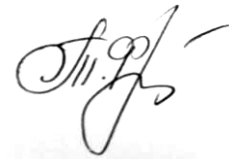


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

ФРОЛОВА ТЕТЯНА ВОЛОДИМИРІВНА



УДК 631.563.9:635.64

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ

Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Харків – 2021

Дисертацією є рукопис.

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

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Летута Тетяна Миколаївна,
Харківський державний університет харчування
та торгівлі, професор кафедри товарознавства
та експертизи товарів.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Белінська Світлана Омелянівна,
Київський національний торговельно-економічний
університет, професор кафедри товарознавства,
управління безпечністю та якістю;

кандидат технічних наук, доцент
Хмельницька Євгенія Вікторівна,
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки
і торгівлі», доцент кафедри товарознавства,
біотехнології, експертизи та митної справи.

Захист відбудеться «12» травня 2021 р. о 14³⁰ на засіданні спеціалізованої вченої ради Д64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

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

Автореферат розісланий «12» квітня 2021 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



В.М. Онищенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Забезпечення населення плодами та овочами весь рік, які є основними постачальниками вуглеводів, органічних кислот, дубильних, азотистих і мінеральних речовин, вітамінів тощо та задовольняють життєдіяльність організму людини є однією з важливих задач харчової промисловості. Нині світовий ринок овочів розвивається під дією таких факторів: загострення продовольчої безпеки у багатьох країнах світу, що зумовлює підвищену увагу до овочів, як одного із основних продуктів харчування, з боку міжнародних організацій, посилення ролі споживача та конкуренції на ринку овочів, підвищення вимог споживачів до якості кінцевої продукції.

Організація об'єднаних націй проголосила 2021 рік Міжнародним роком овочів і фруктів, його метою є привернення уваги до питання скорочення втрат і псування цієї швидкопсувної продукції. Середньосвітовий показник втрат свіжих овочів «від поля до столу споживача» через неправильне зберігання – 30%. Діяльність зі зберігання свіжих овочів має в своїй основі універсальні характеристики і вимоги: гальмування біохімічних процесів, зменшення втрат вологи і запобігання розвитку фітопатогенних мікроорганізмів. Зберігання з використанням штучного холоду вимагає значних капітальних витрат. До основних недоліків зберігання в умовах РГС і МГС належать технологічна складність, неекономічність і постійне подорожчання енергоносія. Для захисту плодоовочевої продукції використовують фунгіциди широкого спектру дії, які незадовільним токсикологічним профілем і в разі недостатньої гігієнічної обробки можуть спричиняти шкоду здоров'ю людини.

Перераховані передумови сприяли розвитку такого напрямку в зберіганні свіжої плодоовочевої продукції як обробка плодів біологічно активними речовинами (БАР). Вирішенню проблеми зберігання плодів та овочів із застосуванням композицій БАР, в тому числі плівкоутворюючих, присвячені дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених: В.В. Дятлова, О.П. Прісс, В.М. Безменнікової, К.В. Кузіної, В.А. Гудковського, М.Є. Сердюк, В.Ф. Жукової, Н.А. Гаприндашвілі та інших.

Проте слід зазначити, що спосіб зберігання плодовоовочевої продукції з використанням плівкоутворюючих речовин не отримав достатнього розвитку в Україні.

Плівкове покриття може забезпечити основу для включення інших функціональних добавок, які можна використовувати для посилення протимікробної активності. Використання екстрактів лікарсько-рослинної сировини з широким спектром антибактеріальної активності є релевантним рішенням під час розробки захисних засобів. Зважаючи на вищенаведене, удосконалення способів зберігання овочів є актуальним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано згідно з планами наукових досліджень у рамках держбюджетних, бюджетних і госпдоговірних тем Харківського державного університету харчування та торгівлі, зокрема в рамках теми на замовлення Міністерства освіти і науки України №1-17БО (004335U004335) «Оптимізація технологічних параметрів

переробки сировини з забезпеченням гарантованої якості харчових продуктів», двох бюджетних тем – №05-16-17Б (0115U006795) «Інноваційні технології зберігання плодоовочевої сировини», №08-18-19Б (0117U005365) «Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використанням плівкоутворюючих композицій» та двох госпдоговірних тем – №20-16-17Д (0117U006469) «Обґрунтування та оптимізація способів збереження якості рослинної сировини та продуктів її переробки, №21-17Д (0117U006358) «Рекомендації щодо складу захисних засобів для обробки досліджуваних плодів та овочів з урахуванням їх біологічних та мікробіологічних характеристик».

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення способів зберігання томатних овочів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- провести моніторинг передумов зберігання томатних овочів із застосуванням екстрактів лікарсько-рослинної сировини та хітозану;
- здійснити дослідження хімічного складу та фізико-механічних властивостей ботанічних сортів томатів, солодкого перцю, баклажану різних сортотипів, районованих у Східній Україні;
- обґрунтувати склад композицій екстрактів лікарсько-рослинної сировини для зберігання томатних овочів;
- визначити фунгістатичні та антибактеріальні властивості різних плівкоутворювачів;
- визначити та обґрунтувати концентрацію плівкоутворювача у складі плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів;
- обґрунтувати склад плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томатів, солодкого перцю, баклажану перед зберіганням;
- вивчити субхронічну токсичність плівкоутворюючих композицій для зберігання томатних овочів і встановити термін їх дії;
- визначити вплив плівкоутворюючих композицій на збереженість томатних овочів, їх товарної якості та хімічного складу;
- провести розрахунок економічної ефективності зберігання томатних овочів із застосуванням обробки плівкоутворюючими композиціями та визначити рівень комерціалізації наукових розробок;
- провести комплекс організаційно-технічних заходів щодо впровадження результатів розробок у виробництво та освітній процес.

Об'єкт дослідження: свіжі плоди томатних овочів різних ботанічних сортів; екстракти лікарсько-рослинної сировини; плівкоутворюючі композиції на основі екстрактів лікарсько-рослинної сировини та хітозану.

Предмет дослідження – споживні властивості свіжих плодів томатних овочів, оброблених плівкоутворюючими композиціями під час зберігання.

Методи дослідження – стандартні органолептичні, фізичні, хімічні, біохімічні, мікробіологічні, медико-біологічні, експертні, планування та математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі теоретичних та експериментальних досліджень у дисертації *вперше*:

- встановлено сортові відмінності фізико-механічних властивостей свіжих томатних овочів;

- встановлено видовий склад епіфітної мікрофлори плодів томатів, солодкого перцю і баклажана;

- науково обґрунтовано і визначено оптимальні концентрації екстрактів ЛРС у складі плівкоутворюючих композицій шляхом дослідження потенційної токсичності, антимікробних і фунгістатичних властивостей, проведення математичного моделювання;

- за допомогою порівняльного аналізу впливу різних плівкоутворювачів на патогени томатних овочів встановлено доцільність використання хітозану;

- доведено ефективність використання плівкоутворюючих композицій на основі екстрактів ЛРС та хітозану для обробки плодів томатних овочів перед зберіганням

Набули подальшого розвитку:

- дослідження хімічного складу плодів баклажана різних ботанічних сортів;

- бальна шкала якості свіжих плодів томатів, солодкого перцю, баклажана.

Наукова новизна технології зберігання томатних овочів, оброблених плівкоутворюючими композиціями, підтверджена трьома патентами України на винахід (№122757 «Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням», №122758 «Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням», №122759 «Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням»).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, розробці програми та організації дослідження, формулюванні мети і завдань дослідження, особистому проведенні експериментальних робіт у лабораторних та виробничих умовах. Дисертанткою особисто проведено аналіз та обробка одержаних даних, створено комп'ютерну базу отриманих результатів, сформовано висновки та практичні рекомендації, підготовлено матеріали до публікації, розроблено патенти на корисну модель та патенти на винахід, технологічну інструкцію з обробки та зберігання томатних овочів із використанням плівкоутворюючих композицій, здійснено заходи щодо впровадження науково-технічних розробок у виробничий та освітній процес.

Практичне значення одержаних результатів розробленої технології. За результатами експериментальних досліджень отримані дані про хімічний склад та фізико-механічні властивості 18 ботанічних сортів томатів, солодкого перцю, баклажана різних сортотипів, визначено найбільш придатні сорти для тривалого зберігання. Застосування плівкоутворюючих композицій на основі екстрактів лікарсько-рослинної сировини та хітозану для обробки томатних овочів сприяє подовженню термінів зберігання у 1,5–2,0 рази, спрощенню та прискоренню процесу підготовки до зберігання, а також зменшенню навантаження в період масового збору врожаю на переробні підприємства.

На запропоновані технічні рішення з удосконалення зберігання плодів томату, солодкого перцю, баклажана отримано 3 патенти України на корисну модель: №142301 «Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням», №142302 «Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед

зберіганням», №142311 «Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням».

З метою впровадження плівкоутворюючих композицій розроблено проєкт «Технологічної інструкції з обробки та зберігання томатних овочів з використанням плівкоутворюючих композицій».

Економічний ефект застосування плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів у цінах 2020 року складає 2350...5046 грн на 1 т плодів.

Соціальний ефект від впровадження полягає в тому, що плівкоутворюючі композиції сприяють підвищенню рівня якості та безпечності томатних овочів під час зберігання.

Реалізація роботи. Рекомендації щодо обробки плодів томатних овочів плівкоутворюючими композиціями на основі екстрактів лікарсько-рослинної сировини і хітозану впроваджено на виробництвах ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ» м. Харків (акти від 24.11.2017 р., 01.12.2019 р.), ПП «Рохак» Харківської обл. (акти від 29.11.2017 р., 31.12.2018 р.), СФГ «Гапонцева В.Б.» Харківської обл., Богодухівського району, с. Полкова Микитівка (акт від 29.12.2017 р.).

Результати досліджень впроваджено в освітній процес кафедри товарознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлі (акти №10 від 15.12.2017 р., №8, 9 від 17.12.2018 р., №3, 4, 5 від 03.12.2019 р., №3 від 20.12.2020 р.).

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді» (м. Харків, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2017 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності», присвяченій 85-річчю Таврійського державного агротехнологічного університету та 50-річчю заснування Харківського державного університету харчування та торгівлі (м. Мелітополь, 2017 р.), XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Бъдещи въпроси от света та наука» (м. Софія, 2017 р.), всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (м. Харків, 2018 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Иновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (м. Алма-Ата, 2018 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність», присвяченій 80-річчю з дня народження ректора університету (1988-1991 рр.), д-ра техн. наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва М.І. (м. Харків, 2018 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток

харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2019 р.), XVI Міжнародній науково-практичній конференції «Naukowa myśl informacyjnej powieki – 2020» (м. Пшемишль, 2020 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» (м. Харків, 2020 р.), VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг» (Львів, 2020 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 26 наукових праць, у тому числі: 8 статей, серед яких 6 – у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України та міжнародних наукометричних баз даних (у тому числі 1 – Web of Science), 1 – у періодичному науковому виданні іншої держави, яка входить до Організації економічного співробітництва та розвитку і Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію; 3 патенти України на винахід, 3 патенти України на корисну модель; 12 тез доповідей та матеріалів конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, що містить 311 найменувань, в тому числі 204 іноземних, та 10 додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 323 сторінок друкованого тексту. Основний зміст викладено на 162 сторінках, містить 43 таблиць, 52 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено мету та задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок автора, наведені дані щодо апробації результатів досліджень, публікацій за темою дисертації, структури і обсягу роботи.

У першому розділі «**Моніторинг передумов зберігання томатних овочів із застосуванням екстрактів лікарсько-рослинної сировини і хітозану**» проведено аналіз наукової літератури щодо розповсюджених захворювань томатних овочів та їх збудників. Показано, що хвороби томатних овочів викликають різноманітні первинні й вторинні бактеріальні й грибові інфекції з широким видовим спектром, що вражають свіжі плоди на етапах вирощування, транспортування та зберігання, які можуть бути реактивними й латентними. Установлено, що композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини, що покриває увесь спектр розповсюджених хвороб плодів томатних овочів, може стати новим ефективним універсальним засобом для захисту під час зберігання та досягання. Хітозан має великий потенціал для застосування в харчовій промисловості завдяки його фізико-хімічним властивостям, високій антиоксидантній і антимікробній активності відносно патогенних мікроорганізмів, включаючи гриби. Поєднання хітозана з екстрактами і ефірними оліями лікарсько-рослинної сировини здатне підвищити антибактеріальну та протигрибову ефективність композицій для обробки овочів перед зберіганням.

У другому розділі «**Організація, об'єкти та методи досліджень**» наведено схему проведення досліджень, напрями її реалізації, визначено об'єкти дослідження, наведено перелік матеріалів. Свіжі овочі відбирались безпосередньо з полів Інституту овочівництва та баштанництва НААН (м. Мерефа, Харківська обл.).

Під час виконання досліджень використовували загальноприйняті та спеціальні фізичні, хімічні, органолептичні, мікробіологічні, медико-біологічні, експертні методи. Математико-статистичну обробку результатів експериментальних досліджень, математичне моделювання проводили з використанням комп'ютерних технологій за програмами MathCad та Microsoft Excel.

У третьому розділі «**Обґрунтування складу плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів перед зберіганням**» досліджено хімічний склад і фізико-механічні властивості ботанічних сортів томатних овочів.

Високою міцністю шкірки відрізняються детермінантні сорти томатів зі сливовидною формою Маруся (індекс форми 1,35) – 2,38 Н/мм² бурого ступеня стиглості, 2,05 Н/мм² червоного та Іскорка (індекс форми 1,50) – 2,34 Н/мм² бурого ступеня стиглості, 2,00 Н/мм² червоного (табл. 1). У всіх досліджуваних зразках томатів міцність м'якоті плодів бурого ступеня стиглості в 1,5...2,3 рази більше, ніж у плодах червоного ступеня стиглості. Встановлено, що стійкість плодів до роздавлювання залежить від міцності їх шкірки і м'якоті та коливається в значних межах – 260,8...692,3 Н у плодів бурого ступеня стиглості, 82,4...190,0 Н у плодів червоного ступеня стиглості.

Результати коливаються в значних межах: від 0,70 Н/г (великоплідний сорт Віконте Малиновий) до 1,26 Н/г (сливовидний сорт Іскорка) червоного ступеня стиглості, 2,55...3,52 Н/г у плодів бурого ступеня стиглості.

Найвищі показники міцності шкірки плодів і стійкості до статичних навантажень відзначені у сортотипів перцю солодкого Каліфорнійський (сорти Каліфорнійське чудо і Мазурка) і Капія (сорти Капі F1 і Карина). Характеристики міцності плодів солодкого перцю в біологічній та технічній стиглості знаходяться на одному рівні. Найвищі показники міцності у плодів баклажана ботанічних сортів Соляріс і Гавріш (сортотип American). Шкірочка баклажанів всіх сортів досить стійка: від 2,83 Н/мм² (сорт Валентина) до 4,82 Н/мм² (сорт Соляріс). Показники міцності на прокол м'якоті баклажан в 1,2...1,6 рази менше, ніж у шкірки. Стійкість до статичних навантажень у плодів баклажана знижується в такій послідовності: сортотип American – сортотип Egg – сортотип Japanese.

Максимальну кількість сухих речовин виявлено в плодах баклажана сорту Соляріс – 11,12% і сорту Гавріш – 10,84% (табл. 2). Вміст загального цукру і вітаміну С у досліджуваних сортах незначний і коливається в межах 2,46...3,84 мг% і 2,21...3,08 мг%.

Фізико-механічні властивості плодів томатних овочів різних ботанічних сортів (n=3, P≥0,95, ε≤5)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Середня маса плоду, г	Індекс форми	Міцність на прокол, Н/мм ²		Міцність на роздавлювання	
				шкірки	м'якоті	Н	Н/Г
Баклажан							
Соляріс	Техн.	174	1,3	4,82	3,05	426,3	2,46
Гавріш	Техн.	165	1,4	4,50	2,95	433,95	2,63
Валентина	Техн.	205	3,1	2,83	1,66	246,0	1,20
Самурай	Техн.	190	3,3	2,95	1,80	254,6	1,34
Клоринда	Техн.	310	1,10	3,60	3,05	573,5	1,85
Галине	Техн.	360	1,05	3,75	2,95	738,0	2,08
Перець солодкий							
Подарунок Молдови	Техн.	95,11	1,42	2,95	3,38	336,3	3,54
	Біол.			2,80	3,25	325,5	3,42
Білозьорка	Техн.	86	1,37	2,84	4,10	311,3	3,62
	Біол.			2,82	3,90	295,5	3,43
Каліфорнійське чудо	Техн.	145	1,1	3,05	5,10	735,9	5,07
	Біол.			2,95	5,00	717,7	4,05
Мазурка	Техн.	160	0,9	3,60	4,95	832,0	5,20
	Біол.			3,45	4,80	808,0	5,05
Каппі F1	Техн.	135	1,6	3,10	4,85	650,7	4,82
	Біол.			3,00	4,40	672,3	4,98
Карина	Техн.	105	1,5	3,25	5,05	495,5	4,71
	Біол.			3,15	4,92	478,8	4,56
Томат							
Іскорка	Бурі	84,6	1,50	2,34	4,09	297,8	3,52
	Червоні			2,00	2,10	106,5	1,26
Маруся	Бурі	89,0	1,35	2,38	3,36	272,3	3,06
	Червоні			2,05	2,01	106,8	1,20
Іришка	Бурі	110,2	1,00	2,05	3,51	313,0	2,84
	Червоні			1,72	1,68	100,3	0,91
Чайка	Бурі	85,8	1,10	1,94	3,13	260,8	3,04
	Червоні			1,62	1,65	82,4	0,96
Віконте Малиновий	Бурі	271,5	0,75	1,91	3,48	692,3	2,55
	Червоні			1,53	1,50	190,0	0,70

Хімічний склад плодів баклажана різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Ботанічний сорт	Сухі речовини, %	Загальний цукор, %	Пектинові речовини, %		Соланін, мг%		Вітамін С, мг%	Нітрати, мг/кг
			пектин, %	протопектин, %	шкірка	м'якоть		
Сортотип American								
Соляріс	11,12	3,84	0,40	0,85	14,5	11,2	2,74	95,67
Гавріш	10,84	3,81	0,25	0,82	7,5	5,0	2,30	92,50
Сортотип Japanese								
Валентина	7,20	2,46	0,44	0,50	2,9	2,2	2,21	195,50
Самурай	8,14	2,50	0,37	0,55	1,1	0,5	2,40	140,94
Сортотип Egg								
Клоринда	9,48	3,76	0,22	0,50	1,56	0,89	3,08	83,60
Галине	9,62	3,70	0,35	0,52	1,90	0,74	2,64	92,67

Масова частка пектинових речовин коливається від 0,77% (сорт Клоринда) до 1,25% (сорт Соляріс). Вміст протопектину в плодах сортотипу American становив 0,85% (сорт Соляріс) і 0,82% (сорт Гавріш), що в 1,5...1,6 рази більше, ніж в плодах сортотипів Japanese та Egg. У плодах сортів Соляріс і Гавріш (сортотип American) відзначено високий вміст соланіну: в шкірці 14,5 і 7,5 мг%, в м'якоті 11,2 і 5,0 мг% відповідно. Максимальний вміст нітратів відзначено в сортах Валентина і Самурай (сортотип Japanese).

Вміст сухих речовин в бурих плодах томату коливається від 6,62% до 6,85%, у червоних плодах – від 7,00% до 7,50%. Червоні плоди накопичують в 1,2...1,4 рази більше цукрів і вітаміну С, ніж бурі плоди тих же ботанічних сортів. Максимальний вміст цукрів відмічено в сортах Маруся і Іришка – 4,90%, вітаміну С – в плодах томата сорту Іришка – 28,15 мг/100 г. Відзначено протилежну залежність в рівні накопичення нітратів: в бурих плодах їх вміст у 1,4...1,6 рази більше. Вміст розчинного пектину коливається в бурих плодах від 0,15% до 0,25%, протопектину – від 0,14% до 0,25%. За рівнем цукрово-кислотного індексу виділяються червоні плоди сорту Віконте Малиновий – 10,35. Коефіцієнт цукристості для бурих плодів томату знаходиться в межах від 45,2% (сорт Іскорка) до 52,5% (сорт Маруся), для червоних – від 50,6% (сорт Іскорка) до 68,34% (сорт Іришка).

Плоди солодкого перцю біологічної стиглості містять більше сухих речовин цукрів, β-каротину і вітаміну С, а нітратів менше, ніж плоди технічної стиглості. Плоди солодкого перцю відрізняються достатньо високим вмістом клітковини. Так, у плодах сортів Каліфорнійське чудо і Мазурка вміст клітковини становить 3,50% та 3,14% в технічній стиглості, 2,95% і 2,90% у біологічній. Вміст вітаміну С у плодах солодкого перцю знаходиться в межах: технічна стиглість – 80,90...142,4 мг/100 г; біологічна стиглість – 112,26...227,0 мг/100 г.

Загальна чисельність мікроорганізмів у плодів баклажана і червоних плодах томатів всіх сортів становить 10^5 КУО/см³, що $10 \dots 10^2$ більше, ніж у бурих плодів томатів та солодкого перцю. Видовий склад мікрофлори томатних овочів представлений як патогенними до культур мікроорганізмами, так і мікроорганізмами, які не викликають хвороби. Визначено типові представники мікрофлори плодів томата, баклажана, солодкого перцю: грам-позитивні бактерії – *Clavibacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*; грам-негативні бактерії – *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*; цвілеві гриби – *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*

Узагальнені дані протимікробної та/або протигрибкової дії на видоспецифічні патогени томатних овочів дозволили визначити екстракти, які можливо застосовувати у складі плівкоутворюючих композицій: для обробки плодів томата – корінь імбиру лікарського, шкірки апельсину, часнику посівного, айру болотного, багульника звичайного, деревію звичайного, елеутерококу колючого; для плодів перцю солодкого – цибулі, листя та квіток жасмину, плодів грейпфруту, іван-чаю, календули лікарської, кропиви дводомної, м'яти перцевої; для плодів баклажана – кори й листя дубу, ягоди ялівцю, звіробою, полину гіркого, подорожнику великого, кропиви п'ятилопатевої, вербени лікарської.

Гемолітичну активність по відношенню до еритроцитів крові виявили екстракти айру болотного, елеутерококу звичайного, кропиви дводомної, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркого. Антимікробною активністю по відношенню до 6 еталонних штамів бактерій та ізоляту пліснявих грибів виявили такі екстракти: корінь імбиру лікарського, листя та квітів жасмину, цибулі, плодів грейпфруту, кори й листя дубу, ягід ялівцю, звіробою звичайного, шкірки апельсину, часнику. Дослідження фунгістатичних властивостей композицій екстрактів лікарсько-рослинної сировини здійснювали на клінічних штаммах грибів (табл. 3).

Таблиця 3

Визначення фунгістатичних властивостей композицій екстрактів кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного

Композиція екстрактів	Значення діаметру зони затримки росту, мм		
	<i>Cladosporium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Rhizopus</i>
Екстракти кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного 1:1:1	15±0,38	18±0,41	18±0,40
Екстракти кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного 2:1:1	19±0,42	25±0,50	16±0,40
Екстракти кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного 1:2:1	19 ±0,41	20 ±0,50	18 ±0,41
Екстракти кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного 1:1:2	25 ±0,51	18 ±0,42	16 ±0,40
Екстракти кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного 2:1:2	28 ±0,53	30 ±0,44	20 ±0,41

У досліджених зразках композицій екстрактів було відзначено зони пригнічення росту культур грибів: *Cladosporium* – від 15 мм (співвідношення екстрактів кори й листя дуба, ягід ялівцю та звіробою звичайного 1:1:1) до 28 мм (співвідношення 2:1:2); *Fusarium* – від 18 мм (співвідношення екстрактів 1:1:1 та 1:1:2) до 30 мм (співвідношення екстрактів 2:1:2); *Rhizopus* – від 16 мм (співвідношення екстрактів 1:1:1 та 1:1:2) до 30 мм (співвідношення екстрактів 2:1:2). Слід зазначити, що збільшення концентрації екстракту ягід ялівцю майже не впливає на пригнічення росту культур. Збільшення концентрацій екстрактів кори й листя дуба та звіробою звичайного в композиції дозволяє збільшити діаметр зони затримки росту на 60...80%.

Шляхом проведення лінійної апроксимації експериментальних даних (рис. 1) встановлено раціональні значення концентрацій екстрактів із рослинної сировини:

- для обробки плодів перцю солодкого – екстракт цибулі : екстракт жасмину : екстракт грейпфрута = 4:5:3;
- для обробки плодів баклажану – екстракт кори й листя дуба : екстракт ягід ялівцю : екстракт звіробою звичайного = 4:3:5;
- для обробки плодів томатів – екстракт імбиру лікарського : екстракт із шкірки апельсину : екстракт часнику = 3:4:2.

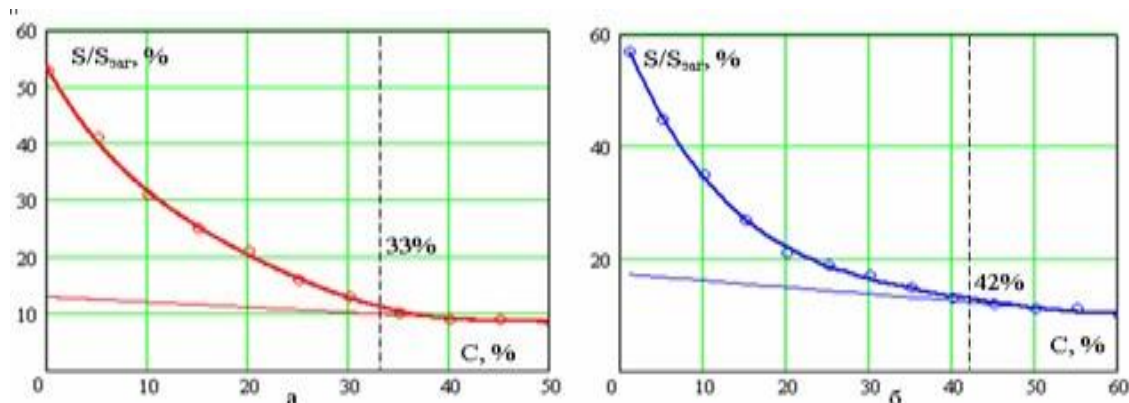


Рис. 1. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб перцю солодкого, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище з урахуванням лінійної апроксимації: а – збудник – *Colletotrium*, обробка – екстракт цибулі; б – збудник – *Xanthomonas vesicatoria*, обробка – екстракт із листя та квіток жасмину

Для обґрунтування вибору плівкоутворювача використовували: Na-КМЦ, Na-альгінат та низькомолекулярний хітозан. Дію обраних плівкоутворювачів вивчали на: грам-позитивних бактеріях *Clavibacter*, *Lactobacillus*, *Bacillus*; грам-негативних бактеріях *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas* (рис. 2) і лабораторних штамів цвілевих грибів *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus sp.*, *Alternaria capsici*, *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.* (рис. 3). Найвищу антимікробну ефективність по відношенню до грам-позитивних і грам-негативних бактерій показав хітозан. Фунгістатичну дію хітозана середнього ступеня виявлено відносно штамів *Alternaria solani* (зона затримки росту – 22 мм), *Rhizopus sp.* (зона затримки росту – 20 мм), та *Phytophthora sp.* (зона затримки росту – 19 мм). По відношенню до штамів *Botrytis*

cinerea та *Alternaria capsici* виявлено фунгістатичну дію високого ступеня (зона затримки росту 25 і 26 мм відповідно).

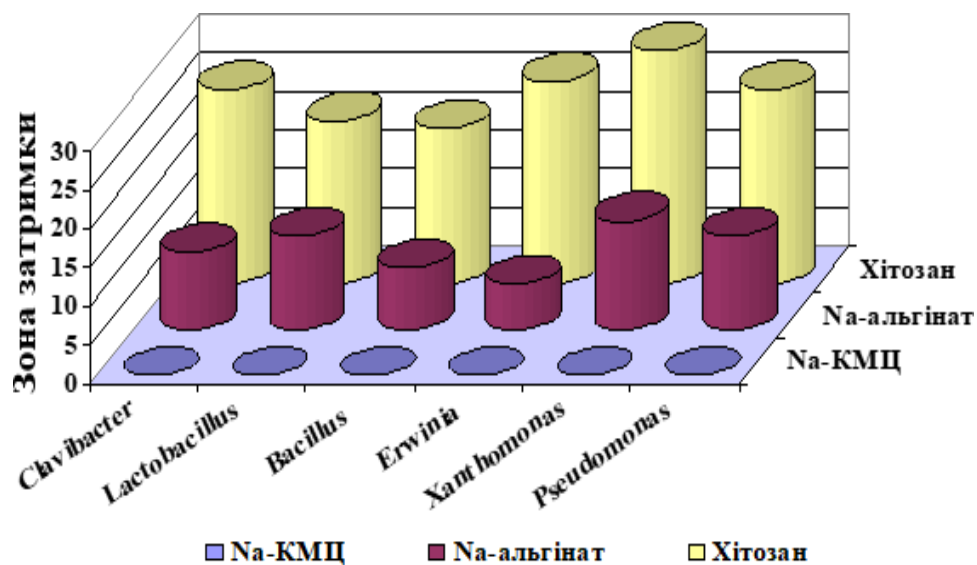


Рис. 2. Вплив різних плівкоутворювачів на затримку росту бактерій

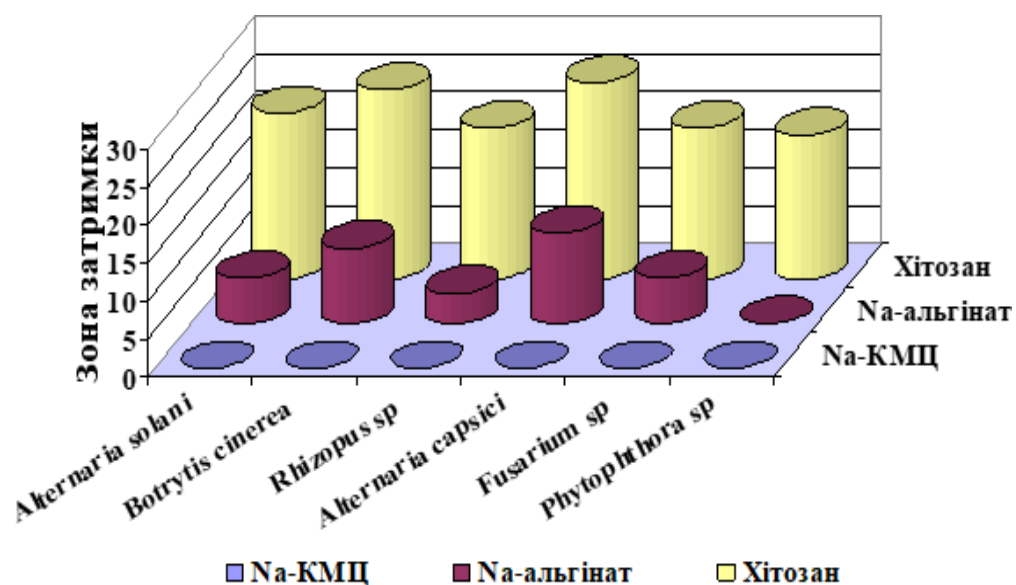


Рис. 3. Вплив різних плівкоутворювачів на затримку росту пліснявих грибів

Результати дослідження інтенсивності дихання, втрати маси (рис.4), вмісту органічних кислот, цукрів дозволили встановити раціональну концентрацію хітозану – 2,0%. Використання розчину з концентрацією хітозану 2,5...4,0% не здійснювало достовірних змін досліджуваних показників.

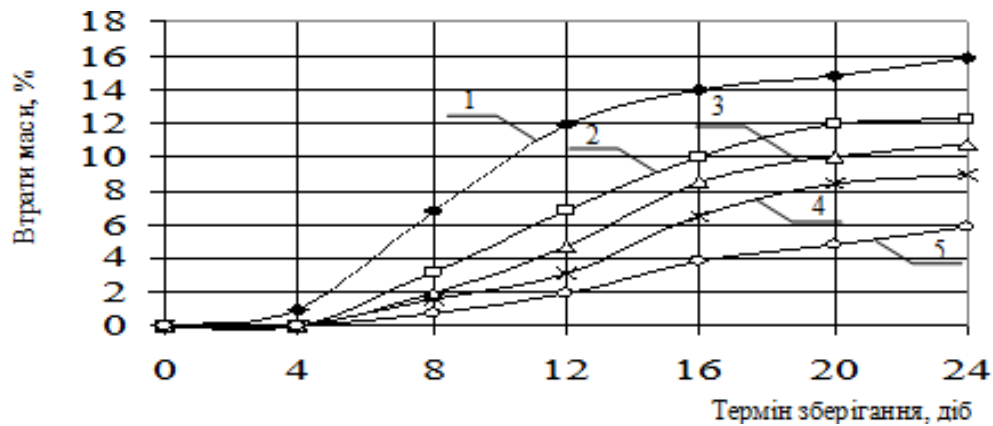


Рис. 4. Втрати маси свіжих плодів томатів в процесі зберігання залежно від концентрації хітозану, %: 1 – контроль; 2 – 0,5; 3 – 1,0; 4 – 1,5; 5 – 2,0

До підготовлених композицій з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (в заданому співвідношенні у раціональних концентраціях) додають хітозан (2%), гліцерин як пластифікатор (1%), кальцію хлорид як структуроутворювач (0,5%), лимонну кислоту – як консервант та антиоксидант (0,5%), ефірну олію як підсилювач антибактеріальної активності плівкового покриття (0,5%).

Результати дослідження субхронічної токсичності плівкоутворюючих композицій за такими показниками, як: гостра токсичність, динаміка маси тіла, стан внутрішніх органів експериментальних тварин свідчать про відсутність токсичного впливу плівкоутворюючих композицій. Усі плівкоутворюючі композиції зберігаються протягом 35 днів не втрачаючи при цьому антимікробних властивостей.

У четвертому розділі «**Якість томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій під час зберігання**» досліджено зміни споживних властивостей томатних овочів. Обробка плівкоутворюючими композиціями дозволяє збільшити термін зберігання томатних овочів у 1,5...2,5 рази залежно від культури, сорту і ступеня стиглості, при цьому вихід стандартної продукції залишився на тому ж рівні, з дегустаційною оцінкою від 3,9 до 4,2 балів. Частка абсолютного відходу зменшилась у 2...3 рази. Середньодобові втрати маси становили 0,1%, що у 1,7...2,0 рази менше, ніж у контролі. Рівень мікробіологічних захворювань зменшився у 3,5...4,0 рази.

Плоди томата і солодкого перцю за зберігання, незалежно від сорту та ступеня стиглості, мають схожу динаміку інтенсивності дихання.

Після закладання на зберігання інтенсивність дихальних процесів сповільнюється, як реакція на охолодження. Від п'ятої доби зберігання в контрольних плодах спостерігається стрімке зростання дихання (рис. 5). Дихальний клімактерікс досягається на 15...20 добу зберігання, а потім відбувається згасання дихальної активності та домінують процеси перезрівання. Обробка плівкоутворюючими композиціями дозволяє не лише віддалити настання дихального клімактеріксу на 20...25 добу, але й знизити його рівень на 15...30% залежно від сорту. Це дозволяє збільшити термін зберігання в 1,8...2,0 рази порівняно з контролем.

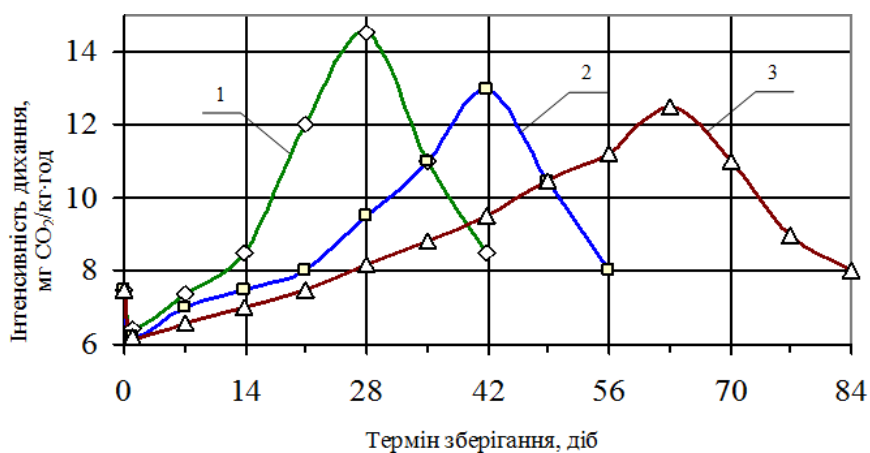


Рис. 5. Динаміка інтенсивності дихання бурих томатів сорту Маруся: 1 – контрольний зразок; 2 – з обробкою прототипом; 3 – з обробкою розробленою плівкоутворюючою композицією

Контрольні варіанти сортів баклажан після закладки на зберігання дещо сповільнювали інтенсивність дихання, а згодом спостерігалось відновлення, але в них не відбувався клімактеричний підйом, як у плодах томата чи солодкого перцю (рис. 6).



Рис. 6. Динаміка інтенсивності дихання баклажанів сорту Соляріс: —◇— контрольний зразок; —□— з обробкою прототипом; —△— з обробкою розробленою плівкоутворюючою композицією

Плоди після обробки плівкоутворюючими композиціями показують більш глибоке гальмування інтенсивності дихання, відновлення рівня дихання не відбувається, йде повільне зменшення.

Плоди томатних овочів, оброблених плівкоутворюючими композиціями, характеризувались більш повільним зниженням вмісту сухих речовин, цукрів, органічних кислот.

У плодах біологічного ступеня стиглості поступово зменшується вміст біологічно активних речовин. Плоди технічної зрілості під час зберігання дозрівають, що супроводжується накопиченням вітаміну С внаслідок вивільнення його зі зв'язаної форми. Проте максимальний вміст вітаміну С і β-каротину в плодах технічного ступеня стиглості, які синтезуються протягом дозрівання, нижче на 2...3% порівняно з плодами, які дозріли на рослині. Дослідження вмісту пектинових речовин в плодах томатних овочів, оброблених композиціями, показали меншу швидкість розпаду протопектину і накопичення водорозчинного пектину порівняно з контролем.

У п'ятому розділі «Оцінка економічної ефективності і рівня комерціалізації плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів» розраховано економічний ефект від упровадження наукових розробок у виробництво. Додатковий прибуток на кожен 1 т реалізованої продукції становить 2,3...5,0 тис. грн. Оцінка рівня наукової розробки як об'єкта комерціалізації за такими характеристиками як технічна та практична здійсненність, ринкові переваги та перспективи, довела високий потенціал впровадження. Розрахунок потенціалу комерціалізації наукової розробки становить 81%, що свідчить про високий рівень ефективності.

ВИСНОВКИ

1. Аналізом літературних джерел та розкриттям проблем якісного збереження обсягів виробництва томатних овочів як цінних продуктів харчування доведено доцільність та перспективність використання способу їх збереження з використанням екстрактів лікарсько-рослинної сировини та плівкоутворювача. Використання плівкоутворюючих композицій для контролю росту мікроорганізмів може зробити істотний вплив на продовження термінів зберігання і безпечність свіжих овочів.

2. Досліджено загальний хімічний склад 18 ботанічних сортів томатів, солодкого перцю, баклажана, що районовані в Східній Україні. Хімічний склад значно варіює в залежності від сорту: вміст сухих речовин коливається від 7,20% до 11,12% в плодах баклажана, від 6,62% до 7,50% в плодах томата та 6,82% до 9,4% в плодах перцю солодкого. Вміст загального цукру і вітаміну С в досліджуваних сортах баклажана незначний і знаходиться на рівні 2,46...3,84 мг% і 2,21...3,08 мг% відповідно. Червоні плоди томатів накопичують в 1,2...1,4 рази більше цукрів і вітаміну С, ніж бурі плоди тих же ботанічних сортів. Плоди перцю солодкого біологічної зрілості містять більше сухих речовин, β -каротину і вітаміну С, а нітратів менше, ніж плоди технічної зрілості. Вміст пектинових речовин у досліджуваних зразках коливається від 0,28% до 0,5% у плодах томата до 0,7...1,2% у плодах баклажана. Плоди перцю солодкого відрізняються достатньо високим вмістом клітковини – до 3,5% (сорт Каліфорнійське чудо в технічній зрілості). Вміст вітаміну С в плодах перцю солодкого знаходяться в межах: технічна зрілість – 80,9...142,4 мг%, біологічна зрілість – 112,26...227,0 мг%. Відмічено наявність соланіну в плодах баклажана: до 14,5 мг% у шкірці та до 11,3 мг% у м'якоті плодів.

3. Встановлено, що фізико-механічні властивості досліджуваних культур і сортів значно відрізняються. Так, у всіх досліджуваних сортів томата міцність м'якоті плодів бурого ступеня стиглості в 1,5...2,3 рази більш, ніж у плодах червоного ступеня стиглості. Стійкість плодів до роздавлювання залежить від міцності шкірки і м'якоті та коливається в значних межах – 260,8...692,3 Н у плодів бурого ступеня стиглості, 82,4...190,0 Н у плодів червоного ступеня стиглості. Характеристики міцності плодів солодкого перцю в біологічній та технічній зрілості знаходиться на одному рівні. У цілому показники міцності плодів солодкого перцю перевищували в 1,5...2,0 рази показники ботанічних сортів томатів. Міцність на роздавлювання у ботанічних сортах баклажана коливається від 246 Н до 738,0 Н.

Стійкість до статичних навантажень у плодів баклажана знижується у такій послідовності: сортотип American – сортотип Egg – сортотип Japanese.

4. Загальна чисельність мікроорганізмів на поверхні плодів найвища у плодів баклажана всіх ботанічних сортів – 10^5 КУО/см³. Чисельність мікроорганізмів на плодах солодкого перцю – 10^3 КУО/см³, ступінь стиглості практично не впливає на зростання мікрофлори. Загальна чисельність мікроорганізмів на плодах червоних томатів різних ботанічних сортів становить $10^4 \dots 10^5$ КУО/см³, що значно вище, ніж на бурих томатах. Видовий склад епіфітної мікрофлори томатних овочів: 90...95% складають бактерії, 5...10% цвілеві гриби, дріжджі не знайдено. Типовими представниками мікрофлори поверхні плодів томатних овочів є: грам-позитивні бактерії: *Clavibacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*; грам-негативні бактерії *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*; цвілеві гриби *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*

5. Проведені дослідження потенційної токсичності екстрактів лікарсько-рослинної сировини виявили, що екстракти айру болотного, елеутерококу звичайного, кропиви дводомної, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркокого викликають гемоліз еритроцитів крові. Антимікробну активність до еталонних штамів бактерій виявили екстракти шкірки апельсину, часнику, імбиру лікарського, листя та квіти жасмину, цибулі, плодів грейпфруту, кори й листя дуба, ягід ялівцю, звіробою звичайного.

6. Вставлено раціональний склад композицій екстрактів лікарсько-рослинної сировини: модельна система із екстрактів цибулі, жасмину, грейпфрута у співвідношенні 4:5:3; що використовується для обробки плодів перцю солодкого; модельна система із екстрактів кори дуба, ягід ялівцю і звіробою у співвідношенні 4:3:5, що використовується для обробки плодів баклажану; модельна система із екстрактів імбиру, шкірки апельсину і часнику у співвідношенні 3:4:2, що використовується для обробки плодів томатів.

7. Встановлено, що антимікробні властивості відносно до грам-позитивних, грам-негативних бактерій та штамів цвілевих грибів у різних плівкоутворювачів зменшується у ряду хітозан – Na-альгінат – Na-КМЦ. Дослідження впливу концентрації хітозану на зміни інтенсивності дихання, вмісту сухих речовин, втрати маси, вмісту цукрів і органічних кислот, зміни твердості свіжих плодів томата довели, що раціональною концентрацією хітозану у розчині є 2 %.

8. Вивчення субхронічної токсичності плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів перед зберіганням за показниками: гостра токсичність, динаміка маси тіла, масові коефіцієнти та стан внутрішніх органів показало відсутність негативного впливу на організм. Досліджувані плівкоутворюючі композиції зберігаються протягом 35 днів не втрачаючи високих антимікробних властивостей.

9. Застосування плівкоутворюючих композицій на основі екстрактів лікарсько-рослинної сировини та хітозану для обробки томатних овочів дозволяє збільшити термін зберігання у 1,5...2,5 рази залежно від культури, сорту і ступеня стиглості, знижує інтенсивність дихання плодів за зберігання, відсуває клімактеричний підйом дихання на 15...20 днів, внаслідок чого зменшилися втрати розчинних сухих речовин, цукрів, органічних кислот на 10...20% порівняно з контрольними зразками.

10. Додатковий прибуток від впровадження композицій для зберігання томатних овочів складатиме 2,3...5,0 тис. грн на кожні 1 т реалізованих плодів. Розрахунок потенціалу комерціалізації наукової розробки становить 81%, що свідчить про високий рівень ефективності.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дубініна А. А., Летута Т. М., Новікова В. В., Фролова Т. В. Сучасний стан розвитку технології зберігання плодів і овочів // Молодий вчений. 2016. № 11 (38). С. 23–30. *Особистий внесок здобувача: проведення аналізу сучасної вітчизняної та зарубіжної наукової і патентної літератури щодо технологій зберігання плодів та овочів.*

2. Dubinina A., Letuta T., Frolova T., Savinova H., Bolshakova G., Novikova V. Research of toxicity of chitosan-based film-forming compositions // Технологічний аудит та резерви виробництва. 2017. № 6/3(38). С. 39–47. **Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, що входить до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus та ін.).** *Особистий внесок здобувача: проведення досліджень та аналізу токсичності плівкоутворювальних композицій на основі хітозану з додаванням відварів лікарських рослин.*

3. Dubinina A., Letuta T., Novikova V., Frolova T. Use of components based on chitosan in food industry // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky. 2017. № 5/4. Р. 34–38. **Стаття у виданні Словацької Республіки, яка входить до Організації економічного співробітництва та розвитку та Європейського Союзу, з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію.** *Особистий внесок здобувача: проведення досліджень використання компонентів на основі хітозану в харчовій промисловості.*

4. Дубініна А.А., Летута Т.М., Фролова Т.В., Сібірякова К.С., Гриценко О.Ю. Обґрунтування застосування екстрактів з рослинної сировини при зберіганні плодів перцю // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2018. Вип. 2 (28). С. 245–255. **Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, що входить до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus та ін.).** *Особистий внесок здобувача: моніторинг основних збудників хвороб плодів перцю та дослідження бактеріцидної й фунгіцидної дії лікарсько-технічної сировини на неї.*

5. Dubinina A., Letuta T., Frolova T., Selutina G., Gapontseva O. Перспективи використання екстрактів з рослинної сировини для зберігання томатів // Харчова наука і технологія. Вип. 12 № 2. 2018. С. 43–51. **Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, що входить до міжнародних наукометричних баз (Web of Science та ін.).** *Особистий внесок здобувача: проаналізовано специфічна мікрофлора плодів томата та дію лікарсько-технічної сировини на неї.*

6. Дубініна А. А., Летута Т. М., Фролова Т. В. Вплив термінів зберігання на мікробіоту та мікобіоту філосфери плодів томатів // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. /

Харк. держ. ун–т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2019. Вип. 2 (30). С. 112–121. **Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, що входить до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus та ін.). Особистий внесок здобувача: аналіз впливу термінів зберігання на мікробіоту та мікобіоту філосфери томатів.**

7. Дубініна А., Летута Т., Фролова Т. Аналіз впливу лікарсько-рослинних екстрактів на мікрофлору баклажанів // Технічні науки та технології. 2019. № 3 (17). С. 241–258. **Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, що входить до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus та ін.). Особистий внесок здобувача: проаналізовано вплив лікарсько-рослинних екстрактів на мікрофлору баклажанів.**

8. Dubinina, A., Letuta T., Frolova T., Skyrda O., Belyaeva I., Popova T. Substantiation of the film-forming composition for eggplant fruits treatment before storage // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун–т харч. та торг. Х.: ХДУХТ, 2020. Вип. 1 (31). С. 194–209. **Стаття у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових видань України, що входить до міжнародних наукометричних баз (Index Copernicus та ін.). Особистий внесок здобувача: обґрунтовано плівкоутворювальний склад для обробки плодів баклажанів перед зберіганням.**

9. Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням: пат. на кор. модель № 142301, Україна, МПК А01 F 25/00, А23В 7/154 (2006.01) / Черевко О. І., Дубініна А. А., Летута Т. М., Ленерт С. О., Фролова Т. В., Хацкевич Ю. М., Татар Л. В. Колесник В. В. № u201912139, заявл. 23.12.2019, опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10/2020. 4 с. **Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.**

10. Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням: пат. на кор. модель № 142302, Україна, МПК А01 F 25/00, А23В 7/154 (2006.01) / Черевко О. І., Дубініна А. А., Летута Т. М., Ленерт С. О., Фролова Т. В., Скирда О. Є., Селютіна Г. А., Сорокіна С. В. № u201912140, заявл. 23.12.2019, опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10/2020. 4 с. **Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель**

11. Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням: пат. на кор. модель № 142311, Україна, МПК А01 F 25/00, А23В 7/154 (2006.01) / Черевко О. І., Дубініна А. А., Летута Т. М., Ленерт С. О., Фролова Т. В., Щербакова Т. В., Татар Л. В., Пенкіна Н. М. № u201912178, заявл. 23.12.2019, опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10/2020. 4 с. **Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.**

12. Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням: пат. на винахід № 122758, Україна, МПК А23В 7/154 (2006.01), А23В 7/16 (2006.01) / Черевко О. І., Дубініна А. А., Летута Т. М., Ленерт С. О., Фролова Т. В., Хацкевич Ю. М., Татар Л. В. Колесник В. В. № a201912138, заявл. 23.12.2019,

опубл. 28.12.2020, Бюл. № 24/2020. 4 с. *Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

13. Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням: пат. на винахід № 122757, Україна, МПК А23В 7/154 (2006.01), А23В 7/16 (2006.01) / Черевко О. І., Дубініна А. А., Летута Т. М., Ленерт С. О., Фролова Т. В., Скирда О. Є., Селютіна Г. А., Сорокіна С. В. № а201912136, заявл. 23.12.2019, опубл. 28.12.2020, Бюл. № 24/2020. 4 с. *Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

14. Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням: пат. на винахід № 122759, Україна, МПК А23В 7/154 (2006.01), А23В 7/16 (2006.01) / Черевко О. І., Дубініна А. А., Летута Т. М., Ленерт С. О., Фролова Т. В., Щербакова Т. В., Татар Л. В., Пенкіна Н. М. № а201912141, заявл. 23.12.2019, опубл. 28.12.2020, Бюл. № 24/2020. 4 с. *Особистий внесок здобувача: проведено патентний пошук, аналіз та систематизацію результатів, підготовлено заявку на корисну модель.*

15. Летута Т. М., Фролова Т. В. Використання хітозану для збільшення терміну придатності плодів і овочів // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р.: тези у 2-х ч. Харків: ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 245. *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз використання хітозану для збільшення терміну зберігання плодів та овочів.*

16. Стрюкова Д. Ю. (керівн. Фролова Т. В.) Сучасні методи консервування плодів і овочів // Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, 7 квітня 2016 р.: тези у 2-х ч. Харків: ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 211. *Особистий внесок здобувача: проаналізовано сучасні методи консервування плодів та овочів.*

17. Летута Т. М., Фролова Т. В. Аналіз захворювань томатних овочів, що виникають під час зберігання // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 50-річчю заснування ХДУХТ, 18 травня 2017 р.: тези у 2-х ч. Харків: ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 202–203. *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз захворювань томатних овочів, що виникають під час зберігання.*

18. Летута Т. М., Фролова Т. В. Аналіз мікробіологічних та фізіологічних хвороб томатів // Перспективные вопросы мировой науки – 2017: XI Международная научно-практическая конференция, 15–22 февраля 2017 г. Бял ГРАД-БГ (г. София, Болгария). 2017. С. 95–99. *Особистий внесок здобувача: проведено аналіз мікробіологічних та фізіологічних хвороб томатів.*

19. Летута Т. М., Фролова Т. В., Щербак Т. А. Дослідження мікробіологічних показників якості свіжих овочів // Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності: друга міжнародна науково-практична конференція, 5–7 вересня 2017 р. Харків: ХДУХТ, 2017. С. 259–260.

Особистий внесок здобувача: досліджено мікробіологічні показники якості свіжих овочів.

20. Летута Т. Н., Фролова Т. В. Исследование численности и состава микробного обсеменения сладкого перца // *Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: Международная научно-практическая конференция, 25-26 октября 2018 года: тезы докл. Алма-Аты, 2018. С. 90–92. Особистий внесок здобувача: проведено дослідження чисельності і складу микробного обсіменіння солодкого перцю.*

21. Летута Т. М., Фролова Т. В. Вивчення складу мікробіоти плодів родини пасльонових // *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науково-практична конференція, 19 листопада 2018 р.: [присвячена 80-річчю з дня народження ректора університету (1988–1991 рр.), доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва Михайла Івановича: тези у 2 ч. Х.: ХДУХТ, 2018. Ч. 1. С. 256–257. Особистий внесок здобувача: визначення складу мікробіоти плодів родини пасльонових.*

22. Летута Т. М., Фролова Т. В. Дослідження мікробіологічних показників плодів солодкого перцю та баклажанів // *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна наук.-практична конф., 15 травня 2019 р.: тези в 2-х ч. Х.: ХДУХТ, 2019. Ч. 1 С. 179–180. Особистий внесок здобувача: проведено дослідження мікробіологічних показників плодів солодкого перцю та баклажанів.*

23. Летута Т. М., Фролова Т. В., Ужвій М. О. Моніторинг вмісту оксалатів у плодах перцю солодкого // *Efektivní nástroje moderních věd. Materiály XVI Mezinárodní vědecko-praktická konference, 22–30 dubna 2020 r. – С. 72–76. Особистий внесок здобувача: проведено моніторинг вмісту оксалатів у плодах перцю солодкого.*

24. Дубініна А. А., Летута Т. М., Фролова Т. В. Удосконалення способів зберігання овочів з використанням плівкоутворюючих композицій // *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науково-практична конференція, 14 травня 2020 р.: тези у 2-х ч. Харків: ХДУХТ, 2020. Ч. 1. – С. VIII-XIII. Особистий внесок здобувача: проведено аналіз способів зберігання овочів з використанням плівкоутворюючих композицій.*

25. Дубініна А. А., Летута Т. М., Фролова Т. В. Характеристика збудників захворювання свіжих овочів // *Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: Міжнародна науково-практична конференція, 14 травня 2020 р.: тези у 2-х ч. Харків: ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 163. Особистий внесок здобувача: надана характеристика збудників захворювання свіжих овочів.*

26. Дубініна А. А., Летута Т. М., Фролова Т. В., Скирда О. Є. Оцінка якості баклажана різних ботанічних сортів // *Інновації в управлінні асортиментом, якістю та безпекою товарів і послуг: VIII міжнародна науково-практична конференція, 3 грудня 2020 р.: тези доповідей. Львів: Видавництво «Растр-7», 2020. С. 57–59.*

Особистий внесок здобувача: надана оцінка якості баклажана різних ботанічних сортів.

АНОТАЦІЯ

Фролова Т.В. Удосконалення способів зберігання томатних овочів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.15 – товаровознавство харчових продуктів. – Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2021 р.

Проведено моніторинг передумов використання екстрактів лікарсько-рослинної сировини та хітозану для плівкових покриттів плодів томатних овочів. Досліджено хімічний склад та фізико-механічні властивості плодів свіжих томатів, солодкого перцю, баклажану різних господарсько-ботанічних сортів. На підставі визначення потенційної токсичності та антимікробних властивостей обґрунтовано склад композицій екстрактів ЛРС. Визначено фунгістичні та антибактеріальні властивості різних плівкоутворювачів, обґрунтовано концентрацію плівкоутворювача у складі плівкових покриттів для обробки томатних овочів. Встановлено задовільний токсикологічний профіль розроблених плівкових покриттів.

Застосування плівкових покриттів для обробки томатних овочів дозволяє збільшити термін зберігання плодів у 1,5...2,0 рази за рахунок зниження інтенсивності дихання і мікробіологічних захворювань. Розроблено проект технологічної інструкції з обробки томатних овочів. Доведено економічну ефективність і високий рівень комерціалізації наукових розробок. Отримано 6 патентів України (3 – на винахід, 3 – на корисну модель). Результати досліджень упроваджено у виробництво та освітній процес.

Ключові слова: томатні овочі, томати, солодкий перець, баклажан, екстракти, лікарсько-рослинна сировина, хітозан, зберігання.

АННОТАЦИЯ

Фролова Т.В. Усовершенствование способов хранения томатных овощей. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – товароведение пищевых продуктов. – Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2021 г.

Проведен мониторинг предпосылок использования экстрактов лекарственно-растительного сырья и хитозана для пленочных покрытий плодов томатных овощей. Исследованы химический состав и физико-механические свойства плодов свежих томатов, сладкого перца, баклажана разных хозяйственно-ботанических сортов. На основании определения потенциальной токсичности и антимикробных свойств обоснован состав композиций экстрактов лекарственно-растительного сырья. Определены фунгистатические и антибактериальные свойства разных

пленкообразователей, обоснована концентрация пленкообразователя в составе пленочных покрытий для обработки томатных овощей. Установлен удовлетворительный токсикологический профиль разработанных пленочных покрытий.

Применение пленочных покрытий для обработки томатных овощей позволяет увеличить срок хранения плодов в 1,5...2,0 раза за счет снижения интенсивности дыхания и микробиологических болезней. Разработан проект технологической инструкции по обработке томатных овощей. Доказаны экономическая эффективность и высокий уровень коммерциализации научных разработок. Получено 6 патентов Украины (3 – на изобретение, 3 – на полезную модель). Результаты исследований внедрены в производство и учебный процесс.

Ключевые слова: томатные овощи, томаты, сладкий перец, баклажан, экстракты, лекарственно-растительное сырье, хитозан, хранение.

ANNOTATION

Frolova T.V. Tomato vegetables storage methods improving. – Manuscript.

Thesis for the receiving a degree Candidate of Engineering Sciences on specialty 05.18.15 – Commodity Research Food Products. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2021.

The total chemical composition of 6 economic and botanical varieties of tomato tomatoes, 6 varieties of sweet peppers and 6 varieties of eggplant, which are zoned in Eastern Ukraine, was studied. The chemical composition varies depending on the variety: the dry matter content varies from 7,20% to 11,12% in eggplant fruits, from 6,62 to 7,50% in tomato fruits and from 6,82 to 9,4% in sweet pepper fruits. The total sugar and vitamin C content in the studied varieties of eggplant is insignificant and it is at the level of 2,46...3,84 mg% and 2,21...3,08 mg%, respectively. Red tomatoes fruits accumulate 1,2..1,4 times more sugars and vitamin C than brown tomatoes fruits of the same economic and botanical varieties. Sweet pepper fruits of biological ripeness contain more dry matters, β -carotene and vitamin C, and fewer nitrates than fruits of technical ripeness. The pectin substances content in the studied samples ranges from 0,28 – 0,5% in tomato fruits to 0,7 – 1,2% in eggplant fruits. Sweet pepper fruits have enough high fiber content which is up to 3,5%. Vitamin C content in sweet pepper fruits is within: technical ripeness – 80,9...142,4 mg%, biological ripeness – 112,26...227,0 mg%. The presence of solanine in eggplant fruits is up to 14,5 mg% in the peel and up to 11,3 mg% in the fruit pulp.

It is established that physical and mechanical properties of the studied crops and varieties differ. All studied tomatoes varieties have pulp strength of 1,5...2,3 times higher for technical ripeness fruits than biological ripeness fruits. The strength indices of sweet pepper fruits exceeded by 1,5 – 2 times tomatoes fruits indices. Resistance to static loads of eggplant fruits decreases in the following sequence: American variety → Egg variety → Japanese variety.

The total number of microorganisms is the highest on the surface of eggplant fruits of all botanical varieties and it is 10^5 CFU in cm^3 . The number of microorganisms on sweet pepper fruits surface is 10^3 CFU in cm^3 , the ripeness degree has little effect on the

microflora growth. The total number of microorganisms on red tomatoes fruits surface of different economic and botanical varieties is $10^4 - 10^5$ CFU in cm^3 , which is significantly higher than on brown tomatoes fruits surface. Species composition of the tomato vegetables epiphytic microflora: bacteria are 90 – 95%, mold fungi are 5 – 10%, yeast is not found.

The extracts potential toxicity studies of medicinal and vegetable raw material show that extracts of *Eleutherococcus*, great nettle, nettle, common wormwood cause red blood cells hemolysis. Antimicrobial activity against clinical strains was shown by extracts of orange peel, garlic bulb, medicinal ginger, jasmine leaves and flowers, onion bulbs, grapefruit fruits, oak bark and leaves, juniper berries and common St. John's wort. The rational composition of the medicinal and vegetable raw material extracts is determined: the model system of extracts: onion, jasmine, grapefruit in ratio of 4: 5: 3 is used for sweet peppers fruits processing; the model system of extracts: oak bark, juniper berries and St. John's wort in ratio of 4: 3: 5 is used for eggplant fruits processing; the model system of extracts: ginger, orange peel and garlic in ratio of 3: 4: 2 is used for tomatoes processing. It is found that the antimicrobial properties against gram-positive, gram-negative bacteria and mold fungi strains in different film formers decreases in the raw of chitosan – Na alginate – Na-CMC. Respiration rate changes studies, dry matter content, weight loss, sugar and organic acid content, fresh tomato fruits hardness changes shown that chitosan rational concentration in the solution is 2%. The subchronic toxicity study shows the absence of adverse effects on the body. It is proved that studied film-forming compositions are stored for 35 days without losing high antimicrobial properties.

The film-forming compositions use on the base of medicinal and vegetable raw material extracts and chitosan for tomato vegetables processing reduces the intensity of fruits respiration during storage, delays menopausal respiration for 15 – 20 days, causes losses reducing of sugars by 10 – 20%, organic acids by 10 – 20 % compared to control samples.

Additional income from the tomato vegetables storage compositions introduction will be 2,3...5,0 thousand of UAH for every 1tn of sold fruits.

Key words: tomato vegetables, tomatoes, sweet pepper, eggplant, extracts, medicinal and vegetable raw material, chitosan, storage.

Підписано до друку 30.03.2021 р. Формат 60×84/16.
Умов. друк. арк. 1,5. Тираж 130 прим. Замовл. №30-03.

Надруковано у видавництві МОНОГРАФ, ФОП Іванченко І.С.,
пр. Тракторобудівників, 89-а/62, м. Харків, 61135. Тел.: +38(050/093) 40-243-50
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
До державного реєстру видавництв, виготівників та розповсюджувачів
Видавничої продукції серія ДК № 4388 від 15.08.2012 р.
www.monograf.com.ua