235,1±70,3 | 875,2±48,7 |
| Каротин, мг у 100 г | 15,8±0,35 | 17,2±0,27 | 13,5±0,06 |
| Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг у 100 г | 1728,6±98,7 | 2594,3±101 | 3238,0±117 |
| Дубильні речовини, мг у 100 г | 1008,2±43,2 | 1107,4±44,1 | 1231,4±52,3 |
| Флавонолові глікозиди (за рутином), мг у 100 г | 422,6±12,3 | 453,2±11,7 | 503,1±18,6 |
| Ефірні олії, % | 1,5±0,03 | 1,3±0,03 | 2,0±0,05 |

| | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Вологість, % | 6,2±0,23 | 6,5±0,29 | 7,0±0,32 |
| Органічні кислоти, % | 1,9±0,05 | 2,0±0,06 | 1,8±0,05 |
| Зольність, % | 7,2±0,31 | 6,8±0,30 | 7,5±0,33 |
| КМАФAM, КУO в 1 г | 4,2·10 ⁴ ±287 | 4,5·10 ⁴ ±294 | 4,1·10 ⁴ ±245 |

У шостому розділі „Впровадження результатів досліджень в практику, їх соціальна та економічна ефективність” наведено дані про практичну реалізацію досліджень, їх соціальну та економічну ефективність.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу науково-технічної літератури, що стосується проблеми формування якості порошкоподібних С-вітамінних БАД із каротинвміщуючої рослинної сировини з високим вмістом БАР встановлено, що практично відсутні дані про вплив дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду) у комплексі з термообробкою і застосуванням антиоксидантів у формі фітодобавок на формування споживних властивостей готових БАД та збереження в них каротиноїдів, що гальмує використання цих процесів під час виробництва високоякісних порошкоподібних харчових добавок, у тому числі з перцю солодкого та продуктів на їх основі. Показано недоліки існуючих технологій і доведена доцільність комплексного використання зазначених процесів для одержання високоякісних порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС.

2. Встановлено закономірності змін аскорбінової кислоти (відновленої, окисленої форми та утворення редуکتонів) за умов різних методів обробки перцю солодкого (бланшування, вакуумного сушіння, дрібнодисперсного подрібнення) під час одержання порошкоподібних БАД. Показано, що під час бланшування перцю відбувається зниження вмісту відновленої форми АК на 12...30% за рахунок переходу частини АК у ДАК (7,8...14,0%) і утворення редуктонів (3,5...12,6%), за умов ВС несуттєво знижується кількість АК і незначно збільшується сумарна кількість ДАК+Р, під час дрібнодисперсного подрібнення спостерігається істотне збільшення відновленої АК (на 25...31%), кількість ДАК+Р не змінюється.

3. Комплексними дослідженнями (з використанням спектроскопічних, хімічних, мікроскопічних методів) встановлено закономірності змін L-аскорбінової кислоти, каротину, фенольних сполук і біополімерів (білків, целюлози, пектину) під час дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду) до розміру часток 5...30 мкм висушеного із застосуванням ВС перцю солодкого і знайдено альтернативний кріогенному метод подрібнення. Встановлено, що дрібнодисперсне подрібнення перцю солодкого ВС дозволяє більш повно вилучити із сировини БАР, що призводить до ефекту “збагачення” кінцевого продукту БАР на 28...75% (залежно від виду) щодо вихідної сировини. Це пов'язано з тим, що під час дрібнодисперсного подрібнення, відбувається істотне руйнування й пошкодження рослинних тканин, кліток, що призводить до більш повного вилучення низькомолекулярних БАР, переходу їх частини зі зв'язаного стану у вільний і перетворення продукту в більш структуровану і легкозасвоювану форму.

4. Спектральний аналіз показав, що під час дрібнодисперсного подрібнення ПС ВС виявлено значні зміни валентних коливань ОН-груп, які знаходяться у вільному стані і приймають участь в утворенні внутрішніх та міжмолекулярних водневих зв'язків. Показано, що під час дрібнодисперсного подрібнення проходить значне зменшення цих груп в області частот $\nu =$

3610...3645 cm^{-1} , $\text{H} = 3450...3600 \text{ cm}^{-1}$, $\text{H} = 3200...3550 \text{ cm}^{-1}$, $\text{H} = 3200...3400 \text{ cm}^{-1}$ характерних для валентних коливань ОН-груп, що свідчить про руйнування водневих зв'язків як внутрімолекулярних так і міжмолекулярних, що підтверджує те, що під час дрібнодисперсного подрібнення частина БАР із зв'язаного стану переходить у вільну форму. Збільшення CH_3 -груп (при $\text{H} = 2920$ і 2850 nm^{-1}) у порошку ВС свідчить про збільшення масової частки каротиноїдів і ароматичних речовин ізопренової природи. Збільшення кількості ненасичених подвійних зв'язків (при $\text{H} = 1620 \text{ nm}^{-1}$) говорить, очевидно, про те, що під час дрібнодисперсного подрібнення збільшується масова частка ненасичених речовин таких як каротиноїди, фенольні сполуки, ароматичні речовини (терпеноїди). Дані отримані за допомогою ІЧ-спектроскопії підтвердили дані отримані хімічними методами досліджень спектрів поглинання БАР.

5. Встановлено, що засвоюваність, яку визначали на живих біотест-системах інфузорій за генеративною активністю дрібнодисперсних порошоків з ПС порівняно з традиційно подрібненим порошком і вихідним бланшованим перцем у 2 рази вище. Так, під час дрібнодисперсного подрібнення порошоків приріст молодих форм парамецій складав відповідно 72...78 і 58...68%, за умов традиційного подрібнення ПС ВС і бланшованого складає 40...44% і 32...38%. Це свідчить про те, що у разі додавання в рідку інкубаційну систему тонкоподрібнених порошоків у розчин переходить істотно більше розчинних БАР і поживних речовин (у 2 рази вище), ніж за умов додавання традиційно подрібнених порошоків.

6. Комплексними дослідженнями показано, що нові порошкоподібні С-віта-мінні БАД із ПС отримані за безвідхідною технологією відрізняються рекордним вмістом L-АК (1580,2...1640,4 мг у 100 г), каротину (11,5...25,6 мг у 100 г), низькомолекулярних фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою) (538,2...1803,2 мг у 100 г), флавонолових глікозидів (131,2...502,3 мг у 100 г), вільних катехінів (358,1...944,6 мг у 100 г), пектинових речовин (5,6...6,2%), мінеральних речовин (5,9...6,8%) та ін. Розходження у вмісті БАР у порошкоподібних БАД з ПС різного кольору (зеленого, жовтого, червоного) було підтверджено і доведено під час вивчення трьохмірних спектрів флуоресценції молекул каротину, фенольних сполук (оксикоричних кислот, флавонолов, катехінів) та ін.

7. Вивчено антиоксидантні властивості і товарознавчі характеристики фітодобавок у формі екстрактів з натуральних прянощів (базиліку, перцю червоного, мускатного горіха, лавового листа) і показано, що їх АОА в 8...10 разів вище, ніж у класичного антиоксиданту б-токоферолу (в еквівалентній дозі). Встановлено, що внесення екстрактів антиоксидантів у порошкоподібні С-вітамінні БАД з перцю солодкого дозволяють збільшити збереженість каротиноїдів у 2 рази краще, ніж під час їх виготовлення без додавання фітодобавок. Так, масова частка каротиноїдів через 6 місяців зберігання в порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС з додаванням екстрактів із прянощів склала 91,2...93,5%, без додавання – 35...36%.

8. Розроблено рецептури і технологічні схеми порошкоподібних вітамінних смакових добавок та вітамінізованих майонезів на основі порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС і натуральних прянощів “Апетитна”, “Пряновіт”, “Екзотик”, а також розроблено безвідхідну технологію одержання порошкоподібних С-вітамінних БАД із ПС. Показано, що нові продукти відрізняються високим вмістом БАР (аскорбінової кислоти, ароматичних речовин, каротиноїдів, фенольних сполук, дубильних речовин та ін.).

9. Розроблено і затверджено нормативну документацію на “Добавки біологічно активні порошкоподібні з перцю солодкого, моркви, гарбуза, томатів” (ТУУ 15.3-01566330-152-2004) і на “Екстракти з рослинної сировини водно-спиртові” (ТУУ 15.9-01566330-144-2003). Проведено апробацію нових технологій у виробничих умовах у НВФ “ФІПАР”, НВФ “РАМОН”, ЗАТ “ФІТОРІЯ”, НПП “Кріас-1”, АТЗТ “Харківський жиркомбінат” (м. Харків). Проведено медико-біологічні дослідження і клінічні випробовування нових БАД в Інституті медичної радіології АМН України ім. С.П. Григор'єва (Звіт “Медико-біологічні дослідження систематичного прийому БАД із каротинвміщуючих овочів на показники імунітету” від 15.03.03 р.). Економічний ефект від впровадження 1 т порошкоподібної С-вітамінної БАД з ПС складає 5,56 тис. грн (у цінах на 09.06 р.).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Погарська В.В., Ковальзон Т.А., Рижкова Є.В., Аїда О.Г. Вплив термообробки на формування якості БАД з каротинвмісних овочів у формі порошків та паст // Наукові праці ОДАХТ. – Одеса: ОДАХТ, 2001. – Вип. 22: Удосконалення існуючих та розробка нових технологій для харчової та зернопереробної промисловості. – С. 22-26. (*Внесок здобувача*: визначення якості біологічно активних добавок з каротинвмісних овочів у формі порошків та паст, отриманих з використанням різних видів термообробки).

2. Погарська В.В., Аїда О.Г., Максимова Н.Ф., Федорова С.С. Вплив різних факторів на якість біологічно активних добавок із перцю солодкого болгарського при їх отриманні // Наукові праці УДУХТ. – К.: УДУХТ, 2001. – № 10. – С. 45-46. (*Внесок здобувача*: визначення якості пастоподібних БАД із перцю солодкого, отриманих з використанням бланшування та тонкого подрібнення).

3. Погарська В.В., Ковальзон Т.А., Рижкова Є.В., Аїда О.Г. Біологічно активні добавки із каротинвмісних овочів радіаційнозахисної дії // Наукові праці УДУХТ – К.: УДУХТ, 2001. – № 10. – С. 46-48. (*Внесок здобувача*: вивчення хімічного складу, вмісту БАР порошкоподібних БАД із каротинвмісних овочів).

4. Погарская В.В., Ковальзон Т.А., Аида О.Г., Рижкова Е.В. Спектроскопические исследования влияния процессов механоактивации на связанные с биополимерами формы каротиноидов при получении биологически активных добавок // Вісник НТУ “ХПІ”: Зб. наук. пр. Тематичний випуск “Хімія, хімічна технологія та екологія”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2002. – № 2 – С. 17-22. (*Внесок здобувача*: участь у проведенні спектроскопічних досліджень впливу подрібнення під час отримання нових БАД із ПС у формі порошків та паст).

5. Черевко О.І., Погарська В.В., Українець А.І., Ковальзон Т.А., Аїда О.Г., Рижкова Є.В., Максимова Н.П. Комплексні дослідження впливу процесів механоактивації при розробці технологій тонкоподрібнених БАД профілактичної дії // Наукові праці НУХТ. – К.: НУХТ, 2002. – №13. – С. 87-89. (*Внесок здобувача*: вивчення впливу процесів механоактивації на якість БАД із ПС при розробці технології їх виробництва).

6. Симонова Л.І., Погарська В.В., Павлюк Р.Ю., Аїда О.Г., Ковальзон Т.А., Рижкова Є.В., Федорова С.С. Вивчення імуномодулюючих властивостей порошкоподібних БАД із каротинвміщуючих овочів // Наукові праці НУХТ. – К.: НУХТ, 2002. – №13. – С. 90-92. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні імуномодулюючих властивостей порошкоподібних БАД із перцю солодкого на імунний статус тварин з метою рекомендації їх використання для імунопрофілактики населення України).

7. Погарская В.В., Аида О.Г., Павлюк Р.Ю., Федорова С.С., Максимова Н.Ф. Влияние процессов механоактивации на низкомолекулярные БАВ и биополимеры при получении БАД из

перця болгарського сладкого // Наукові праці ОДАХТ. – Одеса: ОДАХТ, 2002. – Вип. 23: Нові технології в консервуванні та виноробстві. – С. 109-112. (*Внесок здобувача*: проведення експериментальних дослідів при визначенні впливу процесів механоактивації на низькомолекулярні біологічно активні речовини та біополімери при отриманні БАД із перцю солодкого).

8. Погарська В.В., Аїда О.Г. Використання антиоксидантів з натуральних прянощів для попередження окислення каротиноїдів в БАД із перця // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2002. – Ч.1. – С. 44-49. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні антиоксидантних властивостей фітодобавок із натуральних прянощів та вивченні їх спектрів флуоресценції для попередження окислення каротиноїдів в БАД із перця солодкого).

9. Черевко О.І., Погарська В.В., Аїда О.Г., Максимова Н.П. Нові мультивітамінні дрібнодисперсні БАД із перцю солодкого болгарського // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2003. – Ч.1 – С. 88-93. (*Внесок здобувача*: участь у вивченні хімічного складу, вмісту БАР та підтвердженні різниці в їх кількості під час вивчення трьохмірних спектрів флуоресценції в порошкоподібних БАД із ПС різного кольору).

10. Черевко А.И., Погарская В.В., Аида О.Г., Соколова Л.М. Антиоксидантные свойства БАД из натуральных пряностей и лекарственного растительного сырья // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2004. – Вип. 27. – С. 149-154. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні антиоксидантних властивостей БАД із натуральних прянощів та вивченні їх трьохмірних спектрів флуоресценції для стабілізації натуральних каротиноїдів в БАД із ПС).

11. Симонова Л.І., Погарська В.В., Павлюк Р.Ю., Аїда О.Г. Вивчення імуномодулюючих властивостей порошкоподібних БАД із каротинвміщуючих овочів // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2004. – Вип. 27. – С. 145-149. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні імуномодулюючих властивостей порошкоподібних БАД із перцю солодкого на показники імунітету здорових добровольців в Харківському НДІ медичної радіології).

12. Черевко О.І., Погарська В.В., Чуйко Л.О., Аїда О.Г. Вплив різних факторів на відновлену й окислену форми аскорбінової кислоти та редуктону у продуктах з каротиновміщуючих овочів // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. - Харків, 2004. – Ч.1. – С. 135-139. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні впливу різних чинників (бланшування, вакуумної сушки, дрібнодисперсного подрібнення) на вміст різних форм аскорбінової кислоти та редуктонів у перці солодкому під час розробки технології БАД із каротинвміщуючих овочів).

13. Макаренко О.Г. Товарознавча оцінка якості дрібнодисперсних порошкоподібних С-вітамінних БАД із перцю солодкого // Вісник НТУ “ХПІ”: Зб. наук. пр. Тематичний випуск “Нові рішення в сучасних технологіях”. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2005. - С. 139-145. (*Внесок здобувача*: проведення експериментів, вивчення хімічного складу, вмісту БАР та фізико-хімічних показників порошкоподібних БАД із ПС та їх відносної швидкості розчинення).

14. Деклараційний патент № 52503 А Україна, МПК⁷ А23F5/44. Спосіб отримання біологічно активної порошкоподібної добавки з перцю солодкого болгарського / В.В. Погарська,

О.Г. Аїда (Україна). - № 2002076164; Заявл. 24.07.02; Опубл. 16.12.02. – 10 с. (*Внесок здобувача*: участь у розробленні способу отримання біологічно активної порошкоподібної добавки із ПС).

15. Погарська В.В., Аїда. О.Г., Рижкова Є.В., Ковальзон Т.А. Біологічно активні речовини та біополімери при отриманні БАД із каротинвмісних овочів імуномодулюючої дії // Програма і матеріали Міжнар. наук. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів “Сучасні методи створення нових технології та обладнання в харчовій промисловості”. – У 2 ч. – К.: НУХТ, 2002. – Ч.ІІ – С. 129. (*Внесок здобувача*: проведення експериментів, вивчення впливу процесів механоактивації на БАР при розробці технології пастоподібних БАД із каротинвмісних овочів).

16. Погарская В.В., Аїда О.Г. Разработка технологий БАД из перца болгарского сладкого, основанных на процессах механоактивации // Праці Міжнар. наук.-метод. конф, присвяченої 35-річчю ХДАТОХ “Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі”. - Харків: ХДАТОХ, 2002. – С. 61-63. (*Внесок здобувача*: проведені експериментальні дослідження при визначенні впливу процесів механоактивації на біологічну активність дрібнодисперсних порошоків та паст).

17. Погарская В.В., Аїда О.Г., Рыжкова Е.В., Крячко Т.В., Евтушенко Н.В. Новые антиоксидантные добавки из лекарственного и пряно-ароматического растительного сырья // Тези доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф. “Наука і соціальні проблеми суспільства: медицина, фармація, біотехнологія”. – Харків: НфаУ, 2003. – Ч. II. – С. 280. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні антиоксидантних властивостей та вмісту БАР водно-спиртових екстрактів із ЛПАРС для подовження строків зберігання продуктів).

18. Погарская В.В., Аїда О.Г., Максимова Н.Ф. Новый способ получения порошкообразной БАД из перца сладкого болгарского // Тези доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф. “Наука і соціальні проблеми суспільства: медицина, фармація, біотехнологія”. – Харків: НфаУ, 2003. – Ч. II. – С. 279. (*Внесок здобувача*: проведення експериментів, вивчення впливу тонкого подрібнення та введення екстрактів – антиоксидантів на формування якості БАД із перцю солодкого).

19. Черевко О.І., Погарська В.В., Аїда О.Г., Федорова С.С., Максимова Н.П. Оцінка біологічної активності дрібнодисперсних каротиноїдних БАД за допомогою експрес-методу біотестування // Тези доповідей Міжнар. наук. -практ. конф., присвяченої 65-річчю з дня народження доктора техн. наук, проф., члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І. „Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі”. – Харків: ХДУХТ, 2003. – С. 154-156. (*Внесок здобувача*: проведення експериментів, вивчення біологічної активності дрібнодисперсних БАД із перцю солодкого за допомогою експрес-методу біотестування).

20. Погарська В.В., Аїда О.Г., Федорова С.С. Новый экспрес-метод оцінки біологічної активності каротиноїдних БАД на біотест культурах // Наукові праці Міжнар. наук. конф. НУХТ. – К.: НУХТ, 2004. – № 15. – С. 58-59. (*Внесок здобувача*: участь у визначенні впливу біологічної активності дрібнодисперсних БАД із перцю солодкого за допомогою експрес-методу біотестування).

АНОТАЦІЯ

Макаренко О. Г. Формування якості порошкоподібних С-вітамінних біологічно активних добавок із перцю солодкого. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товаровознавство харчових продуктів. - Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2006.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню формування споживчих властивостей нових С-вітамінних біологічно активних добавок із перцю солодкого у вигляді порошку, показано можливість та доцільність використання бланшування, вакуумного сушіння та дрібнодисперсного подрібнення (без застосування холоду), яке призводить до ефекту “збагачення” кінцевого продукту, а також розробці на його основі разом з фітодобавками із натуральних прянощів (базиліку, мускатного горіху, перцю червоного, лаврового листа) нових смакових добавок та вітамінізованих майонезів з потенційною імуномодулюючою дією.

Виявлена висока антибактеріальна та антиоксидантна активність фітодобавок із натуральних прянощів, яка в 8,0...10,0 раз перевищує класичний антиоксидант б-токоферол та виявлена її пряма залежність від вмісту БАР.

Розроблена нова порошкоподібна С-вітамінна біологічна активна добавка із перцю солодкого з високим вмістом вітамінів та інших БАР і на її основі разом з фітодобавками із прянощів рецептури вітамінних майонезів, що дозволяє збільшити їх термін зберігання в 2 рази (порівняно з традиційними). Розроблено також рецептури смакових добавок з потенційною імуномодулюючою дією.

Ключові слова: порошки, вітаміни, перець солодкий, БАД, товарознавча характеристика, натуральні прянощі.

АННОТАЦІЯ

Макаренко О. Г. Формирование качества порошкообразных С-витаминных биологически активных добавок из перца сладкого. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. - Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2006.

Диссертация посвящена научному обоснованию формирования потребительских свойств новых С-витаминных биологически активных добавок из перца сладкого в виде порошка, показана возможность и целесообразность использования бланширования, вакуумной сушки и мелкодисперсного измельчения (без применения холода), которое приводит к эффекту “обогащения” конечного продукта, а также разработке на его основе вместе с фитодобавками из натуральных пряностей (базилика, мускатного ореха, перца красного, лаврового листа) новых вкусовых добавок и витаминизированных майонезов с потенциальным иммуномодулирующим действием.

Установлено закономерности изменений аскорбиновой кислоты (восстановленной, окисленной формы и образования редуктонов) при различных методах обработки перца сладкого (бланширования, вакуумной сушки, мелкодисперсного измельчения) при получении порошкообразных БАД. Показано, что при бланшировании перца происходит снижение содержания восстановленной формы АК на 12...30% за счет перехода части АК в ДАК (7,8...14,0%) и образования редуктонов (3,5...12,6%), при вакуумной сушке несущественно снижается количество АК и незначительно увеличивается суммарное количество ДАК+Р, при мелкодисперсном измельчении наблюдается существенное увеличение восстановленной АК (на 25...31%), количество ДАК+Р не меняется.

Установлено, что мелкодисперсное измельчение ПС ВС приводит к эффекту “обогащения” конечного продукта низкомолекулярными БАВ (такими как L-АК, каротиноиды, низкомолекулярные фенольные соединения, свободные аминокислоты и др.) (на 28...75% в зависимости от вида БАВ) относительно исходного сырья. Это связано с тем, что при мелкодисперсном измельчении, как показали микроскопические исследования, происходит существенное разрушение и повреждение тканей, клеток, что приводит к более полному извлечению низкомолекулярных БАВ, а также, как свидетельствуют спектральные характеристики каротиноидов, аскорбиновой кислоты БАД из перца сладкого и ИК-спектры, часть БАВ переходит из связанного состояния с биополимерами (белок, целлюлоза, пектин) в свободное.

Модельными экспериментами установлено, что усвояемость порошков из ПС, которую определяли методом биотестирования на биотест-системах инфузорий *Paramecium caudatum* (по генеративной активности) в 2 раза выше в сравнении с традиционным измельчением (соответственно, 72...78% и 40...44%). Это свидетельствует о том, что при добавлении в жидкую инкубационную систему мелкоизмельченных порошков в раствор переходит в 2 раза больше растворимых биологически активных и питательных веществ.

Выявлена высокая антибактериальная и антиоксидантная активность фитодо-бавок из натуральных пряностей, которая в 8,0...10,0 раз превышает классический антиоксидант б-токоферол и выявлена ее прямая зависимость от содержания БАВ.

Разработана новая порошкообразная С-витаминная биологическая активная добавка из перца сладкого с высоким содержанием витаминов и других БАВ и на ее основе вместе с фитодобавками из пряностей рецептуры витаминизированных майонезов, что позволяет увеличить их срок хранения в 2 раза (в сравнении с традиционными).

Разработаны рецептуры и технологическая схема порошкообразных витаминных вкусовых добавок на основе порошкообразных С-витаминных БАД из ПС и натуральных пряностей “Аппетитная”, “Пряновит”, “Экзотик”, а также безотходная технология получения порошкообразных С-витаминных БАД из перца сладкого. Показано, что новые продукты отличаются высоким содержанием БАВ (аскорбиновой кислоты, ароматических веществ, каротиноидов, фенольных соединений, дубильных веществ и др.).

Разработана и утверждена нормативная документация на “Добавки биологически активные порошкообразные из перца сладкого, моркови, тыквы, томатов” (ТУУ 15.3-01566330-152-2004) и на “Экстракты из растительного сырья водно-спиртовые” (ТУУ 15.9.-01566330-144-2003). Проведена апробация новых технологий в производственных условиях в НПФ “ФИПАР”, НПФ “РАМОН”, ЗАО “ФИТОРИЯ”, НПП “Криас-1”, АОЗТ “Харьковский жиркомбинат” (г. Харьков). Проведены медико-биологические исследования и клинические испытания новых БАД в Институте медицинской радиологии АМН Украины им. С.П. Григорьева (Отчет “Медико-биологические исследования систематического приема БАД из каротинсодержащих овощей на показатели иммунитета” от 15.03.03 г.). Экономический эффект от внедрения 1 т порошкообразной С-витаминной БАД из перца сладкого составит 5,56 тыс. грн (в ценах на 09.06 г.).

Ключевые слова: порошки, витамины, перец сладкий, БАД, товароведная характеристика, натуральные пряности.

ANNOTATION

Makarenko O. G. Forming of the quality for powder-like C-vitamins biologically active supplements from pepper sweet. – Manuscript.

Thesis for candidate's degree by speciality 05.18.15 – Science of Food Commodities. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2006.

The thesis is devoted to scientific substantiation of forming nutritive properties of new C-vitamins biologically active supplements from pepper sweet in the form of powder. The possibility and expediency of applying vacuum drying and “fine” grinding (without refrigerating) which result in the effect of final product “enrichment” is demonstrated. On the basis of this powder together with imported phytosupplements from natural spices (red pepper, basilicas and others) new mayonnaises and taste supplements with the potential immune-modulating effect are developed.

High level of anti-bacterial and anti-oxidant activity of phytosupplements from natural spices is discovered. This activity exceeds classical anti-oxidant α -tokopherol 8...10 times and its direct dependence on content of biologically active substances.

New C-vitamins BAS from pepper sweet with high content of vitamins and other biologically active substances is developed alongside with receipts of vitaminized mayonnaises on its basis together with phytosupplements from spices. That allows to increase storage terms twice (comparing to traditional ones). Also some receipts of taste supplements with the potential immune-modulating effect.

Key words: powders, vitamins, pepper sweet, BAS, merchandising characteristics, natural spices.

Автор висловлює подяку зав. кафедри технології консервування, д.т.н., проф., академіку Міжнародної академії холоду Павлюк Раїсі Юрїївні за наукові консультації і допомогу, що були надані при виконанні цієї дисертаційної роботи.

Підп. до друку 05.05.06. Формат 60x84 1/16. Папір офсет. Друк офсет.

Обл.-вид. арк. 1,0. Умов. друк. арк. 1,2. Тираж 100 прим. Замов. № 191

Харківський державний університет харчування та торгівлі.

61051, Харків – 51, вул. Клочківська, 333

ДОД ХДУХТ, Харків-51, вул. Клочківська, 333