

ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

Селютіна Галина Анатоліївна

УДК 620.2:003.121:635.48:634.725:664.404.9

**ТОВАРОЗНАВЧА ОЦІНКА РЕВЕНЮ ТА АГРУСУ І
ПАСТ НА ЇХ ОСНОВІ**

Спеціальність: 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Х а р к і в – 2 0 0 1

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Харківській державній академії технології та організації харчування Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Дубініна Антоніна Анатоліївна,
Харківська державна академія технології та організації харчування, завідувач кафедри товарознавства та експертизи товарів

Офіційні опоненти: заслужений діяч науки і техніки України,
доктор технічних наук, професор
Жук Юрій Тимофійович,
Полтавський кооперативний інститут Укоопспілки, професор кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів

кандидат технічних наук, доцент
Дятлов Володимир Васильович,
Донецький державний університет економіки і торгівлі ім. М.Туган-Барановського, доцент кафедри товарознавства, митної справи та експертизи товарів і послуг

Провідна установа: Львівська комерційна академія Укоопспілки, кафедра товарознавства і торгівлі продовольчими товарами,
м. Львів

Захист відбудеться "26" червня 2001 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківської державної академії технології та організації харчування за адресою: 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківської державної академії технології та організації харчування за адресою: 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333.

Автореферат розісланий "25" травня 2001 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Михайлов В.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Перспективним напрямком розвитку виробництва продуктів харчування є забезпечення високого рівня їх якості. В даний час в усьому світі високу цінність представляють екологічно чисті продукти.

Недосконалі технології в промисловості і сільському господарстві, накопичення токсичних відходів у повітрі, воді і ґрунті призводять до погіршення стану природного середовища України, а отже, і рослинної сировини. Крім того, продовжується негативний вплив на екологію наслідків Чорнобильської аварії.

Виробництво “здорової” їжі надзвичайно актуально і постійно знаходиться в центрі уваги широкого кола фахівців, що займаються розробкою сучасних технологій виготовлення харчових продуктів і визначенням критеріїв їх якості. У зв'язку з тим, що біологічно активні речовини (БАР) рослин беруть участь в обмінних процесах і є чинниками нейтралізації і виведення контамінантів із клітин організму людини, важливою задачею є їх зберігання. З іншого боку, у продуктах харчування необхідно знижувати вміст шкідливих речовин, небезпека забруднення якими постійно зростає. Спектр таких контамінантів досить широкий. Найбільш небезпечними є солі важких металів, радіонукліди, нітрати, пестициди, мікотоксини. Вони здатні забруднювати сільськогосподарську сировину на різних етапах її розвитку і технологічної переробки, а в організмі людини – інкорпоруватися в клітинні структури і порушувати природні обмінні процеси, призводячи до важких захворювань.

Розробка й істотне збільшення виробництва продуктів харчування на основі рослинної сировини, що багата природними захисними факторами (каротиноїдами, вітаміном С, біофлавоноїдами, харчовими волокнами, мінеральними елементами), є важливою задачею. До таких видів сировини відносяться ревінь та агрус, які мають цінний набір БАР. Їх вирощують в Україні і вони є дешевою сировиною. Однак у переробній промисловості ця сировина практично не використовується. Причина цього – відсутність промислових технологій переробки ревеню та агрусу, що дозволяють одержати продукти високої якості. Тому проблема створення і впровадження у виробництво нових видів продуктів із ревеню та агрусу є сьогодні дуже актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних наукових напрямків досліджень Харківської державної академії технології та організації харчування “Виробництво, переробка та збереження сільськогосподарської продукції”, затверджених Міністерством освіти і науки України, зокрема до плану наукових досліджень кафедри товарознавства та експертизи товарів за темою 3-2000-2002Б “Розробка технології одержання паст із сировини, що містить хлорофіл, яка задовольняє вимогам екологічної чистоти”, спрямованою на удосконалення технологій виробництва, розширення асортименту і підвищення якості продукції з овочів і ягід.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи полягає в науковому обґрунтуванні і формуванні якості паст із ревеню та агрусу з підвищеним вмістом біологічно активних речовин і лімітованим вмістом контамінантів.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі задачі:

- дослідити сортовий вплив ревеню та агрусу на ступінь накопичення в них шкідливих речовин;
- вивчити вміст і локалізацію в тканинах рослинної сировини контамінантів;
- вивчити вплив деяких чинників на ступінь зниження солей важких металів, радіонуклідів, нітратів, пестицидів і мікотоксинів у рослинній сировині, що досліджується;
- розробити спосіб зниження вмісту контамінантів у ревені та агрусі;

- розробити математичну модель оптимізації складу та технології паст із ревеню та агрусу, визначити режими її пастеризації;
- вивчити органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні і мікробіологічні показники якості нової продукції;
- встановити вплив умов зберігання на якість паст із ревеню та агрусу;
- розрахувати економічну ефективність від впровадження паст із ревеню та агрусу у виробництво;
- провести комплекс організаційно-технічних заходів щодо впровадження результатів розробок у практику.

Об'єкт дослідження – ревінь, агрус, пасти з означеної сировини.

Предмет дослідження – оцінка якості ревеню та агрусу, паст на їх основі та змін якості нових продуктів при зберіганні.

Методи дослідження. Для товарознавчої оцінки якості ревеню та агрусу і паст з них використовували найбільш відпрацьовані органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні методи досліджень. Повторність досліджень п'ятикратна.

Наукова новизна одержаних результатів.

Встановлено сортовий вплив на спроможність ревеню та агрусу до накопичення нітратів, радіонуклідів і солей важких металів. Вперше вивчено локалізацію нітратів і радіонуклідів у різних анатомічних частинах ревеню та агрусу. Науково обґрунтовано та експериментально встановлено вплив деяких чинників (ступеня подрібнення, концентрації неорганічних солей, тривалості обробки і температури) на вміст токсичних речовин у рослинній сировині і запропоновано спосіб їх виведення.

Розроблено математичну модель оптимізації рецептурного складу паст із ревеню та агрусу, який забезпечує високі органолептичні показники, задану консистенцію і відповідає вимогам збалансованості продуктів за вітамінним, мінеральним та вуглеводним складом. Встановлено режими пастеризації паст.

Встановлено основні реологічні залежності поводження паст з урахуванням цілей їх використання і визначено структурно-механічні параметри, що характеризують їх консистенцію.

На основі комплексних досліджень (органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних) науково обґрунтовано та експериментально підтверджено високу харчову цінність паст із ревеню та агрусу. Досліджено закономірності змін якості нових паст при зберіганні і встановлено гарантійний термін зберігання.

Новизна запропонованих технічних рішень підтверджена позитивними рішеннями про видачу деклараційних патентів України на винаходи за заявками № 2000031694 “Спосіб виробництва пасти з агрусу” і № 2000031695 “Спосіб виробництва пасти з ревеню”.

Практичне значення одержаних результатів.

Розроблені рецептури паст із ревеню та агрусу. Використання спеціальних методів обробки сировини і рослинних добавок забезпечує екологічну чистоту продуктів, підвищений вміст в них біологічно активних речовин і розширює асортимент консервованої продукції. На пасту із ревеню затверджені технічні умови ТУ У40-01566330. 092-2000; на пасту з агрусу - ТУ У40-01566330. 091-2000. Отримані результати досліджень явилися основою для виробництва дослідних партій продукції в консервних цехах м. Херсона і м. Берегова Закарпатської області. Розроблені технології паст із ревеню та агрусу, а також кондитерських виробів і страв з їх використанням, впроваджені у виробництво підприємств громадського харчування м. Харкова.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні задач досліджень, здійсненні

аналітичної та експериментальної роботи, аналізі й узагальненні результатів досліджень. Автор приймав особисту участь у розробці нормативної документації, впровадженні у виробництво паст з ревеню та агрусу, а також у публікації результатів теоретичних і експериментальних досліджень. Висновки і рекомендації дисертаційної роботи сформульовані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на: наукових конференціях професорсько-викладацького складу Харківської державної академії технологій та організації харчування (м. Харків, 1998...2001 р.р.); 6-й міжнародній науково-технічній конференції “Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості” (м. Київ, 1999 р.); 2-й міжнародній науково-практичній конференції “Продовольчий ринок і проблеми здорового харчування” (м. Орел, 1999 р.); 2-й науково-практичній конференції “Екологічні проблеми регіону: суть і шляхи вирішення” (м. Полтава, 1999 р.).

Розроблені пасти із ревеню та агрусу демонструвалися на: виставці-ярмарку наукових ідей і розробок учених вузів і науковців галузевих і академічних науково-дослідних інститутів, підприємств і фірм “Наука Харківщини - 2000” (м. Харків, 2000 р.), “Універсальному ярмарку” XV міжнародного бізнес-форуму “Слов'янський базар” (м. Харків, 2000 р.), дегустаціях фахівців, де одержали високу оцінку.

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковано 8 наукових праць, у тому числі 3 статті у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 3 матеріали та тези доповідей на наукових конференціях. Одержано також 2 позитивних рішення Укрпатенту на видачу деклараційних патентів на винаходи.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Дисертація викладена на 142 сторінках друкованого тексту, містить 32 таблиці, 36 рисунків, 20 додатків. Список використаних джерел містить 270 найменувань, в тому числі 59 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтована актуальність роботи, яка полягає в розширенні асортименту екологічно чистих продуктів з ревеню та агрусу з підвищеним вмістом БАР, сформульовані мета та задачі дослідження.

У **першому розділі** “Якість ревеню та агрусу та використання їх у виробництві харчових продуктів” здійснено огляд науково-технічної вітчизняної та зарубіжної інформації за питаннями якості ревеню та агрусу, а також продуктів їх переробки з метою одержання екологічно чистих продуктів з високою харчовою цінністю. Дані літератури свідчать про багатий хімічний склад ягід агрусу і черешків ревеню та вміст у них великої кількості БАР, що дозволяє збагатити продукцію їх переробки вітамінами, хлорофілом, пектином, цінними мінеральними речовинами тощо. Однак в переробній промисловості ця сировина практично не використовується внаслідок відсутності промислових технологій її переробки. Крім того, погіршення екологічних параметрів атмосфери і ґрунту створює небезпеку прямого влучення шкідливих речовин на поверхню овочів і ягід, а виведення контамінантів з них існуючими технологіями не передбачено. У зв'язку з цим проблема створення екологічно чистих продуктів зумовила визначення мети та задач даного дослідження.

У **другому розділі** “Об'єкти та методи досліджень” наведені характеристики ревеню господарсько-ботанічних сортів Крупночерешковий, Огрський, Ліней і Монарх та помологічних сортів агрусу Зелений пляшковий, Малахіт, Павлівський зелений та Зелений

родючий. Розроблена схема теоретичних та експериментальних досліджень.

Вміст вологи, загального цукру, вітамінів, клітковини, пектину, кислотність, мінеральний склад, масову частку ртуті, миш'яку, свинцю, кадмію, міді, цинку, нітратів визначали стандартними методами. Органолептичну оцінку та мікробіологічні дослідження також проводили за стандартними методиками.

Оптимальне співвідношення рецептурних компонентів визначали за допомогою оптимізаційної моделі за методом Н'ютона. Розробку режимів пастеризації паст здійснювали шляхом визначення умов нагрівання, необхідних для загибелі мікроорганізмів. Структурно-механічні властивості багатокомпонентних паст визначали за допомогою ротаційного віскозиметра "Реотест – 2" (ФРН). Визначення суми хлорофілів "а" і "b" і каротиноїдів здійснювали фотоколориметричним і спектрофотометричним методами. Вміст хлороорганічних пестицидів та синтетичних пиретроїдів визначали використанням хроматографічних методів (ГРХ, ТШХ). Визначення мікотоксину патуліну та афлатоксину В₁ здійснювали використанням тонкошарової хроматографії. Радіонукліди у сировині та продуктах визначали на універсальному спектрометричному комплексі ГАМА ПЛЮС. Визначення питомої активності цезію-137 проводили за спектром γ -випромінювання (γ -спектрометричний тракт), а стронцію-90 - за β -випромінюванням (β -спектрометричний тракт).

Математичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою методів кореляційно-регресійного аналізу за допомогою ПЕОМ.

У **третьому розділі** "Вміст контамінантів у сировині та розробка способу їх виведення" обговорені результати досліджень, які були направлені на вивчення вмісту контамінантів в різних господарсько-ботанічних сортах ревеню та помологічних сортах агрусу, що районовані у Харківській області, а також в їх анатомічних частинах. Результати експериментів наведені на рис. 1.

Проведені дослідження показали, що ревінь сортів Монарх і Крупночерешковий відрізняється меншим вмістом радіонуклідів (16,2...18,2 Бк/кг ¹³⁷Cs і 8,7 Бк/кг ⁹⁰Sr) у порівнянні з сортами Огрський і Ліней (23,4... 27,9 Бк/кг ¹³⁷Cs і 9,4...13,5 Бк/кг ⁹⁰Sr). В усіх сортах ревеню спостерігається тенденція максимального поглинання стронцію і цезію епідермою. Дослідження вмісту ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr у ягодах агрусу показують, що максимальним їх накопиченням відрізняється сорт Зелений родючий, а мінімальним – Павлівський зелений. Різні анатомічні частини (шкірочка і м'якоть) агрусу поглинають радіонукліди в різному ступені. Так наприклад, сорт Зелений пляшковий містить у шкірочці ¹³⁷Cs на 4,8 Бк/кг, а ⁹⁰Sr – на 5,4 Бк/кг більше, ніж у м'якоті. Це зв'язано з особливостями будівлі кутикулярного шару шкірочки агрусу, до складу якого крім кутина і геміцелюлоз входить також віск, що утворює восковий наліт, який добре утримує радіоактивні частки з повітря.

Була проведена серія дослідів на предмет перевірки вмісту нітратів у різних сортах ягід агрусу. Встановлено, що концентрація іонів NO_3^- в усіх випадках була нижча 5 мг/кг (гранично припустима концентрація – 60 мг/кг). Це пояснюється тим, що при утворенні репродуктивних органів рослині необхідна відновлена форма азоту з метою синтезу власних амінокислот. Також були проведені експерименти з визначення вмісту нітратів у різних сортах ревеню (рис. 2).

Дослідження свідчать про різну кількість нітратів, незважаючи на те, що всі вони були вирощені в однакових умовах відкритого ґрунту при однаковому рівні внесення добрив.

Максимальним вмістом нітратів відрізняється сорт Крупночерешковий (1359 мг/кг), а мінімальним - Монарх (681 мг/кг). Це можна пояснити тим, що ревінь сорту Крупночерешковий є самим раннім із досліджуваних сортів і має меншу нітратредуктазну активність у порівнянні з сортом Монарх. Дослідження анатомічних частин ревеню показало, що верхній шар, що складається з епідерми, коленхіми та аеринхіми, концентрує в собі більшу кількість нітратів, ніж внутрішній, який складається з паренхіми та провідних пучків.

Дослідження вмісту солей важких металів в ревені представлено на рис. 3.

Вміст солей важких металів в агрусі та ревені визначається в основному ступенем забруднення ґрунтів, на яких вони культивуються. В усіх досліджуваних зразках ревеню та агрусу ртуть і миш'як не виявлені. Максимальним вмістом солей важких металів відрізняються сорти ревеню Крупночерешковий і Ліней, а агрусу – Малахит і Павлівський зелений.

Дослідження вмісту хлороганічних пестицидів у сировині виявило, що найбільш забрудненим є агрус. У зразках агрусу сорту Зелений пляшковий були виявлені незначні кількості гексахлорану (0,002 мг/кг) і алдрину (0,001 мг/кг), присутність яких у ягодах не допускається. Мікотоксин патулін та афлатоксин В₁ у ревені та агрусі не виявлені.

Також було вивчено вплив ступеня подрібнення, концентрації хлоридів калію і магнію, температури і тривалості обробки на зниження вмісту нітратів, ⁹⁰Sr і ¹³⁷Cs у ревені сорту Крупночерешковий. Результати досліджень дозволили встановити найбільш раціональні параметри та режими зниження вмісту цих контамінантів: розмір шматочків ревеню при подрібненні – 20 мм, концентрація в розчині хлориду калію – 2%; хлориду магнію – 0,25%; температура розчину – 20°C; термін витримування – 30 хв.

Вивчено також вплив розробленого за вказаними параметрами способу на ступінь виведення контамінантів з різних анатомічних частин досліджуваних сортів ревеню та агрусу в порівнянні зі способом вимочування у воді. В табл. 1 показано вміст радіонуклідів, нітратів та солей важких металів у ревені сорту Крупночерешковий і агрусі сорту Зелений пляшковий, оброблених у розчині солей у порівнянні з необробленим (контроль) та обробленим у воді.

Таблиця 1

Вміст контамінантів у сировині в залежності від способу обробки

Сировина		Вміст контамінантів						
		Радіонукліди, Бк/кг		Нітрат и, мг/кг	Соли важких металів, мг/кг			
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr		Zn	Pb	Cd	Cu
Ревінь	контроль	16,2	8,7	1359	5,43	0,65	0,10	0,54
	оброблений у воді	14,5	8,7	1105	4,51	0,55	0,09	0,52
	оброблений у розчині солей	10,0	6,9	898	3,24	0,44	0,06	0,45
Агрус	контроль	14,8	8,3	< 5	3,34	0,22	0,04	0,34
	оброблений у воді	13,2	5,5	-	2,96	0,20	0,03	0,31
	оброблений у розчині солей	9,5	4,3	-	2,30	0,19	0,03	0,25

Аналіз даних табл. 1 показав, що при обробці в розчинах солей вміст ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у

ревені сорту Крупночерешковий знизився на 38 і 21%, відповідно, нітратів – на 34%. Замочування у воді нарізаних черешків ревеню знижує в ньому вміст солей важких металів на 4...17%, а агрусу – на 6...14% у залежності від виду хімічного елемента; замочування ж у розчинах солей калію і магнію ревеню підсилює екстракцію важких металів до 17...40%, а замочування агрусу – до 14...31%. При цьому в агрусі різних сортів вміст радіонуклідів знизився на 25...30%.

Крім того, дослідження анатомічних частин показали, що вихід нітратів з епідерми черешків ревеню, оброблених у воді, складає біля 13...19%, а з паренхіми - 20...24%. При обробці розчинами солей вихід нітратів із епідерми збільшився до 31...38%, з паренхіми - до 30...40%. Обробка розчинами солей магнію і калію різних сортів ревеню дозволяють зменшити також вміст ^{137}Cs в епідермі на 29,1...35,1% і в паренхімі - на 31,9...36,7%, а вміст ^{90}Sr - на 19,9...27,8% і на 23,1...34,2% відносно контролю. У шкірці агрусу вміст радіонуклідів зменшується на 23%, а в м'якоті – на 33%. Разом з цим, даний спосіб вимочування дозволяє стабілізувати хлорофіл в рослинній сировині і в найбільшому ступені зберегти вітамін С (його втрати складають 14%).

У **четвертому розділі** “Товарознавча оцінка якості паст із ревеню та агрусу” розглянуті питання, пов'язані з обґрунтуванням рецептурного складу паст як комбінованих продуктів із заданими властивостями, що задовольняють органолептичним показникам та підвищеному вмісту БАР, а також з аналізом товарознавчих показників якості розроблених продуктів. Для вирішення цієї задачі був використаний спосіб нелінійного програмування. З метою коректної інтерпретації результатів математичної обробки органолептичних показників розроблена шкала їх значень для паст із ревеню та агрусу в залежності від різного вмісту в них інгредієнтів. Були обрані перемінні та їх обмеження відповідно до вимог за смаком, кольором і консистенцією, а також за вмістом вітамінів, мікроелементів, клітковини та пектинів. Загальні цільові функції мають вигляд:

для пасти з агрусу:

$$Z_{\text{фактич.}} = 9,31745X_1 + 0,138X_2 + 0,0063X_3 + 0,40768X_4, \quad (1)$$

де X_1 – вміст кропивного напівфабрикату; X_3 – вміст цукру;
 X_2 – вміст продукту, що містить крохмаль; X_4 – вміст агрусу;

для пасти з ревеню:

$$Z_{\text{фактич.}} = 0,493X_1 + 9,31745X_2 + 0,0063X_3 + 0,138X_4, \quad (2)$$

де X_1 – вміст ревеню; X_2 – вміст кропивного напівфабрикату;
 X_3 – вміст цукру; X_4 – вміст продукту, що містить крохмаль.

У результаті рішення нелінійної задачі оптимізації та експериментальних досліджень був запропонований рецептурний склад для пасти з ревеню (ревінь – 71,2...82,2%, цукор-пісок – 15,4...23%, продукт, що містить крохмаль – 1,5...3%, кропивний напівфабрикат – 0,8...2,3%, кислота лимонна – 0,1...0,5%) і для пасти з агрусу (агрис – 73,6...86,8%, цукор-пісок – 10,0...20,0%, продукт, що містить крохмаль – 2,4...4,0%, кропивний напівфабрикат – 0,8...2,4%).

Встановлено режим пастеризації паст, при якому фактична летальність складає 160...170 умовних хвилин:

$$\frac{20 - 35 - 25}{95^\circ \text{C}} \cdot 98 \text{кПа}$$

За органолептичними показниками пасти із заданими властивостями відповідають

таким вимогам: зовнішній вигляд, консистенція – однорідна, рівномірно протерта маса; запах – приємний, властивий сировині, без стороннього, аромат натуральних ягід або лимонний (для пасти з ревеню); колір – світло-зелений, однорідний по всій масі; смак – кисло-солодкий.

В табл. 2 і 3 наведені дані про хімічний склад сировини і паст з агрусу і ревеню. Аналіз даних табл. 2 свідчить про те, що розроблені пасти відрізняються більш високим вмістом сухих речовин (27,13...31,29%) у порівнянні з сировиною. Цей показник визначає їх консистенцію та харчову цінність. Основну частку сухих речовин складають вуглеводи (майже 89%).

Таблиця 2

Хімічний склад сировини і паст з ревеню та агрусу

Показники		Вміст, % в			
		агрусі (сировина)	пасти з агрусу	ревені (сировина)	пасти з ревеню
Сухі речовини		15,1±0,5	31,29±1,0	6,7±0,5	27,13±1,0
Білки		0,91±0,03	0,98±0,04	0,67±0,02	0,73±0,04
Цукри	загальні	9,11±0,01	23,09±0,04	2,10±0,01	20,22±0,04
	в т.ч., моноцукри	5,04±0,01	15,74±0,02	0,80±0,01	13,49±0,02
Клітковина		1,70±0,01	1,80±0,01	1,01±0,02	1,16±0,01
Крохмаль		-	1,69±0,02	-	1,79±0,02
Органічні кислоти		1,76±0,02	1,66±0,03	1,10±0,02	1,04±0,03
Пектинові речовини		0,99±0,02	0,95±0,01	0,90±0,02	0,87±0,01
Зола		0,61±0,01	1,10±0,01	0,90±0,01	1,30±0,01
Енергетична цінність, ккал / 100 г		41,1	96,3	11,4	83,8

Вміст БАР у сировині, розроблених та контрольних продуктах представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Вміст біологічно активних речовин у сировині та продуктах, що досліджуються

×10⁻³%

БАР		Ревінь (сиро-вина)	Джем з ревеню (контроль)	Паста з ревеню	Агрус (сиро-вина)	Джем з агрусу (контроль)	Паста з агрусу
Мінеральні речовини	Натрій	35,00	14,75	32,38	23,00	12,20	24,65
	Калій	325,00	169,40	348,05	260,00	134,70	308,72
	Кальцій	44,00	23,80	41,37	22,00	12,60	25,92
	Магній	17,00	9,30	17,61	9,00	4,70	11,99
	Фосфор	25,00	13,22	35,54	28,00	15,34	39,64
	Залізо	0,60	0,34	1,06	1,60	1,05	1,92
	Мідь	сл.	сл.	0,11	сл.	сл.	0,17
Віт аміни	С	26,18	9,52	15,47	35,7	19,04	27,90
	В ₁	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03

	B ₂	0,06	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01
	PP	0,10	0,10	0,09	0,25	0,20	0,23
Хлорофіл "а"		2,57	сл.	2,62	2,35	сл.	2,40
Хлорофіл "б"		1,22	сл.	1,08	1,35	сл.	1,20
Хлорофіл "а+б"		3,79	сл.	3,70	3,70	сл.	3,60
Каротиноїди		0,06	сл.	2,35	0,2	сл.	2,50

Аналіз мінерального, вітамінного складу та вмісту хлорофілів і каротиноїдів в пастах свідчить про їх збільшення у порівнянні з сировиною та контрольними продуктами. Так, вміст вітаміну С в пастах з ревеню та агрусу вище, ніж в контрольних продуктах, в 1,5...1,6 рази, а підвищений вміст хлорофілів і каротиноїдів у пастах не тільки збільшує харчову їх цінність, але й сприяє наданню їм природного зеленого кольору. Це можна пояснити використанням короткотермінової теплової обробки і введенням в рецептуру рослинної добавки – кропивного напівфабрикату.

При тепловій обробці відбувається подальше зниження вмісту всіх контамінантів в агрусі та ревені. Протопектин при нагріванні з розбавленими кислотами переходить в розчинний пектин, який містить вільні карбоксильні групи галактуранової кислоти. Останні, зв'язуючись з солями важких металів та радіонуклідами, утворюють нерозчинні комплекси, які потім виводяться з організму. Зниження вмісту всіх контамінантів в розроблених пастах підтверджують дані, наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Вміст контамінантів у сировині та продуктах, що досліджуються

Показники		ГПК (для ревеню / для агурсу)	Ревень (сиро-ви на)	Джем з ревеню (контрол ь)	Паста з ревеню	Агрус (сиро-ви на)	Джем з агурсу (контрол ь)	Паста з агурсу
Соли важких металів, мг/кг	Zn	10,0	5,430	4,690	0,220	3,340	2,210	0,180
	Pb	0,5/0,4	0,650	0,730	0,440	0,220	0,200	0,170
	Cd	0,03	0,102	0,071	0,023	0,038	0,033	0,022
	Cu	5,00	0,540	0,510	0,110	0,340	0,312	0,230
Нітрати, мг/кг		2000/ 60	1359	834	413	5	-	-
¹³⁷ Cs, Бк/кг		40/70	16,2	15,2	9,0	14,8	13,6	9,76
⁹⁰ Sr, Бк/кг		20/10	8,7	8,5	6,5	8,3	2,6	4,0
Пестициди, мг/кг	ГХЦГ	0,1/ -	-	-	-	0,002	0,001	-
	ДДТ	0,1/ 0,05	0,002	0,001	0,001	0,004	0,002	0,001
	Алдри н	-	<0,0005	-	<0,0005	0,001	-	<0,0005
	Децис	0,001	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	<0,01

Отримані дані свідчать про зниження в розроблених пастах вмісту всіх контамінантів у 2...3 рази у порівнянні з сировиною. В пастах не знайдено таких пестицидів, як гексахлоран і алдрин. Очевидно, при бланшуванні, протиранні та тепловій обробці відбувається міграція і деградація залишків пестицидів. Мікотоксин патулін і афлатоксин В₁ в пастах також не знайдені.

Результати мікробіологічних досліджень показали, що мезофільні аеробні і факультативні анаеробні мікроорганізми, а також цвілеві гриби, дріжджі і молочнокислі бактерії в пастах не виявлені.

З метою визначення об'єктивної оцінки консистенції розроблених паст досліджувалися їх реологічні властивості, що характеризують якість створених комбінованих продуктів та їх зміни в процесі нагрівання. Встановлено, що при однаковій швидкості зрушення розроблені продукти мають значно більшу напругу зрушення та ефективну в'язкість (10 Па·с для пасти з ревеню; 7 Па·с - з агрусу), ніж сировина та контроль. Гранична напруга зрушення розроблених продуктів в 1,8 рази вища, ніж контрольних, тобто споживчі властивості паст кращі за традиційні продукти, наслідком чого є можливість розширення їх використання в кондитерському виробництві.

У **п'ятому розділі** “Вивчення зміни якості паст з ревеню та агрусу в процесі зберігання” отримані дані, які свідчать про те, що протягом 9 місяців зберігання органолептичні показники паст не погіршувалися. Лише після 9 місяців спостерігалось відшарування рідини на їх поверхні. Зміни фізико-хімічних показників паст під час зберігання представлені на рис. 4-5.

На основі фізико-хімічних показників і мікробіологічних досліджень розроблених паст були встановлені умови їх зберігання: 9 місяців при температурі від 0 до 25°C і відносній вологості повітря не більше 75%. При цьому втрати вітаміну С через 9 місяців склали 30...40%, каротиноїдів - 20%, хлорофілу - 20%.

У **шостому розділі** “Конкурентоспроможність паст з ревеню та агрусу” наведені дані про практичну реалізацію досліджень, їх соціальну й економічну ефективність. В результаті розрахунків доведено, що економічний ефект у формі прибутку на тонну пасти з ревеню складає 186,9 грн., а пасти з агрусу – 241,5 грн. Розроблена і затверджена нормативна документація на пасти з ревеню та агрусу. Вироблені дослідні партії паст в консервних цехах м. Херсона та м. Берегова Закарпатської обл.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз патентної та науково-технічної літератури дозволив встановити, що ревінь та агрус мають багатий хімічний склад, велику кількість БАР, що мають захисну дію (каротиноїдів, хлорофілів, вітаміну С, біофлавоноїдів, харчових волокон, мінеральних елементів). Однак в переробній промисловості ця сировина практично не використовується. Причина цього – відсутність промислових технологій переробки ревеню та агрусу в харчові продукти та їх належної товарознавчої оцінки, яка доводила б до споживачів всі переваги цієї продукції. Крім того, велике значення при переробці сировини мають способи зниження в ній контамінантів, небезпека забруднення якими за останній час постійно збільшується. Тому проблема виробництва і впровадження в масове харчування екологічно чистих

продуктів високої харчової цінності та надання їм належної оцінки якості є особливо актуальною.

2. Теоретично обґрунтована й експериментально доведена залежність накопичення токсичних речовин від сорту ревеню та агрусу. Встановлено, що максимальну кількість нітратів у ревені накопичує сорт Крупночерешковий (1359 мг/кг), а мінімальну – Монарх (681 мг/кг). В усіх сортах агрусу вміст нітратів не перевищував рівень ГПК (60 мг/кг) і складав менш ніж 5 мг/кг. Максимальне поглинання радіонуклідів визначено в ревені сорту Ліней (27,9 Бк/кг – ^{137}Cs і 13,5 Бк/кг – ^{90}Sr), а мінімальне – в сорті Крупночерешковий (16,2 Бк/кг – ^{137}Cs і 8,7 Бк/кг – ^{90}Sr). В агрусі максимальний вміст радіонуклідів встановлено в сорті Зелений родючий (16,8 Бк/кг – ^{137}Cs і 9,0 Бк/кг ^{90}Sr), а мінімальне – у сорті Павлівський зелений (9,7 Бк/кг – ^{137}Cs і 4,0 Бк/кг – ^{90}Sr). Максимальна кількість солей важких металів відзначена в ревені сорту Крупночерешковий та в агрусі сорту Павлівський зелений, а мінімальна – в ревені сорту Монарх та в агрусі сорту Зелений родючий. За вмістом пестицидів агрус є найбільш забрудненим у порівнянні з ревенем. Крім того, в його окремих сортах були виявлені гексахлоран (0,002 мг/кг) і алдрин (0,001 мг/кг). Мікотоксини в ревені та агрусі не виявлені.

3. Досліджено локалізацію радіонуклідів і нітратів у різних анатомічних частинах ревеню та агрусу. Встановлено, що у всіх сортах ревеню властивості максимального поглинання ^{137}Cs , ^{90}Sr і нітратів має епідерма (у 1,5 рази вище, ніж паренхіма). У шкірочці агрусу накопичення ^{137}Cs і ^{90}Sr на 30...50% вище, ніж у м'якоті.

4. Вивчено вплив технологічних чинників (ступінь подрібнення, концентрація хлоридів солей, температура і тривалість теплової обробки) на зниження нітратів і радіонуклідів у ревені сорту Крупночерешковий. У результаті встановлено раціональний спосіб обробки ревеню: розміри шматочків ревеню – 20 мм, концентрація в розчині хлориду калію – 2%; хлориду магнію – 0,25%; температура розчину – 20°C; час витримання – 30 хвилин, що дозволило знизити в ньому вміст ^{137}Cs на 38%, ^{90}Sr – на 21% і нітратів – на 34% у порівнянні з необробленою сировиною. Відзначені режими також дозволяють значно знизити вміст солей важких металів у різних сортах ревеню та агрусу.

5. Визначено рецептурний склад паст на основі вирішення математичної задачі оптимізації якості продуктів і проведених експериментальних досліджень, що забезпечує високі органолептичні показники паст із заданою консистенцією і відповідає вимогам їх збалансованості за вітамінним, мінеральним і вуглеводним складом.

6. На основі комплексного дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості паст з ревеню та агрусу обрано спосіб їх теплової обробки при консервуванні – пастеризацію. Визначено режим пастеризації розроблених паст:

$$\frac{20 - 35 - 25}{95^\circ \text{C}} \cdot 98 \text{кПа}$$

7. Реологічними дослідженнями підтверджено задану консистенцію розроблених паст з ревеню та агрусу. Встановлено, що при однаковій швидкості зрушення продукти мають значно більшу напругу зрушення та ефективну в'язкість (10 Па·с для пасти з ревеню; 7 Па·с - з агрусу), ніж сировина та контрольні зразки. Гранична напруга зрушення розроблених продуктів в 1,8 рази вища, ніж контроль. Реологічні параметри поведінки паст при різних температурах дозволили визначити напрямки їх використання у підприємствах харчування і кондитерському виробництві.

8. Товарознавча оцінка паст із ревеню та агрусу показала, що їх харчова цінність набагато вища у порівнянні з сировиною і контрольними продуктами. Доведено, що нові пасти відрізняються високим вмістом сухих речовин (27...31%), органічних кислот (1,04...1,66%) та інших БАР. За рахунок введення кропивного напівфабрикату в продуктах підвищено вміст мінеральних речовин, вітамінів, хлорофілів і каротиноїдів. Вміст усіх контамінантів у пастах знижено в середньому в 2...3 рази у порівнянні з сировиною.

9. Мікробіологічні дослідження нових паст показали відповідність їх вимогам промислової стерильності і дозволили встановити умови їх зберігання: 9 місяців при температурі від 0 до 25°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Товарознавчі дослідження показали, що протягом 9 місяців органолептичні показники паст не погіршувалися. Втрати вітаміну С через 9 місяців склали 33...40%, каротиноїдів і хлорофілів - 20%.

10. Проведено комплекс організаційно-технічних робіт із впровадження наукових розробок у практику. Розроблена і затверджена нормативна документація на нові продукти: на пасту з ревеню - ТУ У40-01566330. 092-2000, на пасту з агрусу - ТУ У40-01566330. 091-2000. Вироблені дослідні партії паст у консервних цехах м. Херсона і м. Берегова Закарпатської області. Економічний ефект у формі прибутку на тонну пасти із ревеню складає 186,9 грн., а з агрусу - 241,5 грн.

Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Черевко А.И., Дубинина А.А., Селютіна Г.А. О содержании нитратов в овощах // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обґрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 1998. – Ч. 1. – С. 189-191.

2. Селютіна Г.А. Вплив деяких факторів на збереження хлорофілів під час переробки // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. – Харків: ХДАТОХ, 2000. - Ч.1. – С. 244-248.

3. Дейниченко Г.В., Дубинина А.А., Селютіна Г.А. Ревень и крыжовник: новые полуфабрикаты // Питание и общество. – 2000. - № 10.– С. 23-24.

4. Спосіб виробництва пасти з агрусу / О.І.Черевко, А.А.Дубініна, Г.А.Селютіна, Т.В.Щербакова (Україна). - № 2000031694. - Заявл. 24.03.2000. – Позит. рішення Укрпатенту про видачу деклараційного патенту України на винахід від 24.11.2000.

5. Спосіб виробництва пасти з ревеню / О.І.Черевко, А.А.Дубініна, Г.А.Селютіна, Т.В.Щербакова (Україна). - № 2000031695. - Заявл. 24.03.2000. – Позит. рішення Укрпатенту про видачу деклараційного патенту України на винахід від 24.11.2000.

6. Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В., Шапорова Т.М. До питання стабілізації біологічно активних речовин у продуктах рослинного походження // Мат. 6 міжнар. наук.-техн. конф. “Проблеми та перспективи створення і впровадження нових ресурсо- та енергоощадних технологій, обладнання в галузях харчової і переробної промисловості”, К.: УДУХТ, 1999. – С. 102.

7. Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Щербакова Т.В. Практичні аспекти підвищення безпеки та профілактичних властивостей плодоовочевої продукції // Мат. наук.-практ. конф. “Екологічні проблеми регіону: суть і шляхи вирішення”, Полтава: ПКІ, 1999. – С. 145-147.

8. Дубинина А.А., Селютіна Г.А., Томашевская Т.В., Щербакова Т.В., Чуйко Л.А. Оптимизация качества продуктов из зеленых овощей и ягод // Тез. докл. 2-й междунар.

науч.-практ. конф. “Продовольственный рынок и проблемы здорового питания”. – Орел: ОГТУ, 1999. – С. 152.

АНОТАЦІЯ

Селютіна Г.А. Товарознавча оцінка ревеню та агрусу і паст на їх основі. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів. – Харківська державна академія технології та організації харчування Міністерства освіти і науки України, Харків, 2001.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню формування якості паст із ревеню та агрусу з підвищеним вмістом біологічно активних речовин і лімітованим вмістом контамінантів. Досліджено сортовий вплив сировини на ступінь накопичення і локалізацію в тканинах ревеню та агрусу шкідливих речовин. Вивчено вплив технологічних чинників на ступінь зниження в сировині солей важких металів, радіонуклідів, нітратів, пестицидів і мікотоксинів і розроблено спосіб, що дозволяє значно зменшити вміст контамінантів у ревені та агрусі. На основі вирішення математичної задачі оптимізації якості продукту і проведених експериментальних досліджень визначено рецептурний склад паст із ревеню та агрусу, який забезпечує їх високі органолептичні показники, задану консистенцію і відповідає вимогам збалансованості за вітамінним, мінеральним і вуглеводним складом. Встановлено економічну і соціальну ефективність від впровадження паст із ревеню та агрусу у виробництво.

Ключові слова: товарознавча оцінка, ревінь, агрус, контамінанти, пасти, формування якості.

АННОТАЦИЯ

Селютина Г.А. Товароведная оценка ревеня и крыжовника и паст на их основе. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. – Харьковская государственная академия технологии и организации питания Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2001.

Диссертация посвящена научному обоснованию формирования качества паст из ревеня и крыжовника с повышенным содержанием биологически активных веществ и лимитированным содержанием контаминантов. Несовершенные технологии в промышленности и сельском хозяйстве, продолжающееся отрицательное влияние на экологию последствий Чернобыльской аварии, накопление токсичных отходов в воздухе, воде и грунте приводят к ухудшению состояния природной среды Украины, а следовательно, и растительного сырья. Ревень и крыжовник, имея богатый химический состав, в особенности значительное количество биологически активных веществ, обладающих защитным действием (каротиноиды, хлорофиллы, витамин С, биофлавоноиды, пищевые волокна, минеральные элементы), в перерабатывающей промышленности практически не используется ввиду отсутствия промышленных технологий их переработки, а существующие технологии не предусматривают способов снижения контаминантов в сырье.

С целью получения экологически чистых продуктов теоретически обоснована и экспериментально доказана зависимость накопления токсичных веществ от сорта ревеня и крыжовника. Были исследованы хозяйственно-ботанические сорта ревеня: Крупночерешковый, Огрский, Линней, Монарх и помологические сорта крыжовника: Зеленый бутылочный, Малахит, Павловский зеленый и Зеленый плодородный. Установлено, что во всех сортах ревеня свойствами максимального поглощения радионуклидов и нитратов обладает эпидерма. В кожуре крыжовника накопление радионуклидов выше, чем в мякоти. По содержанию пестицидов крыжовник является более загрязненным, чем ревень.

Изучено влияние технологических факторов (измельчение, концентрация хлоридов в растворе, температура и продолжительность обработки) на степень снижения солей тяжелых металлов, радионуклидов, нитратов, пестицидов и микотоксинов и разработан способ снижения содержания контаминантов в ревене и крыжовнике. На примере сорта ревеня Крупночерешковый установлен рациональный способ обработки, включающий такие параметры, как размеры кусочков ревеня, концентрацию хлорида калия и хлорида магния, температуру и время выдерживания в растворе солей. Способ позволяет на этапе первичной обработки значительно снизить содержание радионуклидов, нитратов и солей тяжелых металлов по сравнению с необработанным сырьем.

На основе решения математической задачи оптимизации качества продуктов и проведенных экспериментальных исследований определен рецептурный состав паст, обеспечивающий их высокие органолептические показатели и отвечающий требованиям сбалансированности по витаминному, минеральному и углеводному составу. Введение крахмалопродукта и крапивного полуфабриката в качестве загустителей дало возможность увеличить вязкость среды и снизить активность воды в системе, что позволило получить заданную консистенцию полученных паст. Реологические параметры поведения паст при различных температурах определили направления их использования в предприятиях питания и кондитерском производстве.

Товароведная оценка паст из ревеня и крыжовника показала, что их пищевая ценность намного выше в сравнении с сырьем и контрольными продуктами. Новые пасты отличаются высоким содержанием сухих веществ (27...31%), органических кислот (1,04...1,66%) и других БАВ. За счет введения крапивного полуфабриката повышено содержание в продуктах минеральных веществ, витаминов, хлорофиллов и каротиноидов. Содержание всех контаминантов в пастах снижено в среднем в 2...3 раза в сравнении с исходным сырьем.

На основе комплексного исследования факторов влияния на качество паст из ревеня и из крыжовника выбран способ их тепловой обработки – пастеризация.

В результате физико-химических и микробиологических исследований паст установлены условия их хранения: 9 месяцев при температуре от 0°C до 25°C и относительной влажности воздуха не более 75%. В течение установленного срока хранения органолептические показатели разработанных паст не ухудшились. При этом потери витамина С через 9 месяцев составили 33...40%, каротиноидов и хлорофиллов – 20%.

На основании комплексных теоретических и практических исследований разработана и утверждена нормативная документация (ТУ) на производство пасты из ревеня и пасты из крыжовника, получены два решения на выдачу декларационных патентов Украины на изобретения на способы производства паст. Определена конкурентоспособность паст из ревеня и крыжовника, их экономическая и социальная эффективность от внедрения в кондитерское производство и общественное питание.

Ключевые слова: товароведная оценка, ревень, крыжовник, контаминанты, пасты,

формирование качества.

SUMMARY

Selyutina G.A. Merchandising estimation of rhubarb and gooseberry and pastes on their basis.
– Manuscript.

Thesis for candidate's degree by speciality 05.18.15. – Merchandise expertise of food products – Kharkiv State Academy of Food Technology and Management Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2001.

The thesis is devoted to scientific substantiation of formation of the quality of pastes from rhubarb and gooseberry with the increased contents of biologically active substances and limited contents of contaminants. Grade influence of raw materials on the level of accumulation and localisation of harmful substances in rhubarb and gooseberry was investigated. The influence of technological fractures on the reduction of heavy metals salts, radionuclids, nitrates, pesticides and mycotoxines has been investigated. Also the method which allows to reduce contents of contaminants in rhubarb and gooseberry has been developed. On the basis of selection of the mathematical problem of optimisation of products quality and experimental research held, receptorial contents of pastes from rhubarb and gooseberry, has been developed. It provides for the pastes high organoleptic indices, definite state and corresponds to balance demands of vitamin, mineral and carbohydrate contents. Economic and social efficiency of inculcation of the pastes from rhubarb and gooseberry into production has been determined.

Key words: merchandising estimation, rhubarb, gooseberry, contaminants, pastes, quality formation.