

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ПЕНКІНА НАТАЛІЯ МИХАЙЛІВНА

УДК 006.83.664.849.002.3

**ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПАСТИ ЗІ СТОЛОВОГО БУРЯКУ
В ПРОЦЕСІ ЇЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБЕРІГАННЯ**

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2009

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: кандидат технічних наук, професор
Дубініна Антоніна Анатоліївна,
Харківський державний університет
харчування та торгівлі,
завідувач кафедри товарознавства та експертизи товарів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Дятлов Володимир Васильович,
Донецький національний університет
економіки і торгівлі імені Михайла
Туган-Барановського,
професор кафедри товарознавства
і експертизи продовольчих товарів

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

Захист відбудеться «05» листопада 2009 року о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

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

Автореферат розісланий «2» жовтня 2009 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

В.В. Полевич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В організації раціонального харчування та при лікуванні багатьох хвороб велике значення надається свіжим фруктам та овочам, а також продуктам їхньої переробки. Бо саме завдяки товарам зі свіжих фруктів та овочів, що мають багатий потенціал біологічно-активних речовин (БАР), можна скорегувати раціон харчування людини за вітамінним та мінеральним складом.

Серед овочевих культур, що вирощуються в Україні, одне з перших місць посідає столовий буряк завдяки своєму складу. Саме він відрізняється високим вмістом антоціанових барвних речовин, катехінів, флавонолових глікозидів, вітамінів та мінеральних речовин, що сприяють очищенню організму, посилюють виведення шлаків, токсинів, солей важких металів та радіонуклідів з організму, знижують рівень холестерину в крові, покращують жировий обмін, зміцнюють капіляри та кровоносні судини, сприяють кровотворенню, підвищують вміст гемоглобіну та збільшують кількість еритроцитів, попереджають онкологічні захворювання, знижують артеріальний тиск.

Столовий буряк широко культивується в Україні, що є стимулюючим чинником до розширення різних видів продукції з нього. Але на сьогодні асортимент продуктів переробки «червоних коренеплодів» обмежений і не може задовольнити всі вимоги населення. Перш за все це пояснюється тим, що столовий буряк інтенсивно акумулює в своїх тканинах токсичні речовини і тому є небезпечною сировиною. Для виробництва з нього продуктів високої якості необхідні додаткові прийоми обробки сировини, що в сучасних технологіях відсутні. Недоліками існуючих способів переробки коренеплодів столового буряку є також значні втрати БАР (від 20 до 80%).

У роботах Бурдо А.К., Безусова А.Т., Колесник А.А., Афанасьєвої В.С., Чижикової О.Г. та інших вчених висвітлено наукові основи та практичні аспекти виробництва продукції на основі коренеплодів столового буряку. Але системних досліджень, спрямованих на одержання екологічно чистого продукту з заданими властивостями, нами не виявлено. У зв'язку з цим, дослідження вмісту токсичних речовин у столовому буряку, розробка способів їх зниження та створення продукції з покращеними властивостями, підвищеною харчовою цінністю є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до основних наукових напрямів досліджень кафедри товарознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлі за темами: №2-03-05Б «Наукове обґрунтування засобів поліпшення якості продуктів зі столового буряку»; №2-07БО (0106U0126742) «Створення харчових продуктів з плодів та овочів із заданим складом та комплексом функціональних властивостей»; №10-06-08Б (0105U007675) «Визначення локалізації токсичних речовин у рослинних тканинах плодів та овочів і розробка способів їх зниження»; №14-08-09Д «Розширення асортименту та дослідження якості фруктових, овочевих консервів та продуктів з їх використанням».

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є формування якості нової пасти зі столового буряку в процесі її виробництва і зберігання.

Для досягнення поставленої мети необхідно було розв'язати такі завдання:

- визначити сортові особливості хімічного складу столового буряку;
- дослідити накопичення нітратів, солей важких металів та радіонуклідів у різних ботанічних сортах коренеплодів столового буряку;
- визначити вміст та локалізацію контамінантів у різних анатомічних частинах коренеплоду;
- розробити спосіб зниження вмісту шкідливих речовин у столовому буряку;
- визначити зміни кольору столового буряку в залежності від різних способів його стабілізації;
- провести математичний розрахунок комплексного показника якості коренеплодів столового буряку;
- за допомогою методів математичного моделювання рецептури розробити нову пасту зі столового буряку з заданими властивостями;
- визначити режими стерилізації нової пасти;
- вивчити органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники якості нового розробленого продукту;
- дослідити вплив умов зберігання на якість пасти зі столового буряку;
- розробити і затвердити нормативну документацію на пасту зі столового буряку, здійснити апробацію технологічного процесу в промисловості;
- провести розрахунки собівартості, економічної ефективності нової продукції; розрахувати комплексний та інтегральний показники якості пасти зі столового буряку та визначити її критерії конкурентоспроможності на споживчому ринку.

Об'єкт дослідження – комплексна товарознавча характеристика столового буряку різних сортів та пасти з нього.

Предмет дослідження – ботанічні сорти столового буряку та паста на його основі.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, фотоколориметричні, хроматографічні, спектрометричні, а також методи планування експерименту, математичного моделювання та статистичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. Надано комплексну товарознавчу оцінку споживчих властивостей коренеплодів столового буряку різних сортів. Визначено сортові відмінності хімічного складу столового буряку.

Науково обґрунтовано і доведено сортову специфіку щодо накопичення нітратів, солей важких металів та радіонуклідів коренеплодами столового буряку. Експериментально доведено особливості локалізації токсикантів в різних анатомічних частинах коренеплоду.

Науково обґрунтовано та встановлено вплив ступеня подрібнення, рН-середовища, тривалості теплової обробки на вміст токсикантів у коренеплодах і обґрунтовано спосіб та режими їх видалення.

Спектрофотометричними дослідженнями доведено, що запропонована обробка овочів призводить до стабілізації їх кольору і збереження БАР у рослинній сировині.

Методом математичного моделювання оптимізовано рецептурний склад пасти зі столового буряку, що забезпечує продукту високі органолептичні показники, задану консистенцію і збалансованість продукту за вітамінним та мінеральним складом.

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено високу харчову цінність пасти зі столового буряку протягом гарантійного строку зберігання.

Встановлено високу антиоксидантну активність розробленої пасти зі столового буряку та доведено її позитивну дію на зниження дози внутрішнього опромінення та виведення радіонуклідів із організму живих істот.

За результатами наукових розробок отримано деклараційний патент України на винахід 70432А «Спосіб виробництва пасти зі столового буряку».

Практичне значення одержаних результатів. На підставі результатів теоретичних та експериментальних досліджень надано порівняльні характеристики якості сортів столового буряку, районуваного на сході України, та розроблено рецептуру пасти на їх основі, якій надано комплексну товарознавчу оцінку, що підтверджує високий вміст БАР і стійкість їх під час зберігання, а також лікувально-профілактичну дію нового продукту і здатність виводити токсиканти з організму. Встановлено формулу режиму стерилізації нової пасти зі столового буряку.

Розроблено і затверджено технічні умови «Паста зі столового буряку» (ТУ У 15.3-01566330-168:2006) та технологічні інструкції до них.

Реалізація роботи. Технологія розробленої продукції впроваджена у виробничих умовах на ТОВ «СОНЯЧНЕ» Дніпропетровської області, смт Башмачка (акт від 22.08.2007 р.) та СВАТ «Севастопольський» АР Крим (акт від 05.09.2008 р.). Розроблена технологія отримала позитивні рекомендації як для самостійного використання, так і для кондитерських страв, кулінарних виробів на підприємствах ресторанного господарства. Результати науково-дослідних робіт впроваджено у навчальний процес кафедри товарознавства та експертизи товарів ХДУХТ (акт від 18.05.2006 р.).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, розробці програми дослідження, в організації, проведенні та узагальненні аналітичних та експериментальних робіт, аналізі та обробці одержаних даних, у формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації та складанні заявки на винахід, у розробці нормативної та технологічної документації, проведенні заходів із впровадження результатів дослідження у виробництво та навчальний процес.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися на наукових конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Харків, 2001-2009 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Товари ХХІ століття» (м. Полтава, 2002 р.); Міжвузівській науково-практичній конференції «Проблеми техніки і технології харчових виробництв» (м. Полтава, 2004 р.); 70 та 71 наукових конференціях молодих вчених,

аспірантів та студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (м. Київ, 2004, 2005 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3-му тисячолітті» (м. Донецьк, 2004 р.); V Міжнародній науково-технічній конференції «Техника и технология пищевых производств» (м. Могильов, 2005 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективи та пріоритети розвитку економіки України» (м. Луцьк, 2006 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології – 2008» (м. Одеса, 2008 р.).

Продукція демонструвалася та отримала високу оцінку і зацікавленість на міжнародних, міжрегіональних, обласних виставках, виставках-ярмарках, виставках-презентаціях наукових розробок (м. Харків, м. Київ 2002–2008 рр.), а також на дегустаціях фахівців і обласному науково-практичному семінарі «Інноваційні технології для харчової промисловості» (м. Харків, 2008 р.).

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковано 17 наукових праць, в тому числі 8 статей, серед яких 6 у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 1 деклараційний патент України на винахід, 8 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, 16 додатків та списку використаних джерел, що містить 272 найменування, в тому числі 32 іноземних. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 170 сторінках, вона містить 35 таблиць та 35 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, завдання досліджень та наукову концепцію, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено відомості щодо апробації роботи.

У першому розділі «Товарознавчі показники столового буряку та продуктів харчування з нього» наведено аналітичний огляд науково-технічної та патентної літератури щодо наукових і практичних аспектів та інноваційних рішень про доцільність розробки нового продукту переробки коренеплодів столового буряку з видаленням токсикантів та максимальним збереженням БАР.

У другому розділі «Організація, предмети, матеріали та методи досліджень» сформульовано програму аналітичних та експериментальних досліджень, наведено характеристику предметів та методів досліджень. Досліджено 10 сортів столового буряку: Дій, Бордо Харківський, Багрянний, Сквірський дар, Бордо 237, Одноросткова, Egavo, Libero, Detroit-2 него та Місцевий 26-5. Розроблено загальну схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень, визначено об'єкт, предмет і запропоновано відповідні матеріали та методи досліджень. Відбір і підготовку середніх проб для аналізу, органолептичну оцінку, визначення вмісту розчинних сухих речовин, титрованої, активної кислотності, загального цукру, редукованих та нередукованих цукрів, вітамінів, мінеральних, пектинових речовин, загального вмісту фенольних сполук, суми флавонолових глікозидів, вільних

катехінів та антоціанів, дубильних речовин здійснювали за стандартними методами. Визначення радіонуклідів у сировині і продуктах її переробки проводилося на універсальному спектрометричному комплексі ГАММА ПЛЮС з використанням програми Прогрес 380. Дослідження вмісту нітратів, токсичних елементів та заліза здійснювали за стандартними методиками. Залишкові кількості хлороганічних пестицидів в коренеплодах і продуктах їх переробки встановлювали за допомогою тонкошарової хроматографії. Математичне моделювання рецептурного складу виконано методом Н'ютона за допомогою стандартної програми MathCad. Бактеріологічний контроль якості консервів проводився залежно від активної кислотності (рН) консервованого продукту, специфічності його мікрофлори та теплової обробки. Мікробіологічні показники визначали за стандартними методиками. Антиоксидантну активність встановлювали кулонометричним титруванням бромом зразка, що досліджувався. Дослідження радіопротекторних властивостей здійснювали методом виявлення протипроменевої активності препаратів. Дослідження забарвлення сировини та продукції розраховували за спектрами відбиття від поверхні зразків за допомогою спектрофотометра відбиття ТЕСНКОМ SP 810 λ. Отримані дані опрацьовували методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням програмного забезпечення MathCad. Економічну ефективність та конкурентоспроможність визначали за діючими в галузі методиками розрахунку.

У третьому розділі «Товарознавча оцінка споживчих властивостей коренеплодів столового буряку різних ботанічних сортів» проведено порівняльний аналіз хімічного складу 10 сортів столового буряку. Встановлено, що вміст сухих речовин у досліджуваних зразках коливається від 16,8% у сорті Багрянний до 15,7% у сорті Libero. Загальна кількість цукрів у різних ботанічних сортах столового буряку знаходиться майже в одному діапазоні, а саме від 8,12% до 10,2% і представлена, здебільшого, моноцукрами та дисахаридами, які легко засвоюються. Найбільша їх кількість у сортах Одноросткова та Багрянний – 10,2%, найменшу кількість містять сорти Libero та Бордо Харківський – 8,12% та 8,7% відповідно. Вміст пектинових речовин в дослідних зразках складає від 1,9% (сорт Сквірський дар) до 2,3% (сорти Одноросткова та Egavo), найбільшу частину складає водорозчинний пектин (від 1,3% (сорт Libero) до 1,6% (сорти Бордо Харківський, Багрянний та Egavo)).

Вітамін С міститься в межах від 12,7 до 16,4 мг у 100 г, за цим показником лідує сорт Багрянний. Коренеплоди столового буряку відрізняються високим вмістом дубильних речовин (від 346,7 мг у 100 г (сорт Одноросткова) до 769,0 мг у 100 г (сорт Бордо Харківський)). Вміст барвних речовин коренеплодів столового буряку коливається в межах від 218,4 мг у 100 г (сорт Одноросткова) до 607,8 мг у 100 г (сорт Багрянний). Вміст антоціанів прямопропорційно залежить від кількості барвних речовин у коренеплоді, отже, максимальна кількість антоціанів спостерігається у сорті Багрянний – 356,7 мг у 100 г, а мінімальна – у сорті Одноросткова – 136,4 мг у 100 г.

За результатами випробувань всі досліджувані сорти столового буряку перевищують допустимі значення концентрації нітратів, але накопичують їх різну кількість. Доведено, що сорти Багрянний та Дій мають підвищену здатність до накопичення нітратів (рис. 1).

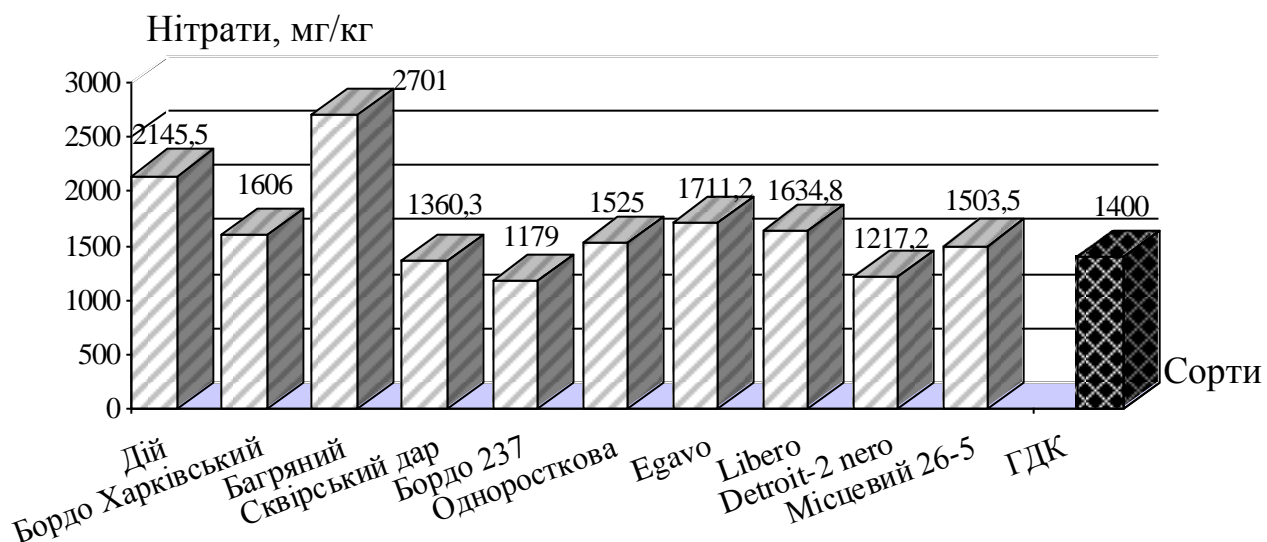


Рис. 1. Накопичення нітратів у залежності від сортової специфіки

Вивчено локалізацію солей важких металів у коренеплодах столового буряку (рис. 2).
Вміст солей кадмію у зразках коливається від 0,035 до 0,010 мг/кг.

Рис. 2. Вміст солей важких металів у досліджуваних сортах: – Дій; – Бордо Харківський; – Багрянний; – Сквірський дар; – Бордо 237; – Одноросткова; – Egavo; – Libero; – Detroit-2 nero; – Місцевий 26-5, – ГДК

Максимальна кількість солей кадмію (вище за ГДК) міститься у столовому буряку сортів Egavo Одноросткова, Дій та Libero. Встановлено, що вміст солей цинку, міді та свинцю у сортах, що досліджувались, не перевищує ГДК.

Серію аналогічних досліджень проведено для вивчення здатності різних сортів коренеплодів столового буряку до накопичення радіонуклідів. Виходячи з дослідних даних, питомі активності радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у всіх зразках, що досліджувалися, не перевищують державних гігієнічних нормативів.

Досліджено накопичення токсикантів різними анатомічними частинами коренеплоду столового буряку сорту Багрянний (рис. 3).

Рис. 3. Розподіл токсикантів за анатомічними частинами коренеплоду столового буряку:
 ■ – максимальний вміст; ■ – середній вміст; □ – мінімальний вміст

Встановлено, що більша частина нітратів (суттєво вище за ГДК) накопичується у голівці коренеплоду (2436 мг/кг). Мінімальну кількість нітратів вміщує корінь коренеплоду столового буряку. Що стосується шийки, то очищений коренеплід столового буряку накопичує більшу кількість нітратів (2015 мг/кг), ніж перидерма (1890 мг/кг). Радіонуклідів більше всього містить корінь, солей кадмію, цинку та міді – перидерма, а солей свинцю – голівка. За іншими досліджуваними сортами зберігається аналогічна тенденція стосовно локалізації токсикантів.

Розрахункові дані комплексного показника якості для кожного сорту столового буряку коливаються в межах від 0,40 до 0,65 і свідчать, що найкращими є сорти Сквірський дар та Багрянний.

Для видалення токсикантів з коренеплоду сорту Багрянний проведено серію дослідів, з яких виявлено, що на видалення токсикантів найбільш суттєво впливають такі фактори, як

ступінь подрібнення та рН-середовище під час теплової обробки коренеплоду. Вплив ступеня подрібнення та рН-середовища на вміст нітратів у коренеплодах столового буряку надано на рис. 4.

Рис. 4. Вплив ступеня подрібнення та рН-середовища на видалення нітратів з коренеплоду столового буряку

Як видно, максимальне видалення нітратів з коренеплоду досягається за рН-середовища 2,5 та його подрібнення шматочками з розміром граней $15 \cdot 10^{-3}$ м, але таке рН-середовище обмежує коло людей, що вживатимуть новий продукт. Тому проведені дослідження дозволили рекомендувати раціональний спосіб обробки столового буряку – це його миття, очищення з видаленням голівки та кореня, нарізання шматочками з розміром граней $15 \cdot 10^{-3}$ м, варіння при рН 3,6. В умовах запропонованого режиму зниження нітратів відбувається до 75%, солей важких металів – до 80%, радіонуклідів – до 66%.

У четвертому розділі «Комплексна товарознавча оцінка якості пасти зі столового буряку в процесі виробництва та зберігання» розроблено спосіб стабілізації кольору столового буряку при тепловій обробці та зниження вмісту токсикантів в ньому.

За спектрофотометричними дослідженнями сорт Багрянний має найнижчі значення коефіцієнту відбиття, тому подальші дослідження проводили на цьому сорті. Для обробки сировини з метою стабілізації кольору та зниження вмісту токсикантів було обрано наступні операції та режими: 1) приготування відвару меліси цитринової в молочній сироватці; 2) доведення відвару, з попередньо видаленою мелісою, до рН 3,6 лимонною кислотою; 3) нарізання підготовленого столового буряку шматочками з розміром граней $15 \cdot 10^{-3}$ м; 5) варіння шматочків столового буряку у відварі протягом 20...60 хвилин в залежності від ступеня стиглості коренеплоду.

На рис. 4 показано залежність кольоровості (Lab) зразків від рН-середовища (рН), концентрації меліси цитринової (С) та розміру подрібнення коренеплоду (d).

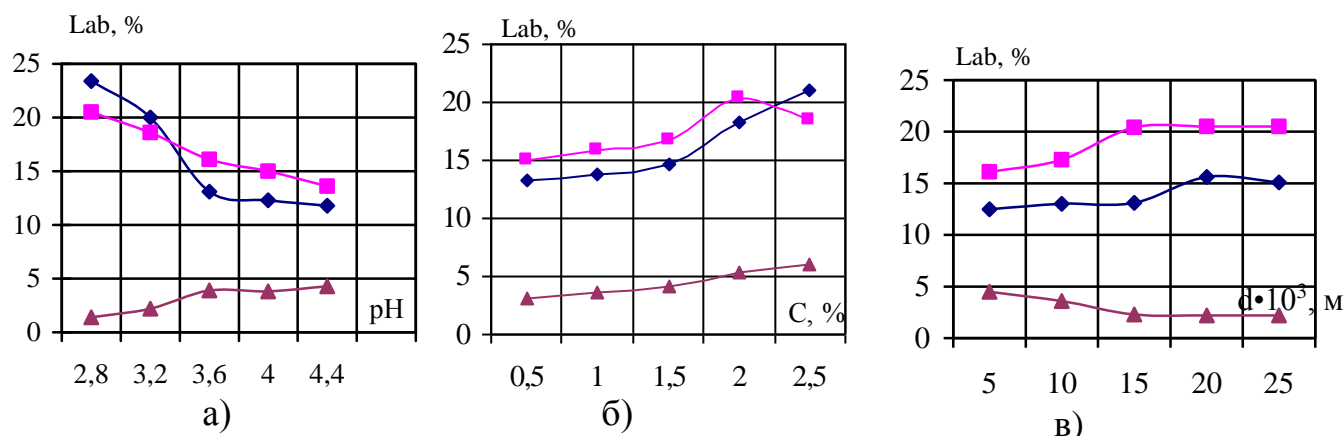


Рис. 5. Залежність кольоровості зразків від рН-середовища (а), концентрації меліси (б) та ступеня подрібнення столового буряку (в): ◆ – яскравість, L; ■ – ступінь червоності або зелені, а; ▲ – ступінь жовтизни або синяви, б

При підвищенні рН колір стає яскравішим (рис. 5а), ступінь червоності значно збільшується, ступінь жовтизни, навпаки, зменшується. Однак, підвищення кислотності пасти обмежує кількість людей, що вживатимуть цей продукт. Тому для виробництва пасти зі столового буряку доцільним рН є 3,6.

Оптимальною масовою часткою меліси в продукті є її масова частка 1% (рис. 5б). При підвищенні концентрації меліси понад 1% спостерігається підвищення внеску жовтих довжин хвиль, що надає «брудного» відтінку продуктові, хоча яскравість продовжує підвищуватися. До того ж, при додаванні до пасти зі столового буряку меліси в кількості 1% відчувається приємний смак та аромат, а при 0,5% смак та аромат надто слабкі.

Також встановлено, що під час приготування пасти доцільно подрібнювати коренеплід столового буряку до розміру граней шматочків $15 \cdot 10^{-3}$, $20 \cdot 10^{-3}$ або $25 \cdot 10^{-3}$ м: при цих значеннях яскравість та внесок червоного майже не змінюються, а інтенсивність жовтого кольору зменшується (рис. 5в). Але для приготування пасти більш зручно якомога дрібніше подрібнювати продукт – $15 \cdot 10^{-3}$ м (для прискорення ступеня готовності та суттєвого видалення токсикантів). Втрати барвних речовин при варінні буряку традиційним способом у воді складають до 51%, антоціанів – до 21%, а при тепловій обробці запропонованим способом втрати барвних речовин складають до 16%, а антоціанів – до 9%. Втрати аскорбінової кислоти при кулінарній обробці із запропонованими рекомендаціями знизились більш ніж у 2 рази (порівняно з його варінням традиційним способом у воді).

Завдяки математичному моделюванню було розроблено рецептурний склад пасти зі столового буряку, в основі якого стояло завдання – отримати екологічно чисту пасту зі столового буряку підвищеної харчової та біологічної цінності. Для визначення оптимального складу пасти було використано загальний критерій найменших квадратів відносно окремих

складових кожного компонента пасти. При проведенні розрахунків були обрані перемінні та їх обмеження відповідно до вимог за смаком, кольором і консистенцією, а також за вмістом вітамінів, мінеральних речовин, клітковини та пектинів.

Встановлено рівняння для визначення загальної цільової функції:

$$V_{\text{фактич.}} = 0,48x_1 + 3,74x_2 + 2,66x_3 + 0,31x_4, \quad (1)$$

де x_1, x_2, x_3, x_4 – масові частки столового буряку, цукру, цедри цитрусових, імбиру відповідно, %.

Таким чином, було розроблено раціональну рецептуру приготування пасти зі столового буряку, склад якої перебуває у такому співвідношенні мас, %: столовий буряк – 82...86; цукор – 13...19; цедра цитрина – 0,1...0,4; корінь імбиру – 0,1...0,2; трава меліси – 1...2; кислота лимонна – 0,1...0,5.

Продукт, отриманий таким способом, має кремоподібну однорідну консистенцію. Діапазон кольору – від червоно-фіолетового до малинового, що обумовлюється сортом столового буряку та ступенем його стиглості. Паста має кисло-солодкий смак з ароматом імбиру та цитрусової цедри. Хімічний склад сировини та пасти зі столового буряку наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад сировини та пасти зі столового буряку

Найменування показника	Найменування продукції	
	Столовий буряк (сировина)	Паста зі столового буряку
Сухі речовини, %	16,8±0,3	32,70±0,5
Білки, %	1,90±0,01	1,96±0,01
Загальні цукри, %	10,2±0,12	26,11±0,5
Моноцукри, %	9,1±0,09	18,25±0,2
Клітковина, %	0,90±0,01	0,98±0,01
Органічні кислоти, %	0,20±0,01	0,24±0,01
Пектинові речовини, %	2,0±0,02	2,14±0,02
Зола, %	1,1±0,01	1,10±0,01
Натрій, мг в 100 г	100±5	111±6
Калій, мг в 100 г	326±20	357±20
Кальцій, мг в 100 г	51±2	77±4
Магній, мг в 100 г	46±3	51±3
Фосфор, мг в 100 г	49±3	67±4
Залізо, мг в 100 г	2,2±0,1	2,3±0,1
Енергетична цінність, ккал/100 г	48,00±0,5	231,38±0,5
Вітамін С, мг в 100 г	16,4±0,6	7,9±0,5
Бетанін, мг в 100 г	356,0±20	312,7±14

Аналіз даних табл. 1 показав, що нова паста має високий вміст сухих речовин – 32,70%. Суттєва частка сухих речовин у пасті зі столового буряку – вуглеводи, до складу яких входять клітковина (0,98%), цукри (26,11%) та пектинові речовини (2,14%). Загальна частина цукрів у

новому продукті представлена моноцукрами (18,25%), які легко засвоюються. Висока титрована кислотність нової пасти у перерахунку на яблучну кислоту складає 0,24% і створює несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Паста зі столового буряку містить збільшену кількість макро- та мікроелементів порівняно з сировиною. Нові технологічні рекомендації дають можливість збереження бетаніну майже на 84% від первісного його вмісту у коренеплоді.

З метою визначення об'єктивної оцінки консистенції нової пасти досліджувалися її реологічні властивості, за даними яких вона належить до неньютоновської рідини і чисельно відповідає в'язкості 160 Па·с при швидкості зсуву 1 с^{-1} та граничній напрузі зсуву 75 Па.

Встановлено режим теплової стерилізації, при якому фактична летальність складає 205 умовних хвилин. Результати мікробіологічних досліджень показали, що мезофільні аеробні та факультативні анаеробні мікроорганізми, а також цвілеві гриби, молочнокислі бактерії та дріжджі в пасті не виявлено.

Стерилізовану пасту зі столового буряку рекомендовано зберігати в скляних герметично укупованих ємкостях (фасовка продукту масою нето від 0,25 дм^3 до 3,0 дм^3) не більше 9 місяців при температурі від 0 до 25°C та відносній вологості повітря не більше 75%. При цьому органолептичні показники пасти майже не змінюються. Зниження загальної кількості цукрів протягом перших 3 місяців зберігання відбулося на 1,3%, а редукуючих – на 1,7%, надалі зміни не відбувалися. Титрована кислотність пасти протягом 9 місяців зберігання зросла на 0,09%, кількість вітаміну С зменшилася порівняно зі шойно виготовленою на 18%, а бетаніну – на 19%.

Експериментальні дані, що отримані на самках білих щурів, свідчать про радіопротекторні властивості пасти зі столового буряку. Всіх тварин піддавали опроміненню розчином хлориду цезію в кількості $938,0 \pm 62,6$ Бк/щура. Тваринам з експериментальної групи протягом всього експерименту частина віварного раціону була замінена на пасту зі столового буряку. Дослідним шляхом доведено, що у тварин експериментальної групи виведено більше радіоізоотопу цезію порівняно з контрольними тваринами на 16,8%.

Експериментально підтверджено, що у сирому коренеплоді антиоксидантна активність (АОА) складає 169,8 Кл (табл. 2).

Антиоксидантна активність бурякового пюре, виготовленого за традиційною технологією, більш ніж у 2 рази нижча порівняно з контролем і складає 81,9 Кл. А антиоксидантна активність нової пасти складає 178,7 Кл, завдяки введенню до

рецептури пряно-ароматичної сировини з високою АОА.

Розраховано комплексний та інтегральний показники якості пасти зі столового буряку. Комплексний показник якості пюре та нової пасти зі столового буряку (рис. 6) включає:

Таблиця 2

Результати визначення бромної антиоксидантної активності коренеплоду столового буряку сорту Багрянний, пюре та пасти з нього (n=3, P=0,95)

Найменування зразку	Бромна АОА, Кл/100 г продукту
Коренеплід (контроль)	169,8 \pm 0,2
Пюре зі столового буряку	81,9 \pm 0,2
Паста зі столового буряку	178,7 \pm 0,2

зовнішній вигляд і консистенцію (1), колір (2), запах (3), смак (4), масову частку сухих речовин (5), загальні цукри (6), органічні кислоти (7), енергетичну цінність (8), батанін (9), вітамін РР (10), вітамін В₁ (11), вітамін В₂ (12), вітамін С (13), мінеральні речовини (14), кольорові характеристики (15), АОА (16), нітрати (17), цезій (18), стронцій (19), солі цинку (20), солі свинцю (21), солі кадмію (22) та солі міді (23).

а)

б)

Рис. 6. Моделі якості досліджуваних зразків: а) паста зі столового буряку; б) пюре зі столового буряку

За даними комплексного та інтегрального показників якості нова паста зі столового буряку за всіма критеріями оцінки, окрім економічного показника, має значну перевагу відносно пюре зі столового буряку, виготовленого за традиційною технологією. Значення комплексної оцінки нової пасти майже в 2 рази вище, ніж пюре зі столового буряку. Відносно інтегральної оцінки якості необхідно зазначити, що нова паста є конкурентоспроможним продуктом, оскільки співвідношення ціна : якість нового продукту вище за контрольний зразок майже в 1,3 рази.

У п'ятому розділі «Оцінка конкурентоспроможності пасти зі столового буряку» наведено результати визначення соціально-економічного ефекту від впровадження технології нової пасти, розраховано її собівартість, підтверджено конкурентоспроможність на ринку, наведено узагальнені дані з апробації результатів досліджень серед науковців та фахівців галузі. Відповідно до загальноприйнятих розрахунків визначено відпускну ціну 1000 кг пасти зі столового буряку, що складає 5130 грн, а розрахований рівень рентабельності вище середнього рівня, що склався на ринку, на 10,06%.

Розроблено та затверджено технічні умови (ТУ У 15.3-01566330-187:200 «Паста зі столового буряку») та технологічну інструкцію з виробництва пасти. Нову розробку впроваджено на ТОВ «СОНЯЧНЕ» (Дніпропетровська обл., смт Башмачка), СВАТ «Севастопольський» (м. Севастополь) та у навчальний процес кафедри товарознавства та експертизи товарів ХДУХТ.

ВИСНОВКИ

1. Аналізом науково-технічної літератури і патентної інформації встановлено, що коренеплоди столового буряку мають багатий хімічний склад і велику кількість БАР, та поряд з цим є небезпечною сировиною, що акумулює в своїх тканинах токсичні речовини. Доведено актуальність виробництва продуктів високої якості, для яких необхідні допоміжні прийоми обробки сировини, що передбачають разом з видаленням токсикантів максимальне збереження БАР.

2. Визначено хімічний склад коренеплодів столового буряку різних ботанічних сортів. Встановлено, що вміст бетаніну коливається в межах від 136,4 мг/100 г (Одноросткова) до 356,7 мг/100 г (Багрянний). Доведено, що досліджувані зразки також багаті на кальцій, його вміст у сортах можна розташувати за такою схемою (в порядку збільшення): Одноросткова → Дій → Бордо Харківський → Місцевий 26-5 → Egavo → Detroit-2-nero → Сквірський дар → Libero → Багрянний. Найбільшу кількість пектинових речовин містять сорти Одноросткова та Egavo (2,3%), а найменшу – Сквірський дар (1,9%).

3. Експериментально доведено залежність накопичення токсикантів від сорту столового буряку. Встановлено, що вміст нітратів та солей кадмію в більшості сортів перевищує ГДК. Вміст цезію, стронцію, солей міді, цинку та свинцю в усіх зразках не перевищує встановлених нормативів. Одержано комплекс нових даних стосовно локалізації токсикантів у коренеплоді столового буряку та розроблено схему розподілу токсикантів за його анатомічними частинами. Визначено, що голівка коренеплоду накопичує більшу кількість нітратів, ніж сам коренеплід (від 2426 до 1323 мг/кг), а перидерма – більшу кількість солей кадмію (від 0,31 до 0,104 мг/кг). За комплексним показником якості та кольоровими характеристиками найкращими для переробки є сорти Багрянний та Сквірський дар.

4. Обґрунтовано раціональний спосіб обробки столового буряку, який полягає в митті, очищенні коренеплоду, нарізанні шматочками з розміром граней $15 \cdot 10^{-3}$ м, варінні у 1% відварі меліси в молочній сироватці та лимонній кислоті при рН 3,6 протягом 20...60 хвилин. Це дозволяє знизити втрати барвних речовин у столовому буряку до 16%, антоціанів – до 9%, а також зменшити рівень нітратів до 75%, солей важких металів – до 80%, радіонуклідів – до 66%.

5. Доведено залежність кольоровості зразків від рН-середовища, концентрації меліси цитринової та розміру подрібнення коренеплоду. Ці технологічні чинники формують такі показники якості, як яскравість кольору, кольоровий тон та його чистоту, та найбільш наближають їх до кольорових характеристик сирого коренеплоду столового буряку.

6. На основі вирішення математичної задачі оптимізації якості пасти визначено рецептурний склад продукту (співвідношення мас, %): столовий буряк – 82...86; цукор – 13...19; цедра цитринова – 0,1...0,5; корінь імбиру – 0,1...0,2; трава меліси – 1...2; кислота лимонна – 0,1...0,5, що забезпечує високі органолептичні показники пасти зі столового буряку із заданою консистенцією та відповідає вимогам їх збалансованості за вітамінним і мінеральним складом.

7. На основі комплексної товарознавчої оцінки якості пасти зі столового буряку встановлено, що нова продукція має високі органолептичні показники якості, збалансований хімічний склад та підвищений вміст БАР за рахунок запропонованих режимів теплової обробки та введення в рецептуру пряно-ароматичної сировини. Збереження бетаніну у пасти зі столового буряку відбувається більш ніж на 80% від первісного його вмісту в коренеплоді.

8. Мікробіологічними дослідженнями нової пасти встановлено відповідність її вимогам промислової стерильності за умов її зберігання протягом дев'яти місяців при температурі від 0 до 25°C і відносній вологості повітря не більше 75%. Втрати вітаміну С та бетаніну наприкінці зберігання склали 18% та 19% відповідно.

9. Встановлено, що антиоксидантна активність нової пасти більше ніж у 2 раз вища, порівняно з пюре зі столового буряку, виготовленого за традиційною технологією, і майже на 5% вища, ніж у сировині, що обумовлено режимами обробки коренеплоду та додаванням до складу пряно-ароматичної сировини. Результати експериментальних досліджень радіопротекторних властивостей нового продукту дозволяють віднести його до ентеросорбентів середньої ефективності згідно з діючими нормативами.

10. За інтегральною оцінкою нова паста є конкурентоспроможною, оскільки співвідношення ціна : якість нового продукту вище за пюре зі столового буряку майже у 1,3 рази. Виробництво нової продукції є економічно ефективним: розрахований рівень рентабельності вище середнього, що склався на ринку, на 10,06%.

11. Розроблено, погоджено Харківською обласною СЕС і затверджено ХДУХТ технічні умови ТУ У 15.3-01566330-187:2006 «Паста зі столового буряку» та технологічну інструкцію з виробництва пасти. Проведено комплекс заходів із впровадження результатів роботи у консервних цехах ТОВ «СОНЯЧНЕ» Дніпропетровської області і СВАТ «Севастопольський» АР Крим.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дубініна А. А. Про харчову цінність розробленої пасти зі столового буряку / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна, А. С. Савела // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування на підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2003. – Ч. 1. – С. 375–378 . (Внесок здобувача: участь у проведенні експерименту та обробці одержаних результатів).

2. Жестерева Н. Солі важких металів у столових буряках / Н. Жестерева, А. Дубініна, Т. Шапорова, Н. Пенкіна // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 2. – С. 19 . (Внесок здобувача: участь у підготовці об'єктів дослідження (сорти Дій, Бордо Харківський, Багрянний, Зміна та Делікатесний), аналізі та обробці експериментальних даних, підготовка матеріалів до публікації).

3. Пенкіна Н. М. Структурно-механічні властивості пасти зі столового буряку / Н. М. Пенкіна // Вісник Харківського нац. техн. ун-ту сільського госп. ім. П. Василенка «Сучасні

напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв»: зб. наук. пр. – Харків, 2004. – Вип. 28. – Т. 2. – С. 139–144.

4. Дубініна А. А. Нові продукти харчування зі столового буряку / А. А. Дубініна, Г. А. Селютіна, Н. М. Пенкіна // Науковий вісник Полтавського ун-ту споживчої кооперації України. – 2004. – № 2 (13). – С. 124. (*Внесок здобувача*: запропоновано технології приготування нових страв на основі розробленої пасти зі столового буряку).

5. Дубинина А. А. Принципы комбинирования сырьевых компонентов при обработке нового пастообразного продукта / А. А. Дубинина, Г. А. Селютина, Н. М. Пенкина // Вестник Херсонского нац. техн. ун-та. – 2005. – № 21. – С. 480–483. (*Внесок здобувача*: за результатом рішення нелінійної задачі оптимізації розраховано рецептурний склад пасти зі столового буряку).

6. Дубініна А. А. Визначення комплексного показника якості коренеплодів столового буряку різних ботанічних сортів / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна, Л. М. Беляєва // Економічні науки. Сер.: Економіка та менеджмент : зб. наук. пр. / Луцький держ. техн. ун-т. – Луцьк, 2006. – Вип. 3 (10). – Ч. 4. – С. 127 – 135. (*Внесок здобувача*: обчислення комплексної товарознавчої оцінки якості коренеплодів, підготовка матеріалів до публікації).

7. Дубініна А. А. Дослідження токсичних речовин та локалізація їх у столовому буряку / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна, Л. М. Беляєва // Товари і ринки. – 2007. – С. 146–152. (*Внесок здобувача*: досліджено забрудненість солями важких металів ботанічних сортів столового буряку Сквірський дар, Бордо-237, Одноросткова, Місцева 26-5, Egavo, Detroit-2-nero, Libero, проведено аналіз та обробку одержаних даних).

8. Дубініна А. А. Вплив деяких факторів обробки столового буряку на його колір / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна, Т. В. Міщенко // Наукові праці ОНАХТ : зб. наук. пр. / Одеська нац. акад. харч. техн. – Одеса, 2008. – Вип. 34. – Т. 2. – С. 60–64. (*Внесок здобувача*: досліджено кольорові характеристики коренеплоду столового буряку, напівфабрикатів та продукції з нього).

9. Пат. 70432 А Україна, МПК⁷ А 23 L 1/212. Спосіб виробництва пасти зі столового буряку / Черевко О. І., Дубініна А. А., Селютіна Г. А., Шапорова Т. М., Пенкіна Н. М.; заявник та патентовласник ХДУХТ (Україна). – № 2003054323; заявл. 14.05.03; опубл. 15.10.04, Бюл. № 10. – 5 с. (*Внесок здобувача*: проведено патентний пошук, відпрацьовано технологічні режими та визначено рецептуру пасти, підготовлено заявку на видачу патенту).

10. Дубініна А. А. Вміст токсичних речовин у пасті зі столового буряку / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна // Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3-му тисячолітті : Міжнар. наук.-практ. конф., 14-15 жовтня 2004 р. : тези доп. – Донецьк : ДонДУЕТ ім. Туган-Барановського, 2004. – С. 15–16. (*Внесок здобувача*: досліджено та проведено порівняльний аналіз вмісту токсичних речовин у коренеплоді столового буряку та розробленій пасті).

11. Дубинина А. А. Органолептические показатели пасты из столовой свёклы / А. А. Дубинина, Н. М. Пенкина, Г. А. Селютина // Техника и технология пищевых производств : V Междунар. науч.-техн. конф., 18-20 мая 2005 г. : тез. докл. – Могилёв : Могилевский гос. ун-т

продовольствія, 2005. – С.128–129. (*Внесок здобувача*: брала участь у підготовці об'єктів дослідження, проведенні експерименту та обробці одержаних результатів).

12. Пенкіна Н. М. Мікробіологічні показники пасти зі столового буряку / Н. М. Пенкіна // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 71 наук. конф. молодих вчених, асп. і студ., 18-19 квітня 2005 р. : тези доп. – Київ : Нац. ун-т харч. технол., 2005 – С. 128–129.

13. Дубініна А. А. Вивчення антиоксидантної властивості коренеплодів столового буряку та продуктів його переробки / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна // Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія : IV Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 травня 2006 р. : тези доп. – Харків : Харк. держ. ун-т харч. та торг., 2006. – Ч. 1. – С. 136–138. (*Внесок здобувача*: досліджено антиоксидантну активність коренеплоду столового буряку та продукції з нього).

14. Дубініна А. А. Радіопротекторні властивості пасти зі столового буряку / А. А. Дубініна, Л. М. Беляєва, Н. М. Пенкіна // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : Міжнар. наук.-практ. конф., 17 жовтня 2007 р. : тези доп. – Харків : Харк. держ. ун-т харч. та торг., 2007. – С. 157–158. (*Внесок здобувача*: підготовка об'єктів дослідження, аналіз та обробка отриманих результатів, підготовка до друку).

15. Дубініна А. А. Вибір основних параметрів стерилізації та дослідження мікробіологічних показників пасти зі столового буряку / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна, Л. М. Беляєва // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : Міжнар. наук.-практ. конф. [присвяч. 70-річчю з дня народж. д-ра техн. наук, проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ Беляєва М.І.], 19 листопада 2008 р. : тези доп. – Харків : Харк. держ. ун-т харч. та торг., 2008. – С. 260–261. (*Внесок здобувача*: відпрацьовані режими теплової стерилізації пасти зі столового буряку та підготовлені зразки для визначення мікробіологічних показників якості).

16. Пенкіна Н. М. Биохимические показатели качества ботанических сортов столовой свёклы / Н. М. Пенкіна, А. А. Дубініна, Л. М. Беляєва // Вавиловские чтения – 2008 : Междунар. научн.-практ. конф.: матеріали. – Саратов : ИЦ «Наука», 2008. – С. 183–186. (*Внесок здобувача*: проведено порівняльний аналіз хімічного складу сортів столового буряку Сквірський дар, Бордо-237, Одноросткова, Місцева 26-5, Egavo, Detroit-2-nero, Libero).

17. Дубініна А. А. Конкурентоспособность пасты из столовой свёклы с позиций потребителя / А. А. Дубініна, Н. М. Пенкіна, В. А. Сидун // Экономика, государство и общество в ХХІ веке : науч.-практич. конф. [в рамках VI Румянцевских чтений] : материалы. – Москва : РГТСУ, 2008. – Ч. 3. – С. 78–85. (*Внесок здобувача*: надано оцінку конкурентоспроможності пасти зі столового буряку, розраховано інтегральний показник якості нового продукту).

АНОТАЦІЯ

Пенкіна Н.М. Формування якості пасти зі столового буряку в процесі її виробництва та зберігання. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товаровознавство. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2009.

Дисертацію присвячено формуванню якості пасти зі столового буряку в процесі її виробництва і зберігання. В роботі визначено сортові особливості хімічного складу столового буряку. Досліджено накопичення нітратів, солей важких металів та радіонуклідів у різних ботанічних сортах коренеплоду столового буряку, районованого на сході України. Визначено та науково обґрунтовано вміст та локалізацію контамінантів у різних анатомічних частинах коренеплоду. Розроблено спосіб зниження вмісту шкідливих речовин у столовому буряку. Визначено зміни кольору столового буряку в залежності від різних способів його стабілізації. Проведено математичний розрахунок комплексного показника якості коренеплодів столового буряку. За допомогою методів математичного моделювання розроблено рецептуру нової пасти зі столового буряку з заданими властивостями. Експериментально досліджено органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники якості розробленого продукту. Досліджено антиоксидантну активність пасти зі столового буряку та її радіопротекторні властивості. Визначено режими стерилізації нового продукту. Проведено мікробіологічні дослідження пасти зі столового буряку, які свідчать про відповідність її вимогам промислової стерильності. Вивчено вплив умов зберігання на якість нової пасти та встановлено строки та умови її зберігання. Розроблено і затверджено нормативну документацію на пасту зі столового буряку, здійснено апробацію технологічного процесу в промисловості. Проведено розрахунки собівартості, економічної ефективності нової продукції; розраховано комплексний та інтегральний показники якості пасти зі столового буряку та визначено її критерії конкурентоспроможності на споживчому ринку.

Ключові слова: столовий буряк, токсичні речовини, кольорові характеристики, паста, товаровознавча оцінка, антиоксидантна активність, радіопротекторні властивості, зберігання.

АННОТАЦІЯ

Пенкина Н.М. Формирование качества пасты со столовой свёклы в процессе ее производства и хранения. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2009.

Диссертация посвящена формированию качества пасты со столовой свёклы в процессе ее производства и хранения. В работе определены сортовые особенности химического состава столовой свеклы. Исследованы ботанические сорта, районированные на востоке Украины (Дий, Багряный, Деликатесный, Бордо Харьковский, Сквирский дар, Бордо 237, Одноростковая, Egavo, Libero, Detroit-2 него и Местная 26-5). Установлено, что содержание сухих веществ в

исследуемых образцах колеблется от 16,8% в сорте Багряный до 15,7% в сорте Libero. Общее количество сахаров в разных ботанических сортах находится практически в одном диапазоне, а именно от 8,12% до 10,2%. Пектиновые вещества в исследованных корнеплодах колеблются в пределах от 1,9% (Сквирский дар) до 2,3% (Одноростковая и Egavo). Витамин С содержится в пределах от 12,7 до 16,4 мг в 100 г, а количество антоцианов в сортах колеблется от 356,7 до 136,4 мг в 100 г, по этому показателю лидирует сорт Багряный.

Исследовано накопление нитратов, солей тяжелых металлов и радионуклидов в разных ботанических сортах корнеплода столовой свеклы. Определены и научно обоснованы содержание и локализация токсикантов в разных анатомических частях корнеплода. Экспериментально доказано, что накопление нитратов и солей кадмия в большинстве сортов превышает ПДК. Установлено, что головка корнеплода накапливает большее количество нитратов, чем сам корнеплод, а перидерма – большее количество солей кадмия.

Разработан способ снижения содержания вредных веществ в столовой свекле, который позволяет снизить содержание нитратов до 75%, солей тяжелых металлов – до 80%, радионуклидов – до 66%.

Определено изменение цвета столовой свеклы в зависимости от разных способов его стабилизации. По предложенному способу обработки корнеплода потери красящих веществ снижены до 16%, антоцианов – до 9%.

Проведен математический расчет комплексного показателя качества корнеплодов столовой свеклы. С помощью методов математического моделирования разработана рецептура новой пасты со столовой свеклы с заданными свойствами.

Экспериментально исследованы органолептические, физико-химические, структурно-механические показатели качества разработанного продукта. Паста со столовой свёклы имеет кремопообразную однородную консистенцию, от красно-фиолетового до малинового цвета (в зависимости от сорта столовой свеклы и степени её зрелости), имеет кисло-сладкий вкус с ароматом имбиря и цитрусовой цедры. Исследована антиоксидантная активность пасты со столовой свёклы и её радиопротекторные свойства. Определены режимы стерилизации нового продукта. Проведены микробиологические исследования пасты со столовой свеклы, которые свидетельствуют о соответствии ее требованиям промышленной стерильности. Изучено влияние условий хранения на качество новой пасты и установлены сроки и условия ее хранения (не более 9 месяцев при температуре от 0 до 25°C и относительной влажности воздуха не более 75%).

Разработана и утверждена нормативная документация на пасту со столовой свеклы, осуществлена апробация технологического процесса в промышленности. Проведены расчеты себестоимости, экономической эффективности новой продукции; рассчитан комплексный и интегральный показатели качества пасты со столовой свеклы и определены ее критерии конкурентоспособности на потребительском рынке.

Ключевые слова: столовая свекла, токсические вещества, цветовые характеристики, паста, товароведная оценка, антиоксидантная активность, радиопротекторные свойства, хранение.

ANNOTATION

Penkina N.M. Red beet paste quality formation in the process of its production and storage. – Manuscript.

Thesis for Candidate's degree by speciality 05.18.15 – Science of Commodities. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2009.

The dissertation is devoted to red beet paste quality formation in the process of its production and storage. The varietal peculiar properties of red beet chemical composition are defined in the research work. The accumulation of nitrates, heavy metal salts, and radioactive nuclides in different botanic sorts of red beet roots cultivated in the east of Ukraine is analysed. The content and localization of contaminants in different anatomic parts of the root is determined and scientifically grounded. The method of lowering the content of harmful substances in red beet roots is developed. Changes in colour of red beet in consequence of different ways of its stabilization are ascertained. Mathematical calculation of the integrated indicator of red beet root quality is carried out. Using the methods of mathematical modelling the receipt of a new red beet paste having specified properties is set forth. Organoleptic, physical and chemical as well as structural and mechanical quality indicators of the developed product are experimentally measured. Antioxidant activity and antiradiation properties of the red beet paste are studied. Sterilization modes of the new product are determined. Microbiological research of the red beet paste indicating its compliance with the requirements of industrial sterility is carried out. The influence of the storage conditions on the quality of the new paste is studied. The shelf life and storage conditions are defined. Normative documentation on the red beet paste is worked out and approved. Approbation of the technological process in the industrial production is realized. The new product's self-cost and economic efficiency calculation is carried out; complex and integrated indicators of the red beet paste quality are calculated; and the criteria of its competitiveness on the consumer market are stated.

Key words: red beet, toxic substances, colour features, paste, merchandising estimation, antioxidant activity, antiradiation properties, storage.

Автор висловлює подяку д.т.н., проф. Погожих Миколі Івановичу, к.т.н., доц. Селютиній Галині Анатоліївні, к.т.н., доц. Дьякову Олександрю Георгієвичу за наукові консультації, що були надані під час виконання дисертаційної роботи.

Підп. до друку 25.09.2009. Формат 60x90/16. Папір офсет. Друк офсет.

Обл.-вид. арк. 1,2. Умов. друк. арк. 1,3. Умов. фарб.-відб. 1,3.

Тираж 100 прим. Зам. №302

ДОД ХДУХТ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051