

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ОЛЬХОВСЬКА ВІКТОРІЯ СЕРГІЇВНА

УДК 664.849.006.83:664.8.03

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ КОНЦЕНТРОВАНИХ ТОМАТОПРОДУКТІВ
В ПРОЦЕСІ ЇХ ВИРОБНИЦТВА**

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 науки і освіти 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
Дейниченко Григорій Вікторович,
Харківський державний університет
харчування та торгівлі,
завідувач кафедри устаткування
підприємств харчування

кандидат технічних наук, доцент
Жук Валентина Анатоліївна,
Полтавський університет споживчої
кооперації України,
професор кафедри товарознавства,
і експертизи продовольчих товарів

Захист відбудеться «04» листопада 2009 р. о 14 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 ознайомитись у бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, 61051, м. Харків.

Автореферат розісланий «2» жовтня 2009 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

В.В. Полевич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Для здійснення нормальної життєдіяльності організм людини потребує не конкретних продуктів харчування, а комплексу харчових речовин, які входять у продукти: білки, амінокислоти, вуглеводи, жири, мінеральні солі, мікроелементи, вітаміни, багато з яких не можуть бути синтезовані у організмі. Важливими постачальниками цих речовин є овочі.

Найулюбленишими овочами, які вживаються дуже широко як у свіжому вигляді, так і у вигляді продуктів переробки, є томати. Свіжі томати є важливим джерелом вітамінів С, Р, Е, деяких вітамінів групи В, провітаміна А – каротина, мінеральних солей (особливо солей калію), низки мікроелементів, фітонцидів, які сприяють знищенню хвороботворних мікробів. У них містяться баластні речовини, що необхідні для нормального функціонування шлунково-кишкового тракту. Пігмент лікопін, який обумовлює червоний колір томатів, є сильним антиоксидантом. Він блокує негативну дію вільних радикалів на організм людини. Вченими доведено, що перероблені томати є ще більш ефективними антиоксидантами, ніж свіжі. Однак слід зазначити, що більшість томатопродуктів виробляють з висококонцентрованої пасти, яка не відповідає сучасним вимогам нутріціології через використання неякісної сировини, різноманітних стабілізаторів, барвників, ароматизаторів. Додавання до традиційної рецептури оцту та гіркого перцю не дає можливості використовувати томатні продукти у дитячому та профілактичному харчуванні. Через недостатній вміст вітамінів, макро- і мікроелементів вони незбалансовані за мікронутрієнтним складом.

Тому створення продуктів природного походження, які за умови постійного вживання здійснюють регулюючу дію на організм в цілому і на його певні системи та органи, є актуальною проблемою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до основних наукових напрямків досліджень Харківського державного університету харчування та торгівлі «Виробництво, переробка та зберігання сільськогосподарської продукції», затверджених Міністерством освіти і науки України, зокрема плану наукових досліджень кафедри товарознавства та експертизи товарів за темами №1-03-05Б «Товарознавчі аспекти удосконалення якості концентрованих томатопродуктів» і №4-05-07Б (0105U002056) «Створення харчових продуктів з плодів та овочів з заданим складом та комплексом функціональних властивостей».

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є вдосконалення якості концентрованих томатопродуктів в процесі їх виробництва.

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

- визначити хімічний склад томатів, які районовані у Східній Україні;
- проаналізувати вміст контамінантів – нітратів, радіонуклідів, солей важких металів, оксалатів у ботанічних сортах томатів, обраних для дослідження;

- вивчити особливості вмісту каротиноїдів та лікопіну у різних ботанічних сортах томатів;
- розробити спосіб стабілізації кольору концентрованих томатопродуктів;
- теоретично обґрунтувати і розробити за допомогою математичних методів проектування рецептури концентрованих томатопродуктів, що забезпечують задану високу якість пасти та соусів;
- вивчити хімічний склад та біологічну цінність нових томатопродуктів;
- вивчити зміни харчової цінності розроблених продуктів у процесі зберігання і визначити терміни зберігання;
- розробити та затвердити нормативну документацію на концентровані томатопродукти і здійснити їх апробацію у промислових умовах;
- виявити споживчі переваги і провести аналіз ринку аналогів нових продуктів харчування;
- розрахувати економічну ефективність від впровадження концентрованих томатопродуктів у виробництво.

Об'єкт досліджень – комплексна товарознавча оцінка ботанічних сортів томатів, які районовані у Східній Україні, томатної пасти та соусів на їх основі і вивчення змін якості нових продуктів при зберіганні.

Предмет дослідження – ботанічні сорти томатів, томатна паста та соуси на їх основі.

Методи досліджень – сучасні стандартні органолептичні, фізико-хімічні (фотоколориметричні, спектрометричні, хроматографічні та ін.), кваліметричні, біологічні, методи планування, математичного моделювання та математико-статистичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному.

Установлено сортову специфічність накопичення нітратів, радіонуклідів, солей важких металів, оксалатів плодами томатів ботанічних сортів, що районовані в Східній Україні.

Вперше визначено вміст каротиноїдів та лікопіну в плодах томатів, що районовані в Східній Україні, та встановлено сортові відмінності їхнього хімічного складу.

Науково обґрунтовано доцільність теплової обробки томатів у відварі шипшини з метою стабілізації їх кольору, збереження біологічно активних речовин (БАР) у рослинній сировині та зниження вмісту токсичних речовин.

Методом математичного моделювання визначено та експериментально підтверджено раціональні склади рецептурних компонентів томатної пасти та соусів, що дозволяють одержати високоякісні, максимально наближені до сучасних рекомендацій нутріціології продукти.

Надана комплексна товарознавча оцінка споживчих властивостей свіжих томатів, розроблених пасти та соусів заданого складу.

Науково обгрунтовані та експериментально підтверджені висока харчова цінність нових концентрованих томатопродуктів, їх антиоксидантні та радіопротекторні властивості.

Підтверджена висока харчова цінність розроблених концентрованих томатопродуктів при зберіганні, встановлені гарантійні терміни їх зберігання.

На запропоновані технічні рішення отримано патент України на корисну модель 21167 «Спосіб виробництва концентрованих томатопродуктів».

Практичне значення одержаних результатів. Досліджено якість ботанічних сортів томатів, що районовані в Східній Україні, та продуктів на їх основі, виробництво яких дозволить розширити асортимент овочевої продукції. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено рецептури томатної пасти і соусів з різними пряно-арматичними добавками, надано їх комплексну товарознавчу оцінку, яка свідчить про екологічну чистоту продуктів, підвищений вміст БАР та стійкість під час зберігання. Розроблені і затверджені технічні умови ТУ У 15.3–01566330–189:2006 «Концентровані томатопродукти» та технологічна інструкція з їх виробництва.

Реалізація роботи. Запропонований рецептурний склад і спосіб виробництва томатної пасти та соусів пройшли промислову апробацію на ТОВ «Сонячне» Дніпропетровської області, смт Башмачка (акт від 16.08.2007 р.) та СВАТ «Севастопольський» АР Крим (акт від 29.08.2008 р.).

Особистий внесок здобувача полягає у плануванні експерименту, у проведенні аналітичних і експериментальних досліджень у лабораторних і виробничих умовах, в аналізі й узагальненні одержаних результатів, формулюванні висновків і рекомендацій, підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації та впровадженні нових розроблених продуктів у виробництво.

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, 2002-2008 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Товари XXI століття» (м. Полтава, 2002 р.); 70 та 71 наукових конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (м. Київ, 2004, 2005 рр.); міжвузівській науково-практичній конференції «Проблеми техніки і технології харчових виробництв» (м. Полтава, 2004 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3 тисячолітті» (м. Донецьк, 2004 р.); 5 Міжнародній науково-технічній конференції «Техника и технология пищевых производств» (м. Могильов, 2005 р.).

Продукція демонструвалася, отримала високу оцінку та зацікавленість на міжрегіональних, обласних, міжнародних виставках, виставках-ярмарках, виставках-презентаціях наукових розробок (м. Харків, 2002-2008 рр., м. Київ, 2005 р.).

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 1 патент на корисну модель, 4 тези доповідей на наукових конференціях.

Структура й обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, 7 додатків, списку використаних джерел, що містить 262 найменування, у тому числі 41 іноземне. Матеріали дисертації викладені на 170 сторінках друкованого тексту, містять 52 таблиці, 23 рисунка.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

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

У першому розділі «Товарознавчі аспекти якості плодів томатів та продуктів їх переробки» (аналітичний огляд літератури) розглянуто морфологічну будову та хімічний склад плодів томатів, процес накопичення контамінантів плодами томатів та способи їх зниження в овочах, проаналізовано пігментний комплекс томатів та його зміни при переробці, наведено сучасні технології та рецептури концентрованих томатопродуктів. Комплексний аналітичний підхід викладеної інформації у розділі дозволив сформулювати основні завдання дослідження, спрямовані на досягнення мети дисертаційної роботи.

У другому розділі «Об'єкти, матеріали та методи дослідження» наведено організаційні, методологічні аспекти виконаних досліджень. Розроблено загальну схему проведення теоретичних та експериментальних досліджень, визначено об'єкт, предмет дослідження. Обрано відповідні методи дослідження. В роботі використані плоди томатів, відібрані безпосередньо з ділянок Інституту овочівництва та баштанництва Української академії аграрних наук, врожаїв 2002-2008 років: Аміко, Атласний, Боян, Господар, Іришка, Карась, Кременчуцький, Лагідний, Любимий, Зореслав, Флора, Чайка, Іскорка, F₄ (Геркулес*Dark Green), РИ 74-43, Marioko 20, Лонг-Кипер, Маестро, Малинове Віконте, Мить, Лагоранж, Сяйво, Клондайк, CLN 2116 В.

Відбір проб та підготовку їх до аналізу, органолептичну оцінку, визначення вмісту розчинних сухих речовин, титрованої та активної кислотності, хімічного складу, мікробіологічних показників здійснювали за стандартними методиками. Вміст нітратів досліджували іонометричним методом. Вміст свинцю, кадмію, міді, цинку і заліза визначали атомно-адсорбційним методом. Вміст миш'яку та ртуті – колориметричним методом. Вміст радіонуклідів досліджували з використанням програмного забезпечення ПРОГРЕСС УСК «Гамма Плюс». Визначення щавлевої кислоти проводили методом кількісного аналізу з подальшим використанням об'ємного чи вагового способу. Кольоровість визначали за ремісійними характеристиками з допомогою спектрофотометра «ТЕСНКОН 810λ». Для

визначення антиоксидантної активності досліджуваних зразків застосовували методику, сутність якої полягає у кулонометричному титруванні бромом. Радіопротекторні властивості дослідних зразків оцінювали використовуючи метод фіксування змін швидкості виведення з організму тварин радіоактивного цезію при частковій та повній заміні їх раціону дослідним зразком харчового продукту. Вміст радіоактивного цезію в організмі тварини вимірювали за гамма-випромінюванням цезію-137 на гамма-спектрометрі «ADKAM» фірми «ORTEC». Комплексну та інтегральну оцінку якості розраховано згідно з принципами кваліметрії. Оптимальне співвідношення рецептурних компонентів визначали за допомогою математичного моделювання методом Н'ютона. Рішення задачі було реалізовано за допомогою програми на мові програмування Паскаль 7.1. Отримані дані опрацьовували методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням програмного забезпечення MathCad.

У третьому розділі «Споживчі властивості томатів та розробка способу стабілізації їх кольору» вивчено хімічний склад томатів різних сортів, що районовані у Східній Україні.

Вміст сухих речовин коливається від 4,4% у сорті Атласний до 6,3% у сорті Мить. У дослідних сортах томатів вміст загального цукру знаходиться у межах від 2,40% (сорт Чайка) до 4,13% (сорт Сяйво). Клітковина міститься у досліджених зразках у кількості від 0,6% (сорт Флора) до 3,6% (сорт РИ 74-43). Пектинові речовини складають 1,3...2,5% (від ваги сухих речовин). Кількість органічних кислот коливається у межах від 0,19% у сорті F4 (Геркулес * Dark Green) до 0,875% у сорті Мить.

Барвні речовини стиглих томатів належать до групи каротиноїдів. Червоний колір обумовлено наявністю лікопіну, разом з яким міститься каротин, ксантофіли і ксантофілові ефіри. Вміст β -каротину у дослідних зразках коливається в межах від 1,3 (сорт Маестро) до 11,3 мг/100 г (сорт Малинове Віконте). Кількість лікопіну у зразках складає від 1,27 мг/100 г у сорті Аміко до 5,91 мг/100г – сорт Мить. Кількість аскорбінової кислоти у різних сортах томатів знаходиться у межах від 10,3 мг/100 г у зразку томатів сорту Господар до 32,6 мг/100 г у сорті Іскорка. Дослідні зразки томатів відрізняються значним вмістом мінеральних речовин. Вміст калію коливається в межах від 275 мг/100 г у сорті F4 (Геркулес* Dark Green) до 300 мг/100 г у сортах Карась та Іскорка. Значний вміст кальцію та заліза виявлено у сорті Іришка (16 мг/100 г та 95 мг/100 г відповідно). Максимальний вміст магнію – у сорті Лагоранж (22 мг/100 г), мінімальний – у сортах Чайка та Малинове Віконте (18 мг/100 г). Значний вміст натрію встановлено у сорті Аміко та Карась (41 мг/100 г).

Досліджено ступінь накопичення солей важких металів у різних сортах томатів (рис. 1). Встановлено, що в усіх досліджених сортах ртуть і миш'як відсутні. Вміст кадмію – одного з високотоксичних металів – у двох досліджуваних ботанічних сортах – Господар та Іскорка – перевищує рівень ГДК у 1,25 рази і складає 0,04 мг/кг. Серед досліджених зразків найбільш забруднені важкими металами сорти томатів Любимий, Іскорка та Господар.

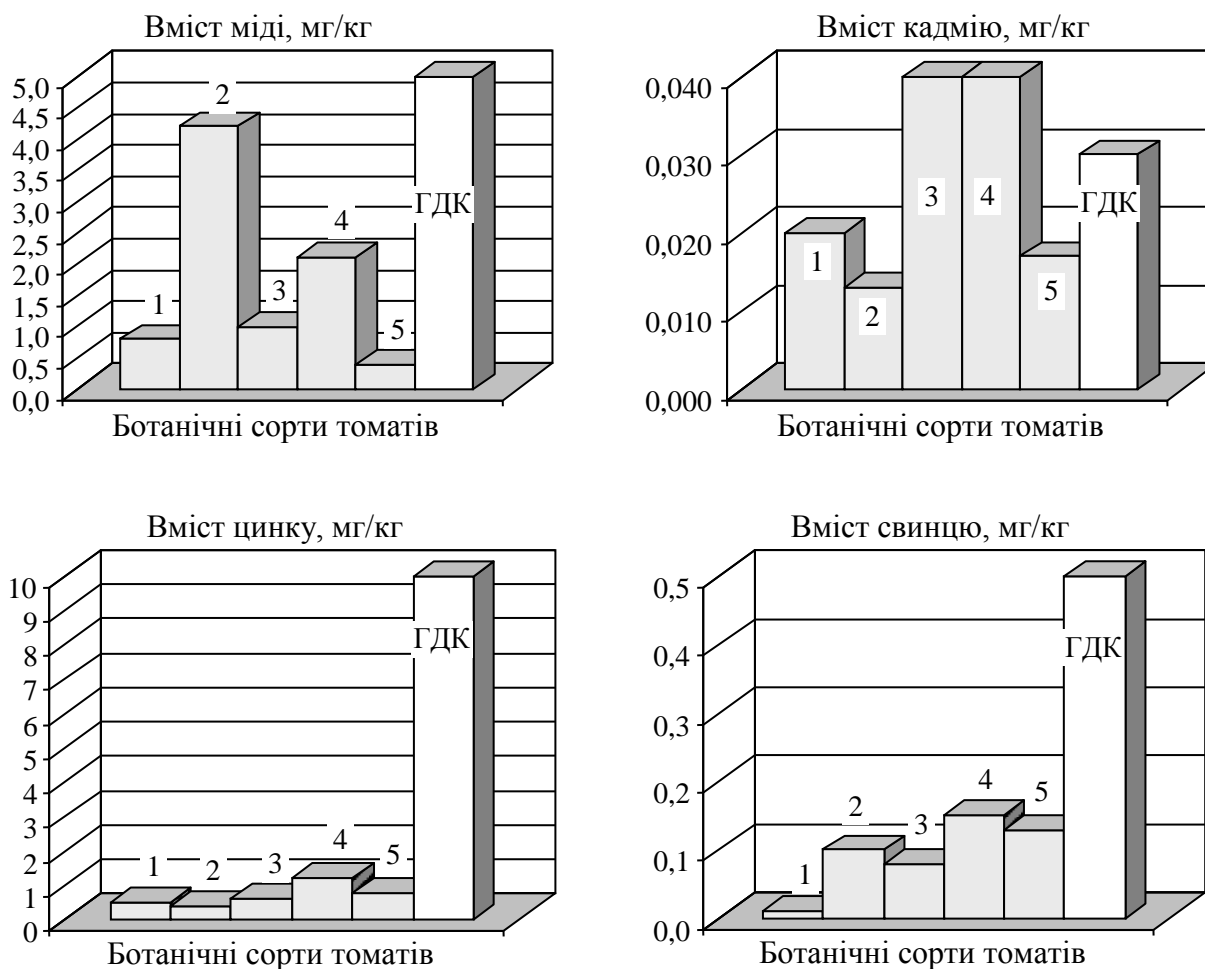


Рис. 1. Вміст важких металів у дослідних зразках томатів різних ботанічних сортів: 1 – Лагідний; 2 – Любимий; 3 – Господар; 4 – Іскорка; 5 – Кременчуцький

Досліджена здатність різних сортів томатів до накопичення радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90. Вміст радіоізоотопів цезію коливається у межах від 2,3 до 4,5 Бк/кг, а стронцію – від 2,3 до 2,8 Бк/кг, що не перевищує гранично допустиму концентрацію.

Показано, що томати мають пониженою здатність до накопичення нітратів (до 32,8 мг/кг). Сорти РУ 74-43 та Іскорка накопичують найменшу кількість нітратів, а сорт Лагоранж – найбільшу.

Вміст щавлевої кислоти коливається від 10 мг/100 г у свіжих томатах сорту Сяйво до 18 мг/100 г у сорті Зореслав, що значно нижче, ніж критична доза вільної щавлевої кислоти.

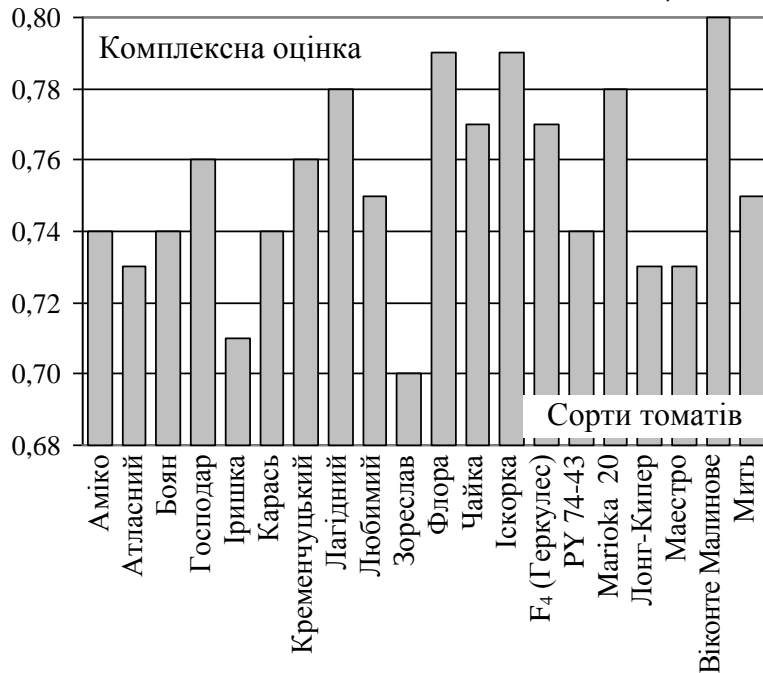


Рис. 2. Результати комплексної оцінки якості томатів

Проведено комплексну оцінку якості 20 сортів томатів червоного кольору за органолептичними показниками, хімічним складом, вмістом БАР, показниками безпеки (рис. 2).

Аналізуючи дані, можемо зробити висновок, що найбільший показник якості (0,80) має сорт Малинове Віконте, а найменший (0,70) – сорт Зореслав. Серед досліджених зразків до найкращих можна віднести сорти Іскорка, Флора, Лагідний, Маріока 20, Чайка, F4 (Геркулес).

У четвертому розділі «Формування якості концентрованих томатопродуктів та їх товарознавча характеристика» розроблено спосіб стабілізації кольору томатів при їх переробці, проведено моделювання рецептури концентрованих томатопродуктів – томатної пасти та соусів, дана їх комплексна товарознавча характеристика та вивчені зміни органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників при зберіганні.

При розробці способу стабілізації кольору як антиоксидант було обрано плоди шипшини, які є природним концентратом вітаміну С. В них також містяться вітаміни Р (рутин), В₁, В₂, К, каротин, флавонолові глікозиди, кемпферол та кварцетин, цукри – до 18%, дубильні речовини – до 4,5%, пектини – 3,7%, органічні кислоти (лимонна – до 2%, яблучна – до 1,8%), лікопін, рубіксантин, ефірна олія, значна кількість солей калію, залізо, марганець, фосфор, кальцій, магній. Плоди шипшини мають фітонцидні та бактерицидні властивості. Вони дають змогу отримати добрі органолептичні та фізико-хімічні показники томатної пасти та соусів.

З великої кількості можливих прийомів теплової кулінарної обробки нами було обрано бланшування, так як втрати β-каротину за такого способу мінімальні. Важливими факторами при технологічній обробці томатів були обрані концентрація шипшини у водному розчині, час бланшування та температура бланшування.

Проведені спектрофотометричні дослідження впливу параметрів бланшування на кольорові характеристики томатів. Результати оцінки кольорових характеристик в системі СІЕ Lab представлені в табл. 1. Отримані дані свідчать про те, що величина повної кольорової відмінності (ΔE) складає від 2,3 до 23 одиниць. З наведених результатів бачимо, що істотно

змінюється інтенсивність кольору (ΔL), а зміна ступеню червоності чи зелені (Δa) та зміна ступеню жовтизни чи синьоти (Δb) змінюються не так суттєво. Значна кольорова відмінність пояснюється, головним чином, змінами ΔL . Мінімальна величина повної кольорової відмінності між контролем та дослідними зразками томатів відповідає такому режиму обробки: бланшування у водному розчині із масовою часткою шипшини 4% при температурі 95°C протягом 20•60 с.

Для підтвердження отриманих результатів було проведено фотоколориметричне визначення каротиноїдів у плодах томатів в залежності від змінних факторів обробки, у результаті яких встановлено, що оптимальною масовою часткою шипшини є 4%. Для остаточного визначення температури та часу теплової обробки проведено повний факторний експеримент з метою одержання математичної моделі другого порядку (рис. 3).

Проведені експерименти показали, що оптимальним способом обробки томатів з максимальним збереженням каротиноїдів є його бланшування у водному розчині із масовою часткою шипшини 4% при температурі 93...95°C протягом (17...20)•60 с.

Таблиця 1

Результати оцінки кольорових характеристик в системі CIE Lab

Параметри бланшування томатів відваром шипшини			Зміна інтенсивності кольору, ΔL^*	Зміна ступеню червоності чи зелені, Δa^*	Зміна ступеню жовтизни чи синьоти, Δb^*	Зміна величини повної кольорової відмінності, ΔE^*
Масова частка шипшини, %	$\tau \cdot 60^{-1}$, с	Температура, °C				
4	20	95	2,25	0,304	0,369	2,300
3	"	"	13,83	0,670	0,494	13,858
2	"	"	10,25	-0,068	0,630	10,2696
1	"	"	14	0,917	0,612	14,043
0,5	"	"	8,33	-0,649	0,293	8,363
4	5	"	4,33	-0,340	0,309	4,357
"	10	"	22,16	1,4758	1,075	22,241
"	15	"	15,75	-0,432	0,091	15,756
"	20	"	2,25	0,304	0,369	2,300
"	25	"	7	-0,383	0,523	7,029
4	20	80	11,08	0,343	0,789	11,116
"	"	85	23,58	2,349	1,483	23,746
"	"	90	5,5	-0,083	0,391	5,514
"	"	95	2,25	0,304	0,369	2,300
"	"	100	0,167	-0,559	0,234	4,629

а)

б)

Рис. 3. Залежність вмісту каротиноїдів (С) від температури (Т) та тривалості теплової обробки (τ) томатів: а) – модель поверхні відгуку; б) – зона раціональних значень

Термічна обробка томатів у розчині шипшини впливає не тільки на збереження каротиноїдів, але й на зниження вмісту нітратів (рис. 4). Втрати нітратів після бланшування склали 78,19%.

При створенні нових рецептур концентрованих томатопродуктів застосовували метод комп'ютерного проектування рецептурних композицій, в основі якого лежить математичне моделювання рецептурної суміші шляхом варіювання вхідних інгредієнтів. Підібрано композицію інгредієнтів концентрованих томатопродуктів з необхідними органолептичними показниками (колір, смак, консистенція, запах), максимально збалансовану за вмістом харчових речовин (баластні речовини, вітаміни, мінеральні речовини). Методом математичного

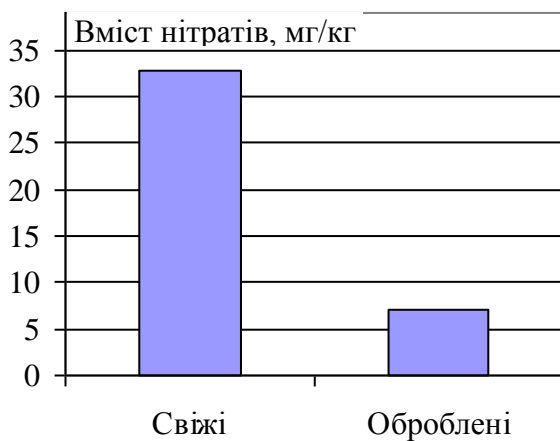


Рис. 4. Вміст нітратів у свіжих і бланшованих томатах

моделювання визначені та експериментально підтверджені раціональні склади рецептурних компонентів томатної пасты (пюре з томатів – 80...85%, пюре із шипшини – 15...20%) та соуса (томатна паста – 30...40%, солодкий перець – 25...30%, корінь петрушки – 16...18%, сіль – 2,0...2,5%, цукор – 0,3...0,9%, пряно-ароматична сировина – 0,5...0,8%, органічні кислоти – 0,2...0,8%, томатний сік – 16...17%).

Органолептичні показники концентрованих томатопродуктів представлені в табл. 2.

Дані хімічного складу розроблених пасты та соусів свідчать, що нова паста та соуси відрізняються більш високим вмістом цукрів

– до 21,35%. Вміст клітковини складає до 3,8%. За рахунок додавання до рецептури коріння петрушки та плодів шипшини вміст пектинових речовин збільшився у 1,5 рази і складає 1,11...1,48%.

Таблиця 2

Органолептичні показники якості томатопродуктів

Найменування показника	Томатна паста	Томатний соус
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна концентрована пастоподібна маса, без темних включень, залишків шкірки, насін'я і інших грубих часток плодів	Однорідна протерта концентрована маса, без наявності насін'я, часток шкірки та інших грубих часток плодів. Присутні дрібно подрібнені часточки прянощів
Колір	Натуральний червоний, яскраво виражений, рівномірний по всій масі	Натуральний червоний
Смак	Властивий концентрованій томатній пасті, без гіркоти, пригару й іншого стороннього присмаку	Приємний кисло-солодкий смак, з присмаком овочів та прянощів
Запах	Властивий концентрованій томатній пасті, без стороннього запаху	Приємний специфічний запах пряно-ароматичних добавок

Порівняльний аналіз вмісту БАР (табл. 3) підтверджує те, що їхня кількість у розроблених пасті та соусах значно вища, ніж у прототипі.

Таблиця 3

Вміст БАР у нових томатопродуктах

Назва зразку	Хлорофіли, мг/100 г		β-каротин, мг/100 г	Лікопін, %	Вітамін С, мг/100 г
	α	β			
Томатна паста ТМ «Чумак»	0,88±0,1	1,68±0,1	6,88±0,4	4,78±0,2	3,08±0,1
Нова томатна паста	0,51±0,1	0,97±0,1	7,03±0,4	6,20±0,2	12,68±0,3
Томатний соус ТМ «Чумак»	3,03±0,5	6,94±0,5	5,13±0,3	1,51±0,1	2,30±0,1
Томатний соус з імбиром	2,05±0,3	4,79±0,3	9,80±0,6	7,84±0,3	11,78±0,2
Томатний соус з фенхелем	3,16±0,5	6,62±0,5	10,96±0,7	9,83±0,3	12,30±0,3
Томатний соус з тмином	1,05±0,2	3,10±0,2	13,06±0,8	7,70±0,2	12,65±0,3
Томатний соус з базиліком	1,47±0,2	3,05±0,2	17,38±1,1	7,55±0,2	12,45±0,3

Порівняльний аналіз вітамінного та мінерального складу нових концентрованих томатопродуктів свідчить, що згідно формулі збалансованого харчування 100 г пасту або соусу на 100% задовольняє добову потребу організму людини у залізі та β-каротині, на 56...63% – у вітаміні С та на 37...66% – у кальції.

Значення комплексної оцінки якості нової томатної пасту вище за томатну пасту ТМ

«Чумак» і складає 0,68 та 0,94 відповідно. Інтегральний показник якості нової пасти складає 0,94, а контролю – 0,74. Нові томатні соуси за комплексним та інтегральним показниками якості перевищують контрольний зразок у 1,5...1,8 раз.

На підставі отриманих даних про зміни органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників якості концентрованих томатопродуктів, які упаковані та стерилізовані у скляній тарі, були встановлені гарантійні терміни їх зберігання. Томатну пасту рекомендовано зберігати не більше 36 місяців, а томатні соуси не більше 12 місяців у сухих, добре вентиляваних приміщеннях при температурі від 0°C до 25°C і відносній вологості повітря не більше 75%.

Досліджено антиоксидантну активність (АОА) нових концентрованих томатопродуктів у порівнянні з продуктами-аналогами (рис. 5).

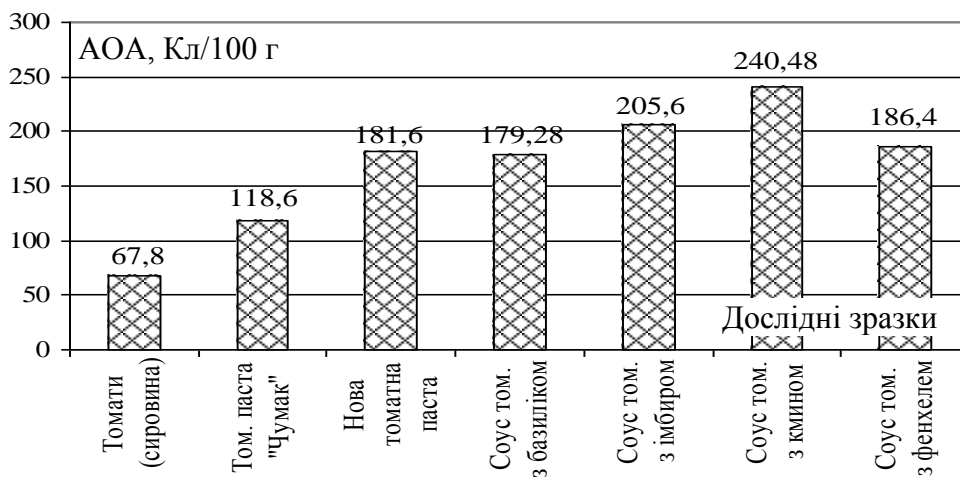


Рис. 5. Антиоксидантна активність томатів та продуктів їх переробки

АОА розроблених пасти і соусів із томатів вище у 1,7...3,5 рази порівняно з сировиною.

Досліджено радіопротекторні властивості розробленої томатної пасти. У дослідних тварин, які отримували протягом експерименту в своєму раціоні томатну пасту, вміст цезію-137 в організмі знизився, порівняно з тваринами контрольної групи, на 10,8%. Вміст радіоактивного цезію в організмі тварин дослідної групи наприкінці експерименту склав $12,0 \pm 0,31\%$, контрольної – $13,5 \pm 0,33\%$. Під час проведення експерименту доведено, що розроблена томатна паста не впливає на динаміку маси тіла тварин дослідної групи, стан шерстяного покриву та фізіологічну активність. Отже, введення до раціону тварин нової томатної пасти сприяє прискореному виведенню радіоактивного цезію.

У п'ятому розділі «Економічна ефективність та маркетингове дослідження попиту нових концентрованих томатопродуктів» оцінено соціальний та економічний ефект практичного впровадження розроблених нових концентрованих томатопродуктів у виробництво.

Економічний ефект від виробництва і реалізації концентрованих томатопродуктів у цінах 2009 року складає: 1504,36 грн на 1 т томатної пасту; 2441,21 грн на 1 т томатного соусу. Маркетингові дослідження свідчать, що споживач сьогодні віддає перевагу якісному екологічно чистому продуктові. За результатами досліджень 41% респондентів згодні на підвищення ціни на 10% за умови додержання високої якості продукту.

Розроблена та затверджена нормативна і технологічна документація на нові концентровані томатопродукти (ТУ У 15.3-01566330-189:2006 «Томатопродукти концентровані» і технологічна інструкція з виробництва томатопродуктів). Проведені роботи щодо впровадження результатів досліджень в практику, про що свідчать акти впровадження. Зразки нових томатопродуктів були схвалені споживачами на 8 виставках, які проходили в Харкові та Києві.

ВИСНОВКИ

1. На підставі комплексного аналізу науково-технічної літератури та патентних досліджень доведено, що томати є однією з основних овочевих культур нашої країни. Це пояснюється їх врожайністю, гарними смаковими якостями, значним вмістом БАР, таких як лікопін, вітамін С, групи В тощо. Тому створення екологічно чистих концентрованих томатопродуктів з натуральним природним кольором та підвищеним вмістом вітамінів та БАР є актуальним.

2. Досліджено хімічний склад сортів томатів, районуваних у Східній Україні. Вміст загального цукру у досліджуваних сортах томатів коливається від 2,40% (сорт Чайка) до 4,13% (сорт Сяйво). Клітковина міститься у томатах у кількості від 0,55 до 0,84% на сиру вагу плода. Найбільша кількість пектинових речовин міститься у сортах Сяйво, Флора, Чайка і складає 1,48%. Кількість органічних кислот у обраних для дослідження зразках коливається у межах від 0,19% у сорті F₄ (Геркулес* Dark Green) до 0,87% у сорті Мить. Вміст калію коливається в межах від 275 мг/100 г у сорті F₄ (Геркулес* Dark Green) до 300 мг/100 г у сортах Карась та Іскорка, максимальний вміст магнію – у сорті Лагоранж – 22 мг/100 г, значний вміст натрію виявлено у сорті Аміко та Карась (41 мг/100 г), вміст сірки коливається від 13 мг/100 г (сорт Сяйво) до 10 мг/100 г (сорт Флора та Чайка), вміст фосфору коливається в межах від 25 (у сорті РИ 74-43) до 28 мг/100 г (у сортах Любимий та Сяйво).

3. Максимальний вміст β-каротину встановлено в плодах томатів сорту Боян (7,3 мг/100 г), Іскорка (7,4 мг/100 г), Малинове Віконте (11,3 мг/100 г); мінімальний – у плодах томатів сортів Лонг-Кипер (2,1 мг/100 г), Маестро (1,3 мг/100 г). Встановлено, що найбільшу кількість лікопіну накопичують наступні сорти плодів томатів: Господар – 7,24%, Мить – 5,91%; найменшою кількістю лікопіну у своєму складі відрізняються сорти Зореслав (2,24%) та Аміко (1,27%). Кількість аскорбінової кислоти у різних сортах томатів, що досліджувалися, знаходиться у межах від 10,3 мг/100 г в зразку томатів сорту Господар до 32,6 мг/100 г у сорті Іскорка.

4. Досліджено сортову специфічність накопичення нітратів, радіонуклідів, солей важких металів, оксалатів плодами томатів. Встановлено, що вміст кадмію у сортах Господар та Іскорка перевищує рівень ГДК у 1,25 рази і складає 0,04 мг/кг. Найбільш забрудненими важкими металами виявилися сорти Любимий, Господар та Іскорка. Вміст радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 не перевищує рівень ГДК. Також доведено, що томати мають пониженою здатність до накопичення нітратів (до 32,8 мг/кг). Вміст щавлевої кислоти не перевищує 18 мг/100 г (сорт Зореслав), що нижче, ніж критична доза вільної щавлевої кислоти.

5. Проведена комплексна оцінка якості томатів різних ботанічних сортів за органолептичними показниками, хімічним складом, вмістом БАР та показниками безпеки. Всі ботанічні сорти томатів за своїми комплексними показниками якості мають добру оцінку. Найбільший показник якості (0,80) має сорт Малинове Віконте, а найменший (0,70) – сорт Зореслав.

6. Науково обґрунтовано доцільність теплової обробки томатів у відварі шипшини з метою стабілізації кольору та збереження БАР. Проведені експерименти свідчать, що оптимальним способом обробки томатів з макси-мальним збереженням β -каротину є його бланшування у водному розчині із масо-вою часткою шипшини 4% при температурі 93...95⁰С протягом (17...20)•60 с.

7. Методом математичного моделювання визначені та експериментально підтверджені раціональні склади рецептурних компонентів томатної пасти (пюре з томатів – 80...85%, пюре із шипшини – 15...20%) та соусу (томатна паста – 30...40%, солодкий перець – 25...30%, корінь петрушки – 16...18%, сіль – 2,0...2,5%, цукор – 0,3...0,9%, пряно-ароматична сировина – 0,5...0,8%, органічні кислоти – 0,2...0,8%, томатний сік – 16...17%), що дозволяє одержати високоякісні, максимально наближені до сучасних рекомендацій нутріціології продукти.

8. Товарознавча оцінка нових томатопродуктів засвідчила високий рівень їх органолептичних показників. Розроблені томатна паста та соуси дозволили одержати продукт натурального червоного кольору без додавання штучних барвників, який відрізняється приємним смаком та за хімічним складом значно кращий, ніж зразки-аналоги. Порівняльний аналіз вітамінного складу та вмісту БАР свідчить про те, що їх вміст у розроблених соусах значно більше, ніж у прототипі. Дані вмісту токсичних речовин дозволяють стверджувати, що кількість нітратів у розроблених томатопродуктах майже в 10 разів нижче, ніж у зразках-аналогах. Вміст оксалатів в усіх зразках не перевищує критичної дози вільної щавлевої кислоти, яка складає для дорослої людини 50 мг/100 г.

9. Розраховано комплексний та інтегральний показники якості томатної пасти та соусів з додаванням пряно-ароматичної сировини (базиліка, фенхеля, імбиру, тмину) порівняно з продуктами-аналогами. Значення комплексного показника якості томатної пасти ТМ «Чумак» складає 0,68, а нової томатної пасти – 0,94, інтегрального – 0,74 та 0,94 відповідно. Результати комплексної та інтегральної оцінки нових томатних соусів перевищують контрольний зразок у 1,5...1,8 раз.

10. Досліджено антиоксидантні та радіопротекторні властивості нових концентрованих томатопродуктів. Нова томатна паста має вищу АОА (181,6 Кл/100 г) порівняно з традиційною томатною пастою «Чумак» (118, Кл/100 г). У дослідних тварин, які мали протягом експерименту в своєму раціоні томатну пасту, за час спостережень вміст цезію-137 в організмі знизився, порівняно з контрольними тваринами, на 10,8%.

11. Виробництво нової продукції є економічно ефективним, про що свідчить рівень рентабельності, який вище середнього рівня, що склався на ринку, щодо томатної паста на 1,4% (21,4%...20%), щодо соусу – на 2,3% (22,3%...20%). Розроблена і затверджена нормативна та технологічна документація на нові продукти (ТУ У 15.3–01566330–189:2006 «Томатопродукти концентровані» і технологічна інструкція з їх виробництва).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дубініна А. А. Локалізація важких металів у плодах томатів різних ботанічних сортів / А. А. Дубініна, В. С. Ольховська // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Дон. держ. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2003. – С. 210–213. (Здобувач приймав участь у підготовці зразків для дослідження, проведенні експериментів та підготовці матеріалів до публікації).

2. Жестерева Н. Вміст токсинів у помідорах / Н. Жестерева, А. Дубініна, В. Ольховська // Харчова і переробна промисловість. – 2003. – № 6. – С. 25–26. (Здобувачем проведені планування та виконання експериментальних досліджень, аналіз та обробка отриманих результатів).

3. Дубініна А. А. Покращення споживчих властивостей концентрованих томатопродуктів / А. А. Дубініна, Г. А. Селютіна, В. С. Ольховська // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: зб. наук. пр. : у 2-х ч./ Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2004. – Ч. 1. – С. 454–458. (Здобувачем запропоновано та розроблено рецептури нових томатопродуктів, проведено підготовку матеріалів до публікації).

4. Дубініна А. А. Оптимізація споживчих властивостей концентрованих томатопродуктів / А. А. Дубініна, Т. М. Шапорова, В. С. Ольховська // Вестник Херсонського національного технічного університету. – 2004. – № 1 (19). – С. 25–29 (Здобувачем проведено експериментальні дослідження з раціоналізації хімічного складу нових томатних соусів, підготовлено матеріали до публікації).

5. Дубініна А. А. Проектування томатопродуктів з заданим комплексом показників харчової цінності / А. А. Дубініна, Т. М. Шапорова, В. С. Ольховська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв»: зб. наук. пр. –

2005. Вип. 38. – С. 128–134. (Здобувачем складено інформативний банк даних інгредієнтів томатної пасты, складено рівняння за хімічним складом продукту, встановлено обмеження на використання інгредієнтів).

6. Дубініна А. А. Хімічний склад нових томатних кетчупів / А. А. Дубініна, Т. М. Шапорова, В. С. Ольховська // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2005. – Вип. 1. – С. 290–294 (Здобувач приймав участь у підготовці зразків для дослідження, проведенні експериментів та обробці експериментальних даних).

7. Дубініна А. Антиоксидантна активність плодоовочевих культур та продуктів їх переробки / А. Дубініна, Г. Селютіна, В. Ольховська // Товари і ринки. – 2007. – № 2. – С. 75–81. (Здобувач приймав участь у підготовці зразків дослідження та обробці експериментальних даних щодо антиоксидантних властивостей томатів та продуктів їх переробки).

8. Дубініна А. А. Дослідження вмісту оксалатів у ботанічних сортах томатів, районованих у Східній Україні / А. А. Дубініна, В. В. Колесник, О. С. Круглова, В. С. Ольховська // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків, 2008. – Вип. 2 (8). – С. 334–338. (Здобувач брав участь у систематизації літературних даних, підготовці та проведенні експериментів).

9. Пат. 21167 Україна, МПК А23 L 1/212. Спосіб виробництва концентрованих томатопродуктів / Черевко О. І., Дубініна А. А., Ольховська В. С. ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № а 200605927 ; заявл. 29.05.06 ; опубл. 15.03.07, Бюл. № 3. – 3 с. (Здобувачем проведено патентний пошук, проаналізовано та систематизовано результати, підготовлено заявку на видачу патенту).

10. Дубініна А. А. Використання пряно-ароматичної сировини при виробництві концентрованих томатопродуктів / А. А. Дубініна, Т. М. Шапорова, В. С. Ольховська // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 70-а наук. конф. молодих вчених, асп. і студ. : тези доп. – Київ : Нац. ун-т харч. техн., 2004. – Ч. 2. – С. 81. (Здобувачем проведено літературний пошук, аналіз та узагальнення результатів досліджень хімічного складу тмину, фенхелю, імбиру та базиліку).

11. Дубініна А. А. Товароведная оценка новой концентрированной пасты из томатов / А. А. Дубініна, Т. Н. Шапорова, В. С. Ольховська // Товарознавство та ринок споживчих товарів у 3-му тисячолітті : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доп. – Донецьк : Дон. держ. ун-т екон. і торг. ім. М. Туган-Барановського, 2004. – С. 18–19. (Здобувач брав участь у підготовці зразків для дослідження та визначенні органолептичних показників якості).

12. Дубініна А. А. Дослідження мікробіологічних показників концентрованих томатопродуктів / А. А. Дубініна, В. С. Ольховська // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 71-а наук. конф. молодих вчених, асп. і студ. : тези доп. – Київ : Нац. ун-т харч. техн., 2005. – С. 81. (Здобувачем визначена динаміка

мікробіологічних показників якості нових томатопродуктів; проведені аналіз, систематизація та обробка отриманих результатів).

13. Дубинина А. А. Показатели качества новых томатных кетчупов / А. А. Дубинина, В. С. Ольховская // Техника и технология пищевых производств : V международ. науч.-техн. конф. : тез. докл. – Могилёв : УО «Могилёвский государственный университет продовольствия», 2005. – С. 60. (Здобувач брав участь у підготовці зразків дослідження, проведенні експериментів та обробці експериментальних даних).

АНОТАЦІЯ

Ольховська В.С. Вдосконалення якості концентрованих томатопродуктів в процесі їх виробництва. – 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 вдосконаленню якості концентрованих томатопродуктів в процесі їх виробництва. Вивчено хімічний склад, вміст БАР, мінерального та вітамінного складу томатів різних сортів, що районовані у Східній Україні. Досліджено ступінь накопичення солей важких металів, радіонуклідів, нітратів та оксалатів у сортах томатів. Проведено комплексну оцінку якості досліджених зразків томатів. Розроблено спосіб технологічної обробки томатів, що дозволив стабілізувати колір та зменшити вміст токсичних речовин. Методом математичного моделювання визначені та експериментально підтверджені раціональні склади рецептурних компонентів томатної пасти та соусів, що забезпечують високі органолептичні показники та хімічний склад. Розраховано комплексний та інтегральний показники якості нової продукції. Досліджено антиоксидантну активність нових томатопродуктів порівняно з продуктами-аналогами. Вивчені радіопротекторні властивості нової томатної пасти.

Ключові слова: томати, концентровані томатопродукти, токсичні речовини, товаровознавча оцінка, колір, антиоксидантна здатність, радіопротекторні властивості.

АННОТАЦИЯ

Ольховская В.С. Усовершенствование качества концентрированных томатопродуктов в процессе их производства. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой 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 усовершенствованию качества концентрированных

томатопродуктов за счёт обогащения нетрадиционным растительным сырьём, снижения контаминантов и стабилизации каротиноидов исходного сырья.

Показано, что рацион современного человека имеет достаточную энергетическую ценность, но наряду с этим и дефицит витаминов, макро- и микроэлементов. Для снижения дефицита определенных нутриентов необходимо использование в питании продуктов с улучшенными потребительскими показателями и повышенной пищевой ценностью. Поэтому создание продуктов растительного происхождения, которые при постоянном употреблении осуществляют регулирующее действие на организм в целом и на его отдельные системы, является актуальной задачей современности.

Исследованы ботанические сорта таких томатов: Лагидный, Любимый, Искорка, Кременчугский, Господарь, Атласный, Флора, Лагоранж, Сяйво, Чайка, Лонг-Кипер, Амико, Баян, Иришка, Зореслав, Карась, Малиновый Виконте, Клондайк, Мыть, Маэстро, F₄ (Геркулес*Dark Green), РИ 74-43, Мариока 20, CLN 2116 В). Максимальное содержание β-каротина отмечено в плодах томатов сорта Баян (7,3 мг/100 г), Искорка (7,4 мг/100 г), Малиновый Виконте (11,3 мг/100 г); максимальное содержание ликопина отмечено в сортах Господарь (7,24%), Мыть (5,91%).

Теоретически обоснована и экспериментально доказана сортовая специфичность накопления нитратов, радионуклидов, солей тяжёлых металлов, оксалатов плодами томатов. Установлено, что томаты относятся к овощам с низкой способностью к накоплению токсических веществ.

Научно обоснована необходимость тепловой обработки томатов в отваре шиповника с целью стабилизации цвета и сохранения биологически активных веществ. Тепловая обработка томатов в отваре шиповника влияет не только на сохранение каротиноидов, но и на снижение (78,19%) нитратов в томатах после их бланширования.

Методом математического моделирования определены и экспериментально подтверждены рациональные составы рецептурных компонентов томатной пасты и соусов, что позволило получить высококачественные, максимально приближённые к современным рекомендациям нутрициологии продукты.

Товароведная оценка новых томатопродуктов показала высокий уровень их органолептических показателей. Разработанная томатная паста и соусы позволили получить продукт натурального красного цвета без использования искусственных красителей, которые по химическому составу значительно превосходят образцы-аналоги.

Установлено, что технология производства новых томатопродуктов обеспечивает их промышленную стерильность. На основании проведённых микробиологических, органолептических и физико-химических исследований были установлены гарантийные сроки хранения томатопродуктов. Томатную пасту рекомендовано хранить не более 36 месяцев, а томатные соусы – не более 12 месяцев в сухих, вентилируемых помещениях при температуре от 0⁰С до 25⁰С и относительной влажности воздуха не более 75%.

Разработана и утверждена нормативная документация на производство концентрированных томатопродуктов, получен патент Украины. Томатная паста и соусы прошли промышленную апробацию. Определена конкурентоспособность томатопродуктов, экономическая и социальная эффективность их производства.

Ключевые слова: томаты, концентрированные томатопродукты, токсические вещества, товароведная оценка, цвет, антиоксидантная активность, радиопротекторные свойства.

ANNOTATION

Olhovskaya V.S. Quality improvement of concentrated tomato products in process of their production. – 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.

Dissertation is devoted to quality improvement of concentrated tomato products at the expense of enrichment by nontraditional plant raw materials, reduction of contaminants and stabilization of carotenoids in raw material. Studied chemical composition, contents of biologically active substances, mineral and vitaminous composition of tomatoes of different sorts, which were selected in Eastern Ukraine. Investigated degree of accumulation of heavy metal salt, radionuclids, nitrates and oxalates in sorts of tomatoes. Conducted complex quality mark of investigated tomato samples. Developed the method of technical tomato work, which let stabilize the colour and reduce the content of toxic substances. With the help of mathematical modeling method determined and experimentally confirmed rational compositions of tomato paste and sauce recepture components, which provide high organoleptic indices and chemical composition. Calculated complex and integral quality indices of new production. Investigated antioxidant capacity of new tomato products in comparison with analogue products. Studied radioprotector characteristics of new tomato paste.

Key words: tomatoes, concentrated tomato products, toxic substances, commodity research mark, colour, antioxidant active, radioprotector capacity.

Підп. до друку 25.09.2009 р. Формат 60x90 1/16. Папір офсет. Друк офсет.
Обл.-вид. арк. 1,0. Умов. друк. арк. 1,2. Умов. фарб.-відб. 1,2.
Тираж 100 прим. Замов. № 300

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