

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ФРОЛОВА ТЕТЯНА ВОЛОДИМИРІВНА

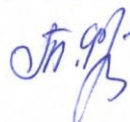
УДК 631.563.9:635.64

ДИСЕРТАЦІЯ
«УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ЗБЕРІГАННЯ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ»

• Спеціальність 05.18.15 – товарознавство харчових продуктів
Технічні науки

Подається на здобуття наукового
ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Т.В. Фролова

Науковий керівник:
Легута Тетяна Миколаївна,
кандидат технічних наук, доцент



Харків – 2021

АНОТАЦІЯ

Фролова Т. В. Удосконалення способів зберігання томатних овочів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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

Дисертацію присвячено удосконаленню способів зберігання томатних овочів.

Проведено аналіз наукової літератури щодо хвороб свіжих томатних овочів, їх збудників та моніторинг дії на них екстрактів лікарсько-рослинної сировини. Показано, що використання екстрактів лікарсько-рослинної сировини з широким спектром антибактеріальної активності є релевантним рішенням при розробці захисних засобів.

Надана оцінка якості томатних овочів різних ботанічних сортів і сортотипів (томати, перець солодкий, баклажани). Досліджено здатність різних ботанічних сортів на стійкість до статичних навантажень і міцність шкірки та м'якоті плодів. На підставі результатів досліджень зроблено висновок, що різні ботанічні сорти томатних овочів досить відрізняються за цими показниками.

Доведено, що високою міцністю шкірки відрізняються детермінантні сорти 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. Міцність м'якоті плодів томата червоного ступеня стиглості знаходиться на рівні міцності шкірки досліджуваних зразків, а плодів бурого ступеня стиглості в середньому перевищує рівень міцності шкірки в 1,6 ... 1,8 рази. Максимальний показник міцності м'якоті у плодів сорту Маруся – бурого ступеня стиглості - 3,36 Н/мм², червоного – 2,10 Н/мм² і плодів сорту Іскорка – 4,09 Н/мм² і 2,10 Н/мм² відповідно. У всіх досліджуваних зразках томата міцність м'якоті плодів бурого ступеня стиглості в 1,5...2,3 рази більше, ніж в плодах червоного ступеня

стиглості. Встановлено, що стійкість плодів до роздавлювання залежить від міцності їх шкірки і м'якоті і коливається в значних межах - 260,8...692,3 Н у плодів бурого ступеня стиглості, 82,4...190,0 Н у плодів червоного ступеня стиглості. Фактор «маса плода» має суттєвий вплив на показник стійкості плодів до роздавлювання, 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 бурого ступеня стиглості.

Оцінка різних ботанічних сортів перцю солодкого за показниками, що характеризують їх міцність, показала, що сорти відрізняються як по міцності шкірки плодів, так і по стійкості до статичних навантажень. Найбільш високі показники відзначені у сортів Каліфорнійський (ботанічні сорти Каліфорнійське чудо і Мазурка) і Капія (ботанічні сорти Каппі F1 і Карина).

Стійкість до статичних навантажень у плодів баклажана знижується у такій послідовності: сортотип American (сорти Соляріс, Гавріш) → сортотип Egg (сорти Клоринда, Галине) → сортотип Japanese (сорти Валентина, Самурай). Шкірочка баклажан усіх ботанічних сортів досить стійка, а показники міцності на прокол м'якоті баклажан в 1,2 -1,6 рази менше, ніж у шкірки. Сорти, які мають міцну шкірку і щільну м'якоть відрізняються високим вмістом сухих речовин.

Комплексно досліджено хімічний склад та харчову цінність різних ботанічних сортів томатних овочів, поширених в Україні. Максимальну кількість розчинних сухих речовин виявлено в плодах сорту Соляріс - 11,12% і сорту Гавріш - 10,84% (сортотип American). Вміст розчинних сухих речовин в плодах сортотипа Egg - 9,48% (сорт Клоринда) і 9,62% (сорт Галине). Мінімальний вміст розчинних сухих речовин відзначено в ботанічних сортах сортотипа Japanese. Вміст загального цукру і вітаміну С в досліджуваних сортах незначний і коливається в межах 2,46 ... 3,84% і 2,21 ... 3,08%. Масова частка пектинових речовин коливається від 0,77% (сорт Клоринда) до 1,25% (сорт Соляріс). Вміст протопектина 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. Вміст соланіну в плодах сортотипів Japanese та Egg коливається від 1,1 мг% до 2,9 мг% в шкірці, вміст соланіну в м'якоті менше в 1,3-2 рази. У плодах сортів Соляріс і Гавріш (сортотип American) відзначено значно більш 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). У плодах баклажана сортотипів American і Egg вміст нітратів був значно нижче.

Червоні плоди томата всіх ботанічних сортів акумулювали сухі речовини на 10-12 % більше, ніж бурі плоди. Вміст розчинних сухих речовин в бурих плодах коливається від 6,62 % до 6,85 %, в червоних плодах від 7,00 % до 7,50 %. Червоні плоди накопичують в 1,2-1,4 більше цукрів і вітаміну С, ніж бурі плоди тих же ботанічних сортів. Відзначена протилежна залежність в рівні накопичення нітратів: у плодах бурого ступеня стиглості їх вміст в 1,4-1,6 рази більше. Загальний вміст пектинових речовин у плодах томата різних сортів низький: до 0,45 % - сорт Ірішка бурого ступеня стиглості. Вміст розчинного пектину коливається в бурих плодах від 0,15 % до 0,25 %, протопектина – від 0,14 % до 0,25 %. Максимальний вміст пектину в червоних плодах відмічено на рівні 0,16 % в сортах Маруся та Іскорка, протопектину – 0,15 % в сорті Іскорка. У всіх ботанічних сортах цукрово-кислотний індекс був вище рекомендованого, крім бурих плодів сорту Ірішка - 6,67. За рівнем цукрово-кислотного індексу виділяються червоні плоди сорту Віконті Малиновий - 10,35. Коефіцієнт цукристості для бурих плодів томата знаходиться в межах від 45,2% (сорт Іскорка) до 52,5% (сорт Маруся), для червоних - від 50,6% (сорт Іскорка) до 68,34% (сорт Ірішка).

Плоди солодкого перцю біологічного ступеня стиглості містять більше розчинних сухих речовин цукрів, β -каротину і вітаміну С, а нітратів менше, ніж плоди технічного ступеня стиглості. Плоди солодкого перцю відрізняються достатньо високим вмістом клітковини, так у плодах сортів Каліфорнійське чудо і Мазурка вміст був 3,50 % та 3,14 % в технічному ступені стиглості; 2,95 % і 2,90 % у біологічному. Вміст клітковини у плодах перцю сортотипу

Капія у 1,3-1,7 рази менш, сортотипу Венгерський у 2,2-2,5 рази менше, ніж у плодах сортотипу Каліфорнійський. Сума пектинових речовин знаходиться на рівні 0,6-0,8 % у плодах сортотипів Каліфорнійський і Капія. У сортах Подарунок Молдови та Білозьорка вміст пектинових речовин був на рівні 0,30-0,35 %. Вміст вітаміну С в плодах солодкого перцю знаходиться в межах: технічна стиглість 80,90...142,4 мг/100г; біологічна стиглість 112,26...227,0 мг/100г. Найбільший рівень накопичення вітаміну С в плодах солодкого перцю ботанічних сортів Каліфорнійське чудо і Мазурка, що відносяться до сортотипу Каліфорнійський.

Загальна чисельність епіфітної мікрофлори найвища у плодів баклажана всіх ботанічних сортів – 10^5 КУО в см^3 . Чисельність мікроорганізмів на плодах солодкого перцю – 10^3 КУО в см^3 , при цьому необхідно відзначити, що ступінь стиглості незначно впливає на зростання мікрофлори. Середній приріст чисельності епіфітної мікрофлори на плодах солодкого перцю біологічного ступеня стиглості по відношенню до плодів технічного ступеня стиглості становить тільки 10%. Загальна чисельність мікроорганізмів на плодах червоних томатів різних ботанічних сортів становить 10^5 КУО в см^3 , що на порядок вище, ніж на бурих томатах. Таксономічна структура епіфітної мікрофлори томатних овочів: 90-95% складають бактерії, 5-10% цвілеві гриби, дріжджі не виявлені. Типові представники мікрофлори карпосфери томатних овочів: грам-позитивні бактерії: *Clavibacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, грам-негативні бактерії: *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, цвілеві грибів: *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, аїру 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 гіркою, подорожнику великого, кропиви п'ятилопатевої, вербени лікарської.

Гемолітичну активність по відношенню до еритроцитів крові виявили екстракти аїру болотного, елеутерококу звичайного, кропиви дводомної, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркою. Антимікробною активністю по відношенню до 6 еталонних штамів бактерій та ізоляту пліснявих грибів виявили такі екстракти: корінь імбиру лікарського, листя та квітків жасмину, цибулі, плодів грейпфруту, кори й листя дубу, ягід ялівцю, звіробою звичайного, шкірки апельсину, часнику.

Шляхом проведення лінійної апроксимації експериментальних даних 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.

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* і лабораторних штамів цвілевих грибів *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus sp.*, *Alternaria capsici*, *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.*. 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).

Результати дослідження інтенсивності дихання, втрати маси, 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.

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 діб не втрачаючи при цьому антимікробних властивостей.

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. 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.

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.

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 технічного ступеня стиглості під час зберігання дозрівають, що супроводжується накопиченням вітаміну С внаслідок вивільнення його зі зв'язаної форми. Проте максимальний вміст вітаміну С в плодах технічного ступеня стиглості, який 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.

Додатковий прибуток на кожну 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.

ANNOTATION

Frolova T.V. Tomato vegetables storage methods improving. – Qualifying scientific work on the manuscript rights.

Thesis for the Candidates of Technical Sciences degree on specialty 05.18.15– commodity science of food products. – Kharkiv State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2021.

The thesis is devoted to storage ways improvement of tomato vegetables.

The scientific literature analysis of fresh tomato vegetables diseases, their pathogens and monitoring the extracts of medicinal and vegetable raw material effect on them are conducted. It is shown that extracts use of medicinal and vegetable raw material with a wide range of antibacterial activity is relevant solution during protective means development.

The quality assessment of tomato vegetables of different botanical varieties and variety types (tomatoes, sweet pepper, eggplants) is presented. The dependence of different botanical varieties on the resistance to static loads and fruits' peel strength and tomato vegetables pulp strength on storage duration is studied. On the base of research results, it is concluded that different botanical varieties of tomato vegetables differ according to this index.

It is proved that determinant varieties with plum-shaped form Marusya (shape index is 1,35) have high peel strength – 2,38 N/mm² fruits of brown ripeness degree, 2,05 N/mm² fruits of red ripeness degree and Iskorka variety fruits (shape index is 1,50) have high peel strength – 2,34 N/mm² fruits of brown ripeness degree, 2,00 N/mm² fruits of red ripeness degree. The strength of tomato fruit pulp of red ripeness degree is at the level of studied samples peel strength, and peel strength of brown ripeness degree fruits on average exceeds the level of peel strength by 1,6...1,8 times. The maximum index of pulp strength in fruits of Marusia variety of brown ripeness degree is 3,36 N/mm², fruits of red ripeness degree is 2,10 N/mm² and Iskorka fruits

ripeness degree is 4,09 N/mm² and 2,10 N/mm², respectively. In all studied samples of tomatoes, the pulp strength of brown ripeness degree fruits is by 1,5...2,3 times greater than in red ripeness degree fruits. It is established that fruits resistance to crushing depends on the strength of their peel and pulp and varies considerably – 260,8...692,3 N in fruits of technical ripeness, 82,4...190,0 N in fruits of brown ripeness degree. The factor «fruit weight» has significant effect on the fruits resistance to crushing, the results vary widely: from 0,70 N/g (large-fruited variety Vikonte Malynovyi) to 1,26 N/g (plum-shaped variety Iskoroka) of red ripeness degree, 2,55...3,52 N/g fruits of brown ripeness degree.

Assessment of sweet pepper different botanical varieties according to the indices, which characterize their strength, show that varieties differ in both fruits peel strength and resistance to static loads. The highest indices values are observed in Kaliforniiskiyi (botanical varieties Kaliforniiske chudo and Mazurka) and Kapiia (botanical varieties Kappi F1 and Karyna) varieties.

Resistance to static loads of eggplant fruits decreases in the following sequence: variety type American (Soliaris and Havrish varieties) → variety type Egg (Klorynda and Halyne varieties) → variety type Japanese (Valentyna and Samurai varieties). The peel of all botanical varieties eggplants is quite stable, and the puncture resistance of eggplant pulp is by 1,2 – 1,6 times less than eggplant peel. Varieties that have strong peel and dense pulp have high dry matters content.

The chemical composition and nutritional value of different botanical varieties of tomato vegetables, which are common in Ukraine, have been comprehensively studied. The maximum amount of soluble dry matters is found in the fruits of Soliaris variety is 11,12% and Havrish variety is 10,84% (American variety type). Soluble dry matters content in the fruits of Egg variety type is 9,48% (Klorynda variety) and 9,62% (Halyne variety). The soluble dry matters minimum content is observed in botanical varieties of Japanese variety type. The total sugar and vitamin C content in the studied varieties is insignificant and ranges from 2,46...3,84% and 2,21...3,08%. The pectin mass fraction varies from 0,77% (Klorynda variety) to 1,25% (Soliaris variety). The protopectin content in fruits of American variety type is 0,85% (Soliaris

variety) and 0,82% (Havrish variety), which is by 1,5 – 1,6 times more than in the fruits of the Japanese and Egg varieties. The solanine content in fruits of Japanese and Egg variety types varies from 1,1 mg% to 2,9 mg% in peel, the solanine content in pulp is less by 1,3 – 2 times. Fruits of Soliaris and Havrish varieties (variety type American) have significantly higher content of solanine: in peel is 14,5 and 7,5 mg%, in pulp is 11,2 and 5,0 mg%, respectively. The maximum nitrates content is observed in Valentyna and Samurai varieties (Japanese variety type). The nitrate content in fruits of eggplant American and Egg variety types is much lower.

Red tomato fruits of all botanical varieties accumulate 10 – 12% more dry matters than brown fruits. The dry matters content in brown fruits ranges from 6,62% to 6,85%, in red fruits from 7,00% to 7,50%. Red fruits accumulate 1,2 – 1,4 more sugars and vitamin C than brown fruits of the same botanical varieties. The opposite dependence of nitrates accumulation level is noted: fruits of brown ripeness degree have nitrates by 1,4 – 1,6 times more. The total pectin substances content in tomato fruits of different varieties is low: up to 0,45% – Irishka variety of brown ripeness degree. The soluble pectin content in brown fruits varies from 0,15% to 0,25%, protopectin – from 0,14% to 0,25%. The maximum pectin content in red fruits is noted at the level of 0,16% in Marusia and Iskorka varieties, protopectin – 0,15% in Iskorka variety. In all botanical varieties, the sugar-acid index is higher than recommended value, except sugar-acid index of brown fruits of Irishka variety, which is 6,67. According to the sugar-acid index level, red fruits of Vikonti Malynovi variety excels and it is 10,35. The sugar content of brown tomato fruits is in the range from 45,2% (Iskorka variety) to 52,5% (Marusia variety), of red tomatoes – from 50,6% (Iskorka variety) to 68,34% (Irishka variety).

Sweet pepper of biological ripeness degree contains more soluble solids of sugars, β -carotene and vitamin C, and less nitrates than fruits of technical ripeness degree. The sweet pepper fruits have fairly high fiber content, so content of Kaliforniiske chudo and Mazurka varieties fruits is 3,50% and 3,14% in fruits of technical ripeness degree; 2,95% and 2,90% in fruits of biological ripeness degree. The fiber content in pepper fruits of Kapiia variety type is by 1,3 – 1,7 times less,

Venherskyi variety type is by 2,2 – 2,5 times less than in fruits of Kaliforniiskyi variety type. The pectin amount is at the level of 0,6 – 0,8% in fruits of Kaliforniiskyi and Kapiia variety types. In Podarunok Moldovy and Bilozorka varieties the pectin substances content is at the level of 0,30 – 0,35%. The vitamin C content in sweet pepper fruits is in the range of: 80,90...142,4 mg/100g for technical ripeness degree fruits; 112,26...227,0 mg/100g for biological ripeness degree fruits. The highest level of vitamin C accumulation is observed in sweet pepper fruits of Kaliforniiske chudo and Mazurka botanical varieties (Kaliforniiskyi variety type).

Eggplant fruits of all botanical varieties have the highest total number of epiphytic microflora – 10^5 CFU in cm^3 . The microorganisms number on sweet pepper fruits surface is 10^3 CFU in cm^3 , it should be noted that ripeness degree has little effect on the microflora growth. The average increasing the epiphytic microflora number on sweet pepper fruits surface of biological ripeness in relation to fruits of technical ripeness is only 10%. The microorganisms' total number on red tomatoes fruits surface of different botanical varieties is 10^5 CFU in cm^3 , which is significantly higher than on brown tomatoes. Epiphytic microflora taxonomic structure of tomato vegetables is: 90 – 95% is bacteria, 5 – 10% is mold fungi, yeast is not identified. Typical representatives of tomato vegetables carposphere microflora are: gram-positive bacteria: *Clavibacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, gram-negative bacteria: *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, mold fungi: *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*

Generalized data of antimicrobial and/or antifungal action on species-specific pathogens of tomato vegetables allow identifying extracts which can be used in film-forming compositions: for tomato fruits processing – ginger root, orange peel, garlic, calamus, ledum, milfoil and Siberian ginseng; for sweet pepper fruits – onion, jasmine leaves and flowers, grapefruit, willowweed, calendula, nettle, peppermint; for eggplant fruits – oak bark and leaves, juniper berries, St. John's wort, wormwood, plantain, nettle, verbena.

Hemolytic activity against blood erythrocytes is found in extracts of calamus, Siberian ginseng, great nettle, nettle, wormwood. Antimicrobial activity against 6

reference bacteria strains and fungal isolates is identified in the following extracts: ginger root, jasmine leaves and flowers, onion, grapefruit, oak bark and leaves, juniper berries, St. John's wort, orange peel, garlic.

Concentrations rational values of vegetable raw material extracts are determined by carrying out experimental data linear approximation:

– for sweet pepper fruits processing – onion extract: jasmine extract: grapefruit extract = 4: 5: 3;

– for eggplant fruits processing – oak bark and leaves extract: juniper berries extract: St. John's wort extract = 4: 3: 5;

– for tomato fruits processing – ginger extract: orange peel extract: garlic extract = 3: 4: 2.

Na-CMC, Na-alginate and low molecular weight chitosan were used for film former choice substantiation. The selected film formers action was studied on: gram-positive bacteria *Clavibacter*, *Lactobacillus*, *Bacillus*; gram-negative bacteria *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas* and mold fungi laboratory strains *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus sp.*, *Alternaria capsici*, *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.* Chitosan has the highest antimicrobial efficiency against gram-negative bacteria. The fungistatic effect of medium-grade chitosan was identified against *Alternaria solani* strains (growth retardation zone is 22 mm), *Rhizopus sp.* (growth retardation zone is 20 mm), and *Phytophthora sp.* (growth retardation zone is 19 mm). Fungistatic effect high degree is identified against strains *Botrytis cinerea* and *Alternaria capsici* (growth retardation zone is 25 and 26 mm, respectively).

The study results of respiratory intensity, weight loss, organic acids content and sugars allow determining rational concentration of chitosan (2,0%). The chitosan concentration solution use of 2,5...4,0% doesn't make significant changes in the studied parameters.

Chitosan (2%), glycerin as a plasticizer (1%), calcium chloride as a structure forming agent (0,5%), citric acid as a preservative and antioxidant (0,5%), essential oil as film coating antibacterial activity intensifier (0,5%) are added to the prepared

compositions of medicinal and vegetable raw material extracts (in given ratio and rational concentrations).

The study results of film-forming compositions subchronic toxicity according to such indices as: acute toxicity, body weight dynamics, internal organs state of experimental animals, indicate the absence of film-forming compositions toxic effect. All film-forming compositions are stored for 35 days without antimicrobial properties losing.

Processing with film-forming compositions allows increasing the shelf life of tomato vegetables by 1,5...2,5 times depending on the crop, variety and ripeness degree, while the output of standard products remains at the same level with tasting score from 3,9 to 4,2 points . The absolute waste share decreases by 2...3 times. The average daily weight loss is 0,1%, which is by 1,7...2,0 times less than in the control sample. The microbiological diseases level decreases by 3,5...4,0 times.

Tomato and sweet pepper fruits during storage, regardless of variety and ripeness degree, have respiration intensity similar dynamics.

After storage process beginning, the respiratory processes intensity slows down as cooling reaction. From the fifth day of storage rapid respiration increasing is occurred in the control samples. Respiratory menopause is reached on 15...20 days of storage, and then there is respiratory activity decreasing and overripe processes dominating. Processing with film-forming compositions allows not only delaying the respiratory menopause increasing by 20...25 days, but also reducing its level by 15...30% depending on the variety. It allows increasing the shelf life by 1,8...2,0 times compared to the control sample.

Control samples of eggplant varieties after storage process beginning slow down respiration rate, and then the recover is occurred, but menopause increasing isn't occurred, as in tomato or sweet pepper fruits.

Fruits after processing with film-forming compositions show deeper inhibition of respiratory intensity, recovery of respiratory levels doesn't occur, there is slow decreasing.

Tomato vegetables fruits, which are processed with film-forming compositions, are characterized by slower decreasing of dry matters, sugars and organic acids content.

The content of biologically active substances in fruits of biological ripeness degree gradually decreases. Fruits of technical ripeness degree ripen during storage, which is accompanied by vitamin C accumulation because of its release from the bound form. However, the maximum content of vitamin C and β -carotene in fruits of technical ripeness degree, which are synthesized during ripening, is lower by 2...3% compared to fruits that have ripened on plants. Studies of the pectin content in tomato vegetables fruits, which are processed with the compositions show lower rate of protopectin decomposition and water-soluble pectin accumulation compared to the control samples.

Additional profit per each 1 ton of sold products is 2,3...5,0 thousand of UAH. Scientific development level assessing as commercialization object according to such characteristics as technical and practical feasibility, market advantages and prospects, proved high implementation potential. The scientific development commercialization potential calculation is 81%, which indicates high efficiency level.

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. P. 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 бактерицидної 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 мікробного 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.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	26
ВСТУП.....	27
РОЗДІЛ 1. МОНІТОРИНГ ПЕРЕДУМОВ ЗБЕРІГАННЯ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕКСТРАКТІВ ЛІКАРСЬКО- РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ І ХІТОЗАНУ.....	34
1.1. Хвороби свіжих плодів томатів, їх збудники та моніторинг дії на них екстрактів лікарсько-рослинної сировини.....	34
1.2. Аналіз хвороб плодів солодкого перцю при зберіганні, їх збудників та дії на них екстрактів лікарсько-рослинної сировини.....	42
1.3. Хвороби плодів баклажану, їх збудники та аналіз дії лікарсько- рослинної сировини	50
1.4. Використання компонентів на основі хітозану в харчовій промисловості	59
Висновки за розділом 1.....	69
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	71
2.1. Організація проведення досліджень	71
2.2. Характеристика об’єктів дослідження.....	74
2.3. Методи досліджень	79
2.4. Визначення субхронічної токсичності.....	81
2.5. Визначення економічної ефективності розробок.....	83
2.6. Математична обробка результатів експериментів	84
Висновки за розділом 2.....	84
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ	85
3.1. Оцінка якості томатних овочів різних ботанічних сортів	85
3.2. Визначення загальної чисельності та видового складу епіфітної мікрофлори поверхні плодів томатних овочів.....	93
3.3. Дослідження потенційної токсичності та антимікробної	100

активності лікарсько-рослинних екстрактів	
3.4. Обґрунтування концентрацій екстрактів з лікарсько-рослинної сировини для плівкоутворюючих композицій	106
3.5. Вплив композицій на основі екстрактів лікарсько-рослинної сировини та різних плівкоутворювачів на затримку росту мікроорганізмів	114
3.6. Дослідження впливу композицій з різною концентрацією хітозана на збереження якості томатних овочів	118
3.7. Обґрунтування параметрів і процесів обробки томатних овочів плівкоутворюючими композиціями.....	124
3.8. Вивчення субхронічної токсичності плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів перед зберіганням.....	127
3.9. Встановлення термінів дії антимікробної активності плівкоутворюючих композицій	134
Висновки за розділом 3.....	135
РОЗДІЛ 4. ЯКІСТЬ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ ЗА ДІЇ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ КОМПОЗИЦІЙ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ	138
4.1. Товарна якість томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій	138
4.2. Інтенсивність дихання плодів томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій	147
4.3. Вміст сухих речовин в плодах томатних овочів за дії плівкоуворюючих речовин	154
4.4. Вміст цукрів в плодах томатних овочів	158
4.5. Вміст органічних кислот у плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючої композиції	165
4.6. Вміст пектинових речовин в плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючих речовин	168
4.7. Вміст БАР у плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій	172

Висновки за розділом 4.....	177
РОЗДІЛ 5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ І КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ	179
5.1. Економічна ефективність та рівень комерціалізації наукових розробок	179
5.2. Практичне впровадження результатів наукових досліджень	191
Висновки за розділом 5.....	192
ВИСНОВКИ.....	193
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	196
ДОДАТКИ.....	233
ДОДАТОК А Бальна оцінка якості плодів томатних овочів.....	234
ДОДАТОК Б Технологічна інструкція (проєкт) з обробки та зберігання томатних овочів з використанням плівкоутворюючої композиції.....	241
ДОДАТОК В Оцінка потенціалу розробки як об'єкта комерціалізації.....	253
ДОДАТОК Г Довідка про соціальний ефект виконаної науково-дослідної роботи за темою № 21-17 Д «Вивчення специфічної мікрофлори плодів та овочів».....	259
ДОДАТОК Д Акти впровадження науково-дослідної роботи у виробничий процес.....	261
ДОДАТОК Е Акти впровадження у навчальний процес ХДУХТ.....	275
ДОДАТОК Ж Патенти за результатами наукової роботи.....	290
Додаток Ж.1 Патенти на корисну модель України.....	291
Додаток Ж.2 Патенти на винахід України.....	301
ДОДАТОК З Результати досліджень на субхронічну токсичність плівкоутворюючих композицій.....	311
ДОДАТОК И Ідентифікація пліснявих грибів та бактерій.....	314
ДОДАТОК І Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації.....	318

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ЛРС – лікарсько-рослинна сировина;
- РГС – регульоване газове середовище;
- МГС – модифіковане газове середовище;
- КУО – колонієутворюючі одиниці;
- МІК – мінімальна інгібуюча концентрація;
- АТСС – (American Type Culture Collection) Американська колекція типових культур;
- ГДК – гранично допустима концентрація;
- MRSA – метицилін-резистентний стафілокок;
- СТS – хітозан;
- GFSE – плівки на основі хітозану з екстрактом насіння грейпфрута;
- УФ – випромінювання- ультра фіолетове випромінювання;
- WSC – крохмаль-хітозанові плівки;
- RT – червоний чебрець;
- OR – екстракт оре гано;
- GRAS USFDA – (Generally Recognized As Safe United States Food and Drug Administration) Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів США;
- LMWC – низькомолекулярний хітозан;
- БАР – біологічно активні речовини;
- К – контрольні (необроблені) плоди томат, солодкого перцю, баклажана;
- П – плоди томата, солодкого перцю, баклажана, оброблені композицією-прототипом;
- ПКТ – плоди томата з обробкою плівкоутворюючою композицією;
- ПКБ – плоди баклажана з обробкою плівкоутворюючою композицією;
- ПКП – плоди солодкого перцю з обробкою плівкоутворюючою композицією;
- РК – референтна композиція;
- МАФАНМ - мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. 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 плодовоовочевої 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 фунгіцидних 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 «Инновационное 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.

РОЗДІЛ 1

МОНІТОРИНГ ПЕРЕДУМОВ ЗБЕРІГАННЯ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕКСТРАКТІВ ЛІКАРСЬКО-РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ І ХІТОЗАНУ

1.1. Хвороби свіжих плодів томатів, їх збудники та моніторинг дії на них екстрактів лікарсько-рослинної сировини

Томат (*Lycopersicon esculentum* L.) – одна з найпопулярніших й важливих культур сільськогосподарської й харчової промисловості. Плодам томату притаманні активні процеси ранозагоювання: при пошкодженні на плоді виникає рубець, який відгороджує зону розщеплення тканин, тому ці плоди є більш стійкими за інші культури [1,2]. Два основних класи мікроорганізмів, які викликають псування томатів після збирання – це бактерії та штами грибків [3-6].

Бактеріальні колонії, як правило, слизькі і без чіткої структури, а на вологих поверхнях можуть утворюватися біоплівки, які є захисною формою бактеріальних колоній, стійкі до промивання й деяких антимікробних засобів й дуже важко видаляються з поверхні плоду [2,7]. Сік з пошкоджених тканин, який утворився в процесі розвитку мікроорганізмів, є дуже вірулентним до сусідніх плодів й фактором розповсюдження псування по всьому сховищу [8].

Велика група бактерій, які викликають ураження томатів під час зберігання, об'єднані за ознакою хвороби плодів, яку вони здатні викликати – м'яку (вологу) гниль [9]. Найбільш поширені та агресивні бактерії м'якої гнилі – штами *Pectobacterium carotovorum* (особливо *Erwinia carotovora*). Ці бактерії не можуть проникати безпосередньо через воскову шкіру томата, але невеликі травми або дрібні тріщини кутикули, дозволяють бактеріям інфікувати плодову тканину. Окрім *Pectobacterium*, м'яку гниль можуть викликати штами роду *Pseudomonas*, *Xanthomonas* та *Bacillus* [10].

Інший вид бактеріального враження плодів томату – це захворювання типу кислої гнилі, викликані грампозитивними бактеріями, які здатні виробляти молочну кислоту (*Lactobacillus spp.* й *Leuconostoc spp.*). Ці бактерії викликають пом'якшене ураження, як і бактерії м'якої гнилі, але рідина з місця пошкодження має кислий рН й пахне, як ніби тканини маринували [11].

Найрозповсюдженіший патоген, який викликає кислу гниль - гриб *Geotrichum candidum*. Місця ураження спочатку стають водянистими, але пізніше вони покриваються шаром збудника й плоди залишаються структурно цілісними, якщо не виникає вторинна інфекція бактеріальної м'якої гнилі [12].

Іншим грибковим збудником плодів томату є *Rhizopus stolonifer*. Цей збудник росте дуже агресивно, на томатах візуально проявляється просоченою рідиною. Міцелій може заразити сусідні плоди через природні отвори або механічні рани, а при сприятливих умовах, *Rhizopus* з'являється на сухих поверхнях, таких як піддони та картонні коробки [10,13].

Представники роду *Phytophthora* викликають гниття томатів, симптоми з'являються як маленькі плями на поверхні плодів й можуть бути непоміченими при контролі [14]. При переохолодженні, частих опадах, при використанні фітотоксичних пестицидів на томатах може з'являтися чорна гниль. Декілька різних патогенних мікроорганізмів можуть спричинити виникнення чорної форми гнилі, але головними збудниками є *Alternaria arborescens*, *Stemphyllium botryosum* й *Stemphyllium consortiale* [6].

В подібних до попередніх умов, особливо якщо в ґрунті низький вміст кальцію, і рослини починають старіти, з'являються й сірі форми гнилі. Їх збудник *Botrytis cinerea* є сапрофітом. Хворобу плодів важко діагностувати на початкових етапах при зберіганні, проте інфекція продовжує розвиватися під час транспортування до торговельних точок й може розповсюджуватися всередині однієї коробки, через що уражені плоди стають непридатними для продажу [7].

Для дезінфекції сховищ для зберігання томатів використовують засоби на основі четвертинних амонієвих сполук. Ці засоби є ефективними, особливо для

боротьби з бактеріальною інфекцією томатів, але вони не можуть бути схвалені для прямого контакту з продуктами харчування. По-перше, при помилках при дозуванні вони спричиняють хімічні пошкодження плодів томату. По-друге, вони повинні ретельно видалятися з усіх поверхонь сховища й плодів, у разі контакту, бо вони є надзвичайно токсичними для людини [5].

Серед фунгіцидів для обробки томатів під час зберігання на сьогоднішній день використовують хлороталоніл, мефеноксам та боскалід. Дані сполуки володіють несприятливим токсикологічним профілем, можуть викликати харчові отруєння, алергічні реакції, подразнювати слизові оболонки й накопичуватися в організмі [15,16].

Таким чином, розробка й впровадження нового ефективного нетоксичного засобу для обробки томатів є важливим не лише з боку аграрної й харчової промисловості, а й з боку галузі охорони здоров'я.

Екстракти рослин є потенційним резервом для формування нових джерел протимікробних засобів.

Багульник звичайний (*Ledum palustre* L.; або *Rhododendron tomentosum*) - вид рослин з родини вересових. Пагони багульника звичайного містять від 1,5 до 7% ефірної олії, в якому до 70% сесквітерпенових спиртів, головними з яких є ледол і палюстрол, а також цімол, геранілацетат і інші леткі речовини, що володіють гірко-пекучим смаком і бальзамічним запахом. Флавоноїди представлені флавонолами (кверцетин, кемпферол) і флавонами. Ліпофільна фракція містить каротиноїди, терпеноїди. У листках, крім ефірної олії, знайдено дитерпени (андромедотоксин), тритерпени (таракастерол), фенологікозид арбутин, флавоноїди, дубильні речовини [17].

Ефірна олія багульника звичайного показала протимікробну активність щодо *Streptococcus pneumoniae*, *Clostridium perfringens*, *Candida albicans*, *Mycobacterium smegmatis*, *Acinetobacter lwoffii* та *Candida krusei* [18, 19].

Імбир лікарський (*Zingiber officinale*) – однодольна вічнозелена рослина родини Zingiberaceae. До фітохімічного складу *Zingiber officinale* входять такі компоненти як моно- і сесквітерпеноїди й фенольні сполуки, які володіють

протимікробною й фунгіцидною дією. Ці сполуки мають різні способи впливу на клітини мікроорганізмів: руйнують й перфоруєть стінки клітин і клітинні мембрани, впливають на їх проникність і вивільнення токсичних й зайвих для клітини речовин, перешкоджають мембранним функціям транспортування електронів, поглинання поживних речовин, синтезу білка й нуклеїнових кислот, змінюють активність ферментів [20].

Екстракти імбиру мають потужні антимікробні властивості відносно штамів, які є патогенами томатів. До екстрактів імбиру (з різними за полярністю розчинниками) в концентраціях 50 мг/мл виявляють чутливість мікроорганізми роду *Pseudomonas* й *Candida*, з проявленням зони інгібування росту колоній 12 й 14 мм відповідно [21]. Водні та спиртові екстракти *Zingiber officinale* в кількості 30 мкл на диск інгібували ріст різних штамів бактерій з 0,2 мл бактеріальної суспензії в розведенні 10^{-4} . Зона інгібування складала 9-16 мм для бактерій роду *Pseudomonas* й 9-17 мм для бактерій роду *Bacillus* (залежно від природи й температури екстрагенту), що досягає аналогічного показника для метронідазола [22]. Доведено наявність вираженої фунгіцидної активності у екстрактів імбиру й відносну стабільність цієї дії протягом 48 годин, що є дуже важливим фактором при виборі даної ЛРС в якості компоненту захисних засобів для обробки овочів [23]. Антимікробні властивості імбиру були розглянуті в дослідженні [24] яке довело, що його екстракти здатні руйнувати біоплівки й пригнічувати їх утворення в бактеріальних колоніях.

Дослідження комбінацій екстрактів, що містили екстракт імбиру як компонент, показали що його антибактеріальна активність збільшується в присутності екстракту часнику, особливо по відношенню до таких патогенів: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella typhi* й *Helicobacter pylori* [25, 26]. Встановлено, що антимікробні властивості водні та спиртові екстракти кореневища імбиру й часнику можуть проявляти в концентраціях від 0,01 до 100 мг/мл, однак мінімальні інгібуючі концентрації цих екстрактів знаходяться в діапазоні 0,05-1,00 мг/мл [26-30]. Спиртовий

екстракт імбиру в концентрації 0,5% інгібував ріст міцелію грибу *Colletotrichum musae*, більш ніж на 80% гальмував спороутворення [31].

Шкірка апельсину (*Citrus sinensis*) є доступною сировиною, а у деяких видах виробництва є відхідною частиною. До фітохімічного складу цієї сировини входять різноманітні активні компоненти: антрахінони, фенольні сполуки, таніни, терпеноїди, флавоноїди, але головними діючими компонентами є лимонен, β -мірцен, α - і β -пінен, сабинен, гераніол [32,33].

Sarna B. Shetty та співавтори в своєму дослідженні показали, що водні та спиртові екстракти шкірки *Citrus sinensis* в концентрації 25 мг/мл активно подавляють розвиток колоній бактерій родини *Lactobacillus* із зоною інгібування 11-12 мм [32]. Фунгіцидний ефект есенції з цієї сировини був підтверджений в дослідженнях Maria José Velázquez-Nuñez та співавторів на грибах роду *Aspergillus* [33]. Ефірна олія успішно була досліджена в якості альтернативи синтетичним фунгіцидам для лікування хвороби картоплі, що була викликана *Phytophthora infestans* [34].

При вивченні антимікробних властивостей на патогенах людини (*Staphylococcus auricularis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mitis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*), які мають високу резистентність до антибіотиків й можуть адгезуватися на поверхні харчових продуктів, було встановлено, що спиртові екстракти (1:2) шкірки апельсину мають бактеріцидний й бактеріостатичний ефект на грампозитивні мікроорганізми, які в процесі зберігання можуть приєднуватися до інфекційних патогенів плоду або адгезуватися на поверхні незалежно [35].

Екстракт шкірки апельсину проявляє антинематодну дію, що є корисним супутнім ефектом для розробляемого засобу, оскільки інфіковані нематодами плоди все ж таки можуть потрапляти у сховище. Водні екстракти 1:3 даної сировини здатні пригнічувати розвиток й розмноження нематод на 80% впродовж 48 годин [36].

Деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) — багаторічна трав'яниста рослина, сімейства айстрові (*Asteraceae*). Трава і листя містять ефірну олію (0,3

і 0,8 % відповідно), яка є сумішшю моно- і сесквітерпенів. На фармакологічну активність впливають проазулені матріцин, матрікарин, азулен, 8-оцетоксиартабсин (стереоізомер матріцину), ахіліцин, гумулен, сесквітерпенові лактони — ахілін, мілефін, мілефолід (ацетилбалханолід), леукодин, гермакранолід та ін. Серед монотерпеноїдів: α - і β -пінен, сабінен, камфора, борнеол, туйон тощо. Крім терпенів трава містить флавоноїди (рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін), дубильні речовини, алкалоїди та інші сполуки, що містять азот (ахілеїн, бетаїн, холін, трігонелін) [17].

Хімічний склад ефірної олії *Achillea millefolium* L. впливає на антиоксидантну і на антимікробну дію. Присутність хамазулена збільшує антибактеріальну активність, тоді як антиоксидантні ефекти ефірної олії пов'язані і з вмістом камфори і борнеола [37]. Ефірна олія, отримана з *Achillea millefolium* L., проявила антибактеріальну активність до штамів *Staphylococcus aureus* і *Streptococcus* [37].

Бактеріостатична активність *Achillea millefolium* L. спостерігалася на *Streptococcus viridans* і *Streptococcus agalactiae*. Це пов'язано зі значним вмістом 1,8-цинеолу (40,40%), камфори (11,10%) і борнеолу (3,22%) в ефірній олії [38].

Антибактеріальний ефект ефірної олії *Achillea millefolium* L. оцінювали *in vitro* проти дев'яти видів патогенних бактерій (*St. epidermidis*, *S. enteritidis*, *E. Coli*, *S. Typhimurium* и *S. agona*, та ін.). Грампозитивні бактерії були більш чутливі до ефірної олії, ніж грамнегативні. Бактерії роду *B. cereus* були найбільш вразливими до ефірної олії *A. millefolium* при застосовуваних концентраціях (5 і 10 мкг/мл). Серед грамнегативних протестованих бактерій антибактеріальний ефект спостерігався тільки для *S. typhimurium* і *S. Agona* [39].

Ефірна олія *Achillea millefolium* L. продемонструвала протигрибкову активність проти протестованих грибів при 5 мкл (1000 ppm/диск). Вона показала інгібуючий ефект на розвиток *R. stolonifer* (65,7%), *V. dahliae* (56,3%), *C. gloeosporioides* (60,9%), *Botrytis cinerea* (50,8%) і *Aspergillus niger* (40,7%).

Інгібуючий ефект може бути пов'язаний з присутністю в ефірній олії моно- (55,7%) і сесквітерпенів (36,5%) [40].

Часник посівний (*Allium sativum*) – це рослина з протимікробними й протигрибковими властивостями, біологічно активними компонентами цибулин часнику є алліїн, алліцин, ферропортин та діаллілсульфід [41].

Екстракти часнику пригнічують ріст бактерій роду *Xanthomonas* з зоною інгібування 10-20 мм в залежності від типу екстрагенту й були запропоновані як засіб для лікування бактеріальної гнилі плодів гранату [42]. Екстракти часнику є ефективними по відношенню до штамів роду *Erwinia* й при дослідженні встановили зону інгібування росту цього патогену близько 20 мм [43]. Існують дані щодо здатності водних екстрактів *Allium sativum* боротися з хворобами рослин, викликаних грибами роду *Rhizopus* й пригнічувати спороутворення цих мікроорганізмів більш ніж на 90%, що є важливою властивістю для зберігання плодів під час дозрівання у сховищах [44]. Водні та спиртові екстракти часнику (окремо й в комбінації з екстрактом імбиру) в концентраціях 20-40% проявили ефективність при інгібуванні росту міцелію й спороутворенні грибів роду *Alternaria*, *Stemphyllium* й *Botrytis*, в окремих випадках пригнічення росту міцелію було майже 100%-им [45,46]. Існують дані, що екстракт часнику буде ефективним в комбінації з екстрактами шкірки цитрусових [47], крім того, як вище було зазначено екстракт луковиць часнику взаємодіє з антимікробними властивостями екстрактів імбиру [48,49].

Екстракти з ЛРС часнику є ефективними при боротьбі с різновидами форм сірої гнилі, викликаних *Botrytis cinerea* [50]. В роботі [51] рекомендують використання екстрактів часнику різної концентрації як захисних засобів при зберіганні яблук.

Аїр болотний (*Acorus calamus*) - це багаторічна трав'яниста рослина, яка відноситься до родини Аронникових. В корені аїру містяться: ефірна олія (до 5% - суміш терпенів, сесквітерпенів, азарилальдегідів), дубильні речовини, глікозид акорін і алкалоїд каламин. Крім того, він містить азарон, акорон, борнеол, елемент, каламеол і β -пінен [17,52].

Олія, що отримується з кореневища, використовується не тільки в лікувальних цілях, але також для ароматизації алкогольних напоїв (наприклад, вермутів), риби, солодоців і тортів, в парфумах і священних оліях, а також як інсектицид. В якості інсектициду він використовується у вигляді емульгованих спреях. Використання порошку кореневища на складах для захисту при зберіганні зерна, рису і бобових від комах-шкідників виявилось ефективним і економічним; подрібнені в порошок кореневища можуть зменшити ступінь грибкового та бактеріального зараження. Водно-спиртовий екстракт використовують як антибактеріальний і протигрибковий засіб [53].

Випробування з подрібненими кореневищами, змішаними з насінням бавовнику, показали результати для використання в якості захисту від грибка *Sclerotium rolfsii*. Гексанова фракція з метанольних екстрактів виявила сильну інгібуючу активність проти *Staphylococcus aureus* [54].

Елеутерокок колючий (*Eleutherococcus senticosus*) - рослина сімейства Аралієвих. Сировина містить елеутерозиди (А, В, В₂, С, D, Е, F, G), які відносяться до різних груп БАР — тритерпенових сапонінів, кумаринів, лігнанів [17]. Коріння *Eleutherococcus senticosus* є джерелом фенолів, елеутерозидів (похідні лігнанов, кумаринів і фенілпропаноїди), флавоноїдів (гіперін, рутин, афзелін, кверцетин і кемпферол), фенольних кислот, тритерпенових кислот і антоціанів [55]. Ефірна олія плодів *Eleutherococcus senticosus* показала антимікробну активність проти *Kocuria rhizophila* (МІК=125 мкг/мл), *Micrococcus luteus* (МІК=500 мкг/мл) і *Escherichia coli* (МІК = 63 мкг / мл). Дослідження, які були проведено *in vitro*, дозволяють припустити, що плоди *Eleutherococcus senticosus* можуть використовуватися в якості джерела антиоксидантних і протимікробних інгредієнтів [56].

Результати дослідження виявили, що ефірна олія *Eleutherococcus senticosus* здатна використовувати мембранні функції як грампозитивних, так і грамнегативних бактерій. За рахунок пермеабілізації клітинної мембрани *B. cereus* ATCC 13061, *S. aureus* ATCC 12600 і *L. monocytogenes* ATCC 7644

діаметр зон пригнічення становив $37,0 \pm 2,0$, $37,0 \pm 0,4$, $36,0 \pm 0,5$ мм відповідно [57,58].

Враховуючи вищезазначене, композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини, що покриває увесь спектр розповсюджених хвороб плодів томату може стати новим ефективним універсальним засобом для захисту томатів під час зберігання та достигання.

1.2. Аналіз хвороб плодів солодкого перцю при зберіганні, їх збудників та дії на них екстрактів лікарсько-рослинної сировини

Перець овочевий (*Capsicum annuum*) – сільськогосподарська харчова культура, що відносяться до родини пасльонових (*Solanaceae*). Головним чинником, який впливає на сортові відмінності перцю, є вміст в плодах капсаїцину. Гострі сорти перцю містять багато капсаїцину, який й обумовлює гіркий гострий смак, а солодкі сорти (паприка) навпаки містять дуже мало капсаїцину. Замість захисних алкалоїдів паприка еволюційно придбала компенсаторні фактори рослинного імунітету, що перешкоджають інвазії мікроорганізмами, такі як потовщення стінки плоду й високий тургор тканин [59-61].

Свіжий перець потрібно зберігати при температурі від 7 до 10 °C та відносної вологості 95% [62-66].

Захворювання плодів перцю на всіх етапах зберігання можуть викликати як бактерії, так й гриби, а інфікування може бути як первинним так й вторинним [67]. *Erwinia carotovora* – найнебезпечніший бактеріальний патоген плодів солодкого перцю, що викликає хворобу під назвою м'яка бактеріальна гниль. Дане захворювання в першу чергу вражає плоди в період дозрівання, але й може інфікувати плоди до збору врожаю [66]. Бактерія *Xanthomonas campestris* викликає плямистість плодів паприки. На плодах перцю хвороба проявляється у вигляді зон некрозу з коричневим центром [68]. Також на плодах паприки

можуть розвиватися неспецифічні первинні й вторинні бактеріальні інфекції, викликані бактеріями роду *Bacillus*, *Clavibacter* й *Pseudomonas* [69].

Кількість видів патогенних грибів, що інфікують плоди перцю на етапі збору врожаю й зберігання є дещо більшою. До них відносяться гриби родів *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Additionally*, *Geotrichum*, *Phytophthora* та інші [69,70].

Антракноз плодів солодкого перцю, що викликається окремими представниками грибів роду *Colletotrichum* (особливо *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum acutatum* й *Colletotrichum coccodes*), є основною причиною втрат врожаю після заготівлі [71-74].

Різні форми сірої гнилі, що викликає патогенний гриб *Botrytis cinerea*, призводять до появи темно-зелених плям й вивільнення соку з тканин плоду, який є джерелом інфекції для здорових плодів. Інфекція потрапляє через механічні травми на поверхні плодів, надмірна кількість опадів сприяє розвитку хвороби до збору врожаю, а погана вентиляція й надмірна вологість – під час зберігання, пакування й транспортування [69].

Патоген *Phytophthora capsici* є причиною крупних втрат врожаю після збору, захворювання може виникнути на перці на будь-якому етапі росту й впливає на всі частини рослини. На плодах заражених *Phytophthora capsici* з'являються темно-зелені плями, з яких вивільняється сік, після виходу соку перець стає м'яким й зморщеним [71].

При недотриманні температурного режиму під час зберігання плоди перцю вражають гриби роду *Alternaria*. Вони викликають чорну гниль, частіше на кінці плоду й є симптомом механічних травм й мікротравм овочу [71]. Температурний контроль й використання фунгіцидів дає змогу сповільнити розповсюдження інфекції [71-73].

Для запобігання втрати врожаю перцю використовують фунгіциди (зокрема пропіконазол). Проте зростаючі занепокоєння щодо небезпеки фунгіцидів для здоров'я людини та накопичення токсичних залишків в екосистемі вимагають розробки альтернативних стратегій захисту плодів

перцю, крім того, використання синтетичних фунгіцидів сприяло розвитку стійкості до фунгіцидів серед деяких груп патогенних мікроорганізмів [74,75].

Розробка нетоксичного засобу для захисту плодів перцю з широким по відношенню до мікроорганізмів спектром дії може стати ефективною мірою для запобігання втрат врожаю.

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) - однорічна трав'яниста рослина сімейства Айстрові. Квітки містять тритерпеноїди, флавоноїди (0,3-0,8 %), каротиноїди, поліацетилени, ефірну олію (до 0,12 %), фенолокислоти, стероли та сесквітерпенові лактони гірконого смаку (календин). Тритерпенові сапоніни належать до похідних олеанолової кислоти — календулозиди А і В, є також тритерпеноїди α - і β -амірин, таракастерол, арнідіол, фарадіол, календулодіол (похідне лупеолу). Квітки нагідок містять ксантофіли, каротиноїди (каротин, лікопін, віолаксантин, цитраксантин, рубіксантин, флавоксантин — усього 3 %); вітамін С, флавоноїди [17].

Проведені дослідження антибактеріальної та протигрибкової активності екстракту *Calendula officinalis* Linn. за допомогою методу дифузії в агар (метод «колодязів»). Екстракти *Calendula* проявили інгібуючу антимікробну активність проти *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Candida albicans* та *Aspergillus niger* [76].

Метаноловий екстракт *Calendula* інгібує ріст грампозитивних бактерій при концентрації близько 30 мг/мл, більші концентрації необхідні для впливу на грамнегативні бактерії. Крім того, ефірна олія нагідків проявляє подавляючу активність по відношенню до *S. aureus*, *B. cereus* та *E. coli* [77].

Протестована ефірна олія квітів *Calendula* (з використанням методу дискової дифузії) проти різних штаммових грибів, а саме *Candida albicans* (ATCC 64548), *Candida dubliniensis* (ATCC 777), *Candida parapsilosis* (ATCC 22019), *Candida glabrata* (ATCC 90030), *Candida krusei* (ATCC 625) показала потенційну протигрибкову активність (15 мкл/диск). Екстракт метанолу та 10% відвар з квітів проявив ефект активності щодо анаеробних та факультативних аеробних бактерій, а саме: *Porphyromonos gingivalis*, *Prevotella spp.*,

Furobacterium nucleatum, *Caphocytophaga gingivalis*, *Veilonella parvula*, *Eivocceus Mensic*. Результати показали інгібування всіх протестованих мікроорганізмів з МІК ≥ 2048 мг / л [78].

Цибуля ріпчаста (*Allium sera*) –це розповсюджена овочева культура, що володіє широким спектром дії проти патогенних мікроорганізмів. Цибуля є джерелом фенолів та сполук сірки, яким притаманні антибактеріальні й протигрибкові властивості [79]. Фенольні сполуки представлені флавоноїдами різних підкласів, особливо фенольними кислотами, флавонолами й антоціанами, що проявляють біологічну активність [80,81]. Сірковмісні сполуки, які є основним фактором дії проти мікроорганізмів, представлені сульфоксидами, а також ди- й три- сульфідами: метііном, пропііном та ізоалііном, та їх гідролізованими формами [82]. Вміст біологічно активних сірковмісних сполук в цибулі може коливатися від 200 до 1500 мг/кг [83].

Дослідження загальних мікробіологічних властивостей ЛРС цибулі вказують на те, що екстракти в концентрації 50% мають високу активність проти бактерій роду *Erwinia* (зона інгібування росту 188,5 мм²) й грибів роду *Aspergillus* (зона інгібування росту 817 мм²), *Pencillium* (зона інгібування росту 377 мм²) й *Botrytis* (зона інгібування росту 452 мм²). Ефективне інгібування росту бактерій роду *Bacillus* й *Staphylococcus* екстракт виявляв лише в концентраціях 75% й 100% відповідно [84]. Дослідження Jehan Vakht та співавторів вказують на досить сильний ефект екстрактів цибулі отриманих за допомогою різних розчинників (в т.ч. води) на інгібування зони росту грампозитивних й грамнегативних бактерій й дріжджових грибів *Candida*. В концентрації 2 мг екстрактів на диск максимальна зона інгібування склала від 39 до 91% по відношенню до мікроорганізмів *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Erwinia carotovora*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* й *Salmonella typhi* [85]. Водний й спиртовий екстракти в концентрації 0,8 мг/мл утворювали велику зону інгібування росту бактерій роду *Escherichia* (28 й 25 мм відповідно), *Salmonella* (17 й 22 мм відповідно),

Streptococcus (29 й 25 мм відповідно), *Shigella* (31 й 22 мм відповідно) й *Staphylococcus* (25 й 25 мм відповідно) [86, 87].

Дослідження екстрактів цибулі на протигрибкову активність по відношенню до *Fusarium oxysporum* й *Colletotrichum sp.* довели, що екстракти мають значну активність проти обох патогенів навіть в дозі 2000 мкг/мл, а мінімальна інгібуюча концентрація складала 200 ppm [88].

Екстракт цибулі в концентрації 100 ppm практично повністю пригнічував споруутворення інфікованих сем'ян моркви на *Alternaria dauci*, *Alternaria radicina*, *Botrytis cinerea*, *Cercospora carotae* й *Sclerotium rolfsi*. Лише 5 з 100 одиниць насіння моркви, оброблені екстрактом, проростали спорами патогенних грибів [89].

Перцева м'ята (*Mentha piperita*) — трав'яниста рослина родини *Mentha*. Листя м'яти перцевої містять до 3% ефірної олії, суцвіття - 4-6%, стебла - до 0,3%. Головний компонент ефірної олії - ментол (50-80%). Крім ментолу, олія містить ментон (12-25%), ментілацетат, ментофуран, лімонен, цинеол, пулегон і інші моноциклічні терпеноїди, азулен. У листі виявлені флавоноїди, кислоти урсолова і олеанолова, каротиноїди, дубильні речовини (6-12%) [17].

Дослідження антимікробної активності ефірної олії *Mentha piperita* показали ефект інгібування бактерій *Staphylococcus aureus* (грампозитивних) і *Escherichia coli* (грамнегативних) [90]. Антибактеріальна активність різних форм м'яти перцевої (*Mentha piperita*) була досліджена в відношенні 100 ізолятів, що належать до 11 різних видів Gram-ve бацил, а саме *Escherichia coli* (30), *Klebsiella pneumoniae* (25), *Pseudomonas aeruginosa* (15), *Salmonella typhi* (5), *S. paratyphi A* (1), *S. paratyphi B* (1), *Proteus mirabilis* (10), *P. vulgaris* (2), *Shigella dysenteriae* (5), *Yersinia enterocolitica* (1) та *Enterobacter aerogenes* (5). Ефірна олія м'яти перцевої продемонструвала найвищу антибактеріальну активність з середньою зоною пригнічення 11,78 мм [91].

Дослідження виявили ефект дії ефірної олії м'яти перцевої по відношенню до грампозитивних бактерій *Staphylococcus aureus*. Отримані дані свідчать про те, що бактерицидна активність ефірної олії здатна інгібувати ріст бактерій *S.*

Aureus за рахунок вмісту в ній ментолу, ліменону, а також моноциклічних терпеноїдів [92].

Жасмин лікарський (*Jasminum officinale*) –рослина родини Oleaceae, що володіє безліччю фармакологічних ефектів, в тому числі протимікробною й протигрибковою дією. Квіти й листя жасмину містять значну кількість іридоїдів, тритерпеноїдних сапонінів й глікозидів [93-95]. В якості аглікону в глікозидах ЛРС жасмину виступає флавоноїд кемпферол, що володіє антибактеріальними й протигрибковими властивостями [95].

Дослідження загальної протибактеріальної активності спиртового екстракту жасмину лікарського встановило мінімальну інгібуючу концентрацію 2 мг/мл по відношенню до мікроорганізмів *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* й *Pseudomonas aeruginosa* [96].

Продемонстровано здатність водного екстракту жасмину пригнічувати ріст штамів *Xanthomonas campestris*. Максимальна зона інгібування для екстракту склала 21,94 мм, що є показником антибактеріальної активності жасмину [97].

Дослідження по вивченню антибактеріальних й протигрибкових властивостей водно-спиртових екстрактів ЛРС жасмину в концентрації 100 мг/мл довело наявність у жасмину вказаних видів активності в тесті по інгібуванню зони росту патогенів, що незначно поступалася антибіотикам, які використовуються в клінічній практиці, в стандартній для досліджень концентрації 10 мкг на диск. Найефективніший з досліджуваних екстрактів з суми ЛРС жасмину пригнічував ріст грампозитивних бактерій *Bacillus pumilus* (зона інгібування – 20,35 мм), *Staphylococcus aureus* (зона інгібування – 16,95 мм) й *Streptococcus pneumoniae* (зона інгібування – 18,55 мм), грамнегативних бактерій *Escherichia coli* (зона інгібування – 16,85 мм), *Citrobacter freundii* (зона інгібування – 14,50 мм), *Klebsiella pneumoniae* (зона інгібування – 17,00 мм) та патогенних грибів *Candida albicans* (зона інгібування – 17,00 мм) й *Aspergillus niger* (зона інгібування – 16,15 мм) [98].

Ів'ян-чай або кипрей вузьколистий (*Chamerion angustifolium* (L.), *Epilobium angustifolium*) – рослина родини онагрових (Onagraceae). За рахунок вмісту флавоноїдів (у листі – 3,5%, у квітках – 4-4,5%) екстракти *Epilobium angustifolium* володіють антибактеріальними, антиоксидантними та протимікробними властивостями [17].

Дослідження антимікробної активності in vitro етанольних екстрактів *Epilobium angustifolium* до штамів (стандартні ATCC і клінічні ізоляти) *Staphylococcus aureus* (включаючи MRSA), *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. dubliniensis* і *Saccharomyces* довели, що екстракти мають значну активність зі значеннями МІК від $4,6 \pm 0,2$ до $18,2 \pm 0,8$ мг [99].

Антимікробна активність етанольного екстракту *Epilobium angustifolium* вивчалася in vitro на грампозитивних та грамнегативних бактеріях, дріжджах і грибах. Етанольний екстракт *E. angustifolium* володіє широким спектром дії, пригнічуючи бактерії, дріжджі і гриби [100]. Виявлено, що у порівнянні з контролем, екстракт *Epilobium angustifolium* значно інгібував ріст *Micrococcus luteus* ($p < 0,01$), *Staphylococcus aureus* ($p < 0,05$), *Escherichia coli* ($p < 0,001$) та *Pseudomonas aeruginosa* ($p < 0,001$) [101].

Плоди грейпфруту (*Citrus paradisi*) використовують у виробництві біологічно активних добавок. ЛРС грейпфруту містить велику кількість фенольних сполук: танінів, фенольних кислот, флавоноїдів, кумаринів, глюкозидів [102]. Найактивніші поліфенольні похідні представлені флавоноїдами й їх глікозидами (нарирутин, нарингін, гесперидин, неоферпередин, дидимін, понцирин) [103]. Сумарний вміст поліфенолів в плодах грейпфруту досягає 3,92% з яких 0,11% приходить на флавоноїди [104].

In vitro екстракт грейпфруту в дозі 40 мкг/мл пригнічував ріст *Phytophthora cryptogea* на 50% й практично повністю запобігав спороутворенню. Після моделювання інфекції *Phytophthora cryptogea* на гербері й обробки її екстрактом в дозі 165 мкг/мл популяція збудника була зменшена на 70%,

результат залишався впродовж місяця після лікування. Превентивна обробка перед інфікуванням гербер приводила до зменшення кількості інфікованих рослин на 50% й подальшому зменшенню популяції *Phytophthora cryptogea* впродовж перших 5 днів [105].

Чутливість до спиртового екстракту грейпфруту вивчали у різних штамів *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina flava*, *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Salmonella enteritidis*, *Yersinia enterocolitica*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Saccharomyces* й *Kluveromyces marxianus*. Найсильніший антимікробний ефект був помічений проти мікроорганізмів роду *Salmonella*, що виражалося в найменшій МІК (2,06% масовооб'ємної концентрації). Проти інших мікроорганізмів теж був значний ефект – чутливість до різних масовооб'ємних концентрацій екстракту коливалася від 4,13% до 16,50% [106].

Грибкові культури *Colletotrichum musae*, *Pyricularia grisea*, *Rhizoctonia solani* й *Rhizopus stolonifer* були ізольовані з вражених гниллю плодів банану. Водний екстракт грейпфруту в концентрації 60% знижував ріст міцелію від 14 до 85% в залежності від виду патогену, а спиртовий екстракт – від 85 до 94% [107, 108].

Кропива (*Urtica dioica* L.) — трав'яниста рослина сімейства кропивових (Urticaceae). Листя кропиви дводомної містить вітаміни: філохінон (вітамін К₁) – 0,2%, каротиноїди – до 50%: β-каротин – до 60%, гідрокси-α-каротин, лютеоксантин, лютеїн-епоксид, віолаксантин, ксантофіл, ксантофіл-епоксид; аскорбінову кислоту (вітамін С) – 0,6%, тіамін (вітамін В₁), рибофлавін (вітамін В₂), пантотенову кислоту (вітамін В₃), токофероли (вітамін Е), нікотинову кислоту (вітамін РР); хлорофіл – 5%, органічні кислоти, фенолкарбонові кислоти, кумарини, флавоноїди, в гідролізаті кверцетин; дубильні речовини – 3,1%; азотвмісні сполуки: алкалоїди – 0,019-0,29%, ацетилхолін, гістамін, 5-

гідрокситриптамін; глікозид уртицин, етерну олію: метилгептенол, ацетофенон; стероїди: ситостерин, порфірини [17, 109].

Антибактеріальну активність водних та 95% етанольних екстрактів листя кропиви тестували по відношенню до грамнегативних та грампозитивних бактерій методом дифузії в лунках агара. Найбільшу інгібуючу активність проявив етанольний екстракт. Екстракти кропиви проявили найвищу інгібуючу активність проти *Staphylococcus aureus*, *Bacillus Subtilis* і *Salmonella spp*, тоді як *E coli*, *Pseudomonas* та *Proteus* були менш чутливі [110, 111].

Проведена оцінка антибактеріальної активності етанольних і водних екстрактів листя, коренів і насіння *Urtica dioica* L. на патогени харчового та рослинного походження. Отримані результати демонструють високу антибактеріальну активність екстрактів листя, коренів і насіння *Urtica dioica* L. щодо фітопатогенів *Bacillus pumilus*, *Shigella spp.*, *Enterococcus gallinarum*, *Xanthomonas vesicatoria* [112].

Екстракти ЛРС однаково ефективні й проти основних й проти вторинних інфекцій плодів перцю, що є перевагою обраної для подальших досліджень рослинної сировини.

1.3. Хвороби плодів баклажану, їх збудники та аналіз дії лікарсько-рослинної сировини

Баклажан (*Solanum melongena*) – рослина родини пасльонових (*Solanaceae*), що є важливою харчовою культурою по всій земній кулі, в тому числі й в Україні. Незважаючи на розповсюдженість використання цієї культури в сільському господарстві, культивуація плодів баклажану є досить ресурсозатратним заходом, що залежить від регіону й сезону вирощування, пророщування насіння у воді, підготовки розсади, глибини висівання в ґрунті й інших умов. За цим, врожайність баклажану напряду залежить від вищезазначених факторів й дотримання умов вирощування. Але все одно, як у

будь-якій іншій сільськогосподарській культурі основні втрати вражаю баклажану приходяться на мікробіологічне псування плодів [113-117].

Після збирання плодів, вони мають гладку, глянцеvu поверхню без широких пор та виступів, що робить плоди стійкими до втрати вологи. Проте слід враховувати, що навіть невеликий ступінь зневоднення може призвести до помітного пом'якшення й зниження якості овочу [114, 118,119,120].

Плоди баклажану характеризуються високою чутливістю до переохолодження, отже мінімальна температура зберігання при відносній вологості 90-95% становить 8-12 °С. В таких умовах баклажани можна зберігати впродовж 14 днів, після цього терміну органолептичні якості плоду швидко погіршуються. При температурі близько 5 °С пошкодження плоду відбувається через 6-8 днів. Наслідки холодової травми проявляються в вигляді плямистості, затвердіння насіння й розпушення тканин плоду. Після переохолодження у більшості овочів спостерігається прискорений розпад під впливом грибів роду *Alternaria* [115,120,121].

Зменшити втрату води можна через зберігання баклажанів під поліетиленовою плівкою, або в синтетичних мішках, але через такий спосіб зберігання овочі починають псуватися під впливом патогенів роду *Botrytis* [118,121].

Основними захворюваннями баклажанів є різні форми гнилі й антракнозу. Плоди баклажану схильні до враження типовими й нетиповими патогенами, серед яких зустрічаються бактерії роду *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia* та гриби роду *Botrytis*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Sclerotium* й *Phomopsis* [122].

В більшості випадків грибкове гниття спричиняє інвазія патогену *Phomopsis vexans*. Ця інфекція вражає всі надземні частини рослини. Хвороба починається з проявлення плямистості й бугорків світло-коричневого кольору, що поступово перетворюється на сухі або м'які осередки гнилі, що охоплюють увесь плід [123].

При недотриманні встановлених умов зберігання плоди баклажанів вражає сумісна інфекція *Alternaria tenuis*, *Erwinia carotovora*, *Phomopsis vexans*. При прояві цих інфекцій відмічається дуже швидке гниття й розм'якшення тканин плоду із вивільненням соку, що може інфікувати інші здорові овочі [122,123].

Коричневі форми гнилі баклажанів частіше спричиняються *Phytophthora parasitica* й характеризуються виникненням кругових, темних, просочених вологою уражень. На інфікованих плодах візуалізуються поверхневі проростання міцелію грибу сіро-коричневого відтінку [124].

Антракноз баклажанів у більшості випадках викликають патогенні гриби *Gloeosporium melongense*, *Colletotrichum gloeosporioides* й *Fusarium melongenae*. Під впливом цієї інфекції зазвичай втрачають майже 20% врожаю, особливо часто хвороба спричиняє масову втрату овочів при транспортуванні [122-124].

Для запобігання основних захворювань плодів баклажану, таких як антракнози й гниття, викликане *Alternaria* та *Phomopsis*, прийнято застосовувати фунгіциди - похідні дитіокарбамінової кислоти й пропінебу, які за дотримання необхідних умов зберігання, дозволяють зберегти значну частину врожаю, але можуть викликати токсичні й алергічні реакції у споживачів. Вражені або потенційно вражені хворобами овочі обробляють оксіхлоридом купруму, що є ефективним, але небезпечним для людини фунгіцидним засобом [122]. Крім того часто застосовують розчини нематодцидних й інсектицидних речовин, таких як альдікарб, карбофуран, фонат та ін., що також не мають задовільного профілю безпеки [125].

Оскільки псування плодів баклажану можуть викликати широкий ряд різних патогенів, то для розробки захисного засобу слід використовувати рослинні екстракти, що володіють вираженою загальною протимікробною й протигрибковою активністю.

Дуб звичайний (*Quercus robur*) – це багаторічна дерев'яниста рослина родини букових. В медицині й фармації ЛРС дуба є джерелом природних дубильних фенольних речовин (8-20%): танінів, елаготанінів, катехінів й

галових кислот, при комплексному аналізі в ЛРС дубу виявляються майже всі класи поліфенольних сполук. Весь комплекс поліфенольних сполук ЛРС дубу чинить потужну протимікробну й протигрибкову дію, в першу чергу завдяки властивостям, що впливають на клітини мікроорганізмів: порушують цілісність мембрани й функції вбудованих в неї білків, а також попереджають сигнальні взаємодії між клітинами патогену [126-128].

Вивчення протимікробних властивостей екстрактів ЛРС дубу показали, що в кількості 0,2 мл на диск етилацетатний екстракт лише трохи поступався за активністю інгібування зони росту стрептоміцину (в стандартній для досліджень концентрації 2 мг/мл) в тестах з *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, а в тесті з *Bacillus subtilis* в багато разів перевищував активність антибіотику, до якого патоген був нечутливий [128].

Продемонстровано активність екстракту листя дубу проти патогена *Xanthomonas perforans*, інфекція якого вражає плоди й насіння. В ході дослідження було встановлено, що при лікуванні насіння враженого *Xanthomonas* за допомогою 10% водного екстракту листя дубу значно знижувалася кількість мікроорганізмів в насінні (з $1 \cdot 10^7$ до $7 \cdot 10^1$ КУО/мл), а після пророщування кількість вражених рослин зменшувалася на 64,5% у порівнянні з контролем [129].

В аналізі щодо чутливості бактерій роду *Erwinia* до рослинних екстрактів є повідомлення про активність водних й спиртових екстрактів ЛРС дубу проти цих патогенів за умов лабораторних тестів, але не було підтверджень цього виду активності в експериментах *in vivo* [130].

Доведена антимікробна активність екстрактів ЛРС дуба по відношенню до мікроорганізмів *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans* й *Cryptococcus neoformans* [131].

Були вивчені протигрибкові властивості галової кислоти й інших танінів дуба. Встановлена протигрибкова активність цих сполук проти *Epidermophyton*

floccosum, *Microsporium canis*, *Microsporium gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton terrestre*, *Penicillium italicum*, *Aspergillus fumigatus*, *Mucor racemosus* й *Rhizopus nigricans*, а знайдена для різних мікроорганізмів МІК варіювала від 1,1 до 5,9 мкмоль [132].

На другому Європейському симпозиумі по алелопатії повідомлялося про вивчення впливу рослинних екстрактів на ріст й розвиток грибів *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Bitrytis cinerea* й *Alternaria alternata*, що проводилося в рамках пошуку перспективних рослинних засобів для захисту плодкових культур в аграрній промисловості. За даними [133] визначено, що водні й спиртові екстракти кори й листя дубу в максимальній дозі 200 мкг/мл інгібували ріст патогенів на 80-100%, протигрибкова активність відмічалася через 8 днів інкубаційного періоду.

Подорожник великий (*Plantago major*) — багаторічна трав'яниста рослина, родини Подорожникових (*Plantaginaceae*). Листя подорожника містять багатий комплекс активних речовин, в тому числі глікозид аукубін з широким спектром дії. Також листки подорожника багаті такими мікроелементами, як кальцій і магній, містять флавоноїди і сапоніни, гіркі і дубильні речовини, β -каротин і пектин, аскорбінову, лимонну і олеаноловую кислоти [17].

Протимікробну активність різних екстрактів (петролейний ефір, етилацетат та водні фракції) з листя *Plantago major* оцінювали за допомогою методу дифузії. Доведено, що етилацетатна фракція була найбільш активною *in vitro* щодо грамнегативних та грампозитивних штамів бактерій. Зона високого гальмування $16,7 \pm 1$ та $14,3 \pm 0,6$ мм була виявлена до *Staphylococcus aureus* та *Bacillus cereus*. Помірний показник $13,3 \pm 0,6$ та $11,3 \pm 0,6$ мм був отриманий по відношенню до *Pseudomonas aeruginosa* та *Acinetobacter bowie* [134,135].

Визначали інгібуючу активність *Plantago major* на грампозитивні та грамнегативні бактерії. Найбільша антибактеріальна активність екстракту *Plantago major* була виявлена щодо *Staphylococcus aureus* та *Enterococcus faecium* [136].

Ялівець звичайний (*Juniperus communis*) – вічнозелена рослина родини Кипарисових (*Cupressaceae*). Головною фракцією, що містить більшість біологічно активних речовин рослини є ефірна олія, якої в ягодах ялівцю може бути до 3%. Близько 58% ефірної олії складають монотерпенові сполуки, з яких переважна кількість припадає на α -пінен (20%), лімонен (8,7%) й міоцен (8,5%), крім того в достатній для аналізу кількості присутні β -пінен, сабінен, 1,4-цинеол, камфен, 4-терпінеол та ін. Також в ягодах ялівцю були знайдені сесквітерпени (ізоформи кадінену), дітерпенові кислоти, таніни (проантоціанідіни, галокатехіни, епігалокатехіни), флавоноїди (аментофлавіон, кверцетин, ізокверцетин, апігенін), лігнани, глікозиди й органічні кислоти [137,138].

Дослідження [138] по вивченню впливу ефірної олії ялівцю на ріст великого переліку мікроорганізмів (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus flavus*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Serratia spp.*, *Citrobacter freundii*, *Salmonella enteritidis*, *Proteus mirabilis*, *Shigella sonnei*, *Klebsiella oxytoca*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida glabrata*, *Candida kefyr*, *Candida lusitanae*, *Cryptococcus neoformans*, *Geotrichum candidum*, *Hansenula anomala*, *Microsporum gypseum*, *Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*) показало високу активність об'єкта дослідження проти більшості патогенів. Була встановлена МІК ефірної олії ялівцю по відношенню до грампозитивних й грамнегативних бактерій в концентрації 8-70% (v/v), до дріжджових грибів в концентрації 0,78-2% (v/v) та до дерматофітів в концентрації 0,39-10% (v/v).

Експерименти з вивчення протимікробних властивостей ефірних дистилатів ялівцю проводилися на модельних мікроорганізмах *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* й *Pseudomonas aeruginosa* у порівнянні з антибіотиками. Продемонстровано, що в концентрації 2% (v/v)

ефірна олія ялівцю лише трохи поступалася ципрофлоксацину й пеніциліну [139,140].

Дослідження антибактеріальної активності проводилося на модельних штамах *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Corynebacterium sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* й *Staphylococcus aureus*. Зона інгібування росту патогенів у вилученої з ефірної олії фракції α -пінену в кількості 8,75 мкг на диск переважала аналогічні показники активності антибіотиків гентаміцину (30 мкг/диск), кліндаміцину (10 мкг/диск), стрептоміцину (30 мкг/диск), тетрацикліну (30 мкг/диск), ерітроміцину (15 мкг/диск), ванкоміцину (30 мкг/диск), ампіциліну (10 мкг/диск), пеніциліну G (6 мкг/диск). Результатом цього дослідження було виявлення протигрибкових властивостей до рослинних патогенів *Alternaria sp.*, *Aspergillus nidulans* й *Aspergillus niger* [141].

Дослідженням, яке підтверджує доцільність використання екстрактів з ЛРС ялівцю був експеримент вчених з вивчення впливу ефірної олії *Juniperus communis* на основні хвороби овочевих культур. В якості об'єктів були використані *Cylindrocarpon destructans*, *Epicoccum purpurascens*, *Rhizoctonia solani*, *Trichoderma hamatum*, *Verticillium dahliae*, *Acremonium sp.*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Botryosphaeria spp.*, *Botrytis cinerea*, *Chaetomium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium spp.*, *Mucor spp.*, *Penicillium spp.*, *Phoma sp.*, *Pythium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Trichoderma sp.* й *Trichothecium sp.* Результати дослідження показують, що ефірна олія ялівцю в кількості 1 мл/л при тестуванні на патогенах зменшувало кількість колоній на 93,1%, й знижувало спороутворення на 90,4% [142,143].

Звіробій звичайний (*Hypericum perforatum*) – трав'яниста рослина родини Звіробійні (Hypericaceae). В якості ЛРС використовують висушену й подрібнену траву звіробою, в такому ж вигляді використовують в складі рослинних зборів [144]. До хімічного складу трави звіробою входять різні біологічно активні сполуки, які чинять протимікробну й протигрибкову дію, серед яких: 0,2-4% дериватів флороглюцинолу (адегіперфорін,

фураногіперфорін), 0,06%-04% нафтодіантронів (гіперіцин, протогіперіцин), 2-4% флавоноїдів та їх глікозидів (кверцитин, рутин), а також присутні проціанідіни, ксантони й фенольні кислоти [17]. Крім того з ЛРС звіробою можна отримати ефірну олію (0,1-0,25%), яка переважно складається з α -пінену (10,6-67%) й 2-метилоктану (16%) [145].

Ступінь загальної протимікробної активності екстрактів звіробою досліджували [146] й оцінювали на мультирезистентному до більшості антибіотиків штамі *Staphylococcus aureus*. Екстракт показав вражаючий результат пригнічення росту патогену й мав мінімальну інгібуючу концентрацію на рівні 64 мкг/мл.

Важливою властивістю екстрактів звіробою є те, що вони пригнічують формування біоплівки й щільних колоній мікроорганізмів. В дослідженні [147] показано, що спиртовий екстракт *Hypericum perforatum* в дозі 32 й 16 мкг/мл руйнував біоплівки *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus plantarum*, й *Enterococcus faecalis*, при МІК 8 мкг/мл для звичайних колоній мікроорганізмів.

Екстракти звіробою здатні руйнувати формування грибів, які притаманні більшості збудникам хвороб баклажанів. В дослідженнях *in vitro* на прикладі *Malassezia furfur* було встановлено, що метанольний екстракт *Hypericum perforatum* в концентрації 16 мкг/мл зменшував плівкоутворення патогену на 39% [148].

Противіробкові властивості екстрактів звіробою й його фітохімічних компонентів були вивчені в дослідженнях на патогенах *Microsporium canis*, *Trichophyton rubrum*, *Fusarium oxysporum*, *Exophiala dermatitidis*, *Candida albicans*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia fermentans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus glaucus* й *Phialophora fastigiata*. Автори повідомляють про високу противіробкову активність екстрактів в діапазоні концентрацій до 750 мкг/мл [149, 150].

Полін гіркий (*Artemisia absinthium*) — рослина родини Айстрових, яка має виражені антисептичні та протизапальні властивості. Це обумовлено наявністю

в її складі ефірних олій, дубильних речовин, фітонцидів, алкалоїдів, аскорбінової, яблучної, саліцилової і янтарної кислоти, провітаміну А і каротину. Трава полину містить ефірну олію (2,0 %), до складу якої входять цинеол, туйон, сесквітерпенові спирти (абсинтин, анабсинтин та артабсинтин), сесквітерпенові лактони (тауремізін), а також алкалоїди, каротин, аскорбінова кислота, вітаміни групи В. Також у складі ефірної олії знайдені феландрен, пінен, цинеол, камфора, кадинен, туйон та його ефіри; флавоноїди, рутин, халкони з ізопреноїдним радикалом (кордоїн, ізокордоїн та їхні похідні); кумарини, полісахариди, смолисті та дубильні речовини [17].

Для скринінгу протигрибкової активності екстрактів *A. absinthium* L. застосували метод дифузії на агарових дисках по відношенню до п'яти штамів грибів (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia* і *Rhizoctonia solani*) [151]. Найбільша активність екстрактів *Artemisia absinthium* L. спостерігалася проти штаму *Staphylococcus aureus*. Ефірна олія полини володіє значною інгібіруючою активністю проти фітопатогенних грибів *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria sp.ma* *Botrytis cinerea* [151].

Протестована ефірна олія та метанольний екстракт *Artemisia absinthium* L. на антимікробну активність проти 8 бактерій та 1 грибка. Бактерія *Staphylococcus aureus* виявилась найбільш чутливою до ефірної олії. Екстракт *Artemisia* був найбільш активним проти *Candida albicans* із зоною інгібування діаметром 40 мм [152]. Доведена антимікробна активність ефірної олії листя *Artemisia absinthium* L., проти *Streptococcus mutans*, МІК = 250 мкг/мл і *Streptococcus mitis*, МІК = 62,5 мкг/мл [153].

Вербена лікарська (*Verbena officinalis* L.) багаторічна трав'яниста рослина родини вербенові (Verbenaceae).

Етанольні екстракти різних частин *V. officinalis* показали високу антибактеріальну активність щодо грампозитивних штамів, таких як *S. aureus*, *B. subtilis* і *B. megatherium*, а також грамнегативних штамів *K. pneumonia*, *E. aerogenes*, *P. aurantiaca*, *P. aeruginosa*, *S. typhi* і *C. Freundii* [154].

Ефірна олія вербени лікарської по відношенню до штамів *S. aureus*, *E. coli*, *S. typhimurium*, *L. Monocytogenes* проявила інгібуючий ефект за рахунок вмісту борнеолу та геранилової олії [155]. У мікробіологічному аналізі *V. officinalis* показав активність проти *E. coli*, *S. epidermis*, *S. aureus*, *B. subtilis*. У дослідженні оцінювали антибактеріальну активність *V. officinalis*. Усі частини рослини показали високу активність проти *S. aureus* [156].

Вищевикладене доводить, що використання екстрактів лікарсько-рослинної сировини при розробці нових засобів для обробки плодів баклажана є перспективним напрямом зберігання свіжих овочів.

1.4. Використання компонентів на основі хітозану в харчовій промисловості

Хітин і хітозан – універсальні й перспективні біоматеріали. Хітин був відкритий у 1811 р. (Н. Brasconnot, А. Odier), а хітозан у 1859 р. (С. Rouget), хоча свою нинішню назву отримав в 1894 р. (F. Hoppe-Seyler) [157]. З практичної точки зору хітозан і хітин є однорідними поняттями. Прийнято позначати речовину як хітин, якщо вона деацетильована на 5% і як хітозан - при вмісті азоту вище 7%. Амінова група в складі хітозану змінює його коагулюючі, диспергуючі і хелатні властивості [157; 158].

Хітин структурно ідентичний целюлозі, але має ацетамід групи (-NHCOCH₃) [158]. Першим деацетильованим похідним елементом хітину є хітозан, який являє собою високомолекулярний полімер глюкозаміну, розчинний у розведених органічних і неорганічних кислотах (крім сірчаної). На відміну від нерозчинного хітину, хітозан розчиняється і має широкі можливості для застосування в різних галузях промисловості, у сільському господарстві та медицині [157-159].

Інтерес до хітозану пов'язаний з його фізіологічними й екологічними властивостями, а саме: біосумісність, біодеструкція, фізіологічна активність за відсутності токсичності; важливим чинником є доступність сировинних джерел

[157-161]. Хітозан повністю відповідає вимогам, що ставляться до харчових добавок. Залежно від завдання хітозан уводиться до складу харчової продукції або ж його використовують як зовнішній технологічний чинник [162].

Галузь застосування хітину та хітозану дуже обширна. До числа напрямків використання хітозану можна віднести: парфюмерно-косметична промисловість (вологозатримуючий, антистатичний та бактерицидний компонент, стабілізатор і закріплювач аромату парфумерних засобів, компонент кремів і масок); медицина (ентеросорбенти, ранові покриття, імуномодулюючі препарати руйнування хірургічних швів, замітники кровоносних судин, катетери та шланги); виробництво біоруйнівних матеріалів і виробів (пакувальні плівки, в т.ч. для збільшення термінів зберігання харчових продуктів, одноразовий пластиковий посуд з бактерицидними властивостями і т.п.); харчова промисловість (структуроутворювач, емульгатор і загущувач, плівкоутворювальний компонент біоруйнівних і їстівних плівок і упаковок для харчових продуктів, основа препаратів для обробки овочів і фруктів при зберіганні); сільське господарство (засіб для боротьби з нематодами, стимуляції росту і врожайності рослин, індукування їх вірусної і бактерійної стійкості); ветеринарія (ентеросорбенти, добавка в корм птиці для боротьби з микотоксикозами); хімічна промисловість (високоєфективний сорбент, в т.ч. для очищення стічних вод від важких металів, нафтопродуктів, білків) [162-167].

Низька токсичність, біо- і гемосумісність плівок відіграють важливу роль у використанні хітину і його похідних у вигляді плівкових і волокнистих покриттів і розділових мембран. Вітчизняна та іноземна наукова література свідчить про перспективність використання таких покриттів і розділових мембран у медицині, біотехнології, фармацевтиці, харчовій промисловості [163-169].

Висока волого- і жирутримуюча здатності дозволили рекомендувати хітин і хітозан до використання в якості харчової добавки в фаршевих м'ясних продуктів, ковбас, сосисок, паштетів і т.п., а висока жироемульгуюча – робить

перспективним їх використання при виробництві соусів, кремів, майонезів [169-171].

Плівки на основі хітозану привертають увагу в технології зберігання і упаковки харчових продуктів. Це відбувається через той факт, що хітозан проявляє високу антимікробну активність по відношенню до патогенних мікроорганізмів, що викликають псування, в тому числі грибів, а також грампозитивних і грамнегативних бактерій [172].

Розчинність хітозану – одна з важливих властивостей, що дозволяє розширити практичну сферу застосування цього біополімеру. Дослідження здатності похідних хітину і хітозану утворювати гелі з високоупорядкованою внутрішньою наноструктурою міцелярного типу [173-176] становить інтерес для мікрокапсулювання біологічно активних речовин. Такі гелеподібні матеріали знайшли своє застосування в медицині для виробництва носіїв лікарських засобів, ферментів і генетичного матеріалу пролонгованої дії [177-179]. У міцелоподібних кластерах фізичного гелю може також відбуватися солубілізація олієрозчинних лікарських речовин [177; 180]. Вважається, що капсули, одержані на основі хітозану, можуть бути використані для селективної сорбції важких металів [181].

Хітозан здатен пригнічувати зростання бактеріальних мікроорганізмів. Протимікробний ефект олігомерів хітозану пояснюється їх здатністю проникати всередину бактерій і впливати на механізм репродукції мікробних тіл. Крім антибактеріальної дії хітозан може сприяти підвищенню чутливості мікроорганізмів, стійких до деяких антибіотиків [182-184].

Плівкоутворюючі властивості хітину і хітозану відомі давно [185,186], але саме останнім часом різко зросла кількість публікацій, присвячених отриманню та вивченню плівок на їх основі [187]. Розробка ефективного методу [188] підтримки якості, затримки дозрівання і контролю розпаду при зберіганні яблук шляхом обробки гарячим повітрям при 38° С протягом 4 днів і потім покриттям 1% хітозана (CTS). Крім повного контролю над синьою і сірою цвілью на штучно інокульованих плодах під час зберігання, оброблені плоди показали

найнижчу інтенсивність дихання, виділення етилену, а також найвищу міцність і прийнятність для споживачів.

Застосування хітозану значно зменшувало коричневу гниль, сіру цвіль і гниль, блакитну цвіль, *Alternaria*, *Rhizopus* і зелені гнилі [189,190].

Вчені [191] визначають хітозан як перспективний біоактивний полімер для упаковки харчових продуктів завдяки своїм функціональним властивостям. Очікується, що використання харчових або біоруйнівних матеріалів, рослинних екстрактів і наноматеріалів замінить синтетичні добавки через ризик, який вони представляють для навколишнього середовища і здоров'я людини.

Вчені [192] успішно отримали тонкі плівки хітозанового гелю і похідні, які володіють потенціалом у вигляді недорогих, розчинних пов'язок шкіри з антимікробними властивостями.

Дослідження [193] виявили, що композитна плівка желатин-хітозан може використовуватися в якості трансдермального носія для системної доставки лікарського засобу через шкіру.

Запропоновані [194] плівки з хітозану для доставки лікарського засобу через слизову оболонку порожнини рота, які готували з використанням технології просочення в понадкритичному розчині. При вивченні плівки на основі хітозану з наночастинками срібла, що використовуються для упаковки харчових продуктів, виявили не тільки взаємодію між їх компонентами, а також термостійкість, захисний бар'єр від ультрафіолету та антимікробну активність [195].

Розроблено екологічно чистий матеріал для упаковки харчових продуктів, що не містить хімічних добавок, шляхом збагачення натуральної композитної плівки на основі хітозану екстрактом насіння грейпфрута (GFSE) [196]. Експерименти показали, що термін придатності зразків хліба, упакованих з композитними плівками GFSE на основі хітозану, був в два рази більше, ніж у упакованих з використанням синтетичних пакувальних плівок.

Дослідження [197] зосереджувалося на розробках і модифікаціях хітозанових плівок, включених до них крохмалем, гліцерином і сорбітом, а

також олії лимоннику з метою підвищення фізичних і механічних властивостей плівок.

Здатність модифікованого хітозану прискорювати розкладання була використана при отриманні плівки на основі поліетилену з 10% хітозану, що, за свідченням дослідників, призводить до повного розкладання композиції за 28 днів [198].

Г.А. Вихорева та ін. [199] дослідили плівкоутворюючі властивості суспензій целюлози у водно-кислотних розчинах хітозану. Доведено, що сорбційна здатність плівок залежить від співвідношення целюлози і хітозану; крім того, її можна регулювати шляхом прогрівання плівок і введення зшивних реагентів.

Ю.П. Іощенко [200] виявила закономірності отримання полімолекулярних комплексів хітозану із синтетичними полімерами і біополімерами – полівініловим спиртом, метилцелюлозою, білками молочної сироватки і желатином. Отримані плівки з полімолекулярних комплексів здатні тривалий час утримувати воду (до 85%), при цьому їх показники міцності не поступаються чистому хітозану, а горючість зменшується в 1,3 рази.

Т.В. Солодовнік, Ю.М. Куриленко, О.В. Єгорова [201] досліджували фізико-хімічні властивості плівок на основі хітозану й альдегід натрію та їх подальше використання в медицині, косметології, біоінженерії, а також для виготовлення покриття для медичного обладнання.

Змішані плівки з хітозану та інших природних (пектин, крохмаль) і синтетичних водорозчинних полімерів (полівінілхлорид, поліетиленгліколь та ін.) описані в працях Т.Н. Сафронової, В.Д. Богданова, S.Tripathi, Gopal K Mehrotra, Pradip K Dutta, P.C. Srinivasa та R.N. Tharanathan [202-205]. Добавки синтетичних полімерів сприяють підвищенню стабільності у водно-кислотних середовищах виробів, на основі хітозану, у той час як додавання хітозану до синтетичних полімерів підвищує їх біосумісність і біодеградованість. Ці добавки надають їм іонообмінних і комплексотвірних властивостей, а в деяких

випадках підвищують гідрофільність і забарвленість, при цьому знижується електрозованість [206].

У дослідженнях функціональних властивостей плівок на основі хітозану, пластифікованих гліцерином [207], було відзначено прозорість і стійкість проти УФ-випромінювання, крім того, плівки на основі хітозану проявляли бар'єрні властивості проти водяної пари і кисню при додаванні гліцерину.

В ході дослідження [208] антибактеріальної активності лікарських плівок з активною фракцією вуглекислотного екстракту гвоздики, встановлено, що найбільшою активністю володіють 0,5% лікарські плівки, виготовлені на комплексній основі хітозану та метилцелюлози (1,5: 1).

У дослідженні хітозанового покриття [209] при зберіганні плодів мандарину виявили, що по фізико-хімічним характеристикам покриття на основі хітозана, показало кращі результати у порівнянні з контрольними плодами.

Дослідження характеристик та антимікробних властивостей крохмаль-хітозанових (WSC) плівок [210], що містять екстракт плодів *Cornus officinalis* та ефірної олії соснової голки було проведено китайськими вченими. Результати показали, що плівки здатні знижувати кількість *E. Coli*, *S. aureus* і *L. monocytogenes*.

У вітчизняній і зарубіжній літературі зустрічаються відомості використання хітозану як сировини для отримання їстівної захисної плівки. Їстівні покриття мають властивість консерванту для харчової маси, який контролює зростання кількості мікробів на поверхні, що є основною причиною псування багатьох харчових продуктів [211].

Вчені [212] проаналізували переваги їстівних плівок на основі хітозану, його гемостатичні, бактеріостатичні, фунгістатичні, сперміцидні, антиканцерогенні, антацидні і стимулюючі імунну систему властивості.

Хітозан широко використовується в протимікробних плівках для забезпечення їстівного захисного покриття, занурення і розпилення харчових продуктів завдяки його антимікробним властивостям [213].

Антимікробні властивості хітозану [214] були об'єднані з термопластичними і плівкоутворюючими властивостями казеїнату натрію для приготування плівкоутворюючих розчинів і плівок.

Основною метою дослідження [215] було застосування хітозану в якості їстівного покриття для поліпшення сенсорних, фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик. Результати показали поліпшення сенсорних характеристик, зниження втрати вологи, виражений антиоксидантний ефект у зразках, покритих хітозаном.

Вчені [216] дослідили широкий спектр використання хітозану у харчовій промисловості, включаючи обробку біорозчинними речовинами і покриттів, іммобілізацію ферментів в якості антимікробного агента і дієтичної добавки з гіпохолестеринемічними властивостями.

Досліджено покриття хітозановою плівкою плодів і овочів (яблука, апельсини, черешня, суниці, томати, перець, баклажани), які мають певний імунітет і в яких відбуваються обмінні процеси [217-222]. На поверхні плодів і овочів вони відіграють роль мікробного фільтра і регулюють склад газів на поверхні та в товщі тканин, впливаючи тим самим на активність і тип дихання, що загалом сприяє подовженню термінів зберігання рослинної сировини. Крім того, покриття з хітозану спричиняє деякі морфологічні зміни збудників псування томатів і перцю, наприклад у *Botrytis cinerea*, стимулює закупорювання міжклітинного простору в місцях пошкодження тканин, обмежуючи проникнення фітопатогенної мікрофлори, [188, 189, 223-225].

У дослідженнях властивостей плівок на основі хітозану, пластифікованих спермідіном і/або гліцерином [226] доведено, що присутність спермідіну в хітозановій плівці помітно збільшує його подовження при розриві, а одночасне додавання гліцерину підвищує їх еластичність.

В дослідженні вчених [227] активні біоруйнівні покриття на основі хітозану з додаванням желатину, крохмалю та сорбіту, з або без монотерпенів (гераніол і тимол) було нанесено на свіжі ягоди полуниці в якості обробки після збору врожаю. Покриття хітозан (1%) + крохмаль (1%) + сорбіт (0,5%) + твін (0,05%) +

тимол (0,02%) продемонстрували найвищу антимікробну активність і найбільший вплив на інші фізико-хімічні параметри.

Запропонована обробка плодів полуниці покриттям на основі хітозану [228]. У склад покриття додавали ефірні олії - червоний чебрець (RT) і екстракт орегано (OR) в якості сильних біоактивних агентів проти цвілі і загальної флори, виділених з полуниці. Ефірні олії використовували в якості біологічно активних сполук в хітозановому покритті, яке розпилювали на полуницю і оцінювали їх здатність збільшувати термін придатності при зберіганні при 4 ° С.

У дослідженнях [229] відзначають, що серед альтернатив, які в даний час вивчаються для заміни використання синтетичних фунгіцидів для боротьби з хворобами після збору врожаю в свіжих продуктах і для продовження терміну їх зберігання, застосування хітозану показало контроль захворювань як на стадії до, так і після збирання врожаю. Хітозанове покриття утворює напівпроникну плівку на поверхні фруктів і овочів, тим самим затримуючи інтенсивність дихання, зменшуючи втрату ваги, зберігаючи загальну якість і продовжуючи термін придатності. Хітозанові покриття було схвалено як речовину GRAS USFDA (безпечну речовину), і його застосування безпечно для споживача і навколишнього середовища.

Проведення оцінки протигрибкової активності і впливу високомолекулярних хітозанових (Н-хітозан), низькомолекулярних хітозанових (L-хітозан) і карбоксиметилхітозанових (С-хітозан) покриттів на післязбиральну зелену спаржу вченими Цю М, Ву С, Рен Г та інші [230] показало, що L-хітозан і Н-хітозан ефективно інгібували зростання *Fusarium concentricum*, виділений з зеленої спаржі в концентрації 4 мг / мл. Проростання спор повністю інгібували L-хитозаном і Н-хитозаном при 0,05 мг / мл. Спаржа в оболонці не показала жодних ознак фітотоксичності і зберігала якість протягом 28 днів зберігання.

Результати [231] довели, що проростання спор грибів і ріст міцелію *B. fuckeliana*, були значно інгібовані хітозаном. Нанесення хітозанового покриття на чорницю позитивно впливало на зміни у втраті ваги, щільності, загальних фенольних і антоціанових речовин.

Противіробкова активність і консервуючий ефект зразка низкомолекулярного хітозану (LMWC), отриманого з хітозану шляхом ферментативного гідролізу, були досліджені *in vitro* і *in vivo* [232]. Патогенний грибовий штам був виділений з гнилих плодів груші і ідентифікований як *Botryosphaeria sp.* Було виявлено, що LMWC сильно пригнічує зростання міцелію гриба при мінімальній концентрації.

Плівки з додаванням екстрактів буряка, журавлини та чорниці продемонстрували кращу антимікробну активність проти різних бактерій і грибів у порівнянні з немодифікованою хітозан-крохмальною плівкою [233]. Це дослідження довело, що додавання екстрактів буряка, журавлини та чорниці поліпшило антимікробні властивості хітозан-крохмальних плівок.

Введення ефірних олій [234] підвищувало антиоксидантну, антибактеріальну та противіробкову ефективність хітозанових плівок і покриттів *in vitro* в харчових системах, ніж чисті плівки і покриття. Застосування хітозанових плівок і покриттів, що містять ефірні олії, зазвичай призводить до збільшення терміну придатності і зниження окислення ліпідів в порівнянні з чистими хітозановими плівками і покриттями. Крім того, хітозанові покриття з ефірними оліями були більш ефективними проти патогенних мікроорганізмів і грибків.

У дослідженні [235] оцінювали ефективність комбінованого застосування хітозана і ефірної олії *Origanum vulgare L.* (OV) в інгібуванні *Rhizopus stolonifer* і *Aspergillus niger* на лабораторних середовищах і на винограді (*Vitis labrusca L.*) і його вплив на фізичні, фізико-хімічні і сенсорні характеристики плодів при зберіганні (25° C, 12 діб і 12° C, 24 доби). Нанесене покриття, яке складалося з хітозана та ефірної олії в субінгібіруючих концентраціях, зберігало якість винограду.

Ефективність покриттів, що включають в себе хітозан (CHI) і ефірні олії *Mentha piperita L.* (MPEO) або *Mentha villosa Huds* (MVEO) для боротьби з інфекціями цвілі, що викликаються *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* і *Rhizopus* досліджували вчені [236]. Мінімальна інгібуюча

концентрація (MIC) СНІ проти всіх тестованих грибів становила 8 мг / мл, тоді як MIC для МРЕО і МВЕО становила 5 мкл / мл. Комбінації СНІ при 4 мг / мл і МРЕО або МВЕО при 2,5 або 1,25 мкл / мл сильно інгібували ріст міцелію і проростання спор цвілевих грибів. Покриття, що містять СНІ і МРЕО або СНІ і МВЕО в різних випробуваних концентраціях, затримували ріст грибів, що викликають гниття, в штучно забруднених плодах томатів під час зберігання при кімнатній або низькій температурі.

У проведеному дослідженні [237] оцінювали ефективність хітозану (СНІ) і ефірної олії *Mentha piperita* L. (МРЕО) для контролю росту міцелію у п'яти різних видів *Colletotrichum*, *C. asianum*, *C. dianesei*, *C. fructicola*, *C. tropicale*. і *C. karstii*, ідентифіковані як які викликають антракноз у плодах манго (*Mangifera indica* L.). Нанесення покриттів із сумішшю СНІ (5 або 7,5 мг / мл) і МРЕО (0,6 або 1,25 мкл / мл), які демонстрували синергетичні взаємодії, знижувало ступінь ураження антракнозом у манго, штучно забрудненого будь-яким з протестованих штамів *Colletotrichum* протягом 15 діб зберігання при 25° С.

Дослідження [238] доводять що їстівні покриття на основі хітозану знижують втрати вітаміну С, поліфенолів в плодах при зберіганні, а також можуть істотно знизити проникність водяної пари.

У дослідженнях [239] визначалась сумісність натаміцину з хітозаном. Спостереження підтвердило значне зменшення дріжджів і цвілі у зразках сиру, оброблених плівками хітозану, що містять натаміцин ($p < 0,05$).

Хітозан об'єднували з органічними сполуками, такими як ефірна олія, органічна кислота або неорганічні з'єднання, включаючи іони металів і неорганічний наноматеріал, а також з агентами біологічного контролю. Після нанесення поліпшеного покриття на основі хітозану зберігаючі ефекти були посилені в більшості випадків в порівнянні з покриттям тільки з хітозану [240].

Сукупність відомостей про бактерицидну дію хітозану, виявлену при зберіганні харчових продуктів, дозволяє зарахувати його до харчових добавок, що мають бар'єрні властивості.

Постійний інтерес споживачів до високої якості і безпеки харчових продуктів, в поєднанні з екологічними проблемами стимулював розробку і дослідження біоруйнівних покриттів, які уникають використання синтетичних матеріалів. Серед них їстівні покриття, отримані з загальновизнаних безпечних (GRAS) матеріалів, які можуть знизити втрату ваги, частоту дихання і поліпшити зовнішній вигляд і цілісність свіжих овочів. Їх можна використовувати в поєднанні з іншими методами збереження харчових продуктів, щоб підвищити ефективність ланцюга збереження харчових продуктів. Крім того, використання протимікробних пакувальних плівок для контролю росту мікроорганізмів в харчових продуктах може зробити істотний вплив на подовження терміну придатності і безпеку харчових продуктів.

Висновки за розділом 1

1. Хвороби плодів томатних овочів викликають різноманітні первинні й вторинні бактеріальні й грибкові інфекції з широким видовим спектром, що вражають свіжі овочі на етапах вирощування, транспортування та зберігання, які можуть бути реактивними й латентними.

2. Перспективним джерелом антимікробних засобів природного походження можуть бути екстракти лікарсько-рослинної сировини. Синтетичним препаратам притаманні негативні властивості: вони часто відрізняються вузьким спектром дії, швидкою адаптацією, індивідуальною непереносимістю, токсичністю. Особливість екстрактів з лікарсько-рослинної сировини полягає в певному співвідношенні БАР, що володіють бактерицидними і фунгіцидними властивостями. За хімічною структурою багато природних сполук подібні фізіологічно активним речовинам макроорганізмів (гормонів, вітамінів, ферментів), що дозволяє їм, на відміну від синтетичних препаратів, більш активно включатися в біохімічні процеси. Враховуючи вищезазначене, композиції на основі екстрактів ЛРС можуть стати універсальними засобами для захисту томатних овочів під час зберігання.

3. Хітозан має великий потенціал для застосування в харчовій промисловості завдяки високій антимікробній активності відносно патогенних мікроорганізмів, включаючи гриби, а також грампозитивних і грамнегативних бактерій. Хітозанове покриття може забезпечити основу для включення інших функціональних добавок, які можна використовувати для поліпшення протимікробної активності. Поєднання хітозана з екстрактами і ефірними оліями лікарсько-рослинної сировини здатно підвищити антибактеріальну та противогрибкову ефективність плівок.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація проведення досліджень

Теоретичні та експериментальні дослідження за темою дисертаційної роботи виконувалась протягом 2016-2020 років в Харківському державному університеті харчування та торгівлі на кафедрі товарознавства та експертизи товарів.

Об'єкти досліджень (овочі) відбиралися безпосередньо з полів Інституту овочівництва та баштанництва НААН України, який розташований в лівобережному Лісостепу України, на території Харківського району Харківської області.

Дослідження потенційної токсичності та антимікробних властивостей екстрактів з лікарсько-рослинної сировини здійснювали на кафедрі клінічної імунології і мікробіології Інституту мікробіології та імунології ім. І.І. Мечникова.

Визначення загальної чисельності епіфітної мікрофлори плодів томатних овочів та її видового складу здійснювали на кафедрі фізіології та біохімії Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна.

Ідентифікацію бактерій та штамів грибів, визначення фунгіцидних властивостей екстрактів з ЛРС проводили на кафедрі мікології та фітоімунології Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна.

Визначення субхронічної токсичності розроблених плівкоутворюючих композицій здійснювали на кафедрі біологічної хімії Національного фармацевтичного університету.

З метою забезпечення визначеної спрямованості і послідовності проведених досліджень був розроблений загальний поступальний план, що включає теоретичне обґрунтування, експериментальні дослідження і практичне впровадження. (рис. 2.1.).



Рис. 2.1 Схема проведення досліджень

Промислову апробацію плівкоутворюючих композицій було реалізовано у виробничих умовах: ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ», ПП «Рохак», СФГ «Гапонцева В.Б.» (Додаток Д).

На першому етапі визначені теоретичні і практичні передумови використання екстрактів лікарсько-рослинної сировини у складі плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томатних овочів. У роботі дана характеристика розповсюдженим хворобам плодів томатів, солодкого перцю та баклажана, їх видоспецифічним збудникам. Проведені теоретичні дослідження впливу екстрактів лікарсько-рослинної сировини на бактерії та штами грибів, що викликають хвороби томатних овочів. Досліджено можливість використання хітозану та компонентів на його основі в харчовій промисловості. Показано, що плівкове покриття з використанням хітозану може забезпечити основу для включення інших функціональних добавок, які можна використовувати для збільшення протимікробної активності. На підставі проведеного аналізу попередніх теоретичних і практичних досліджень сформовано мету роботи і визначені основні завдання для її досягнення.

На другому етапі на основі мети та завдань досліджень здійснена організація експериментів, визначені об'єкти та підібрані методи досліджень.

На третьому етапі було проведено дослідження хімічного складу, фізико-механічних властивостей, загальної чисельності епіфітної мікрофлори плодів та її видового складу. На підставі узагальнених даних про дію екстрактів лікарсько-рослинної сировини на видоспецифічні патогени томатних овочів обрані екстракти, які можливо застосувати як складові плівкоутворюючих композицій. Проведені дослідження потенційної токсичності та антимікробної активності екстрактів лікарсько-рослинної сировини на еталонних штаммах мікроорганізмів, які використовують на скринінговому етапі досліджень. На підставі досліджень фунгістичних властивостей шляхом апроксимації експериментальних даних встановлені раціональні концентрації екстрактів з лікарсько-рослинної сировини. Визначено вплив композицій на основі екстрактів з лікарсько-рослинної сировини та різних плівкоутворювачів (Na-

КМЦ, Na-альгінат, хітозан) на затримку росту бактерій і штамів цвілевих грибів. Обґрунтовано вибір концентрації плівкоутворювача (водорозчинного хітозана). Вивчена субхронічна токсичність розроблених плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів перед зберіганням. Підтверджено дію розроблених плівкоутворюючих композицій з використанням екстрактів лікарсько-рослинної сировини і хітозана протягом 35 діб.

На четвертому етапі досліджено зміни споживних властивостей плодів томата, солодкого перцю і баклажана за обробки плівкоутворюючими композиціями під час зберігання. Доведено, що плоди томатних овочів, оброблені плівкоутворюючими композиціями, характеризувались більш повільним зниженням вмісту сухих речовин, цукрів, органічних кислот.

На п'ятому етапі визначено економічний ефект, надана оцінка рівню комерціалізації плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів. Проведено роботу з подання заявок та отримання патентів на винахід та корисну модель на нові розробки, організовано впровадження у виробництво та навчальний процес ХДУХТ (Додатки В, Г, Ж).

2.2. Характеристика об'єктів дослідження

Об'єктами досліджень були свіжі плоди томатних овочів різних ботанічних сортів, а саме: томати за ДСТУ [241], перець солодкий за ДСТУ 2659-94 [242], баклажани за ДСТУ 2660-94 [243] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристика ботанічних сортів томатних овочів

Культура	Сортотип	Ботанічний сорт	Характеристика ботанічного сорту
1	2	3	4
Баклажан	American	Соляріс	Індетермінантні, напіврозкидисті, компактні рослини, висотою 80-100 см. Плід видовжено-грушовидний, довжиною 20-30 см, середньою масою 168-200 г. Поверхня глянцева. У технічній стиглості забарвлення плода фіолетове. М'якоть щільна, біла. Визрівання плодів (технічна стиглість) настає на 114-120-й день після повних сходів. Урожайність становить 2,9-6,0 кг/ м ² .

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
		Гавріш	Кущі компактні 45-56 см. Плід 14-17 см, середньою масою 140-180 г. Поверхня глянцева. У технічній стиглості забарвлення плоду фіолетово-чорного кольору. М'якоть дуже щільна, зеленувато-біла з бежевим підтоном, генетично без гіркоти. Визрівання плодів (технічна стиглість) настає на 110-150-й день після сходів. Урожайність становить 2,1-7,5 кг/м ²
	Japanese	Валентина	Прямостоячий, сильнорослий кущ до 80-90 см заввишки. Плоди сильно витягнуті в довжину до 26 см, діаметр до 5 см, маса одного баклажана може досягати 200-220 г. Плоди глянцеві, темно-фіолетового кольору. М'якоть щільна, білуватого кольору, дуже ніжна, ніколи не гірчить. Визрівання плодів настає на 60-75 день після сходів. Урожайність до 3,2 кг / м ²
		Самурай	Високоврожайний кистьовий. Плоди подовжено-циліндричні, тверді, глянцеві, темно-фіолетового забарвлення, довжиною 20-25 см, вагою 180-220 г, з щільною кремово-білою м'якоттю, без гіркоти. Визрівання плодів настає до 120 дня після сходів. Урожайність до 6 кг/м ²
	Egg	Клоринда	Прямостоячий, напіврозкидистий, до 100 см заввишки. Плоди овально-грушоподібної форми, довжина 12-20 см, маса плода від 300 г і вище. Плоди глянцеві, темно-фіолетові. М'якоть має білувате забарвлення і щільну структуру, має прекрасний смак, без гіркоти, довгий час не окислюється. Визрівання плодів настає через 100-110 днів після посіву. Врожайність від 3 до 6 кг/м ²
		Галине	Рослина відкритого типу до 600 г. Плоди округло-овальної форми, довжина 15-18 см, ширина 8 см, маса плода 300-600 г. Плоди глянцеві, темно-фіолетові. М'якоть щільна, ніжно-біла, гіркота відсутня. Визрівання плодів 60-65 днів після сходів. Урожайність до 2,5 кг / м ² .
Перець солодкий	Венгерський	Подарунок Молдови	Напівштамбові кущі компактні, невисокі, виростають до 0,35-0,5 м, 30-38 см в діаметрі. Стручки висячі. Великі, рівні плоди конусоподібної форми довжиною 7-10 см, діаметр біля плодоніжки 4-5 см. Вага від 50 до 100 г, в середньому маса плода 70-80 г. У технічній зрілості плоди світло-зеленого кольору, визріваючи стають яскраво-червоними. Шкірочка тонка, щільна. М'якоть соковита, товщиною 5-6 мм. Характеризується невибагливістю, витривалістю і стійкістю до фітофторозу.

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
		Білозьорка	Кущі мають штабову форму. Компактні, середньої висоти. Залежно від умов кущ виростає від 40 до 70 см. Одночасно на кущі може перебувати від 5 до 10 плодів. Плоди знаходяться в пониклому положенні, мають конусоподібну форму ледь помітні ребра. Плоди містять 2-3 насінневих гнізда. У стані технічної стиглості плоди пофарбовані в світло-кремовий колір, майже білі, повністю дозрілі - червоні. Розмір плодів до 15 см, маса в межах 80-90 г. Стінки від 6,2 до 7,5 мм, шкірка тонка. Характеризується підвищеною хворобостійкістю, транспортабельністю, лежкістю плодів.
	Каліфорнійський	Каліфорнійське чудо	Детермінантна рослина. Зростання кущів 80-100 см. Плоди мають кубовидну форму, сильний блиск, забарвлення в стадії технічної стиглості - зелене, повністю дозрілі плоди - червоні (у різновидів сорту-в залежності від його). Розмір плодів до 4,72 дюйм, маса коливається від 80 до 130 г. Плоди містять 3-4 насінневих гнізда, товщина стінок 4-10 мм, в процесі дозрівання плодів стінки товщають. Характеризується підвищеною хворобостійкістю, транспортабельністю, універсальністю використання плодів.
		Мазурка	Середньорослі, індетермінантні рослини. Плоди великі, кубовидної і призмовидної форми, середньою масою 128-176 г. Плідоніжка середньо і сильно втиснута, вершина зі слабким поглибленням. Товщина стінки 5-6 мм. Поверхня гладка, глянцева. Забарвлення плодів в технічній стиглості зелене і темно-зелене, в біологічній - червоне. Плоди містять 3 насінневих гнізда. Гібрид стійкий до вірусу тютюнової мозаїки, слабо уражається вершинною гниллю плодів.
	Капія	Капі F1	Рослини генеративного типу. Плоди мають подовжено-конічну форму. Містять 2-3 насінневі камери. Розмір до 16 см. У технічній стиглості плоди мають темно-зелене забарвлення, в біологічній - темно-червоне. На одній рослині формується не менше 8-12 плодів середньою масою 130-150. Товщина стінок плоду - 5-6 мм.

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
		Карина	Рослина генеративного типу. Кущ висотою 40-60 см. Плоди великі, конусоподібні, масою 100-120 г. У фазі біологічної стиглості - червоного кольору, товщина стінок - 5-6 мм. М'якоть соковита, солодка. Характеризується стійкістю до несприятливих стресових умов вирощування. Не схильний до захворювання бактеріальної плямистості.
Томат	Середньо-плідний	Чайка	Детермінантний сорт. Вегетаційний період 94-98 днів. Кущ висотою до 50 см. Плоди округлі, червоного кольору, масою 65-80 г. М'якоть щільна, багатокамерна. Шкірочка - гладка, не розтріскується. Стійкий до фузаріозу, має високі смакові якості, добре транспортується.
	Сливовидний	Маруся	Детермінантний сорт. Вегетаційний період - 105-110 днів. Кущ висотою 50-80 см. Плоди яйцевидної форми, щільні, в стадії зрілості червоного кольору, вагою 80-95 г, не схильні до розтріскування. Шкірочка гладенька, тонка, але міцна. Стійкий до фузаріозу, середньостійкий до фітофторозу. Урожайність 6,9 кг / м ²
	Кистьовий	Ірішка	Детермінантний сорт середнього росту, висоту досягає 60-80 см. Плоди округлі, міцні, з міцною шкіркою, мають рівне червоне забарвлення з металевим відливом. Пляма зеленого забарвлення в місці кріплення до квітконіжки відсутня. Середня маса плоду 100-130 г, від 4 до 8 насінневих камер. Схильний до фітофторозу, характеризується поганою стійкістю до холоду.
	Крупноплідний	Віконте Малиновий	Сорт детермінантний, форма рослини - штамбові. Висота до 0,55 м. Форма плодів - округла, трохи плеската, колір плодів - яскраво-червоний, в деяких випадках - темно-малиновий. М'якоть середньої щільності, містить 8-10 насінневих камер. Середня вага плодів до 300 г. Не схильний до розтріскування. Стійкий до заморозків.

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4
	Сливовидний	Іскорка	Сорт детермінантний. Рослини заввишки не більше 55 см. Плоди з гладкою поверхнею, мають подовжено-овальну форму і хорошу щільність м'якоті. Насінневих камер 3-4. Не зрілий плід має світло-зелене забарвлення, при дозріванні колір плода стає червоним без плями біля плодоніжки. Маса плодів 80-110 г. Не схильні до розтріскування. Сорт сприйнятливий до збудників макроспоріозу і фітофторозу.

Використовували наступну сировину і матеріали: водно-етанольні екстракти кореневища імбиру лікарського, шкірки апельсину, часнику, айру болотного, багульника звичайного, деревію звичайного, елеутерококу колючого (звичайного), цибулі, листя та квітів жасміну, плодів грейпфруту, Іван-чаю, календули лікарської, кропиви дводомної, м'яти перцевої, кори й листя дубу, подорожника великого, ягід ялівцю, звіробою звичайного, вербени лікарської, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркого та ефірні олії ягід ялівцю, плодів грейпфруту, шкірки апельсину за діючою нормативною документацією виробника; хітозан харчовий низькомолекулярний за ТУ 9289-002-11418234-99 [244], гліцерин дистильований марки ПК – 94 за ГОСТ 6824 [245], хлорид кальцію (харчова добавка Е 509) за ГОСТ 450-77 [246], лимонна кислота (харчова добавка Е330) за ДСТУ ГОСТ 908:2006 [247].

Метеорологічні умови в 2016-2020 роках характеризуються достатнім теплом і світлом, забезпеченість вологою – низька. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами, потужність ґрунтового покриву 110-120 см. Зверху до глибини 40-50 см розташовується гумусовий горизонт з кількістю гумусу до 8 %. Під час вирощування досліджуваних томатних овочів, зрошування здійснювали краплинним поливом. На етапі вирощування всі сорти томатних овочів знаходились у однакових умовах.

В загальному вигляді спосіб отримання плівкоутворюючих композицій здійснюють наступним чином: до підготовленої композиції з екстрактів лікарсько-рослинної сировини як антибактеріальної основи, додають

плівкоутворювач – 2 % хітозану і пластифікатор – 1 % гліцерину, вносять структуроутворювач – 0,5 % хлориду кальцію, консервант та антиоксидант – 0,5 % лимонної кислоти та посилювач антибактеріальної активності – 0,5 % ефірної олії з подальшим формуванням плівки перемішуванням на магнітній мішалці не більше 2 хвилин за кімнатної температури.

В якості прототипу використовували плівкоутворюючу композицію [248] для обробки плодів Na-КМЦ – емульгована олія – сорбінова кислота (у співвідношенні 1:1,2:0,1).

2.3. Методи досліджень

При виконанні дисертаційної роботи використовували загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, які наведені у таблиці 2.2. Методи математичного моделювання, визначення субхронічної токсичності та математично-статистичної обробки викладено окремо.

Відбір і підготовку проб для експериментальних досліджень проводили згідно ДСТУ ISO 874-2002 [249].

Товарний аналіз: стандартна продукція, нестандартна продукція, технічний брак (плоди з дефектами, недопустимими за стандартами, для технічної переробки або кормових цілей), абсолютний відхід (плоди, які повністю втратили споживні властивості і дефекти яких усунути неможливо), ураження хворобами проводили шляхом огляду плодів та їх групуванням за якістю і родом ураження [241-243, 250].

Цукрово-кислотний індекс визначали співвідношенням вмісту цукрів до вмісту органічних кислот, цукристість – співвідношенням вмісту цукрів до вмісту сухих речовин.

Таблиця 2.2

**Загальноприйняті та спеціальні методи, використані
при виконанні досліджень**

Показник	Методи досліджень	Літературне джерело
1	2	3
Масова частка розчинних сухих речовин, %	Рефрактометричний метод	[251]
Масова частка цукрів, %	Методом Бертрана	[252]
Масова частка клітковини, %	Ваговий метод	[253]
Титрована кислотність, % переважаючої кислоти	Титрометричним методом	[254]
Нітрати, мг/кг	Фотометричним методом	[255]
Масова частка вітаміну С, мг/%	Фотометричним методом	[256]
Визначення каротиноїдного комплексу, мг/100	Хроматографічним методом	[257]
Масова частка пектинових речовин, %	Кальцієво-пектатний метод	[258]
Органолептичні показники	Сенсорним методом	Додаток А
Природна втрата маси	Весовим та розрахунковим методом	[259]
Дослідження на потенційну токсичність	Бактеріологічний метод	[260,261]
Дослідження на антимікробну активність	Метод санітарної бактеріології	[262,263,264]
Фунгіцидні властивості	Мікробіологічний метод	[265,266,267]
Ідентифікація грибів	Методом прямого посіву міцелію	[264,265]
Ідентифікація бактерій та грибів	Метод санітарно-бактеріологічного контролю	[262,268,269,270]
БГКП, КУО/см ³	Мікробіологічні методи	[271]
Кількість дріжджів та цвілі, КУО/см ³		[272]
Вміст цвілі по Говарду		[273]
МАФМ, КУО/см ³		[274]
Міцність на прокол	Фізичний метод	[275]
Міцність на роздавлювання	Фізичний метод	[275]
Інтенсивність дихання	Метод І.П. Толмачова	[276]
Вміст соланіну	Метод рідинної хроматографії	[277]

2.4. Визначення субхронічної токсичності

Вивчення субхронічної токсичності засобів для обробки плодів овочевих культур було проведено у відповідності до стандартних вимог на щурах обох статей при двох шляхах введення. Внутрішньошлунковий шлях введення (ентеральний) дає змогу проаналізувати можливий негативний вплив засобів на споживача при недостатньо ретельному митті плодів перед вживанням впродовж тривалого періоду, що передбачається для безпосередньому застосування. Трансдермальний шлях введення, вивчення якого є доцільним враховуючи можливість контактної взаємодії робітників та споживачів з речовиною, випадкових ситуацій, які спричиняють нещасні випадки, суїцидальні та кримінальні отруєння, недотримання техніки безпеки при роботі з речовиною тощо [278, 279, 280].

Дослідження було проведено на 108 білих аутбредних щурах самцях та самках з масою тіла 200-220 г. Перед дослідженням тварини були розподілені по групах по 6 тварин у кожній. Введення та нанесення досліджуваних тест-зразків здійснювали вранці натще впродовж 90 діб. Внутрішньошлунково тест-зразки вводили за допомогою спеціального ентерального зонду, після перорального введення досліджуваних тест-зразків тварин утримували ще 2 години без їжі з вільним доступом до води [279]. Нашкірну аплікацію здійснювали на вільній від шерсті ділянці, що складала приблизно 10% від загальної поверхні тіла тварини. Депіляцію ділянок проводили за 24 години до початку експерименту та додатково ще декілька разів впродовж всього часу спостереження. Процедура виконувалася обережно, без пошкоджень шкіри (що може збільшити її проникність для досліджуваної речовини). Для нанесення досліджуваної речовини використовували ватні палички по всій поверхні депільованої ділянки. Оскільки досліджувані речовини рідкі, вони використовувалися без попереднього розчинення [278, 280].

З літературних даних відомо, що окремі компоненти досліджуваних засобів не володіють високою специфічною або загальною токсичністю, проте летальні дози комбінованих засобів на сьогоднішній момент не встановлені. Крім того, через велику кількість компонентів стандартизація описаних рідких засобів викликає певні складнощі. Для малотоксичних речовин найвища доза для субхронічного експерименту обирається з урахуванням особливостей діючих сполук речовини та технічних можливостей введення максимально допустимих кількостей. Таким чином при виборі доз для вивчення субхронічної токсичності лімітуючим стало щоденне введення $1/4$ максимально допустимого об'єму рідин, що рекомендовано як середня доза для вивчення малотоксичних речовин згідно з вимогами методичних рекомендацій [279]. Доза всіх комбінованих засобів для ентерального шляху введення складала 5 мл/кг на тварину, для аплікації застосовували кількість засобів необхідну для покриття 10% тіла тварини, що відповідало 1-1,5 мл на тварину (в залежності від площі поверхні тіла та ваги тварини) [279,280].

Термін спостереження за тваринами при вивченні субхронічної токсичності, згідно з методичними рекомендаціями склав 90 днів. При спостереженні реєстрували прояви порушень фізіологічного стану тварин, виживаність, динаміку маси тіла. Оцінку фізіологічного стану кожної тварини проводили один раз на добу за допомогою інтегральних показників (загальний стан, зміни положення тіла, стан шкіри, колір слизових оболонок, температура тіла) та окремих симптомів (міоз, слезоточивість, салівація, діарея, зміни кольору сечі та фекалій, сонливість, тремор, судоми та ін.). При дослідженні при трансдермальному шляху введення особливу увагу приділяли стану шкіри (колір, васкуляризація, наявність запалення, еритема, ознаки алергійного дерматиту). Одним із шляхів проведення хронічного експерименту можуть бути пошукові дослідження з використанням одного або кількох показників системного відгуку. В нашому дослідженні в якості показників відгуку використовували виживаність тварин, динаміку маси тіла та масові коефіцієнти органів [278,279].

Індивідуальну масу тіла тварин визначали щодня натщесерце перед введенням препарату та реєстрували для оцінки динаміки на початку та на 1, 2 й 3 місяці експерименту . По закінченню терміну спостереження тварин знеживлювали шляхом дислокації шийного хребцю під хлороформним наркозом, проводили розтин та макроскопічне обстеження внутрішніх органів, розраховували їх масові коефіцієнти (МК). Зважування проводили на лабораторних електронних вагах (EJ-6100, AnD, Японія), масові коефіцієнти внутрішніх органів окремо обчислювали у перерахуванні на 100 грамів маси тіла тварини. Усі дослідження проводились у відповідності з директивою Ради ЄС 86/609 ЄЕС від 24 листопада 1986 р. про дотримання законів, постанов та адміністративних положень держав ЄС з питань захисту тварин, що використовуються для експериментальної та іншої наукової мети [278].

Отримані експериментальні дані статистично обробляли методом варіаційної статистики на рівні значущості $p < 0,05$ (вираховували середнє арифметичне та його стандартну похибку). Статистичні висновки при порівнянні рядів експериментальних даних отримували на основі однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA [281].

2.5. Визначення економічної ефективності розробок

Для визначення витрат діяльності зі зберігання плодів без обробки та в разі впровадження у практику господарювання розроблених плівкоутворюючих композицій використано дані щодо цін закупівлі на плоди у період їх заготівлі [282,283], структуру витрат діяльності зі зберігання продукції [284]. Склад витрат визначено з урахуванням «Методичних рекомендацій з формування собівартості продукції» [285] та «Положення щодо обліку витрат поточної діяльності» [286].

Оцінювання рівня комерціалізації наукової розробки здійснювали згідно з «Методичними рекомендаціями з комерціалізації розробок», створених в результаті науково-технічної діяльності [287].

2.6. Математична обробка результатів експериментів

Обробка проводилась за допомогою пакета програм Mathcad, що містить у собі широкий спектр процедур для рішення завдань статистичного аналізу, інтерполяції, згладжування, регресійного та кореляційного аналізу, а також можливості подання результатів обробки в різних інтерпретаціях графіки [288-290].

Висновки за розділом 2

1. Розроблено план проведення досліджень, який включає теоретичний аналіз наукових проблем дисертацій, експериментальні дослідження та апробацію результатів досліджень
2. Визначено об'єкти досліджень та обрано методи досліджень якості та статистичної обробки результатів, які дають змогу отримати достовірні дані та комплексно охарактеризувати розроблювані плівкоутворюючі композиції для обробки плодів томата, баклажана і солодкого перцю.

РОЗДІЛ 3

**ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ
КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ ПЕРЕД
ЗБЕРІГАННЯМ**

3.1. Оцінка якості томатних овочів різних ботанічних сортів

Одним з факторів, що впливають на збереження споживних властивостей свіжих овочів, є фізико-механічні властивості. Результати досліджень плодів томатних овочів різних ботанічних сортів на міцність на прокол і роздавлювання представлені в табл. 3.1.

Тривалість зберігання плодів томату багато в чому залежить від міцності шкірки. Плоди ботанічних сортів з тонкою шкіркою легко розтріскуються, і це є сортовим недоліком. На підставі результатів досліджень ми можемо зробити висновок, що ботанічні сорти томатів досить відрізняються за цим показником. Високою міцністю шкірки відрізняються детермінантні сорти томатів зі сливовидною формою Маруся (індекс форми - 1,35) - 2,38 Н/мм² бурого ступеня стиглості, 2,05Н/мм² червоного та Іскорка (індекс форми -1,50) 2,34 Н/мм² бурого ступеня стиглості, 2,00 Н/мм² червоного. Стійкість плодів залежить не тільки від міцності шкірки, але і від міцності м'якоті. Міцність м'якоті плодів томату червоного ступеня стиглості знаходиться на рівні міцності шкірки досліджуваних зразків, а плодів бурого ступеня стиглості в середньому перевищує рівень міцності шкірки в 1,6 ... 1,8 рази. Максимальний показник міцності м'якоті у плодів сорту Маруся бурого ступеня стиглості - 3,36 Н/мм², червоного ступеня – 2,10 Н/мм² і плодів сорту Іскорка – 4,09 Н/мм² і 2,10 Н/мм² відповідно. При цьому, у всіх досліджуваних зразках томата міцність м'якоті плодів бурого ступеня стиглості в 1,5...2,3 рази більше, ніж в плодах червоного ступеня стиглості. Встановлено, що стійкість плодів до роздавлювання залежить від міцності їх шкірки і м'якоті і коливається в значних межах - 260,8...692,3 Н у плодів бурого ступеня стиглості, 82,4...190,0 Н у плодів червоного ступеня стиглості. Фактор «маса плода» має

суттєвий вплив на показник міцності плодів до роздавлювання, тому для достовірної інтерпретації отриманих результатів і порівняння зразків проведена оцінка з урахуванням зусилля на роздавлювання на 1 г їх маси.

Таблиця 3.1

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

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Середня маса плода, г	Індекс форми	Міцність на прокол, Н/мм ²		Міцність на роздавлювання	
				шкірки	м'якоті	Н	Н/г
1	2	3	4	5	6	7	8
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
Капі 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
Ірішка	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

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 бурого ступеня стиглості.

Оцінка різних ботанічних сортів перцю солодкого за показниками, що характеризують їх міцність, показала, що сорти відрізняються як по міцності шкірки плодів, так і по стійкості до статичних навантажень. Найбільш високі показники відзначені у сортотипів Каліфорнійський (ботанічні сорти Каліфорнійське чудо і Мазурка) і Капія (ботанічні сорти Капі F1 і Карина). На підставі отриманих даних можна зробити висновок, що характеристики міцності плодів солодкого перцю в біологічного та технічного ступеня стиглості знаходяться на одному рівні. Так, у плодів перцю ботанічного сорту технічного ступеня стиглості Каліфорнійське чудо міцність на прокол шкірки в - 3,05 Н/мм²; в біологічного – 2,95 Н/мм², міцність на роздавлювання - 5,07 Н/г і 4,95 Н/г відповідно. В цілому показники міцності були досить високими і у плодів в біологічного ступеня стиглості перевищували в 1,5...2 рази показники ботанічних сортів томатів.

Найвищі показники міцності ботанічних сортів баклажана у плодів сорту Соляріс і Гавріш (сортотип American). Шкірочка баклажанів всіх ботанічних 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 (сорти Соляріс, Гавріш) - сортотип Egg (сорти Клоринда, Галине) - сортотип Japanese (сорти Валентина, Самурай).

Плоди баклажана відрізняються смаковими якостями, вмістом корисних нутрієнтів, завдяки наявності збалансованому вмісту солей Fe, Cu, Ca стимулюють кровотворення, сприяють виведенню холестерину; наявність фенольних сполук, тонізує дрібні судини.

Аналіз даних табл. 3.2. свідчать, що різниця вмісту розчинних сухих речовин в плодах баклажана різних ботанічних сортів досить істотна [291].

Максимальна кількість розчинних сухих речовин виявлено в плодах сорту Соляріс - 11,12% і сорту Гавріш - 10,84% (сортотип American). Вміст розчинних сухих речовин в плодах сортотипа Egg - 9,48% (сорт Клоринда) і 9,62% (сорт Галине). Мінімальний вміст сухих речовин відзначено в ботанічних сортах сортотипа Japanese. Сорти з високим вмістом сухих речовин мають міцну шкірку і щільну м'якоть (табл. 3.1).

Вміст загального цукру і вітаміну С в досліджуваних сортах незначний і коливається в межах 2,46 ... 3,84% і 2,21 ... 3,08 мг/100г. Масова частка пектинових речовин коливається від 0,77% (сорт Клоринда) до 1,25% (сорт Соляріс). Вміст протопектина 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 [291].

Соланін - рослинний глікозид, відноситься до природних контамінантів. Вміст соланіну в плодах сортотипів Japanese та Egg коливається від 1,1 мг% до 2,9 мг% в шкірці, вміст соланіну в м'якоті менше в 1,3-2 рази. У плодах сортів Соляріс і Гавріш (сортотип American) відзначено значно більш високий вміст соланіну: в шкірці 14,5 і 7,5 мг/100г, в м'якоті 11,2 і 5,0 мг/100г відповідно.

Концентрація нітратів - основний показник, що характеризує безпеку плодів баклажана. Максимальний вміст нітратів відзначено в сортах Валентина і Самурай (сортотип Japanese), але не перевищував ГДК (300 мг/кг). У плодах баклажана сортотипів American і Egg вміст нітратів було значно нижче.

Таблиця 3.2

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

Ботанічний сорт	Сухі речовини, %	Загальний цукор, %	Пектинові речовини, %		Соланін, мг/100г		Вітамін С, мг/100г	Нітрати мг/кг
			пектин, %	протопектин, %	шкірка	м'якоть		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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

Свіжі плоди томату володіють високими поживними і смаковими властивостями. Томати мають антиоксидантну та антибактеріальну дію; нормалізують діяльність ШКТ, сприяють зниженню рівня холестерину, нормалізують обмінні процеси.

Результати досліджень якості плодів томату представлені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Хімічний склад плодів томату різних ботанічних сортів
($n = 3, P \geq 0,95, \varepsilon \leq 5$)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Сухі речовини, %	Загальний цукор, %	Органічні кислоти, %	Пектинові речовини, %		Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг
					пектин, %	протопектин, %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чайка	бурі	6,73	3,10	0,40	0,18	0,15	18,80	28,31
	червоні	7,50	4,03	0,46	0,15	0,12	24,90	20,28
Маруся	бурі	6,84	3,59	0,51	0,18	0,14	17,19	35,0
	червоні	7,22	4,90	0,68	0,16	0,12	21,82	27,6
Іришка	бурі	6,85	3,40	0,51	0,20	0,25	24,32	23,18
	червоні	7,17	4,90	0,68	0,15	0,14	28,15	18,41
Іскорка	бурі	6,85	3,10	0,43	0,25	0,17	17,24	23,14
	червоні	7,60	3,85	0,52	0,16	0,15	20,50	11,50
Віконте Малиновий	бурі	6,62	3,12	0,35	0,15	0,16	19,70	29,46
	червоні	7,00	4,14	0,40	0,12	0,10	24,35	18,66

Аналіз даних табл. 3.3. свідчить, що рівень накопичення сухих речовин залежить від ступеня стиглості плодів томату і від особливості ботанічного сорту. Червоні плоди всіх ботанічних сортів акумулювали розчинні сухі речовини на 10-12 % більше, ніж бурі плоди. Вміст розчинних сухих речовин в

бурих плодах коливається від 6,62 % до 6,85 %, в червоних плодах від 7,00 % до 7,50 %. Червоні плоди накопичують в 1,2-1,4 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 томату ботанічного сорту Іришка - 28,15 мг/100 г. Відзначено протилежну залежність в рівні накопичення нітратів: в бурих плодах їх вміст в 1,4-1,6 рази більше. Загальний вміст пектинових речовин у плодах томату різних сортів низький: до 0,45 % - сорт Іришка бурого ступеня стиглості. Вміст розчинного пектину коливається в бурих плодах від 0,15 % до 0,25 %, протопектина – від 0,14 % до 0,25 %. Максимальний вміст пектину в червоних плодах відмічено на рівні 0,16 % в сортах Маруся та Іскорка, протопектину – 0,15 % в сорті Іскорка. Також при визначенні якості враховували коефіцієнт цукристості і цукрово-кислотний індекс. На думку авторів [292], в плодах томату оптимальне співвідношення вмісту цукрів до вмісту органічних кислот має бути не менше 7, а коефіцієнт цукристості понад 48%. Результати представлені на рис. 3.1.-3.2

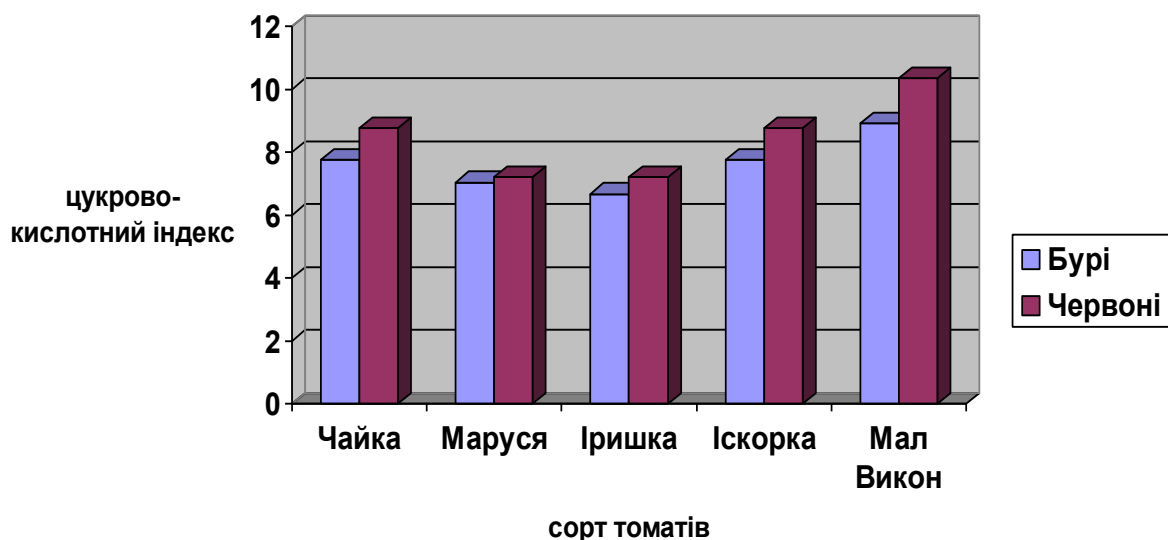


Рис. 3.1. Цукрово-кислотний індекс свіжих плодів томату різних ботанічних сортів

Результати дозволяють зробити висновок про достатньо високий рівень смакових властивостей плодів всіх сортів.

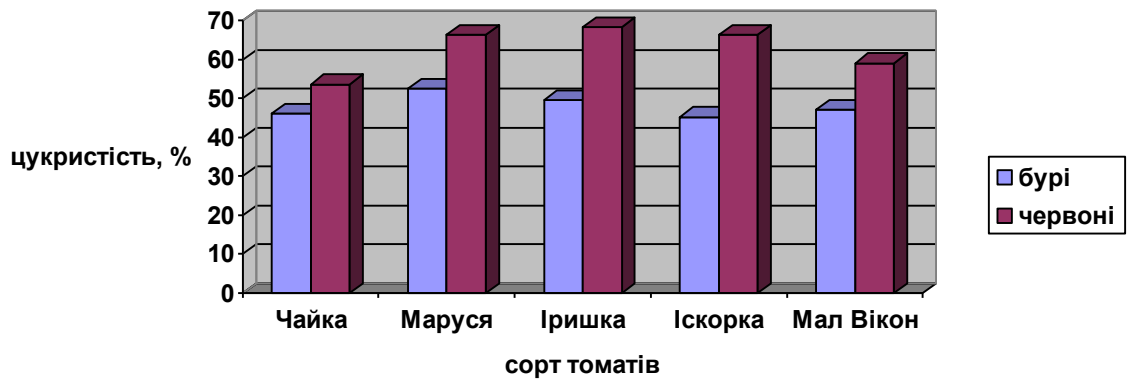


Рис. 3.2. Цукристість свіжих плодів томату різних ботанічних сортів

У всіх ботанічних сортах томатів цукрово-кислотний індекс був вище рекомендованого, крім бурих плодів сорту Іришка - 6,67. 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 покращують травлення, знижують артеріальний тиск, перешкоджають утворенню тромбів; надають профілактичну дію виникнення остеопорозу і атеросклерозу. Результати досліджень якості свіжих плодів солодкого перцю представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Хімічний склад плодів перцю солодкого різних ботанічних сортів

(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Сортотип	Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Сухі речовини, %	Загальний цукор, %	Клітковина, %	Пектинові речовини, %		β-каротин, мг/100 г	Вітамін С, мг/100 г	Нітраги, мг/кг
						пектин, %	протопектин, %			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Венгерський	Подарунок Молдови	Техн.	7,02	2,30	1,39	0,20	0,15	1,29	80,90	65,00
		Біол.	7,04	2,89	1,36	0,18	0,10	1,63	112,26	51,42
	Білозьорка	Техн.	6,82	2,45	1,54	0,21	0,15	1,83	84,7	54,70
		Біол.	7,78	2,77	1,42	0,18	0,12	2,17	132,32	44,15

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Каліфорнійський	Каліфорнійське чудо	Техн.	7,99	3,84	3,50	0,45	0,30	2,00	142,4	80,4
		Біол.	9,4	5,47	2,95	0,36	0,25	3,11	227,0	64,15
	Мазурка	Техн.	7,21	4,10	3,14	0,38	0,25	2,15	130,0	59,65
		Біол.	8,29	5,41	2,90	0,35	0,22	3,12	221,70	40,06
Капія	Капі F1	Техн.	7,36	3,61	2,71	0,40	0,35	1,94	124,5	78,9
		Біол.	8,47	4,31	2,55	0,36	0,30	3,01	195,02	60,5
	Карина	Техн.	7,66	3,80	2,70	0,35	0,29	2,04	115,4	72,6
		Біол.	8,81	4,74	2,62	0,32	0,25	2,71	180,4	55,4

Виявлена залежність рівня біохімічних показників плодів технічного і біологічного ступеня стиглості. Плоди біологічного ступеня стиглості містять більше сухих речовин цукрів, β -каротину і вітаміну С, а нітратів менше, ніж плоди технічного ступеня стиглості. Плоди солодкого перцю відрізняються достатньо високим вмістом клітковини, так у плодах сортів Каліфорнійське чудо і Мазурка вміст був 3,50 % та 3,14 % в технічному ступені стиглості; 2,95 % і 2,90 % у біологічному. Вміст клітковини у плодах перцю сорто типу Капія у 1,3-1,7 раза, сорто типу Венгерський у 2,2-2,5 рази менше, ніж у плодах сорто типу Каліфорнійський.

Сума пектинових речовин знаходиться на рівні 0,6-0,8 % у плодах сорто типів Каліфорнійський і Капія. У сортах Подарунок Молдови та Білозьорка вміст пектинових речовин був на рівні 0,30-0,35 %. За вмістом вітаміну С плоди свіжого солодкого перцю є рекордсменами серед овочів і фруктів, поступають за рівнем накопичення тільки шипшині. Вміст вітаміну С в плодах перцю солодкого знаходиться в межах: технічний ступінь стиглості 80,90...142,4 мг/100г; біологічний -112,26...227,0 мг/100г.

Найбільший рівень накопичення вітаміну С в плодах перцю солодкого ботанічних сортів Каліфорнійське чудо і Мазурка, що відносяться до сорто типу Каліфорнійський.

3.2. Визначення загальної чисельності та видового складу епіфітної мікрофлори поверхні плодів томатних овочів

На поверхні свіжих овочів знаходиться значна кількість мікроорганізмів, яких називають епіфітною мікрофлорою. Епіфітні мікроорганізми існують на рослинах як оліготрофи, тобто за рахунок продуктів екзоосмоса - поживних речовин, які виділяються поверхнею органів рослин. Через нестачу поживних речовин і вологи вони можуть перебувати в інертному стані, вони стійкі до фітонцидів, сонячної радіації, здатні переносити коливання вологості і температури. Здатності, що вироблені в процесі еволюції від ціанобактерій і наземних водоростей до появи вищих рослин і розселення бактерій по різних органам дозволяють мікроорганізмам існувати і підтримувати свою чисельність на поверхні рослин. Представники епіфітної мікрофлори є умовними патогенами, тобто мешкаючи на поверхні цілих плодів сапрофітно, при їх пошкодженні проникають в рослинні тканини і переходять до паразитичного способу життя, викликають захворювання, які погіршують якість свіжих плодів овочів під час зберігання. Результати кількісного аналізу міко- і мікробіоти поверхні плодів томатних овочів представлені в таблиці 3.5.

Аналіз отриманих даних свідчить, що загальна забрудненість мікроорганізмами найвища у плодів баклажана всіх ботанічних сортів – 10^5 КУО в см^3 [72, 293, 293]. Чисельність мікроорганізмів на плодах солодкого перцю – 10^3 КУО в см^3 , при цьому необхідно відзначити, що ступінь стиглості незначно впливає на зростання мікрофлори. Середній приріст чисельності епіфітної мікрофлори на плодах солодкого перцю біологічного ступеня стиглості по відношенню до плодів технічного ступеня стиглості становить тільки 10% [67, 72, 294]. Очевидно це пов'язано з тим, що в плодах солодкого перцю біологічного ступеня стиглості кількість фітонцидів зростає, що перешкоджає колонізації мікроорганізмами плодів. Загальна чисельність мікроорганізмів на плодах червоних томатів різних ботанічних сортів становить 10^5 КУО в см^3 , що на порядок вище, ніж на бурих томатах [295, 296]. Таку

відмінність можна пояснити зниженням міцності шкірки і м'якоті у червоних томатів, ступінь доступності екссудатів, що виділяються плодами і використовуються мікроорганізмами в якості поживних речовин, збільшується. Що стосується таксономічної структури епіфітної мікрофлори томатних овочів: 90-95% складають бактерії, 5-10% цвілеві гриби, дріжджі не виявлені [67, 72, 296].

Будь-який вид епіфітних мікроорганізмів здатний жити на поверхні самих різних представників рослин. Однак в літературі є дані про відносно стабільний склад епіфітної мікрофлори деяких рослин [297-299]. Виходячи з цього можна припустити, що епіфітні мікроорганізми, які постійно мешкають на поверхні рослин, формують відносно стабільні спільноти, для яких умови цієї екологічної ніші оптимальні. Дослідження видового складу епіфітної мікрофлори плодів томатних овочів представлені в таблиці 3.6. (Додаток И).

Таблиця 3.5

Загальна чисельність епіфітної мікрофлори поверхні плодів томатних овочів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5, p < 0,05)

Культура	Сортотип	Ботанічний сорт	Ступінь зрілості	КМАФАнМ	У тому числі		
					Бактерії	Дріжджі	Плісняві гриби
1	2	3	4	5	6	7	8
Баклажан	American	Соляріс	Технічна	8,0 x 10 ⁴	7,85 x 10 ⁴	-	0,15 x 10 ³
		Гавріш	Технічна	1,2 x 10 ⁵	8,40 x 10 ⁴	-	2,40 x 10 ³
	Japanese	Валентина	Технічна	1,8 x 10 ⁵	8,90 x 10 ⁴	-	2,15 x 10 ³
		Самурай	Технічна	4,3 x 10 ⁵	3,95 x 10 ⁴	-	1,90 x 10 ³
	Egg	Клоринда	Технічна	2,4 x 10 ⁵	2,00 x 10 ⁵	-	1,20 x 10 ⁴
		Галине	Технічна	2,8 x 10 ⁵	2,60 x 10 ⁵	-	1,15 x 10 ⁴
Перець солодкий	Венгерський	Подарунок	Технічна	4,7 x 10 ³	4,05 x 10 ³	-	1,24 x 10 ²
		Молдови	Біологічна	4,9 x 10 ³	4,80 x 10 ³	-	2,00 x 10 ²
		Белозерка	Технічна	3,9 x 10 ³	3,7 x 10 ³	-	0,80 x 10 ²
			Біологічна	3,95 x 10 ³	3,84 x 10 ³	-	1,15 x 10 ²
	Каліфорнійський	Каліфорнійське	Технічна	3,65 x 10 ³	3,20 x 10 ³	-	1,20 x 10 ²
		чудо	Біологічна	3,90 x 10 ³	3,50 x 10 ³	-	1,45 x 10 ²
		Мазурка	Технічна	4,15 x 10 ³	3,95 x 10 ³	-	1,25 x 10 ²

Продовження табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8		
	Капія	Капі F1	Біологічна	$4,32 \times 10^3$	$4,00 \times 10^3$	-	$1,50 \times 10^5$		
			Технічна	$2,78 \times 10^3$	$2,25 \times 10^3$	-	$2,05 \times 10^2$		
		Карина	Біологічна	$3,01 \times 10^3$	$2,70 \times 10^3$	-	$2,15 \times 10^2$		
			Технічна	$3,65 \times 10^3$	$3,34 \times 10^3$	-	$1,45 \times 10^2$		
					Біологічна	$4,01 \times 10^3$	$3,75 \times 10^3$	-	$1,54 \times 10^2$
					Технічна	$3,65 \times 10^3$	$3,34 \times 10^3$	-	$1,45 \times 10^2$
Томати	Середнеплідний	Чайка	бурі	$9,04 \times 10^3$	$7,95 \times 10^3$	-	$1,25 \times 10^2$		
			червоні	$1,85 \times 10^4$	$0,24 \times 10^4$	-	$4,05 \times 10^2$		
		Іришка	бурі	$8,05 \times 10^3$	$6,85 \times 10^3$	-	$5,80 \times 10^2$		
			червоні	$5,04 \times 10^4$	$4,60 \times 10^4$	-	$1,05 \times 10^3$		
	Слиководний	Маруся	бурі	$1,60 \times 10^3$	$1,10 \times 10^3$	-	$8,04 \times 10^2$		
			червоні	$2,07 \times 10^4$	$1,95 \times 10^4$	-	$1,24 \times 10^3$		
		Іскорка	бурі	$1,15 \times 10^4$	$1,05 \times 10^4$	-	$2,80 \times 10^2$		
			червоні	$9,08 \times 10^4$	$9,00 \times 10^4$	-	$9,60 \times 10^2$		
	Крупноплідний	Віконте Малинове	бурі	$4,45 \times 10^4$	$4,30 \times 10^4$	-	$2,75 \times 10^2$		
			червоні	$9,00 \times 10^5$	$8,65 \times 10^5$	-	$1,20 \times 10^3$		

Таблиця 3.6

Видовий склад епіфітної мікрофлори плодів томатних овочів

Культура	Бактерії		Цвілеві гриби
	грам-позитивні	грам-негативні	
1	2	3	4
Томат	<i>Clavibacter</i> *	<i>Erwinia</i> *	<i>Alternaria sp.</i> *
	<i>Lactobacillus</i> *	<i>Agrobacterium</i> *	<i>Cladosporium sp.</i>
	<i>Lactococcus</i>	<i>Xanthomonas</i> *	<i>Fusarium sp.</i>
	<i>B. cereus</i>	<i>Pseudomonas</i> *	<i>Trichoderma sp.</i>
	<i>Bacillus</i> *	<i>Escherichia coli</i>	<i>Penicillium spp.</i>
	<i>Flavobacterium</i>	<i>Hafnia alvei</i>	
	<i>Arthrobacter</i>	<i>Pseudomonas corrugata</i> *	
	<i>K. rosea</i>		
	<i>K. kristinae</i>		
Перець солодкий	<i>Clavibacter</i> *	<i>Erwinia</i> *	<i>Botrytis cinerea</i> *
	<i>B. cereus</i>	<i>Xanthomonas</i> *	<i>Phytophthora sp.</i> *
	<i>Bacillus</i> *	<i>Pseudomonas</i> *	<i>Sclerotinia sp.</i> *
	<i>Flavobacterium</i>	<i>Ps. chlororaphis</i>	<i>Aspergillus niger</i>
	<i>Lactobacillus</i> *	<i>Ps. syringae</i>	<i>Mucor mucedo</i>
	<i>Lactococcus</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>M. oblongata</i>
	<i>Bacillus subtilis</i>		<i>Fusarium sp.</i> *
	<i>B. megaterium</i>		<i>Alternaria sp.</i>
	<i>P. macerans</i>		<i>Colletotrium</i> *
Баклажан	<i>Clavibacter</i>	<i>Erwinia</i>	<i>Botrytis cinerea</i> *
	<i>Bacillus</i>	<i>Xanthomonas</i> *	<i>Alternaria sp.</i> *
	<i>Lactobacillus</i>	<i>Ps. desmolytica</i>	<i>Phytophthora sp.</i> *
	<i>Lactococcus</i>	<i>P. dispersa</i>	<i>Sclerotinia sp.</i> *
	<i>B. polynuxa</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Mucor mucedo</i>
	<i>B. mycoides</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Rhizopus sp.</i> *
	<i>Kocuria rosca</i>	<i>Pantoea agglomerans</i>	<i>Cladosporium sp.</i> *
	<i>A. album</i>	<i>Hafnia alvei</i>	<i>Fusarium sp.</i>

* - патогенні мікроорганізми для культур

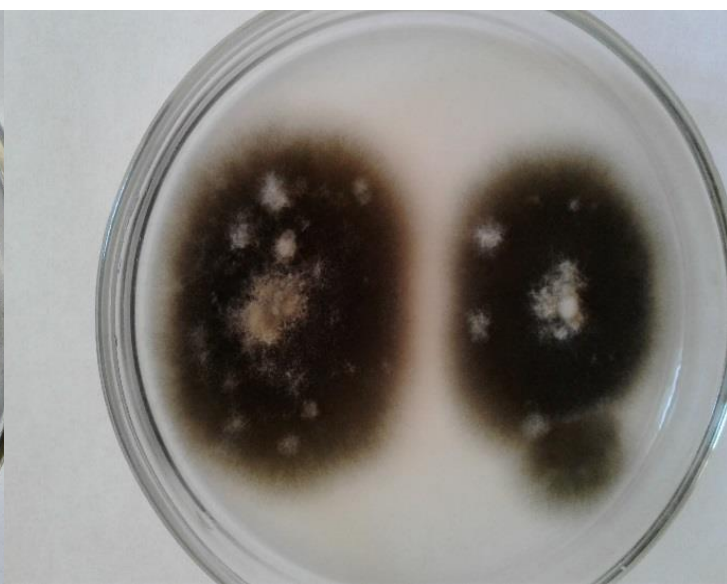
Видовий склад епіфітної мікрофлори томатних овочів представлений як патогенними до даної культури мікроорганізмами, так і мікроорганізмами, які не викликають хвороб [67, 295, 298]. Так на плодах томата ідентифіковані штами цвілевих грибів *Alternaria sp.*, які є патогенними мікроорганізмами і *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.*, *Trichoderma sp.*, *Penicillium spp.*, які не є збудниками хвороб томатів (рис. 3.3.).

Отримані дані дозволили нам визначити склад епіфітної мікрофлори всіх вивчених ботанічних сортів томатних овочів [295-299]. Це дозволяє їх віднести до типових представників мікрофлори карпосфери томатних овочів:

грам-позитивні бактерії: *Clavibacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*,
грам-негативні бактерії: *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*,
цвілевих грибів: *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 3.4. Ідентифікація цвілевих грибів на плодах томату: а) *Cladosporium* sp., б) *Alternaria* sp., в) *Penicillium* sp., г) *Fusarium* sp., д) *Trichoderma* sp., е) *Sclerotinia* sp.,

3.3. Дослідження потенційної токсичності та антимікробної активності лікарсько-рослинних екстрактів

При виборі рослинних екстрактів як складових плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томатних овочів використовували такі принципи:

- відсутність токсичності у разі випадкового або навмисного вживання;
- протимікробна та протигрибкова активність по відношенню до патогенних збудників хвороб томатних овочів.

Узагальнені дані про дію екстрактів ЛРС на видоспецифічні патогени представлені в таблиці 3.7.

На підставі наведених даних розглядали можливість застосування в складі плівкоутворюючих композицій екстрактів:

для обробки плодів томату: з кореневища імбиру лікарського, шкірки апельсину, часнику, аїру болотного, багульника звичайного, деревію звичайного, елеутерококу колючого [4];

для плодів перцю солодкого: цибулі, листя та квіток жасміну, плодів грейпфруту, іван-чаю, календули лікарської, кропиви дводомної, м'яти перцевої [59];

для плодів баклажана: кори й листя дубу, ягоди ялівцю, звіробою, полину гіркого, подорожнику великого, кропиви п'ятилопатевої, вербени лікарської [114].

Таблиця 3.7.

Дані щодо протимікробної та протигрибкової активності екстрактів ЛРС

Культура	Хвороба	Збудник	Екстракт, що володіє протимікробною або протигрибковою дією
1	2	3	4
Томат	М'яка гниль	<i>Pectobacterium carotovorum</i> (<i>Erwinia carotovora</i>)	Часнику посівного, деревію звичайного
		<i>Pseudomonas</i>	Кореневища імбиру лікарського

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4
		<i>Xanthomonas</i>	Часнику посівного
		<i>Bacillus</i>	Кореневища імбиру лікарського, айру болотного, елеутерококу колючого
	Кисла гниль	<i>Lactobacillus sp.</i>	Апельсину
		<i>Leuconostoc sp.</i>	Багульника звичайного
		<i>Geotrichum candidum</i>	Деревію звичайного
		<i>Rhizopus sp.</i>	Часнику посівного
		<i>Phytophthora sp.</i>	Апельсину, деревію звичайного
	Чорна гниль	<i>Alternaria arborescens</i>	Часнику посівного
		<i>Stemphylium</i>	Часнику посівного
		<i>Botryosum</i>	Айру болотного
		<i>Stemphylium consortiale</i>	Деревію звичайного
	Перець солодкий	Антракноз	<i>Colletotrium</i>
Сіра гниль		<i>Botrytis cinerea</i>	Цибулі, календули лікарської
Біла гниль		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Цибулі, плодів грейпфруту
Фузаріоз		<i>Fusarium</i>	Цибулі, календули лікарської
Церкоспороз		<i>Cercospora capsici</i>	Листя та квіток жасмину, іван-чаю, кропиви дводомної
Чорна цвіль (Альтерніоз)		<i>Alternaria capsici</i>	Цибулі, плодів грейпфруту
Мокра гниль		<i>Ervinia carotovora</i>	Плодів грейпфруту, м'яти перцевої
Чорна бактеріальна плямистість		<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	Кропиви дводомної, листя та квіток жасмину
М'яка бактеріальна гниль		<i>Pectobacterium</i>	Кропиви дводомної, листя та квіток жасмину м'яти перцевої
Бактеріальний рак перцю		<i>Clavibacter</i>	Плодів грейпфруту кропиви дводомної

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4
Баклажан	Чорна плямистість	<i>Alternaria solani</i> Sor.	Кори й листя дубу, полину гіркого
		<i>Sporodesmium mucosum</i> Sacc.	Ягід ялівцю, кропиви п'ятилопатевої
	Ботритіоз	<i>Botrytis cinerea</i> Pers	Ягід ялівцю, подорожника великого
	Сиза пліснява (пеніциллез)	<i>Penicillium P.</i>	Вербени лікарської, кори й листя дубу
	Суха гниль	<i>Cladosporium sp.</i>	Ягід ялівцю, звіробою
	Альтенаріоз	<i>Alternaria solani</i> Sor.	Кори й листя дубу, кропиви п'ятилопатевої
	Септоріоз	<i>Septoria lycopersici</i> Sacc.	Звіробою, кропиви п'ятилопатевої
	Фузаріозне в'янення	<i>Fusarium oxysporum</i>	Кори й листя дубу, полину гіркого
	Вертициллезне в'янення	<i>Verticillium V. dahliae</i>	Звіробою, подорожника великого
	Фомопсис	<i>Rhizopus sp.</i>	Кори й листя дубу, полину гіркого

Для оцінки безпечності екстрактів лікарсько-рослинної сировини було досліджено потенційну токсичність зразків, шляхом посіву екстрактів на 5 % кров'яний агар. Токсичні сполуки гемолізують еритроцити і виникає просвітлення кров'яного середовища в місці нанесення проби (лізис-еритроцитів). Дані отримані в результаті дослідження наведені в табл. 3.8., рис. 3.4.

Таблиця 3.8

**Дослідження потенціальної токсичності (гемоліз еритроцитів)
екстрактів лікарсько-рослинної сировини**

№ п/п	Досліджувані зразки екстрактів	Діаметр зон гемолізу, мм
1	2	3
Для плодів томата		
1.	Кореневища імбиру лікарського	Гемолізу не відмічено
2.	Шкірка апельсину	Гемолізу не відмічено
3.	Часнику посівного	Гемолізу не відмічено
4.	Аїру болотного	5 мм

Продовження табл. 3.8

1	2	3
5.	Багульника звичайного	Гемолізу не відмічено
6.	Деревію звичайного	Гемолізу не відмічено
7.	Елеутерококу колючого (звичайного)	4 мм
Для плодів перцю солодкого		
1.	Цибулі	Гемолізу не відмічено
2.	Листя та квітки жасмінну	Гемолізу не відмічено
3.	Плоди грейпфруту	Гемолізу не відмічено
4.	Іван-чаю	Гемолізу не відмічено
5.	Календули лікарської	Гемолізу не відмічено
6.	Кропиви дводомної	5 мм
7.	М'яти перцевої	Гемолізу не відмічено
Для плодів баклажану		
1.	Кори й листя дубу	Гемолізу не відмічено
2.	Подорожнику великого	Гемолізу не відмічено
3.	Ягід ялівцю	Гемолізу не відмічено
4.	Звіробою звичайного	Гемолізу не відмічено
5.	Вербени лікарської	Гемолізу не відмічено
6.	Кропиви п'ятилопатевої	4 мм
7.	Полину гіркого	6 мм

В результаті проведених досліджень доведено, що більшість екстрактів ЛРС не виявляють гемолітичної активності по відношенню до еритроцитів крові [297]. Зона гемолізу екстрактом айру болотного становить 5 мм, очевидно це пов'язано з тим, що до його складу входить значна кількість азарону, що разом з потужними протигрибковими та антимікробними властивостями володіє несприятливим профілем токсичності, має транквілізуючу дію, здатен індукувати хромосомні аберації в лімфоцитах людини, порушує функції та нирок та призводить до появи ракових пухлин печінки.



Рис. 3.4. Лізис еритроцитів під впливом екстракту кропиви дводомної

Наявність в складі екстракту елеутерококу дікумаринів, що володіють протизгортаючою активністю, обумовлено лізис еритроцитів (зона гемолізу - 4 мм). Протигрибкову й промікробну дію кропиви дводомної опосередковують фенольні кислоти, глікозиди, дубільні речовини, флавоноїди, систерин, проте екстракти через вміст протопорфіринів, гістаміну

сприяють появленню алергічних реакцій. Зона гемолізу еритроцитів екстрактом кропиви дводомної – 5 мм. Лікарська рослинна сировина кропиви п'ятилопатевої містить велику частку флавоноїдів та глікозидів, що обумовлює бактерицидний та фунгіцидний ефект її екстрактів, але наявність алкалоїдів обмежує безпечне використання в харчовій промисловості – зона гемолізу 4 мм. Полин гіркий містить багато біологічно активних речовин, що проявляють протигрибкову та антибактеріальну дію: глікозиди, флавоноїди, дубільні речовини, алкалоїди та ефірну олію з великою кількістю монотерпеноїдів та сесквітерпенових лактонів. Через великий вміст останніх, особливо тугіону та абсентину засоби на основі полину гіркого можуть стати токсичними для споживачів (зона гемолізу еритроцитів – 6 мм), що обумовлює відмову від застосування цих екстрактів у складі плівкоутворюючих композицій для обробки овочів.

Проведені дослідження з порівняння потенційної токсичності екстрактів ЛРС (з сприятливими для плівкоутворюючих композицій антимікробними та антигрибковими властивостями) дозволили обґрунтувати відмову від застосування наступних екстрактів: айру болотного, елеутерококу звичайного, кропиви дводомної, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркого.

Для оцінки антимікробної активності екстрактів лікарсько-рослинної сировини нами були використані еталонні штами мікроорганізмів, які використовують на скринінговому етапі досліджень. Саме використання

еталонних, а не клінічних штамів мікроорганізмів є однією з основних вимог уніфікації умов експериментів, що дозволяє значною мірою підвищити достовірність та порівнянність результатів мікробіологічних досліджень. Згідно з вимогами нормативної документації нами були використані штами АТСС (American Type Culture Collection – Американська типова колекція культур) таких видів мікроорганізмів: *E. coli* АТСС 25922, *S. aureus* АТСС 25923, *C. albicans* АТСС 885-653, *B. cereus* АТСС 537, *B. subtilis* АТСС 6633. Також було досліджено вплив екстрактів лікарсько-рослинної сировини на ізолят пліснявих грибів. Результати наведені у таблиці 3.9. (Додаток И).

Таблиця 3.9.

Антимікробна активність екстрактів ЛРС

Екстракт ЛРС	Еталонні штами і ізоляти						
	<i>E. coli</i> АТСС 25922	<i>S. aureus</i> АТСС 25923	<i>P. aeruginosa</i> АТСС 27853	<i>C. albicans</i> АТСС 885-653	<i>B. cereus</i> АТСС 537	<i>B. subtilis</i> АТСС 6633	Цвіліві гриби ізолят
1	2	3	4	5	6	7	8
Для плодів томату							
Шкірки апельсину	-	-	-	-	-	-	-
Часнику посівного	-	-	-	-	-	-	-
Імбиру лікарського	-	-	-	-	-	-	-
Багульника звичайного	-	-	-	-	+	+	+
Деревію звичайного	-	-	-	-	-	-	+
Для плодів перцю солодкого							
Листя та квітки жасміну	-	-	-	-	-	-	-
Цибулі	-	-	-	-	-	-	-
Плодів грейпфруту	-	-	-	-	-	-	-
Іван-чаю	-	-	-	-	+	+	+
Календули лікарської	-	-	-	-	+	+	+
М'яти перцевої	-	-	-	-	-	-	+
Для плодів баклажана							
Кори й листя дубу	-	-	-	-	-	-	-
Подорожнику великого	-	-	-	-	+	+	+
Ягід ялівцю	-	-	-	-	-	-	-
Звіробою звичайного	-	-	-	-	-	-	-
Вербени лікарської	-	-	-	-	+	+	+

- - відсутність росту

+ - ріст мікроорганізмів

Враховуючи отримані дані, ми можемо зробити висновок, що всі досліджені екстракти володіють антимікробною активністю по відношенню до 4 еталонних штамів, а саме: *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *C. albicans* ATCC 885-653. Резидентними до досліджуваних екстрактів багульника звичайного, іван-чаю, календули лікарської, подорожника великого та вербени лікарської були еталонні штами *B. cereus* ATCC 537, *B. subtilis* ATCC 6633, ізолят пліснявих грибів. Протигрибкову активність до ізоляту пліснявих грибів не виявили екстракти м'яти перцевої та деревію звичайного [72, 297].

3.4. Обґрунтування концентрацій екстрактів з лікарсько-рослинної сировини для плівкоутворюючих композицій

Композиційний склад модельних систем обирався виходячи із узагальнених даних про дію екстрактів лікарських трав на видоспецифічні патогени для відповідних плодів, наведені в табл. 3.7, потенційної токсичності (табл. 3.8) та антимікробних властивостей екстрактів (табл. 3.9). Таким чином, для обґрунтування концентрацій екстрактів з лікарсько-рослинної сировини були використані наступні модельні системи:

- модельна система із екстрактів: цибулі, жасмину, грейпфрута, що використовується для обробки плодів перцю солодкого;
- модельна система із екстрактів: кори дуба, ягід ялівцю, звіробою, що використовується для обробки плодів баклажану;
- модельна система із екстрактів: імбиру, шкірки апельсину, часнику, що використовується для обробки плодів томату.

Дослідження фунгістатичних властивостей композицій для обробки плодів перцю солодкого, здійснювали на штаммах грибів: *Colletotrium*, *Fusarium* і грам-негативної бактерії *Xanthomonas* (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Визначення фунгістатичних і антибактеріальних властивостей композицій екстрактів для обробки плодів перцю солодкого

Композиція екстрактів	Значення діаметру зони затримки росту, мм		
	<i>Colletotrium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Xanthomonas</i>
цибулі, листя та квітки жасмину, грейпфрута 1:1:1	15±0,50	12±0,35	16±0,45
цибулі, листя та квітки жасмину, грейпфрута 2:1:1	20±0,42	11±0,40	18±0,35
цибулі, листя та квітки жасмину, грейпфрута 1:2:1	16±0,61	18±0,44	22±0,30
цибулі, листя та квітки жасмину, грейпфрута 1:1:2	15±0,44	24±0,35	19±0,44
цибулі, листя та квітки жасмину, грейпфрута 2:1:2	25±0,20	13±0,30	20±0,40

Було відзначено зони затримки росту *Colletotrium* від 15 мм (співвідношення екстрактів цибулі, листя та квітки жасмину, грейпфрута 1:1:1 і 1:1:2) до 25 мм (співвідношення екстрактів 2:1:2). Зона затримки росту *Fusarium* збільшувалась до 24 мм зі збільшенням концентрації екстракту грейпфруту в модельній системі. Відзначено, що зі збільшенням концентрації екстракту листків та квіток жасмину в модельній системі відбувається затримка росту *Xanthomonas*.

Виходячи із отриманих експериментальних результатів, будували залежність площі поверхні, зараженої патогеном плодів перцю солодкого, за різної концентрації екстрактів з лікарсько-рослинної сировини.

На рис. 3.5 наведено залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб перцю солодкого від концентрації відповідного екстракту із лікарсько-рослинної сировини.

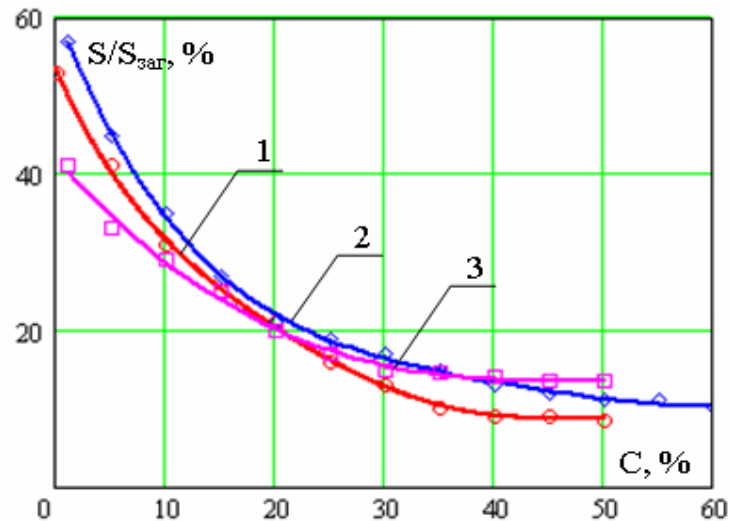


Рис.3.5. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб перцю солодкого, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище: 1 – збудник – *Colletotrium*, обробка – екстракт цибулі; 2 – збудник – *Xanthomonas vesicatoria*, обробка – екстракт із листя та квіток жасмину; 3 – збудник – *Fusarium sp*, обробка – екстракт із плодів грейпфруту

Відзначено, що відносна площа, заражена збудниками патогенами плодів перцю солодкого, зменшується по мірі збільшення концентрації відповідного екстракту із лікарсько-рослинної сировини. При цьому слід відмітити, що за досягнення відповідного значення концентрації, наведені залежності починають асимптотично прагнути до осі абсцис.

З метою виявлення раціональної концентрації екстракту із рослинної сировини для обробки сировини зараженої відповідною хворобою проведено апроксимацію експериментальних даних лінійною функцією виду:

$$f(x) = c_0 + c_1 \cdot x, \quad (3.1)$$

де c_0 та c_1 – апроксимаційні коефіцієнти.

Перша точка масиву даних, для якого проводилась лінійна апроксимація, відповідала максимальній концентрації екстракту із лікарсько-рослинної сировини, якою проводилась обробка живильного середовища. Остання точка

обиралась, виходячи із коефіцієнта кореляції між отриманою лінійною апроксимаційною функцією (3.1) Вихідною умовою було те, що коефіцієнт кореляції не повинен був перевищувати 0,95.

Визначення раціональних концентрацій екстрактів в модельних системах проводили відповідно до результатів, представлених на рис.3.6, де наведено залежності відносної площі поверхні, зараженої патогенами плодів перцю солодкого, від концентрації екстрактів із лікарсько-рослинної сировини.

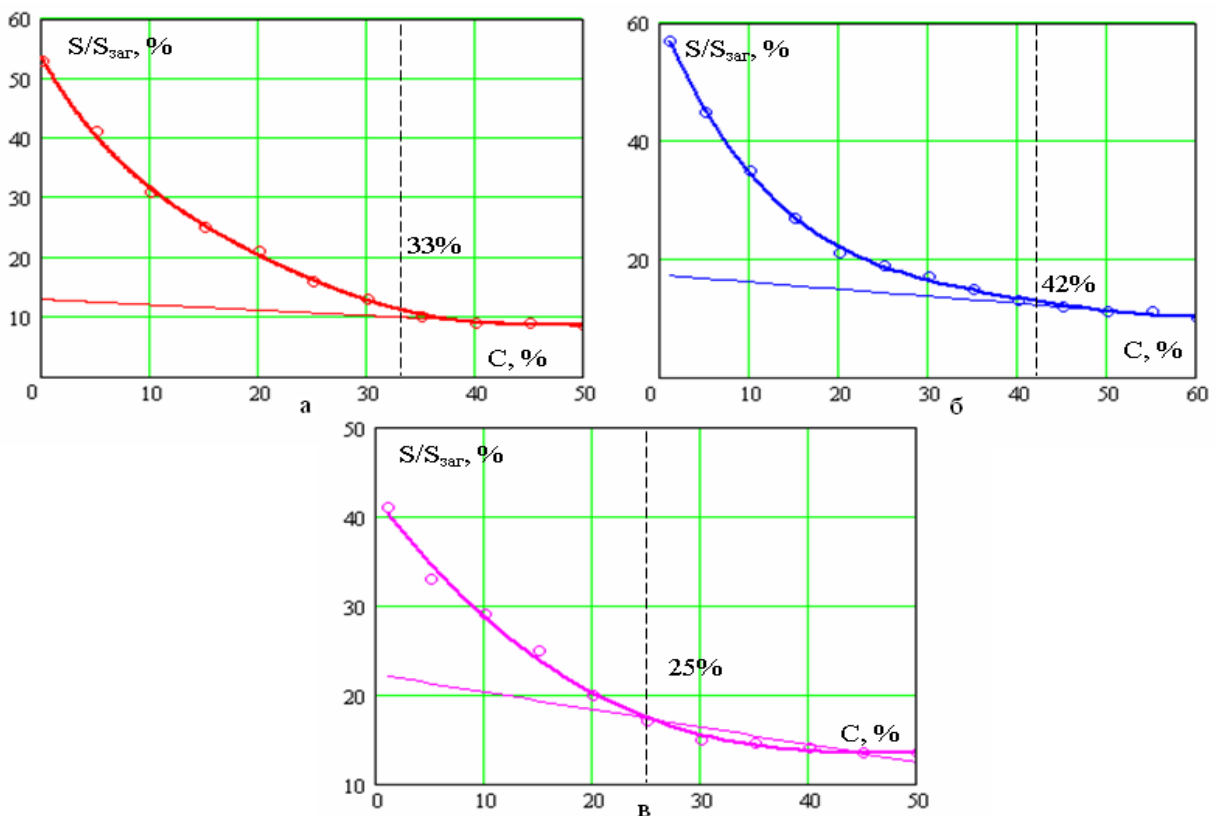


Рис.3.6. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб перцю солодкого, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище з урахуванням лінійної апроксимації: а – збудник – *Colletotrium*, обробка – екстракт цибулі; б – збудник – *Xanthomonas vesicatoria*, обробка – екстракт із листя та квіток жасмину; в – збудник – *Fusarium sp*, обробка – екстракт із плодів гейпфруту

Відзначено, що раціональними концентраціями екстрактів із лікарсько-рослинної сировини для плівкоутворюючих композицій для обробки перцю солодкого, є наступні:

- концентрація екстракту цибулі – 33%;

- концентрація екстракту із квіток і листя жасмину – 42%;
- концентрація екстракту із плодів грейпфрута – 25%.

Дослідження фунгістатичних властивостей композицій екстрактів лікарсько-рослинної сировини для обробки плодів баклажана здійснювали на лабораторних штамах грибів *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus* (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Визначення фунгістатичних властивостей композицій екстрактів
для обробки плодів баклажана**

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).

На рис.3.7 наведено залежності відносної площі поверхні, зараженої патогенами плодів баклажану, від концентрації відповідного екстракту із лікарсько-рослинної сировини.

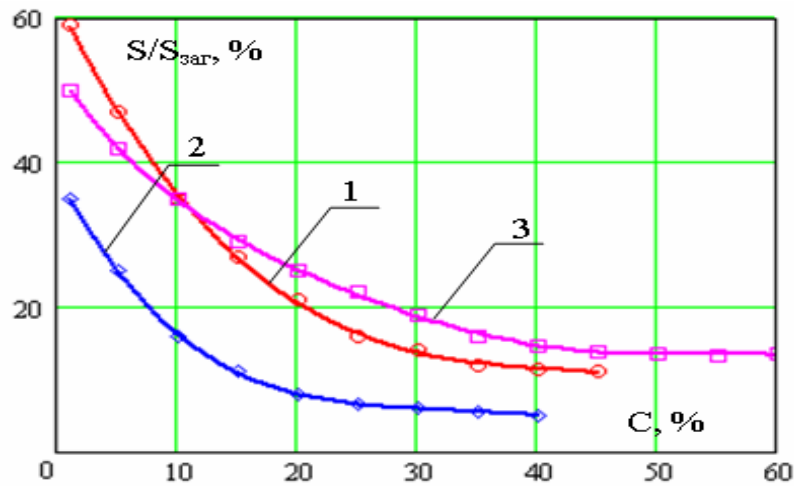


Рис.3.7. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб плодів баклажану, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище: 1 – збудник – *Fusarium*, обробка – екстракт кори дуба; 2 – збудник – *Cladosporium*, обробка – екстракт із ягід ялівцю; 3 – збудник – *Rhizopus*, обробка – екстракт звіробою.

Шляхом проведення лінійної апроксимації експериментальних даних, наведених в табл. 3.7 і на рис.3.7, встановлені раціональні значення концентрацій екстрактів із рослинної сировини для обробки плодів баклажану (рис.3.8).

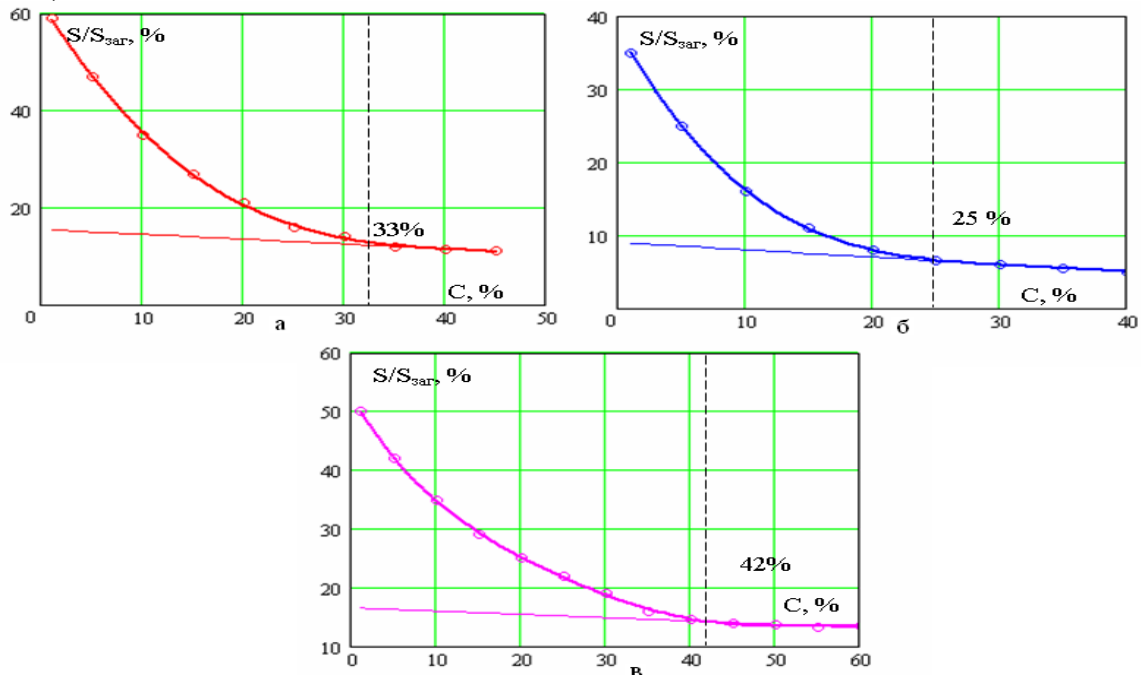


Рис.3.8. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб плодів баклажану, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище з урахуванням лінійної апроксимації: а – збудник – *Fusarium*, обробка – екстракт кори дуба; б – збудник – *Cladosporium*, обробка – екстракт із ягід ялівцю; в – збудник – *Rhizopus*, обробка – екстракт звіробою

Виходячи із рис.3.8, раціональними концентраціями складових модельних систем плівкоутворюючих композицій для обробки плодів баклажану, є наступні:

- концентрація екстракту кори дуба – 33%;
- концентрація екстракту із ягід ялівця – 25%;
- концентрація екстракту звіробоя – 42%.

Результати дослідження затримки росту штамів видоспецифічних патогенів для плодів томату наведені у табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Визначення фунгістатичних і антибактеріальних властивостей композицій екстрактів для обробки плодів томату

Композиція екстрактів	Значення діаметру зони затримки росту, мм		
	<i>Pseudomonas</i>	<i>Lactobacillus sp.</i>	<i>Ervinia carotovora</i>
Екстракти імбиру, шкірки апельсину, часнику 1:1:1	15±0,25	10±0,45	18±0,46
Екстракти імбиру, шкірки апельсину, часнику 2:1:1	22±0,44	12±0,24	19±0,25
Екстракти імбиру, шкірки апельсину, часнику 1:2:1	14 ±0,35	24 ±0,41	15 ±0,20
Екстракти імбиру, шкірки апельсину, часнику 1:1:2	18 ±0,38	12 ±0,23	25 ±0,40
Екстракти імбиру, шкірки апельсину, часнику 2:1:2	24 ±0,44	15 ±0,21	28 ±0,38

Зони затримки росту штамів видоспецифічних бактерій і грибів залежить від концентрації екстракту, який впливає на збудник хвороби. Так, зі збільшенням концентрації екстракту імбиру зона затримки росту *Pseudomonas* збільшилась з 15 мм до 24 мм, збільшення концентрації екстракту часнику сприяє збільшенню зони затримки росту *Ervinia carotovora* і *Pseudomonas*.

Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб плодів томату, від концентрації екстракту із лікарсько-рослинної сировини, наведено на рис 3.9.

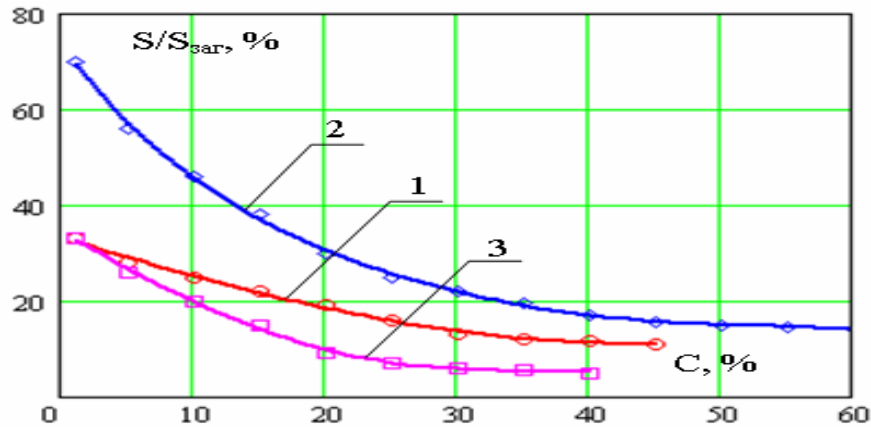


Рис.3.9. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб плодів томату, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище: 1 – збудник – *Pseudomonas*, обробка – екстракт імбиру; 2 – збудник – *Lactobacillus sp.*, обробка – екстракт із шкірки апельсину; 3 – збудник – *Ervinia carotovora*, обробка – екстракт часнику

Через наявність асимптоти у наведених залежностей відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб плодів томату, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими проводиться обробка живильного середовища, як і у попередніх двох випадках, проведено їх лінійну апроксимацію, яку наведено на рис.3.10.

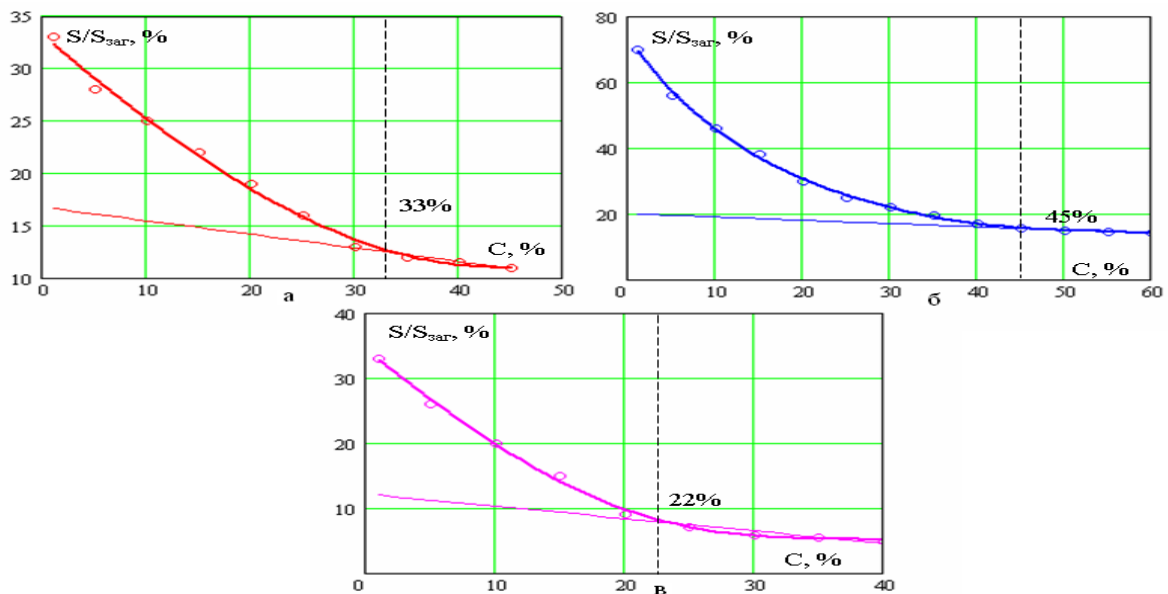


Рис.3.10. Залежності відносної площі поверхні, зараженої збудниками хвороб плодів томату, від концентрації екстрактів із рослинної сировини, якими обробляли живильне середовище з урахуванням лінійної апроксимації: а – збудник – *Pseudomonas*, обробка – екстракт імбиру; б – збудник – *Lactobacillus sp.*, обробка – екстракт із шкірки апельсину; в – збудник – *Ervinia carotovora.*, обробка – екстракт часнику

Виходячи із наведених на рис.3.10 даних, раціональними концентраціями складових модельних систем плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томату, є:

- концентрація екстракту імбиру – 33%;
- концентрація екстракту із шкірки апельсину – 45%;
- концентрація екстракту часнику – 22%.

Таким чином, визначено раціональні концентрації складових для модельних систем із лікарсько-рослинних екстрактів, що використовуються для обробки плодів томату, баклажанів, перцю солодкого.

Встановлений склад модельних систем є наступним:

– модельна система із екстрактів: цибулі (33%), жасмину (42%), грейпфрута (25%), що використовується для обробки плодів перцю солодкого (або екстракт цибулі : екстракт жасмину : екстракт грейпфрута = 4:5:3);

– модельна система із екстрактів: кори дуба (33%), ягід ялівцю (25%), звіробою (42%), що використовується для обробки плодів баклажану (або екстракт кори дуба : екстракт ягід ялівцю : екстракт звіробою = 4:3:5);

– модельна система із екстрактів: імбиру (33%), шкірки апельсину (45%), часнику (22%), що використовується для обробки плодів томату (або екстракт імбиру : екстракт із шкірки апельсину : екстракт часнику = 3:4:2).

3.5. Вплив композицій на основі екстрактів лікарсько-рослинної сировини та різних плівкоутворювачів на затримку росту мікроорганізмів

Плівкоутворювальні речовини поділяються за наявності допуску до використання як добавки в харчові продукти, природного споріднення з шкіркою плодів і овочів, ступеня кристалічності, розчинності у воді, сумісності з іншими речовинами, здатності адсорбційно утримувати вологу і змінювати властивості при зміні температурно-вологісних режимів зберігання. Плівкоутворювальні речовини повинні володіти високоадгезивною здатністю і нешкідливістю (нетоксичність, немутогенність і т.д.) [300].

Для вибору плівкоутворювальної речовини використовували:

Na-КМЦ - розчинна у воді, водному розчині лугів, аміаку, кухонної солі і розчинниках для целюлози. З водних розчинів Na-КМЦ формуються прозорі неоднорідні по товщині плівки [301-307]. Na-КМЦ біологічно інертна, не володіє токсичною і подразливою дією [308].

Na-альгінат - органічна сполука, сіль Na і альгінової кислоти. Являє собою полісахаридний полімер з розгалуженими зв'язками, що складається з пов'язаних між собою залишків маннурової і гулууронової кислот, в яких атом водню заміщений атомом натрію. Полімер має пористу (комірчасту) структуру, яка і пояснює міцність і термостабільність речовини [309, 310].

Хітозан - діацетильована похідна хітину, являє собою полідисперсний полімер D-глюкозаміна, що містить 5-15% ацеталідних груп, а також до 1% груп, з'єднаних з амінокислотами і пептидами. Наявність великої кількості аміно- і гідроксильних груп в поєднанні з високою реакційною здатністю створює широкі можливості для модифікування його поверхні різними реагентами і надання йому відповідних властивостей [157-160, 225].

Дію обраних плівкоутворювачів вивчали на грам-позитивних бактеріях: *Clavibacter*, *Lactobacillus*, *Bacillus*; грам-негативних бактеріях: *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas* і лабораторних штамів цвілевих грибів: *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Rhizopus sp.*, *Alternaria capsici*, *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.*. Результати впливу типу плівкоутворювача на затримку росту пліснявих грибів наведені на рис 3.11.

Na-КМЦ не впливає на затримку росту бактерій і цвілевих грибів.

Існує точка зору, що альгірати стимулюють фагоцитоз і це забезпечує їм антимікробну, протигрибкову і противірусну активність [310].

Однак, аналізуючи отримані дані по затримці росту патогенних для томатних овочів бактерій і штамів цвілевих грибів, можна зробити висновок, що бактерії *Bacillus* та *Erwinia* не чутливі до Na-альгінат (зона затримки росту <10 мм). Зони затримки росту бактерій *Clavibacter* (10 мм), *Lactobacillus* (12

мм), *Xanthomonas* (14 мм) та *Pseudomonas* (12 мм), вказують на малу чутливість цих культур до Na-альгінат.

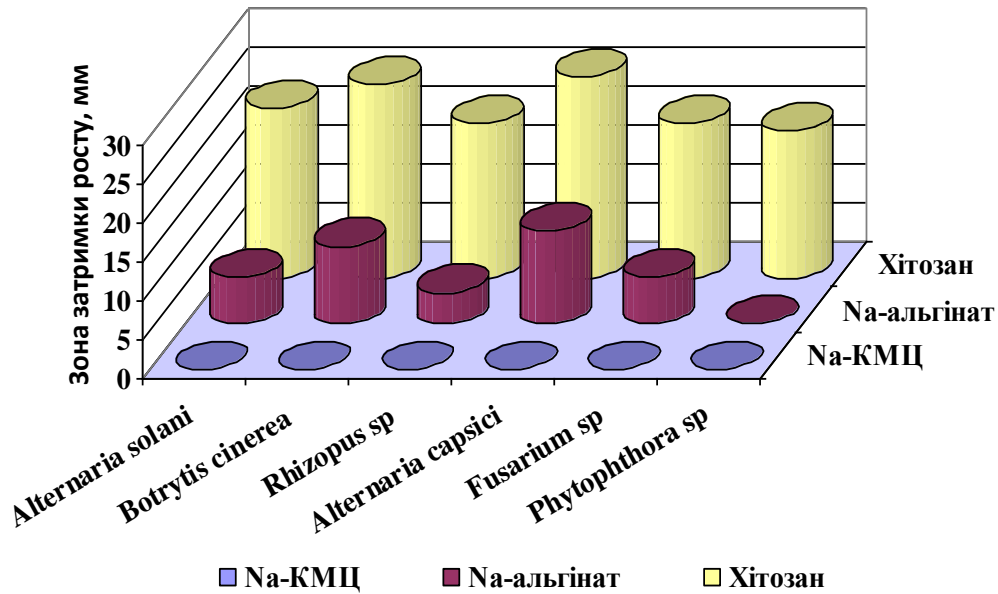


Рис.3.11. Результати впливу типу плівкоутворювача на затримку росту пліснявих грибів

Стосовно до культур цвілевих грибів Na-альгінат виявляв незначну дію на *Botrytis cinerea* - зона затримки росту -10 мм, *Alternaria capsici* - зона затримки росту – 12 мм. Зона затримки росту *Alternaria solani*, *Rhizopus sp.*, *Fusarium sp.* та *Phytophthora sp.* під дією Na-альгінат – 6,4,6, и 0 мм відповідно, свідчать, що данні штами не чутливі до плівкоутворювача.

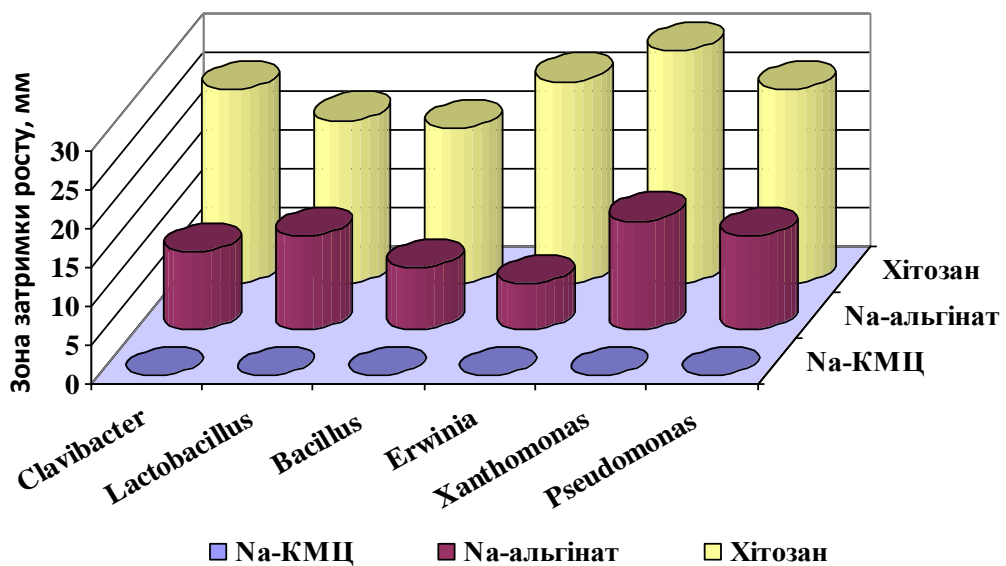


Рис.3.12. Вплив плівкоутворювача на затримку росту бактерій

Найвищу антимікробну ефективність по відношенню до грам-позитивних і грам-негативних бактерій показав хітозан. Зони затримки росту у грам-позитивних бактерій склали 20 мм (*Bacillus*), 21 мм (*Lactobacillus*) і 25 мм (*Clavibacter*). Відносно грам-негативних бактерій виявлено прояв бактеріостатичної активності високого ступеня: зона затримки росту від 25 мм (*Pseudomonas*) до 30 мм (*Xanthomonas*).

Антибактеріальні властивості хітозану, очевидно, пов'язані з його впливом на клітинні стінки мікроорганізмів. Дію хітозанового полікатиона на грам-негативні бактерії може бути направлено на їх ліпополісахаріди, які входять до складу зовнішньої мембрани бактерій і мають негативний заряд.

При взаємодії хітозану з ліпополісахаридом виникають структурні зміни у зовнішній мембрані, які роблять клітину чутливішою. Крім того, стабільність зовнішньої мембрани клітин бактерій забезпечується двовалентними катіонами металів, які знаходяться в комплексі з полісахаридами. Зв'язування іонів металів хітозаном, що володіє численними первинними аміногрупами, призводить до дестабілізації зовнішніх структур грам-негативних бактерій. Зміни в структурі зовнішньої мембрани різко знижують її бар'єрну функцію, роблячи клітини бактерій більш схильними до дії антибактеріальних речовин.

У грам-позитивних бактерій дію хітозану може бути направлено на тейхові кислоти, негативний заряд, яким надають залишки фосфорної кислоти. Тейхові кислоти, в свою чергу, в клітинних стінках пов'язані з позитивно зарядженими білками-автолізінами. Витіснення хітозаном автолізинів з їх комплексу з тейховими кислотами здатне викликати неконтрольований лізис клітинних стінок грам-позитивних бактерій. Також, можна припустити, що під дією хітозану порушується проникність плазмолем, це викликає падіння мембранного потенціалу і виходу з клітин цитоплазматичних речовин.

Фунгістатичну дію середнього ступеня виявлено щодо штамів *Alternaria solani* (зона затримки росту – 22 мм), *Rhizopus sp.* (зона затримки рсту – 20мм), та *Phytophthora sp.*(зона затримки росту – 19 мм). По відношенню до штамів

Botrytis cinerea та *Alternaria capsici* виявлено фунгістатична дія високого ступеня, зони затримки росту 25 и 26 мм відповідно.

За аналогією з бактеріями механізм протигрибкової дії хітозану очевидно пов'язаний з порушенням структури клітинної стінки, що зумовлює зміни морфології міцелію, розміру і форми спор, порушення цілісності грибною цитоплазматичної мембрани, що призводить до виходу з клітини цитоплазматичного вмісту. Характерною особливістю цвілевих грибів є наявність в складі їх цитоплазматичних мембран – сфінголіпідів (аніонних ліпідів). Можливо, саме через сфінголіпіди проявляє протигрибкову дію і хітозан.

3.6. Дослідження впливу композицій з різною концентрацією хітозана на збереження якості томатних овочів

Для обґрунтування концентрації хітозану у плівкоутворюючій композиції для обробки томатних овочів використовували 0,5-4 % розчин, з інтервалом вимірювання - 0,5 %. Обробляли плоди томатів ботанічного сорту Маруся, зберігання здійснювали при $t=18-20^{\circ}\text{C}$ протягом 24 днів при відносній вологості 60-70% .

При зберіганні свіжих овочів тривають процеси життєдіяльності, але відбуваються вони без доступу ззовні поживних речовин і води. При зберіганні свіжі овочі випаровують вологу, також в них відбуваються процеси дихання, гідролізу, витрачається сахароза, а при її нестачі витрачаються речовини, до складу якого входять залишки молекул цукрів (крохмаль, геміцелюлоза, пектинові речовини і ін.). Велика частина втрат припадає на випаровування води - 75-85%, 15-25% - на дихання. Таким чином, втрати маси неминучі, але можуть бути знижені шляхом створення оптимальних умов зберігання.

Дихальний газообмін є узагальнюючим показником, який відображає інтенсивність протікання метаболічних процесів протягом зберігання свіжих плодів та овочів. Порушення у проходженні послідовних етапів процесу

дихання призводять до функціональних розладів, які послабляють лежкість овочів. Затримати небажані настання перезрівання та старіння плодів томату можна за рахунок зниження дихальної активності, оскільки відстрочення фази клімактеричного підйому відсуває процеси розпаду запасних речовин на більш пізній термін, що сприяє подовженню терміну зберігання плодів. Крім того, інтенсивність дихання плодів пов'язана зі ступенем проникності покривних тканин. Отже, покриття, яке утворюється на поверхні плодів томату при обробці розчинами хітозана, може безпосередньо впливати на активність дихальних процесів плодів протягом зберігання.

Інтенсивність дихання свіжих плодів томату перед закладанням на зберігання становила 9,7 мг $\text{CO}_2/\text{кг}\times\text{год}$. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату наведена на рис. 3.13. Від початку зберігання інтенсивність дихання сповільнюється внаслідок реакції плодів на охолодження. Інтенсивність дихання контрольного зразку має пік клімактеричного підйому на 16-ту добу. Після 16-ої доби в необроблених плодах починають домінувати процеси перезрівання і погіршуються органолептичні показники. Обробка плодів томату розчинами з хітозаном дозволяє не тільки віддалити настання клімактеричного підйому, але й знизити його рівень.

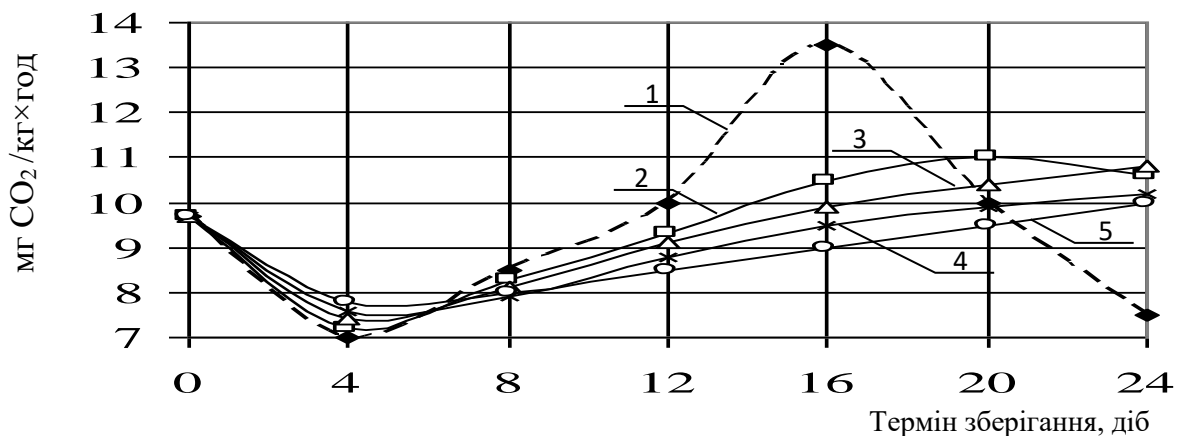


Рис. 3.13. Інтенсивність дихання плодів томату при зберіганні за обробки розчином хітозану різних концентрацій: 1 – без обробки (контроль); 2 – 0,5%; 3 – 1,0%; 4 – 1,5%; 5 – 2%.

Результати досліджень втрати маси свіжих плодів томату наведені на рис. 3.14. Томати, покриті розчинами хітозану з різною концентрацією не змінювали

масу протягом перших чотирьох днів зберігання. У контрольних зразках втрати маси після чотирьох днів зберігання склали 1,0 %. Найбільш інтенсивні втрати маси в свіжих плодах томату відбувалися в період від 4-х до 16 днів зберігання: контрольний зразок 13 %, у плодів томату, покритих 0,5%, 1%, 1,5%, 2,0% розчинами хітозану втрати маси склали: 10,0%, 8,5%, 6,5% і 3,8% відповідно. Втрати маси у необроблених плодів томату після 24 днів зберігання склали 15,9%, тоді як у зразків, оброблених розчинами хітозану склали від 5,9% (2% розчин хітозану) до 12,2% (0,5% розчин хітозану). Втрати маси протягом усього періоду зберігання у контрольних зразків була значно інтенсивніше, ніж у плодів томату з хітозановим покриттям. Обробка томатів 2%-ним розчином хітозану створює найбільш ефективний бар'єр втрати маси, уповільнює зневоднення плодів.

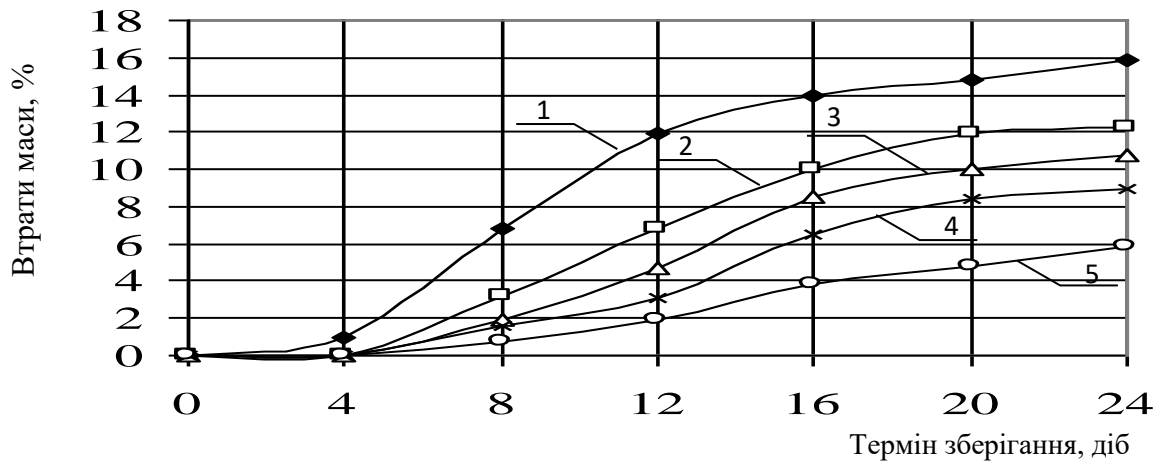


Рис. 3.14. Втрати маси свіжих плодів томату в процесі зберігання за обробки розчином хітозану різних концентрацій: 1 – без обробки (контроль); 2 – 0,5%; 3 – 1,0%; 4 – 1,5%; 5 – 2%.

Міцність свіжих плодів томату є одним з основних показників якості, що визначають споживчі властивості. Свіжі плоди томату характеризуються швидкою втратою міцності при зберіганні, що в значній мірі визначає сприйнятливність до мікробного зараження. Результати зміни міцності необроблених і оброблених розчинами з різною концентрацією хітозану представлені на рис. 3.15.

Нанесення хітозанового покриття забезпечує більшою мірою збереження міцності свіжих плодів томату, значні варіації даного параметра відзначені на 8-й день зберігання.

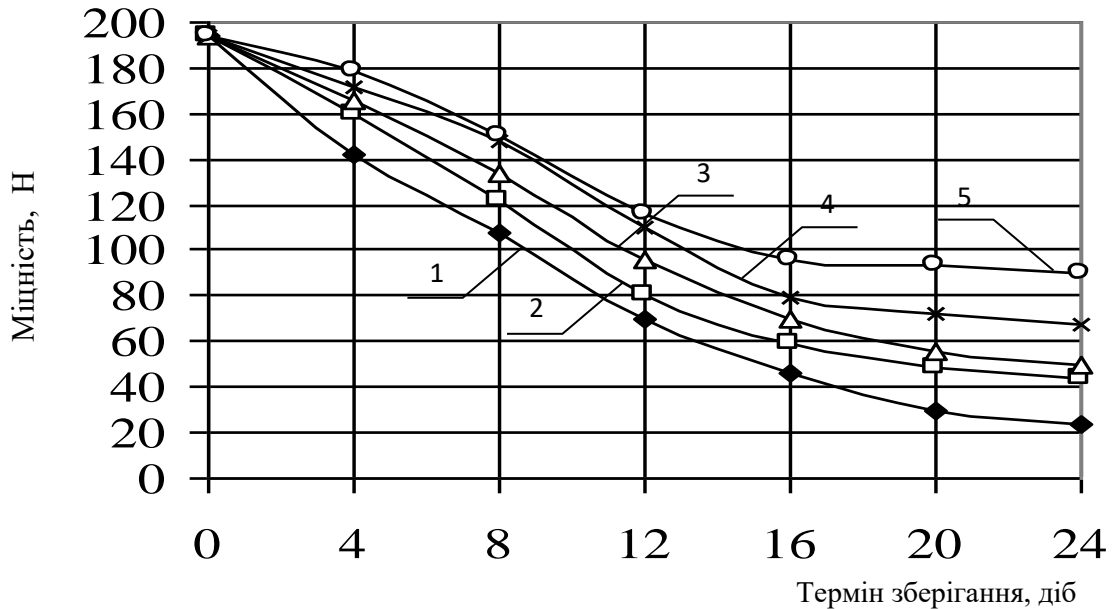


Рис. 3.15. Міцність свіжих плодів томату в процесі зберігання за обробки розчином хітозану різних концентрацій: 1 – без обробки (контроль); 2 – 0,5%; 3 – 1,0%; 4 – 1,5%; 5 – 2%.

Міцність необроблених плодів томату і оброблених 0,5% розчином хітозану, зменшилася швидше, ніж у плодів, оброблених розчинами хітозану більш високої концентрації. Достовірної ($p > 0,05$) різниці показників міцності між плодами томату, обробленими 1,5% і 2% розчинами хітозану не відзначено протягом 12 днів зберігання. При подальшому зберіганні більш ефективний вплив на збереження міцності відзначено для плодів томату оброблених 2%-ним розчином хітозану. Очевидно, плівка, що утворюється з 2%-ного розчину більше уповільнює біохімічні реакції в плодах, в тому числі гідроліз пектину і крохмалю ферментами.

У необроблених плодах томату ознаки мікробного псування з'явилися після восьми днів зберігання, а в оброблених плодах розчинами хітозану різної концентрації стали очевидними після 16 днів зберігання.

Також можна відзначити, що покриття 2% розчином хітозану має більш високу протигрибкову активність, що зменшує інфікування плодів. До кінця

зберігання на всіх плодах томату спостерігалися ознаки мікробного псування, за винятком томатів, оброблених 2% розчином хітозану, які зберігали органолептичні показники якості.

Показники вмісту органічних кислот зменшувалися в процесі зберігання як в контрольних зразках, так і в плодах оброблених розчинами різної концентрації хітозану. Зменшення вмісту органічних кислот характерна для всіх клімактеричних плодів в процесі зберігання, і пов'язано з участю в метаболічних процесах і диханні (рис.3.16).

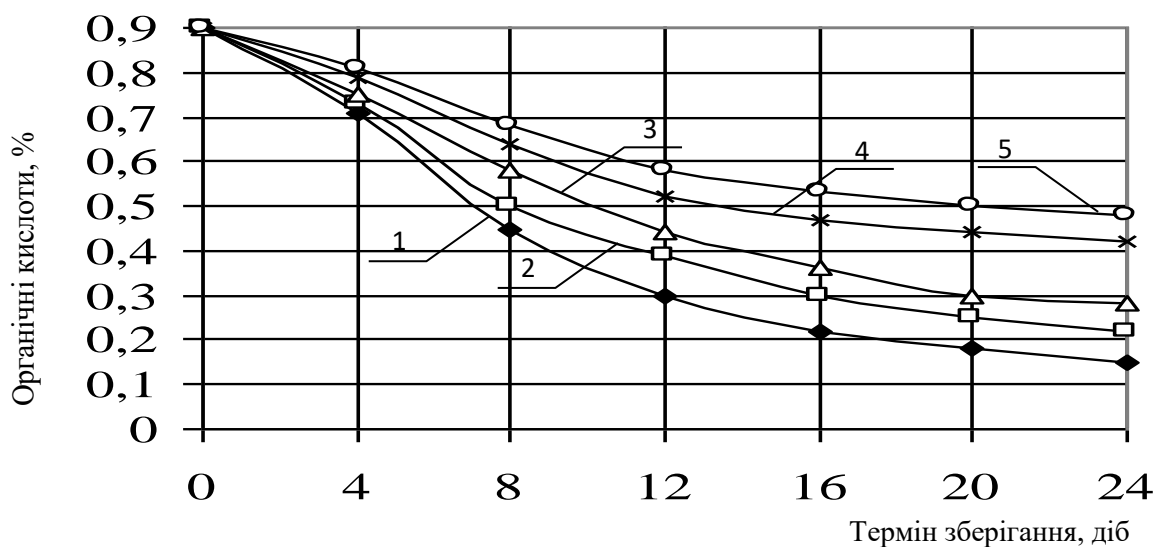


Рис. 3.16. Вміст органічних кислот у плодах томату в процесі зберігання за обробки розчином хітозану різних концентрацій: 1 – без обробки (контроль); 2 – 0,5%; 3 – 1,0%; 4 – 1,5%; 5 – 2%.

Необхідно відзначити, що зниження вмісту органічних кислот в оброблених плодах томату були в 1,5 (0,5% розчин хітозану); 1,9 (1,0% розчин хітозану); 2,8 (1,5% розчин хітозану) і 3,2 (2% розчин хітозану) рази менше, ніж у необроблених плодах.

Вміст цукрів через використання їх для підтримки нормального гомеостазу свіжих плодів томату зменшується (рис.3.17). Достовірну зміну вмісту цукрів у контрольному зразку спостерігаємо на 8-у добу зберігання. У період від 8 до 16 днів зберігання збільшуються втрати цукрів, що збігається з підйомом дихання. Через 24 дня зберігання контрольний зразок томатів втрачає 30% цукрів від початкового вмісту.

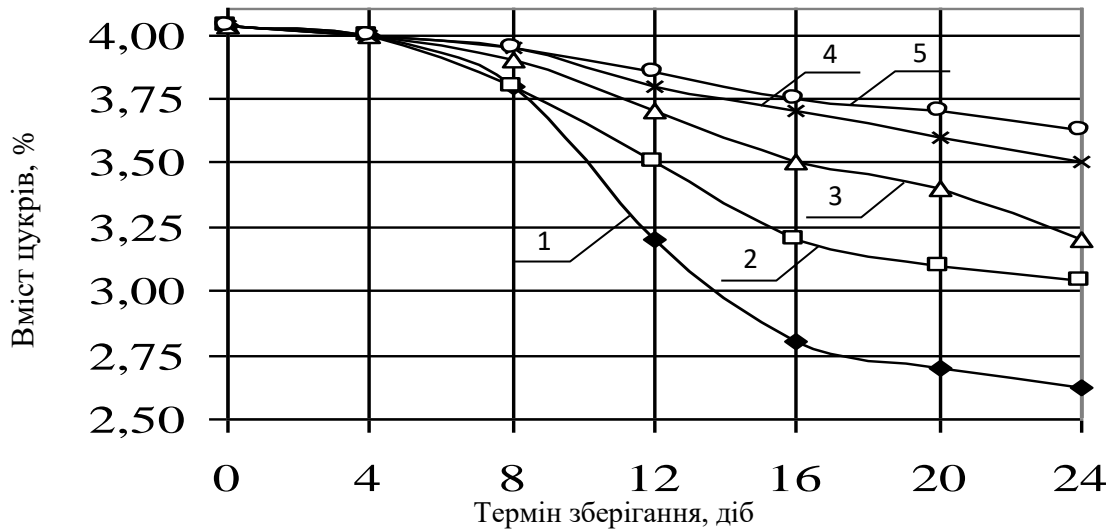


Рис. 3.17. Вміст цукрів в свіжих плодах томату в процесі зберігання за обробки розчином хітозану різних концентрацій: 1 – без обробки (контроль); 2 – 0,5%; 3 – 1,0%; 4 – 1,5%; 5 – 2%.

Вплив обробки розчинами хітозану різної концентрації проявляється в уповільненні деградації цукрів: вміст цукрів в кінці зберігання становить 75-90% від початкового залежно від концентрації хітозану в розчині.

Зниження вмісту цукрів в плодах томату було обернено пропорційно концентрації хітозану в плівкоутворювальній розчині. Контрольні та оброблені 0,5-1% розчином хітозану плоди мали більш низький вміст цукрів в порівнянні з плодами, покритими плівками з розчинів з більш високими концентраціями хітозану. Вплив хітозану на зниження втрат цукрів в плодах томату, ймовірно, пов'язано зі зниженням інтенсивності дихання і метаболічної активності, що уповільнюють процес дозрівання, внаслідок більш повільного гідролізу цукрів.

Використання розчинів з концентрацією хітозана 2,5-4% не здійснювало достовірних змін досліджуваних показників. Таким чином, раціональною концентрацією є 2% -ний розчин хітозану.

3.7. Обґрунтування параметрів і процесів обробки томатних овочів плівкоутворюючими композиціями

Відповідно до розробленого проєкту "Технологічної інструкції" (Додаток Б) технологія обробки томатних овочів плівкоутворюючими композиціями і подальше їх зберігання включає блок робіт, порядок операцій за якими наведені на рис. 3.18.

Для приготування плівкового покриття використовують мобільну установку УРСГ-100 в складі реактора, проточного водонагрівача і вакуум системи, яка призначена для приготування мазей, гелів, емульсій і суспензій. Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU.

До підготовленої композиції з лікарсько-рослинної сировини (в заданому співвідношенні) додають хітозан (НМХ). Використовуючи дані досліджень Круглової О.С. [311] вносили гліцерин як пластифікатор, кальцію хлорид в якості структуроутворювача, лимонну кислоту – як консервант та антиоксидант, ефірну олію як посилювач антибактеріальної активності плівкового покриття. Рецептури плівкоутворюючих композицій для томатних овочів приведені в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Рецептури плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів

№ п/п	Томатні овочі	Рецептура плівкового покриття	
		Назва компоненту	%
1	2	3	4
1.	Томати	Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (імбиру лікарського, шкірки апельсину й цибулин часнику посівного в співвідношенні 3:4:2 відповідно)	95,5
		Хітозан (НМХ)	2
		Гліцерин	1
		Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка E 509)	0,5
		Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка E330)	0,5
		Ефірна олія шкірки апельсину	0,5
2.	Перець солодкий	Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (цибулин цибулі, листя й/або квіток жасмину й плодів грейпфруту в співвідношенні 4:5:3 відповідно)	95,5
		Хітозан (НМХ)	2
		Гліцерин	1
		Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка E 509)	0,5
		Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка E330)	0,5
		Ефірна олія грейпфруту	0,5

Продовження табл. 3.13

1	2	3	4
3.	Баклажани	Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (екстракту кори й/або листя дубу, ягід ялівцю й трави звіробою) в співвідношенні 4:3:5 відповідно) Хітозан (НМХ) Гліцерин Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка Е 509) Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка Е330) Ефірна олія ягід ялівцю	95,5 2 1 0,5 0,5 0,5

Томатні овочі обробляють плівковим покриттям шляхом занурення плодів.

Томатні овочі безперервно подаються у ванну з готовим розчином плівкового покриття до барботажної мийної машини BVWM-22, яка обладнана спеціальною барботажною системою з інтелектуальним автоматичним дезінфікуючим режимом. Томатні овочі первинно омиваються способом барботажа (холодне «кипіння» води) за рахунок нагнітання повітря вентилятором. Управління ручне. Передбачено можливість регулювання подачі повітря. Остаточне омивання овочів проводиться на стрічці транспортера.

Після обробки плівкоутворюючими композиціями томатні овочі подаються на транспортер для просушки плодоовочевої продукції Vega VT DryHot, який має систему обдування з ряду вентиляторів.

По закінченню просушки овочі подаються на стіл інспекційний однорівневий з віброживильників (стіл інспекційний ІС-1М), який призначений для візуального контролю якості пакованої (фасованої) продукції для пакування оброблених плодів.

Упаковують томатні овочі у сухі, чисті без стороннього запаху відкриті ящики № 24 (ГОСТ 17812-72), № 1-2, №1-3 та ящики-лотки № 5-1, № 5-2, № 5-3 місткістю 10-12 кг (ГОСТ 13359-84) та ящики № 1 (ГОСТ 20463-75). Укладають плоди в тару щільними рядами врівень з краями ящика. В кожний ящик поміщають плоди одного ботанічного сорту, одного ступеня стиглості.

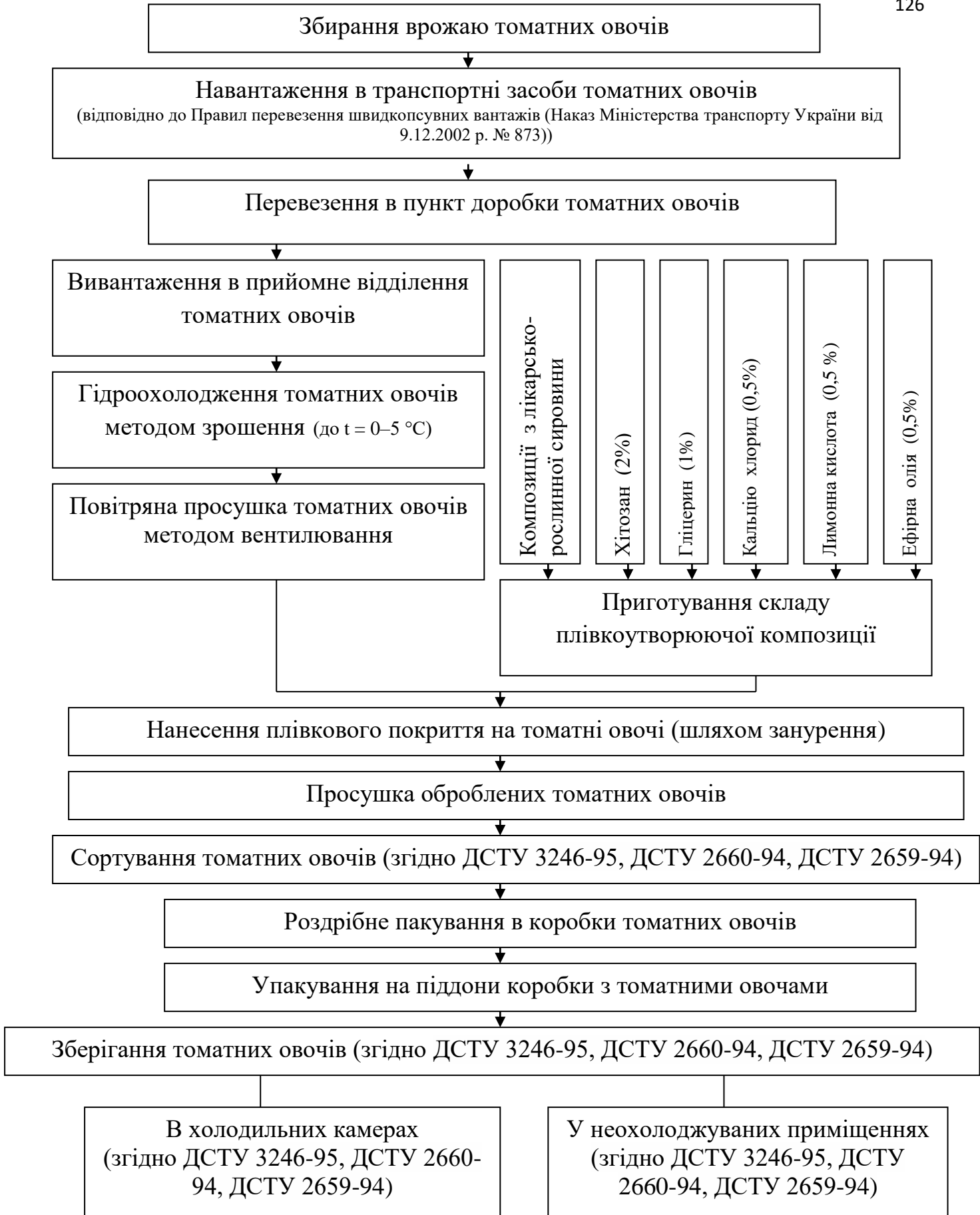


Рис. 3.18. Технологічна схема обробки томатних овочів

3.8. Вивчення субхронічної токсичності плівкоутворюючих композицій для обробки томатних овочів перед зберіганням

Вивчення субхронічної токсичності є одним з головних етапів дослідження нових засобів для харчової промисловості та біологічно активних речовин, яке дозволяє оцінити їх небезпечність для здоров'я в умовах достатньо тривалої дії. Метою субхронічних досліджень є визначення шкідливої дії повторних введень протягом певної частини тривалості життя експериментальних тварин, що дає змогу інтерпретувати отриманні дані щодо ймовірного впливу досліджуваних речовин на людський організм впродовж приблизно одного місяця щоденного вживання. Належне планування субхронічного дослідження дає змогу одержувати цінну інформацію щодо кумулятивних властивостей речовини, вливу на органи та системи, а також переносимість даної речовини при невисоких (порівняно з гострою токсичністю) дозах за умов її введення протягом періоду, який не перевищує 10 % тривалості життя відповідного виду експериментальної тварини (для гризунів складає 90 діб). Вважається, що дані субхронічної токсичності можуть бути достатніми для передбачення небезпечності тривалого введення окремих речовин в низьких дозах [278].

Оцінювали субхронічну токсичність наступних зразків:

- 1) ПКТ – плівкоутворююча композиція для обробки плодів томату перед зберіганням;
- 2) ПКП - плівкоутворююча композиція для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням;
- 3) ПКБ - плівкоутворююча композиція для обробки плодів баклажана перед зберіганням
- 4) РК – референтна композиція виготовлена з Na-КМЦ, емульсованої олії та сорбінової кислоти.

Впродовж 90-денного введення та нанесення щурам тест-зразків ПКТ, ПКП, ПКБ ознак інтоксикації у тварин не спостерігали: всі інтегральні показники не відрізнялися від показників тварин інтактної групи. Тварини були

охайними, активними, мали задовільний апетит, реагували на звукові і світлові подразники, процеси сечовиділення і дефекації були в нормі, порушення дихання та судом не спостерігали. Рефлекторна збудливість у всіх тварин була збережена. При спостереженні за тваринами протягом двох тижнів не було встановлено гибелі в жодній з експериментальних груп. Порівняння поведінки тварин, споживання води та їжі дослідних та інтактних тварин показало відсутність жодних відмінностей. Введення та нанесення референтний засобу РК також не викликало ознак тяжкої інтоксикації. Проте, слід зазначити, що у тварин, які внутрішньошлунково отримували РК спостерігалася зміна кольору фекалій та епізоди блювання та діареї, що в першу чергу може бути пов'язано з вмістом високої кількості речовин ліпідної природи у складі даного засобу. Жоден з досліджуваних тест-зразків в обраних дозах при двох шляхах введення не спричиняв загибель експериментальних тварин, що вказує на оптимальний токсикологічний профіль комбінованих засобів (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Результати дослідження гострої токсичності

Зразок	Шлях введення препарату	Вид тварин	Стать	Загибель тварин/ тварини, що вижили	Наявність відхилень загального стану
ПКТ	Внутрішньо-шлунковий	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-
	Трансдермальний	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-
ПКП	Внутрішньо-шлунковий	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-
	Трансдермальний	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-
ПКБ	Внутрішньо-шлунковий	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-
	Трансдермальний	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-
РК	Внутрішньо-шлунковий	щури	самці	0/6	+
			самиці	0/6	+
	Трансдермальний	щури	самці	0/6	-
			самиці	0/6	-

Показники динаміки маси тіла тварин, яким ентерально вводили та нашкірно наносили досліджувані тест-зразки ПКТ, ПКП, ПКБ впродовж 3 місяців експерименту не виходили за межі фізіологічної норми та статистично вірогідно не відрізнялися від аналогічних показників у групі інтактних тварин практично на всіх етапах спостереження. Така ж сама картина спостерігалася у тварин, яким нашкірно наносили РК, проте у самиць та самців щурів, що отримували цей засіб внутрішньошлунково відмічалася помірна тенденція до збільшення ваги через 3-и місяці спостереження. Можливо така реакція відбувалася через збільшення загальної калорійності раціону тригліцеридами та жирними кислотами, що входять до складу композиції РК (табл. 3.15, 3.16).

Таблиця 3.15

Динаміка маси тіла білих щурів, яким внутрішньошлунково вводили досліджувані тест-зразки, (n=6)

Група тварин / Композиція	Стать	Вихідна маса тіла, г	Маса тіла через 1 місяць, г	Маса тіла через 2 місяці, г	Маса тіла через 3 місяці, г
Інтактні тварини	самці	205,4±2,7	210,8±2,9	217,2±3,1	222,1±2,9
	самиці	206,9±3,1	212,3±3,3	220,5±3,6	224,8±3,4
ПКТ	самці	206,8±2,9	210,9±3,0	216,9±3,2	222,3±3,2
	самиці	205,1±2,5	211,5±2,5	218,0±2,6	223,4±2,6
ПКП	самці	208,3±2,9	212,5±2,9	218,2±3,0	223,6±2,9
	самиці	209,5±2,8	213,4±2,9	219,5±3,1	225,2±3,2
ПКБ	самці	205,7±3,0	213,1±2,9	218,4±2,9	223,7±3,0
	самиці	208,2±2,7	214,0±2,8	217,7±2,9	223,9±2,9
РК	самці	204,9±2,5	213,7±2,6	219,7±2,7	229,8±2,8
	самиці	207,5±2,8	215,6±3,0	220,0±3,0	230,6±3,0

Таблиця 3.16

Динаміка маси тіла білих щурів, яким аплікаціо на шкірно наносили досліджувані тест-зразки, (n=6)

Група тварин / Композиція	Стать	Вихідна маса тіла, г	Маса тіла через 1 місяць, г	Маса тіла через 2 місяці, г	Маса тіла через 3 місяці, г
Інтактні тварини	самці	203,6±1,6	208,0±1,9	212,5±2,1	217,3±2,1
	самиці	204,5±2,0	210,0±2,1	214,2±2,2	218,9±2,4
ПКТ	самці	205,9±2,4	209,8±2,5	213,6±2,5	219,5±2,6
	самиці	205,3±2,3	210,2±2,3	213,1±2,4	220,1±2,6
ПКП	самці	206,2±2,4	209,7±2,4	214,2±2,5	219,2±2,5
	самиці	204,7±1,9	208,8±2,0	212,5±2,1	217,5±3,1
ПКБ	самці	208,3±2,6	213,1±2,8	216,7±3,0	220,4±3,1
	самиці	205,5±2,1	208,9±2,2	213,6±2,4	216,8±2,5
РК	самці	203,9±1,7	207,8±1,9	212,5±2,1	218,1±2,3
	самиці	206,2±2,1	209,8±2,2	215,0±2,4	219,4±2,6

Розтин та макроскопічне дослідження внутрішніх органів тварин проводили через 90 діб після початку експерименту. Оскільки дані пропонуються для застосування в харчовій та сільськогосподарській промисловості, а можливі таргетні органи та системи з боку токсичності не вивчалися, то для макроскопічного аналізу у самців та самиць щурів вилучали стандартний набір органів для аналізу токсичного ефекту: головний мозок, печінка, серце, нирки та гонади. У тварин обох статей контрольної та дослідних груп, що отримували досліджувані композиції з рослинної сировини (ПКТ, ПКП, ПКБ) внутрішньошлунково та на шкірно, а також у тварин яким наносили аплікації з референтним засобом (РК), внутрішні органи за розміром, кольором, консистенцією, а також розташуванням не виходили за межі фізіологічної норми і не відрізнялися між собою. В групі самців та самиць щурів, яким впродовж 90 днів внутрішньошлунково вводили РК в кількості 5 мл/кг, колір печінки у деяких тварин мав жовтуватий відтінок, помічали візуальні ознаки стеатогепатозу (Додаток 3).

Після розрахунку масових коефіцієнтів внутрішніх органів встановлено, що даний показник не відрізняється у тварин обох статей інтактного контролю та дослідних груп ПКТ, ПКП, ПКБ та РК (лише для трансдермального шляху введення). Проте у тварин обох статей, які ентерально отримували РК, відмічалось статистично значуще збільшення МК печінки (табл. 3.17-3.20).

Таблиця 3.17

Коефіцієнти маси внутрішніх органів самців білих щурів при внутрішньошлунковому введенні досліджуваних тест-зразків, (n=6)

Коефіцієнти маси органів г/100г	Експериментальні групи				
	Інтактний контроль	ПКТ	ПКП	ПКБ	РК
Печінка	4,472±0,153	4,393±0,129	4,502±0,159	4,425±0,135	5,114±0,195*
Головний мозок	1,362±0,051	1,371±0,049	1,381±0,047	1,373±0,043	1,382±0,061
Нирки	0,824±0,062	0,838±0,069	0,812±0,058	0,836±0,064	0,820±0,055
Серце	0,467±0,027	0,471±0,034	0,475±0,030	0,460±0,030	0,482±0,028
Сім'яники	1,259±0,036	1,235±0,029	1,238±0,034	1,234± 0,032	1,246±0,041

Таблиця 3.18

Коефіцієнти маси внутрішніх органів самців білих щурів при нашкірній аплікації досліджуваних тест-зразків, (n=6)

Коефіцієнти маси органів г/100г	Експериментальні групи				
	Інтактний контроль	ПКТ	ПКП	ПКБ	РК
Печінка	4,513±0,145	4,493±0,111	4,443±0,194	4,521±0,152	4,562±0,138
Головний мозок	1,375±0,054	1,389±0,042	1,367±0,041	1,371±0,047	1,369±0,049
Нирки	0,815±0,048	0,810±0,042	0,822±0,053	0,799±0,044	0,817±0,045
Серце	0,469±0,028	0,473±0,035	0,463±0,029	0,471±0,033	0,467±0,027
Сім'яники	1,253±0,031	1,242±0,035	1,247±0,037	1,254± 0,032	1,239±0,036

Таблиця 3.19

Коефіцієнти маси внутрішніх органів самиць білих щурів при внутрішньошлунковому введенні досліджуваних тест-зразків, (n=6)

Коефіцієнти маси органів г/100г	Експериментальні групи				
	Інтактний контроль	ПКТ	ПКП	ПКБ	РК
Печінка	4,268±0,085	4,328±0,073	4,247±0,076	4,334±0,082	4,925±0,096*
Головний мозок	1,330±0,055	1,327±0,051	1,336±0,057	1,329±0,047	1,325±0,045
Нирки	0,848±0,048	0,850±0,045	0,840±0,039	0,836±0,037	0,829±0,041
Серце	0,521±0,036	0,514±0,029	0,509±0,031	0,514±0,025	0,499±0,028
Яєчники	0,074±0,005	0,073±0,005	0,071±0,004	0,073±0,004	0,069±0,004

Таблиця 3.20

Коефіцієнти маси внутрішніх органів самиць білих щурів при наскірній аплікації досліджуваних тест-зразків, (n=6)

Коефіцієнти маси органів г/100г	Експериментальні групи				
	Інтактний контроль	ПКТ	ПКП	ПКБ	РК
Печінка	4,324±0,105	4,283±0,091	4,345±0,082	4,390±0,102	4,452±0,116
Головний мозок	1,342±0,059	1,345±0,053	1,339±0,054	1,333±0,052	1,327±0,050
Нирки	0,835±0,042	0,849±0,047	0,842±0,041	0,834±0,039	0,837±0,046
Серце	0,536±0,034	0,538±0,037	0,528±0,035	0,531±0,030	0,519±0,026
Яєчники	0,079±0,006	0,082±0,006	0,075±0,005	0,074±0,005	0,076±0,004

При ентеральному шляху введення досліджувані композиції в дозі 5 мл/кг впродовж 90 днів не викликали будь-яких загальних проявів токсичної дії у самців та самиць щурів: не спричиняли загибель тварин, не впливали на динаміку маси тіла, не приводили до зміни макроскопічного вигляду та масових коефіцієнтів внутрішніх органів. Отримані дані свідчать про те, що тест-зразки поводять себе як малотоксичні засоби, які при тривалому введенні не викликають загальнотоксикологічних ознак шкоди здоров'я. В свою чергу референтний засіб хоча й не викликав загибелі тварин, але спричиняв у них розвиток стану схожого на стеатогепатоз, що проявлялося в зміні кольору печінки та збільшення її МК. Крім того відмічалася слабка тенденція до збільшення ваги. Ймовірніше за все, така картина була викликана надмірним надходженням калорій у вигляді жирних кислот та тригліцеридів до раціону тварин. Проте встановлення детального токсикологічного механізму таких змін потребує подальших специфічних поглиблених досліджень з вивченням біохімічних та гістоморфологічних показників. При дослідженні субхронічної токсичності нанесення нашкірної апікації всіх досліджуваних засобів щурам в кількості необхідній для покриття 10% поверхні тіла впродовж 3 місяців не показало ознак токсичної дії. Шкіра в зоні апікації була без подразнень та проявів запальної чи алергійної реакції, показники виживаності, динаміки маси тіла, МК та стану внутрішніх органів також були в межах фізіологічної норми. Ці результати свідчать про відсутність загально токсичного впливу плівкоутворюючих композицій.

3.9. Встановлення термінів дії антимікробної активності плівкоутворюючих композицій

Для встановлення термінів дії антимікробної активності розроблені плівкоутворюючі композиції досліджували протягом 35 діб з інтервалом вимірювання 5 діб. Результати досліджень після 35 діб наведені у табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Антимікробна активність плівкоутворюючих композицій після зберігання протягом 35 діб (мм)

Діаметр зон затримки росту еталонних штамів, мм						
<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>C. albicans</i> ATCC 885- 653	<i>B. cereus</i> ATCC 537	<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	Цвілеві гриби ізолят
Плівкоутворююча композиція для плодів томата						
20,5	24,0	20,0	18,0	24,6	28,0	30,5
Плівкоутворююча композиція для плодів перцю солодкого						
25,0	28,0	19,5	26,5	19,0	25,0	27,0
Плівкоутворююча композиція для плодів баклажана						
22,4	19,0	22,0	26,0	24,0	22,5	29,0

Усі плівкоутворюючі композиції зберігаються протягом 35 діб не втрачаючи при цьому своїх первісно встановлених антимікробних властивостей. Клінічні штами бактерій виявляють високу чутливість до дії плівкоутворюючих композицій: так, затримка росту *B. subtilis* – 22,5-28,0 мм, *S. aureus* - 19,0-28,0 мм. Діаметр зони затримки росту ізоляту цвілевих грибів коливається від 27,0 мм (плівкоутворююча композиція для обробки плодів перцю солодкого) до 30,5 мм (плівкоутворююча композиція для обробки плодів томата), що свідчить про високу антимікробну активність розроблених композицій.

Висновки до розділу 3

1. Установлено, що фізико-механчні властивості плодів томатних овочів залежать від ботанічних сортів і ступеня стиглості. Міцність на прокол і роздавлювання бурих плодів томату у 1,5 -2,3 рази більше, ніж у червоних томатах тих же ботанічних сортів. Міцність плодів перцю солодкого біологічного і технічного ступеня стиглості знаходяться на одному рівні. Максимальну міцність у плодах баклажана відзначено у плодах сорто типу Egg.

Рівень накопичення розчинних сухих речовин у плодах баклажана 7,20-11,22 %, перцю солодкого 6,82-9,4 %, томату 6,62-7,50 %. Сухі речовини представлені в основному цукрами.

Вміст вітаміну С в плодах баклажана незначний – 2,21-3,08 мг%, в плодах томату червоного ступеня стиглості 20,50-28,15 мг%.

Найбільший рівень накопичення вітаміну С у плодах перцю солодкого біологічного ступеня стиглості – 112,26-227,0 мг/100 г.

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

3. Узагальнені дані протимікробної або протигрибкової дії на видоспецифічні патогени томатних овочів дозволили визначити екстракти, які можливо застосовувати у складі плівкоутворюючих композицій. Гемолітичну активність по відношенню до еритроцитів крові виявили екстракти аїру болотного, елеутерококу звичайного, кропиви дводомної, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркою. Антимікробною активністю по відношенню до 6 еталонних штамів та ізоляту пліснявих грибів виявили такі екстракти: шкірки апельсину, цибулин часнику, імбиру лікарського, листків та квіток жасмину, цибулин цибулі, плодів грейпфруту, кори й листів дубу, ягід ялівцю, звіробою звичайного.

4. Визначено концентрації складових для модельних систем із екстрактів ЛРС для обробки плодів перцю солодкого: цибулин цибулі, листя й/або квіток жасмину й плодів грейпфруту в співвідношенні 4:5:3 відповідно; для обробки плодів баклажану: кори дуба, ягід ялівцю і звіробою 4:3:5 відповідно; для

обробки плодів томату: імбиру лікарського, шкірки апельсину і часнику 3:4:2 відповідно.

5. Визначено, що плівкоутворювачі Na-альгінат, Na-КМЦ і хітозан суттєво відрізняються за здатністю пригнічувати ріст грам-позитивних, грам-негативних бактерій і цвілевих грибів. Здатність пригнічувати ріст патогенних мікроорганізмів для томатних овочів зменшується в ряду: хітозан - Na-альгінат – Na-КМЦ.

6. Вплив обробки розчинами хітозану 0,5-2 % концентрації дозволяє зменшити інтенсивність дихання свіжих овочів, втрати маси від 5,9 до 12,2 %, органічних кислот в 1,5-3,2 рази, цукрів 1,7 рази.

7. Результати дослідження гострої токсичності, динаміки маси тіла, стану внутрішніх органів експериментальних тварин свідчать про відсутність токсичного впливу плівкоутворюючих композицій.

РОЗДІЛ 4

**ЯКІСТЬ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ ЗА ДІЇ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ
КОМПОЗИЦІЙ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ****4.1. Товарна якість томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій**

Зберігання свіжих плодів томатних овочів супроводжується змінами біохімічних та фізіологічних показників. Життєвий цикл свіжих овочів під час зберігання в залежності від ступеня стиглості включає етапи дозрівання, перезрівання та старіння, при цьому кожний етап передбачає як покращення товарної якості плодів, поліпшення їх консистенції та органолептичних показників, так і зниження споживних властивостей внаслідок фізіологічних і мікробіологічних змін.

Дослідження змін товарної якості, втрати маси проводили на ботанічних сортах томатів, перцю солодкого, баклажана різних сортотипів. Вплив плівкоутворюючих композицій на якість та збереженість плодів вивчали на плодах томату ботанічних сортів Маруся, Ірішка і Віконте Малинове червоного і бурого ступеня стиглості, солодкого перцю ботанічних сортів Білозьорка, Каліфорнійське чудо, Каппі F1 технічного і біологічного ступеня стиглості, баклажана ботанічних сортів Соляріс, Самурай, Галіне технічного ступеня стиглості (Додаток А).

За результатами досліджень контрольних плодів томату ботанічних сортів Маруся та Ірішка бурого ступеня стиглості після 42 діб зберігання вихід стандартної продукції становить 82,60% і 81,90% відповідно. Контрольні плоди сорту Віконте Малинове бурого ступеня стиглості зберігались протягом 35 діб з виходом стандартної продукції 81,34% (табл. 4.1). Термін зберігання контрольних плодів перцю солодкого технічного ступеня стиглості коливався від 25 діб (ботанічний сорт Білозьорка) до 35 діб (ботанічні сорти Каліфорнійське чудо і Каппі F1) з виходом стандартної продукції 80,12 -85,50% (табл. 4.2.). Вихід стандартної продукції у плодах баклажана, необроблених

композиціями становив 83,40 - 84,60% (табл. 4.3.), термін зберігання від 9 діб (ботанічний сорт Самурай) до 12 діб (ботанічні сорти Соляріс і Галіне). Результати органолептичного аналізу плодів показали, що в кінці зберігання вони в повній мірі дозріли та набули характерних ботанічних ознак, проте мають гірші смакові якості, ніж плоди томату червоного і плоди перцю солодкого біологічного ступеня стиглості. Плоди баклажана після зберігання мали менш глянцеvu шкірку, незначну пом'ятість, м'якоть менш щільну.

Вихід стандартної продукції контрольних плодів червоного ступеня стиглості ботанічних сортів Маруся (30 діб зберігання), Ірішка і Віконте Малинове (25 діб зберігання) коливався в межах 80,05-82,86 %. Термін зберігання плодів перцю солодкого біологічного ступеня стиглості становив 15 діб (ботанічний сорт Білозьорка), 20 діб (ботанічний сорт Каппі F1) і 25 діб (ботанічний сорт Каліфорнійське чудо) з виходом стандартної продукції 84,50%, 87,67 % і 86,50 % відповідно (табл. 4.2). За результатами дегустаційної оцінки контрольні плоди томату червоного і плоди перцю солодкого біологічного ступеня стиглості після зберігання мають пом'якшену консистенцію, втрачають пружність. У загальному підсумку отримали дегустаційні оцінки: контрольні плоди томату червоного ступеня стиглості 3,15-3,20 балів, плоди перцю солодкого 3,45-3,70 балів в залежності від ботанічного сорту.

Термін зберігання плодів оброблених прототипом триває у плодів томату на 7...14 діб, у плодів перцю солодкого на 5...15 діб, у плодів баклажана 3...8 діб довше в залежності від ботанічного сорту та ступеня стиглості (табл. 4.1-4.3) Проте, в даних варіантах обробки частка плодів з мікробіологічними захворюваннями знаходиться на такому же рівні, як у необроблених плодах (табл. 4.4-4.6).

Обробка плодів томатних овочів плівкоутворюючими композиціями дозволила отримати після зберігання на 4-6% більше стандартної продукції, при цьому термін зберігання збільшився у 1,8-2 рази у порівнянні з контролем, у 1,3...1,5 рази – з прототипом. Застосування плівкоутворюючих композицій

дозволяє зменшити рівень мікробіологічних захворювань у плодах томату у 3,0-3,5 рази, плодах перцю солодкого у 2-2,3 рази, у плодах баклажана у 1,8-2,0 рази в залежності від ботанічного сорту і ступеня стиглості.

Плоди томатних овочів характеризуються високим вмістом вологи і як наслідок, інтенсивним обміном речовин під час зберігання. Фізіологічні та біохімічні процеси життєдіяльності плодів стимулюють втрату маси. Відзначено, що найбільші середньодобові втрати маси мають контрольні плоди баклажана, плоди бурого ступеня стиглості томату і плоди технічного ступеня стиглості перцю солодкого (табл. 4.4 - 4.6). Використання плівкоутворюючих композицій сприяє істотному зниженню середньодобових втрат маси під час зберігання у 1,6-2,0 рази у порівнянні з необробленими плодами.

Таблиця 4.1

Товарна якість плодів томату різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб.	Товарна якість плодів, %				Дегустаційна оцінка, бал
				стандартна	нестандартна	технічний брак	абсолютний відхід	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Маруся	Бурі	Контроль	42	82,60	3,91	4,56	8,93	3,10
		Прототип	56	87,68	2,85	4,62	4,85	3,20
		ПКТ	84	87,35	3,00	7,50	2,15	3,80
	Червоні	Контроль	30	81,28	4,18	4,83	7,71	3,20
		Прототип	40	86,34	2,40	6,36	4,90	3,20
		ПКТ	60	87,10	2,55	7,9	2,45	3,90
Ірішка	Бурі	Контроль	42	81,90	5,50	5,10	7,50	3,10
		Прототип	56	87,40	2,55	6,00	4,05	3,15
		ПКТ	77	87,85	2,47	7,73	1,95	3,95
	Червоні	Контроль	25	82,86	5,15	5,44	6,55	3,20
		Прототип	35	87,79	3,16	5,10	3,95	3,26
		ПКТ	50	87,05	3,05	8,00	1,90	4,05
Віконте Малинове	Бурі	Контроль	35	81,34	5,40	5,60	7,66	3,00
		Прототип	42	87,71	2,75	4,09	5,45	3,20
		ПКТ	70	87,79	2,64	7,47	2,10	3,85
	Червоні	Контроль	25	80,05	3,86	7,14	8,95	3,15
		Прототип	35	87,35	2,45	6,8	3,40	3,28
		ПКТ	50	87,28	2,70	8,07	1,95	3,90

Таблиця 4.2

Товарна якість плодів перцю солодкого різних ботанічних сортів

(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб.	Товарна якість плодів, %				Дегустаційна оцінка, бал
				стандартна	нестандартна	технічний брак	абсолютний відхід	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Білозьорка	Технічна	Контроль	25	80,12	4,93	6,45	8,50	3,10
		Прототип	35	81,15	5,00	6,40	7,45	3,10
		ПКП	40	83,40	7,50	4,05	5,05	3,20
	Біологічна	Контроль	15	84,50	5,25	5,65	4,60	3,45
		Прототип	20	85,15	5,04	5,16	4,65	3,40
		ПКП	30	88,45	5,56	3,54	2,45	3,80
Каліфорнійське чудо	Технічна	Контроль	35	85,40	4,81	6,25	5,50	3,60
		Прототип	50	86,50	4,05	4,10	5,35	3,65
		ПКП	75	89,35	3,55	3,65	3,45	4,05
	Біологічна	Контроль	25	87,64	3,81	3,65	4,90	3,70
		Прототип	35	89,05	3,25	3,05	4,55	3,75
		ПКП	50	92,15	3,65	2,05	2,15	4,20
Капі F1	Технічна	Контроль	35	85,50	4,03	5,42	5,05	3,55
		Прототип	50	86,90	4,45	4,15	4,50	3,70
		ПКП	70	88,45	6,52	2,58	2,45	4,05
	Біологічна	Контроль	20	86,50	3,65	5,45	4,40	3,65
		Прототип	30	87,00	4,25	4,65	4,10	3,75
		ПКП	45	91,15	3,63	2,78	2,44	4,10

Таблиця 4.3

Товарна якість плодів баклажана різних ботанічних сортів
($n = 3, P \geq 0,95, \varepsilon \leq 5$)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб.	Товарна якість плодів, %				Дегустаційна оцінка, бал
				стандартна	нестандартна	технічний брак	абсолютний відхід	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Соляріс	Технічна	Контроль	12	84,60	4,3	4,25	6,85	3,50
		Прототип	20	85,20	4,45	4,68	5,67	3,45
		ПКБ	32	88,45	5,54	2,56	3,45	4,10
Самурай	Технічна	Контроль	9	83,40	4,85	6,25	5,50	3,25
		Прототип	12	85,65	4,97	4,52	4,86	3,28
		ПКБ	18	89,05	5,10	2,85	3,00	3,85
Галіне	Технічна	Контроль	12	84,15	4,52	6,05	5,28	3,15
		Прототип	15	86,78	4,57	4,05	4,60	3,20
		ПКБ	18	89,05	5,43	2,95	2,57	3,85

Таблиця 4.4

Збереженість плодів томату різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб	Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %	Захворювання плодів томату після зберігання, %	
						Фізіологічні захворювання	Мікробіологічні захворювання
1	2	3	4	5	6	7	8
Маруся	Бурі	Контроль	42	8,82	0,21	4,25	5,06
		Прототип	56	6,72	0,12	4,10	4,95
		ПКТ	84	7,56	0,09	4,10	1,42
	Червоні	Контроль	30	4,80	0,16	4,95	6,15
		Прототип	40	3,60	0,09	4,98	6,24
		ПКТ	60	6,00	0,10	5,05	2,05
Ірішка	Бурі	Контроль	42	7,56	0,18	5,20	5,15
		Прототип	56	6,72	0,12	5,10	5,30
		ПКТ	77	9,24	0,12	4,85	1,85
	Червоні	Контроль	25	3,75	0,15	5,10	5,60
		Прототип	35	3,85	0,11	5,15	5,55
		ПКТ	50	5,00	0,10	4,95	1,70
Віконте Малинове	Бурі	Контроль	35	6,65	0,19	3,95	5,45
		Прототип	42	4,62	0,11	4,10	5,60
		ПКТ	70	7,00	0,10	5,40	1,40
	Червоні	Контроль	25	4,00	0,16	4,05	6,10
		Прототип	35	4,20	0,12	4,15	5,90
		ПКТ	50	5,00	0,10	5,75	1,51

Таблиця 4.5

Збереженість плодів перцю солодкого різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання, діб	Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %	Захворювання плодів перцю солодкого після зберігання, %	
						Фізіологічні захворювання	Мікробіологічні захворювання
1	2	3	4	5	6	7	8
Білозборка	Технічна	Контроль	25	6,25	0,25	5,40	5,15
		Прототип	35	7,00	0,20	4,95	5,00
		ПКП	40	5,60	0,14	4,80	2,56
	Біологічна	Контроль	15	3,00	0,20	4,85	6,05
		Прототип	20	3,40	0,17	4,50	5,80
		ПКП	30	3,00	0,10	3,85	2,65
Каліфорнійське чудо	Технічна	Контроль	35	6,30	0,18	5,15	5,25
		Прототип	50	7,00	0,14	5,06	4,90
		ПКП	75	7,50	0,10	3,05	2,55
	Біологічна	Контроль	25	3,50	0,14	4,40	5,36
		Прототип	35	4,20	0,12	4,55	4,80
		ПКП	50	4,00	0,08	4,00	2,85
Капі F1	Технічна	Контроль	35	6,65	0,19	4,05	5,10
		Прототип	50	8,00	0,16	3,95	4,15
		ПКП	70	7,00	0,10	3,45	2,80
	Біологічна	Контроль	20	3,00	0,15	5,58	5,40
		Прототип	30	3,30	0,11	4,05	5,16
		ПКП	45	4,05	0,09	3,95	2,90

Таблиця 4.6

Збереженість плодів баклажана різних ботанічних сортів
($n = 3, P \geq 0,95, \varepsilon \leq 5$)

Ботанічний сорт	Ступінь стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання, дів	Природна втрата маси, %	Середньодобові втрати маси, %	Захворювання плодів баклажана після зберігання, %	
						Фізіологічні захворювання	Мікробіологічні захворювання
1	2	3	4	5	6	7	8
Соляріс	Технічна	Контроль	12	2,40	0,20	4,95	5,15
		Прототип	20	3,60	0,18	4,70	4,80
		ПКБ	32	3,84	0,12	3,40	2,55
Самурай	Технічна	Контроль	9	2,61	0,29	4,84	5,46
		Прототип	12	2,28	0,19	4,05	4,95
		ПКБ	18	2,34	0,13	3,95	2,90
Галіне	Технічна	Контроль	12	3,36	0,28	4,80	5,25
		Прототип	15	2,70	0,18	4,35	4,64
		ПКБ	18	2,16	0,12	3,80	2,85

4.2. Інтенсивність дихання плодів томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій

Під час зберігання плодів дихальний газообмін є узагальнюючим показником, який відображає інтенсивність протікання метаболічних процесів протягом зберігання плодів томатних овочів. Порушення у проходженні послідовних етапів процесу дихання призводить до функціональних розладів, які послабляють лежкість овочів. Затримати небажане настання перезрівання та старіння плодів томатних овочів можна за рахунок зниження дихальної активності, оскільки це сповільнює процеси розпаду запасних речовин на більш пізній термін, що сприяє подовженню терміну зберігання свіжих плодів. Крім того, інтенсивність дихання плодів прямим чином пов'язана зі ступенем проникності покривних тканин. Отже, покриття, яке утворюється на поверхні плодів томатних овочів при розробці плівкоутворюючими композиціями, може впливати на активність дихальних процесів плодів протягом зберігання.

За результатами експериментальних досліджень можемо відзначити міжвидові та сортові відмінності за показниками інтенсивності дихання. Найбільшими показниками інтенсивності дихання відрізняються ботанічні сорти баклажана (рис. 4.13-4.15). Також необхідно відмітити, що плоди томату червоного ступеня стиглості і плоду перцю солодкого біологічного ступеня стиглості мають більший показник інтенсивності дихання, чим плоди тих же ботанічних сортів томату бурого ступеня стиглості і перцю солодкого технічного ступеня стиглості (рис.4.1-4.12).

Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що плоди томату і перцю солодкого протягом зберігання, незалежно від ботанічного сорту, ступеня стиглості і варіанта обробки мають схожі динаміки інтенсивності дихання (рис. 4.1-4.12).

Динаміки інтенсивності дихання плодів томату бурого ступеня стиглості мають пік клімактеричного підйому в контролі на 21 добу (ботанічний сорт

Віконте Малинове) і 28 добу (ботанічні сорти Іришка і Маруся). Після клімактеричного підйому в плодах контрольних варіантів починаються процеси перезрівання і органолептичні показники томатів погіршуються.

Інтенсивність дихання плодів перцю солодкого має пік клімактеричного підйому на 10-15 добу (плоди біологічного ступеня стиглості) і 15-25 добу (плоди технічного ступеня стиглості) в залежності від ботанічного сорту (рис. 4.7-4.12).

Обробка плодів томату і перцю солодкого композицією-прототипом дозволяє не тільки відсунути дихальний клімактерикс плодів на 5-10 діб пізніше, але й дещо знизити його амплітуду порівняно з контрольними зразками.

В плодах, оброблених плівкоутворюючими композиціями, підйом дихання припадає на 15-63 добу зберігання в залежності від сорту і ступеня стиглості. При цьому дихальний максимум є на 15-20 % нижчим порівняно з контролем і на 5-7 % нижчим порівняно з прототипом. Внаслідок гальмування дихальної активності плодів уповільнюється перебіг метаболічних процесів, подовжується період дозрівання оброблених плодів, що сприяє збільшенню терміну зберігання плодів томату бурого ступеня стиглості до 70-84 діб, плодів перцю солодкого до 40-75 діб в залежності від ботанічного сорту.

Фізичний ефект використаних плівкоутворюючих композицій полягає в тому, що покриття утворене на поверхні плодів томатних овочів, сповільняє газообмінні процеси. Обмеження надходження кисню до плоду гальмує утворення етилену в плодах томату, оскільки етиленутворюючий фермент є виключно киснезалежним, що дозволило уповільнити дозрівання і перезрівання плодів.

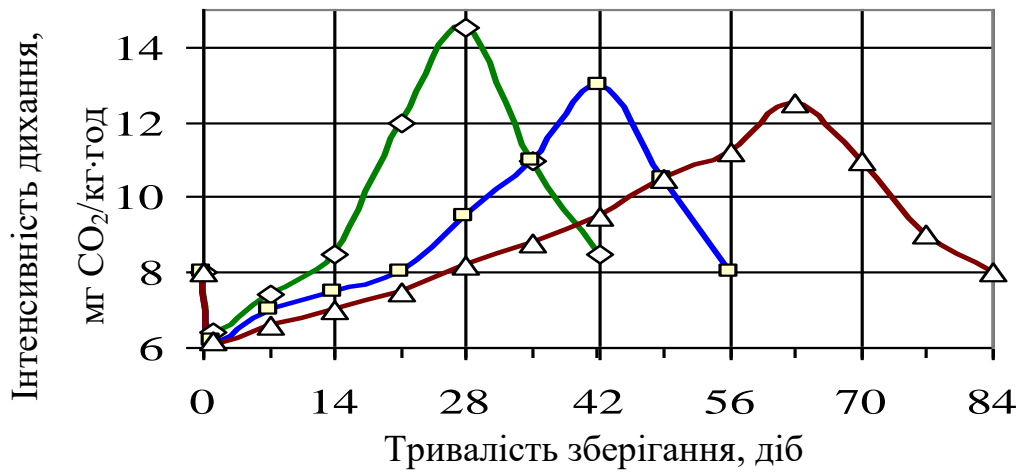


Рис. 4.1. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату сорту Маруся бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

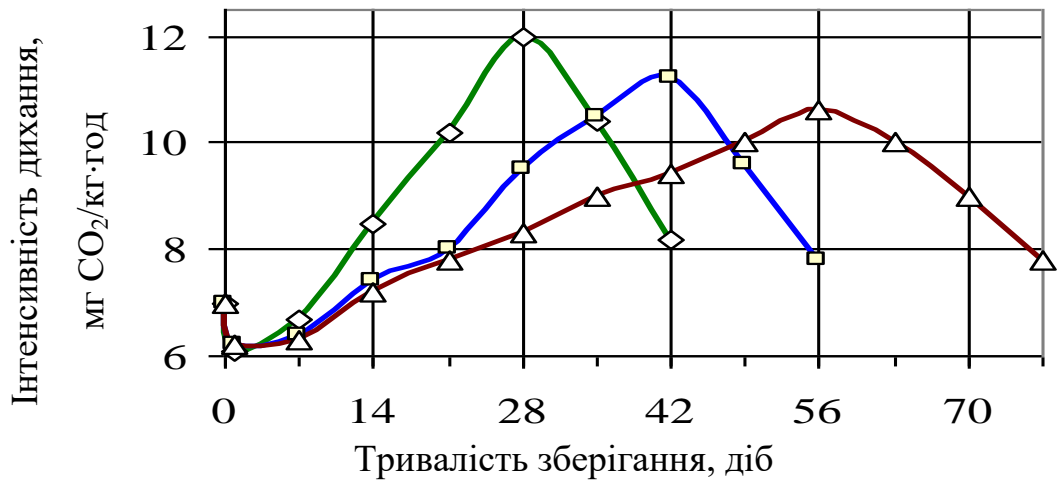


Рис. 4.2. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату сорту Ірiшка бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

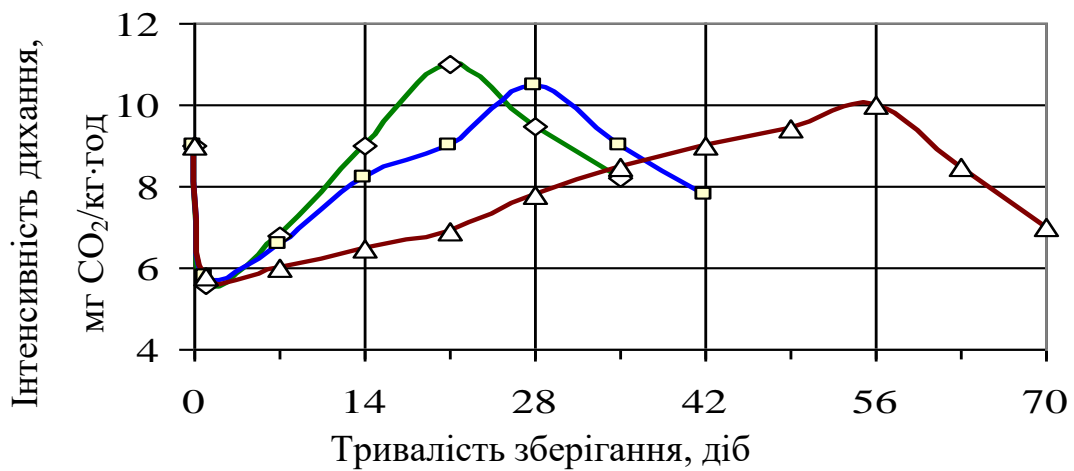


Рис. 4.3. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату сорту Віконте Малинове бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

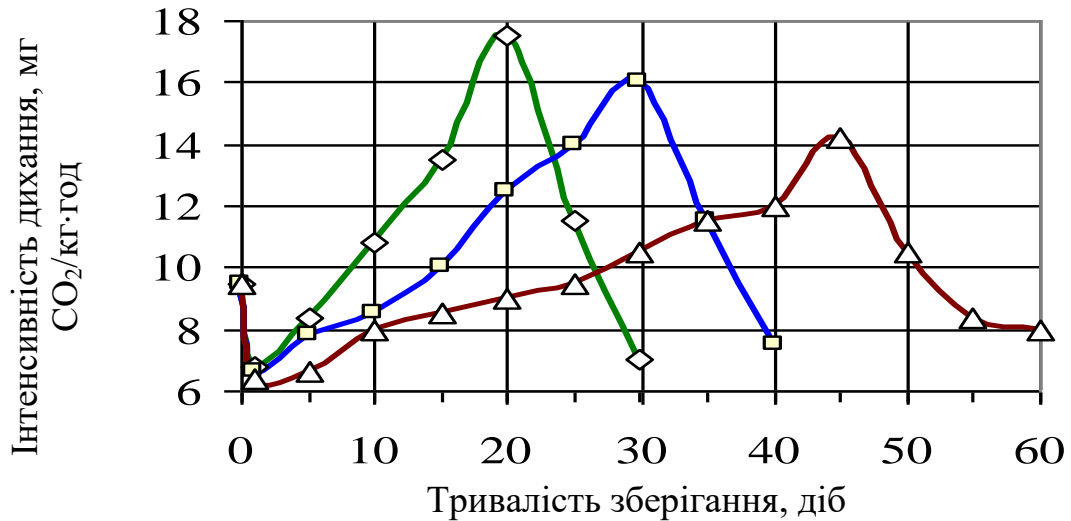


Рис. 4.4. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату сорту Маруся червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

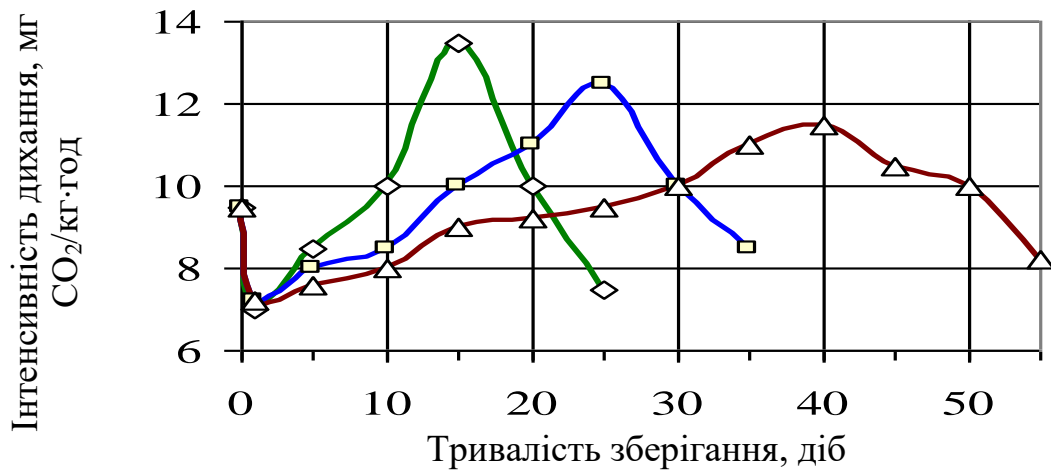


Рис. 4.5. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату сорту Ірiшка червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

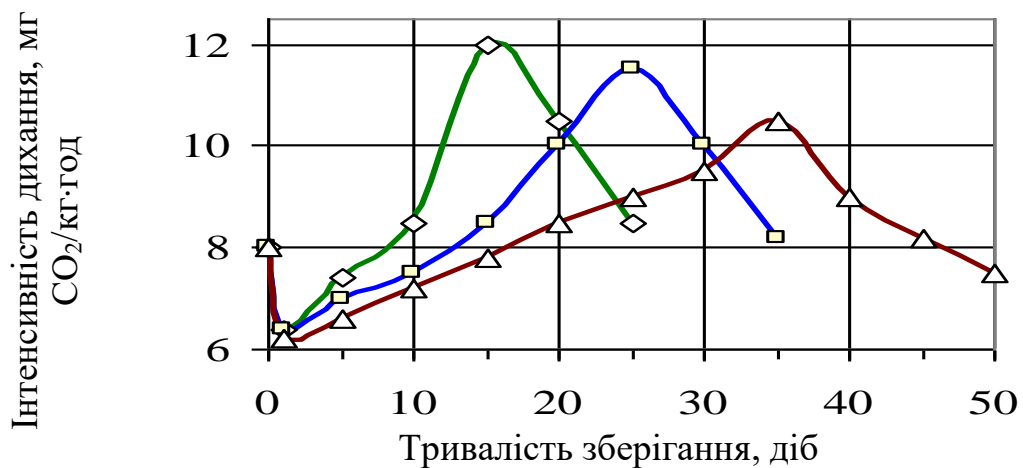


Рис. 4.6. Динаміка інтенсивності дихання плодів томату сорту Віконте Малинове червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

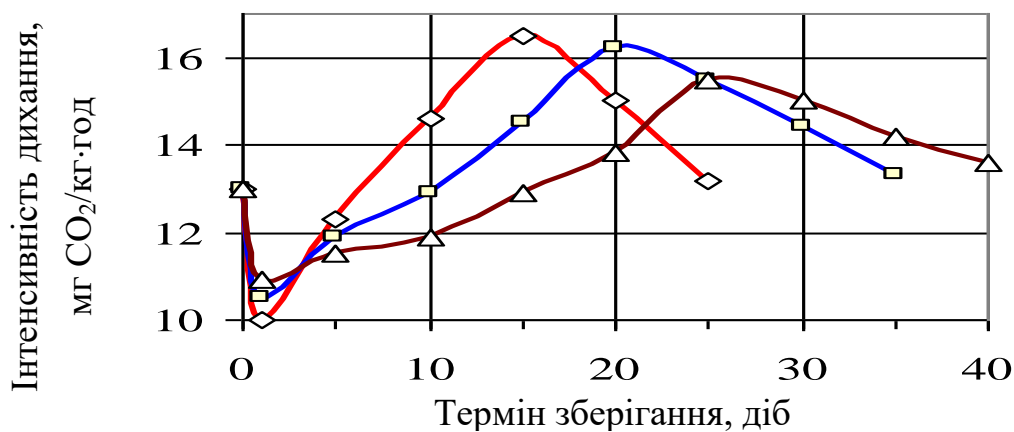


Рис. 4.7. Динаміка інтенсивності дихання плодів перцю солодкого сорту Білозорка технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

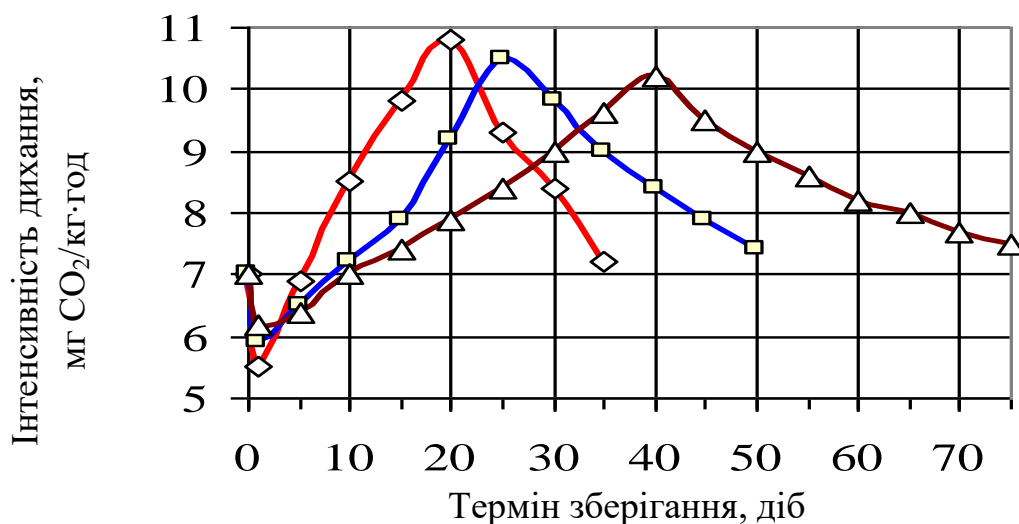


Рис. 4.8. Динаміка інтенсивності дихання плодів перцю солодкого сорту Каліфорнійське чудо технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

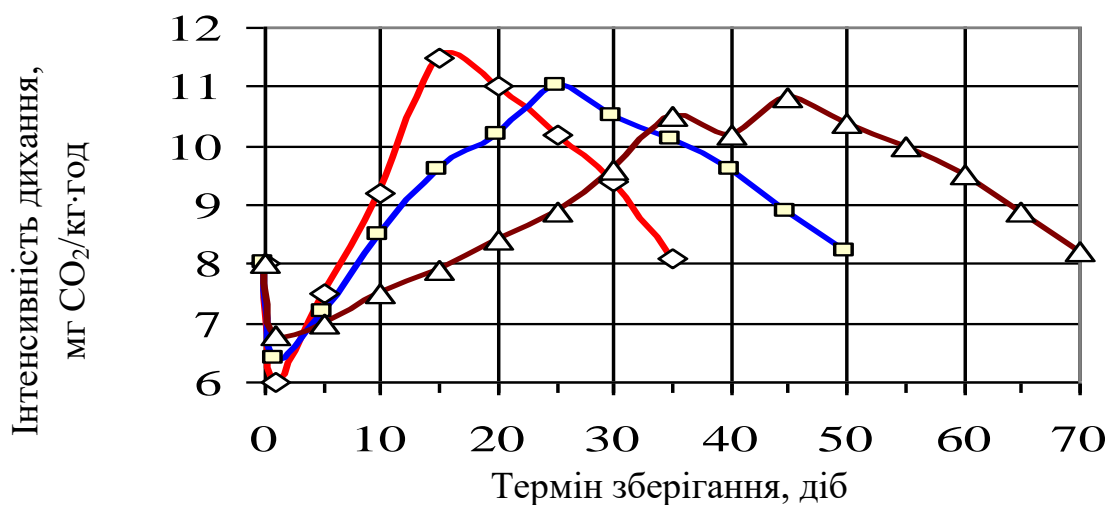


Рис. 4.9. Динаміка інтенсивності дихання плодів перцю солодкого сорту Каппі F1 технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

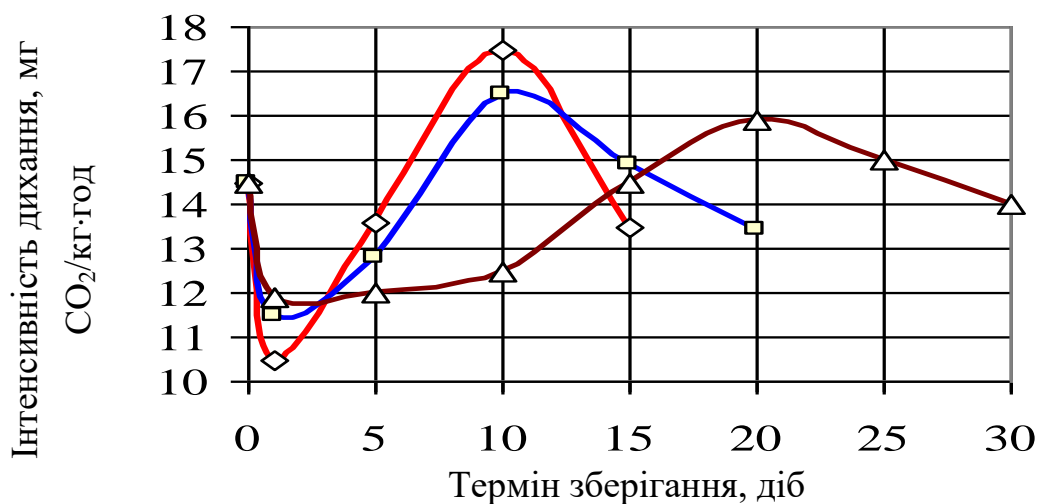


Рис. 4.10. Динаміка інтенсивності дихання плодів перцю солодкого сорту Білозорка біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

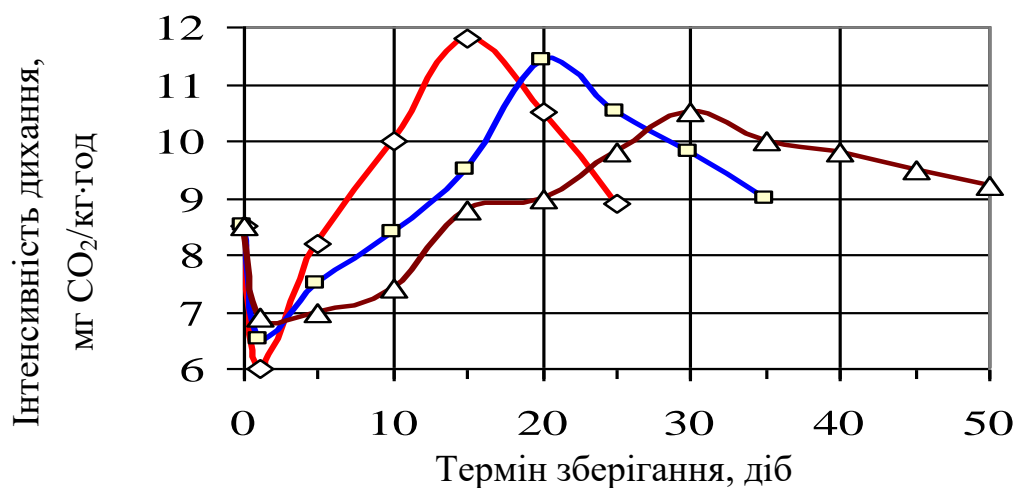


Рис. 4.11. Динаміка інтенсивності дихання плодів перцю солодкого сорту Каліфорнійське чудо біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

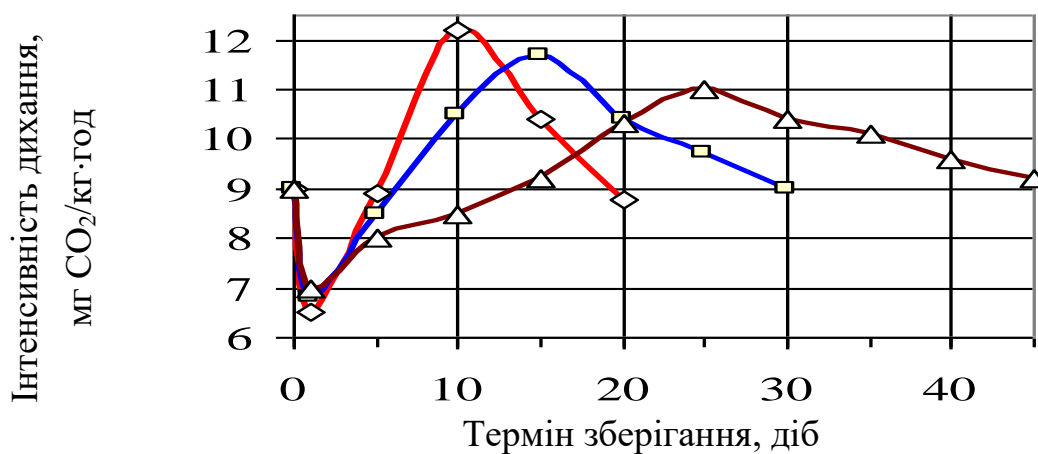


Рис. 4.12. Динаміка інтенсивності дихання плодів перцю солодкого сорту Капрі F1 біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

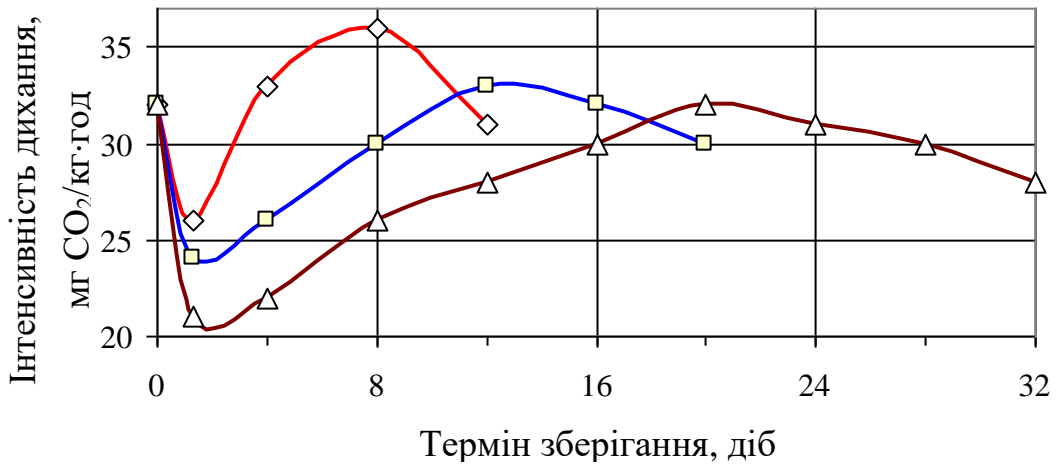


Рис. 4.13. Динаміка інтенсивності дихання плодів баклажанів сорту Соляріс технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

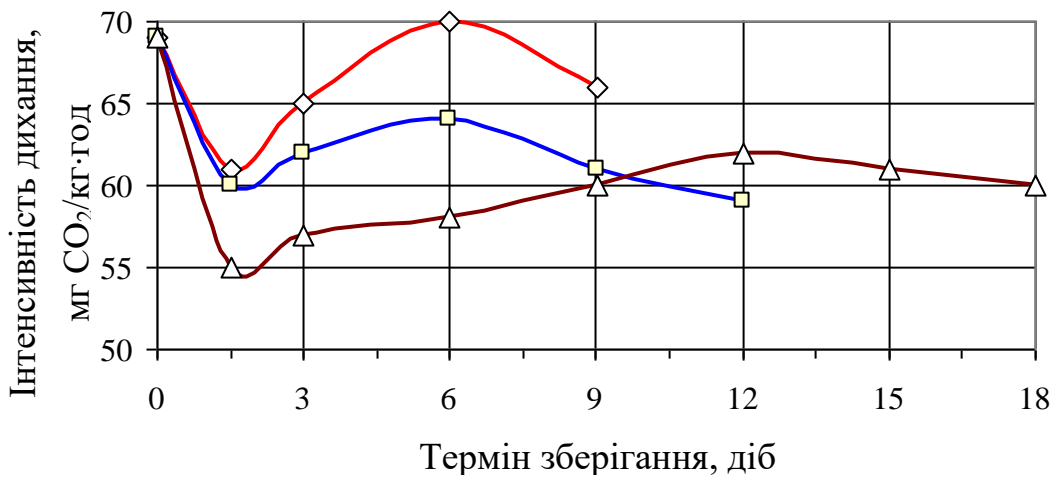


Рис. 4.14. Динаміка інтенсивності дихання плодів баклажанів сорту Самурай технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

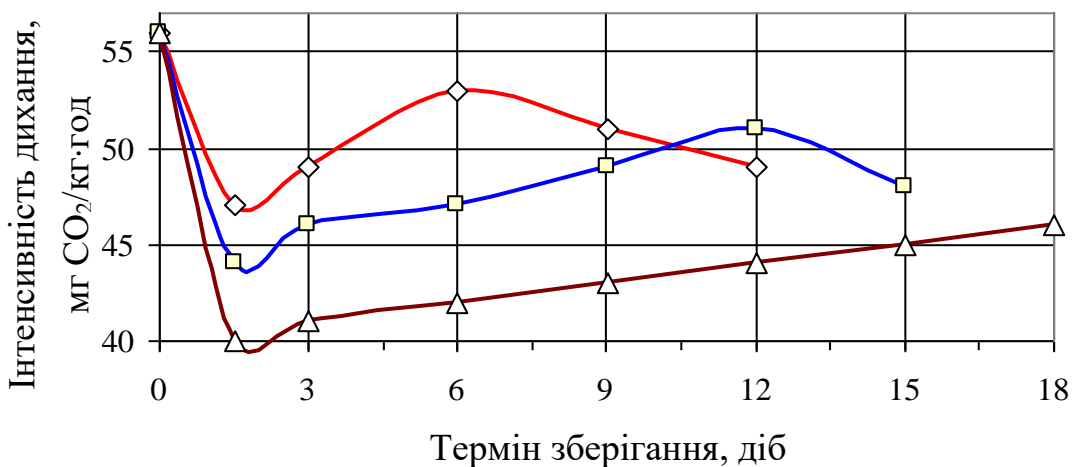


Рис. 4.15. Динаміка інтенсивності дихання плодів баклажанів сорту Галіне технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

4.3. Вміст сухих речовин в плодах томатних овочів за дії плівкоуворюючих речовин

Рівень накопичення сухих речовин в плодах томатних овочів визначається активністю фотосинтетичних процесів протягом вегетаційного періоду, під час фотосинтезу утворюється більше 90 % загального вмісту сухих речовин. Протягом зберігання свіжих плодів томатних овочів втрати сухих речовин зростають, що обумовлено взаємодією з киснем під час зберігання, а також залученням в метаболічні процеси життєдіяльності. На збереженість вмісту сухих речовин в плодах томатних овочів впливають такі фактори: особливості культури і ботанічного сорту, ступінь стиглості, способи та режими зберігання.

Зміна вмісту сухих речовин відображає інтенсивність протікання біохімічних реакцій в плодах томатних овочів за зберігання, оскільки сухі речовини, до складу яких входять вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини активно залучаються в процеси життєдіяльності свіжих плодів.

Процеси післязбирального метаболізму зумовлюють стабільне зниження вмісту сухих речовин під час зберігання томатів сорту Віконте Малинове незалежно від ступеня стиглості (рис. 4.16-4.17). У плодах томату контрольних варіантів відмічено швидші темпи втрати сухих речовин порівняно з плодами, обробленими прототипом і плівкоутворюючими композиціями. Висока швидкість втрати сухих речовин в плодах за зберігання негативно впливає на їх збереженість, одночасно погіршується органолептичні показники, консистенція, зростає рівень природної втрати маси, розвиваються функціональні порушення, плоди стають уразливими до дії мікроорганізмів.

Результати досліджень вмісту сухих речовин у плодах томатних овочів за зберігання представлені в табл. 4.7.

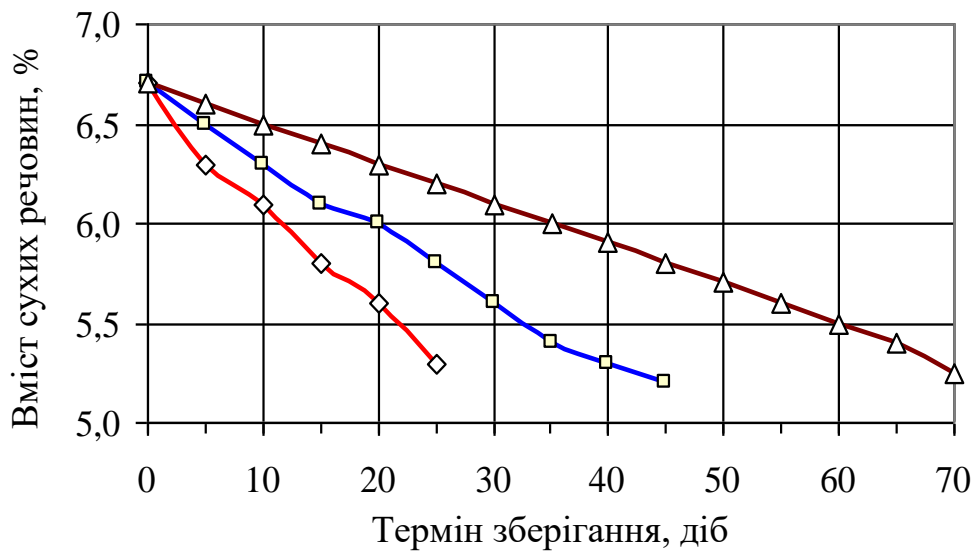


Рис. 4.16. Вміст сухих речовин під час зберігання плодів томату сорту Віконте Малинове бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

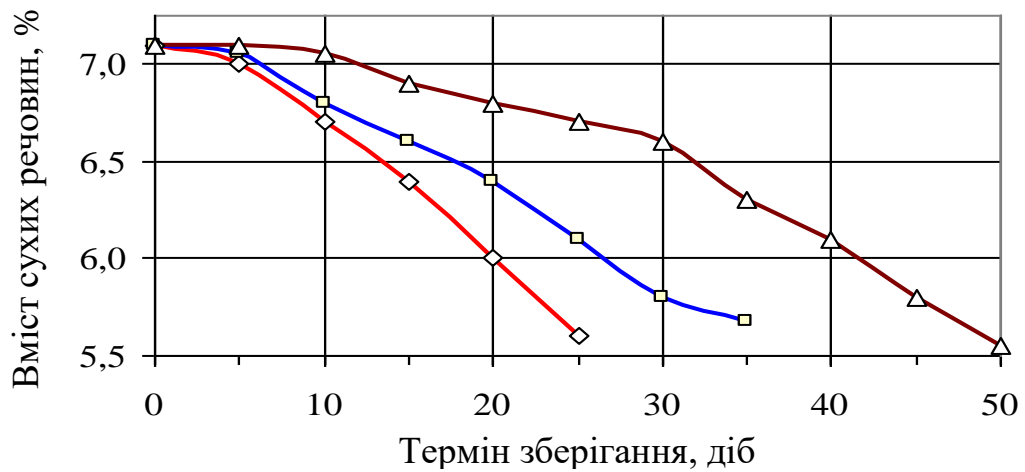


Рис. 4.17. Вміст сухих речовин під час зберігання плодів томату сорту Віконте Малинове червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

Таблиця 4.7

Вміст сухих речовин в плодах томатних овочів різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Культура	Сорт	Ступень стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання	Вміст сухих речовин, %	
					на початку зберігання	на кінець зберігання
1	2	3	4	5	6	7
Томат	Маруся	Бурі	Контроль	42	6,84	5,60
			Прототип	56	6,84	5,67
			ПКТ	84	6,84	5,65
		Червоні	Контроль	30	7,22	5,92
			Прототип	40	7,22	5,86
			ПКТ	60	7,22	5,86
	Ірішка	Бурі	Контроль	42	6,85	5,54
			Прототип	56	6,85	5,60
			ПКТ	77	6,85	5,65
		Червоні	Контроль	25	7,17	5,73
			Прототип	35	7,17	5,80
			ПКТ	50	7,17	5,78
Солодкий перець	Білозьорка	Технічна	Контроль	25	6,90	5,62
			Прототип	35	6,90	5,50
			ПКП	40	6,90	5,52
		Біологічна	Контроль	15	7,76	6,25
			Прототип	20	7,76	6,20
			ПКП	30	7,76	6,14
	Каліфорнійське чудо	Технічна	Контроль	35	8,05	6,85
			Прототип	50	8,05	6,88
			ПКП	75	8,05	6,79

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7	
		Біологічна	Контроль	25	9,35	7,68	
			Прототип	35	9,35	7,62	
			ПКП	50	9,35	7,57	
		Капсі F1	Технічна	Контроль	35	7,14	5,84
				Прототип	50	7,14	5,95
				ПКП	70	7,14	5,90
			Біологічна	Контроль	20	8,21	6,90
				Прототип	30	8,21	6,95
				ПКП	45	8,21	6,89
Баклажан	Соляріс	Технічна	Контроль	12	10,88	8,04	
			Прототип	20	10,88	8,15	
			ПКБ	32	10,88	8,20	
	Самурай	Технічна	Контроль	9	8,15	6,44	
			Прототип	12	8,15	6,60	
			ПКБ	18	8,15	6,80	
	Галіне	Технічна	Контроль	12	9,60	7,20	
			Прототип	15	9,60	7,45	
			ПКБ	18	9,60	7,85	

Відзначено, що найбільші втрати сухих речовин за зберігання у плодах баклажана цих ботанічних сортів, у контрольних плодах до 30%.

Втрати сухих речовин на кінець зберігання в плодах томатних овочів, оброблених прототипом, дорівнюють втратам контрольних плодів, хоча термін зберігання збільшився на 5-18 діб в залежності культури, ботанічного сорту і ступеня стиглості. Плоди, оброблені плівкоутворюючими композиціями, характеризувались найбільш повільним витрачанням сухих речовин протягом зберігання. Так, втрати сухих речовин в оброблених плівкоутворюючими композиціями плодах солодкого перцю біологічного ступеня стиглості Каліфорнійське чудо за 50-добового зберігання були на рівні 19%. Плоди технічного ступеня стиглості, оброблені плівкоутворюючими композиціями через 75 діб зберігання втратили 16,5 % сухих речовин. Уповільнення темпів розпаду сухих речовин в оброблених плівкоутворюючими композиціями плодах томатних овочів обумовлені більш низьким рівнем інтенсивності дихання порівняно з контролем і прототипом.

4.4. Вміст цукрів в плодах томатних овочів

Цукри свіжих овочів протягом зберігання залучаються в різні метаболічні процеси, вони є субстратом дихання, дають енергію і продукти для синтезу, пов'язаного дозріванням плодів.

Результати досліджень (рис. 4.18-4.20, рис. 4.24-4.26, рис. 4.30-4.32) свідчать, що вміст цукрів у плодах томата червоного ступеня стиглості, плодів солодкого перцю біологічного ступеня стиглості та плодів баклажана технічного ступеня стиглості поступово знижується. Втрати в контрольних плодах становлять 24,5-30% в залежності від культури і ботанічного сорту. Максимальні втрати вмісту цукрів відзначено у сортах баклажана Самурай – 30%.

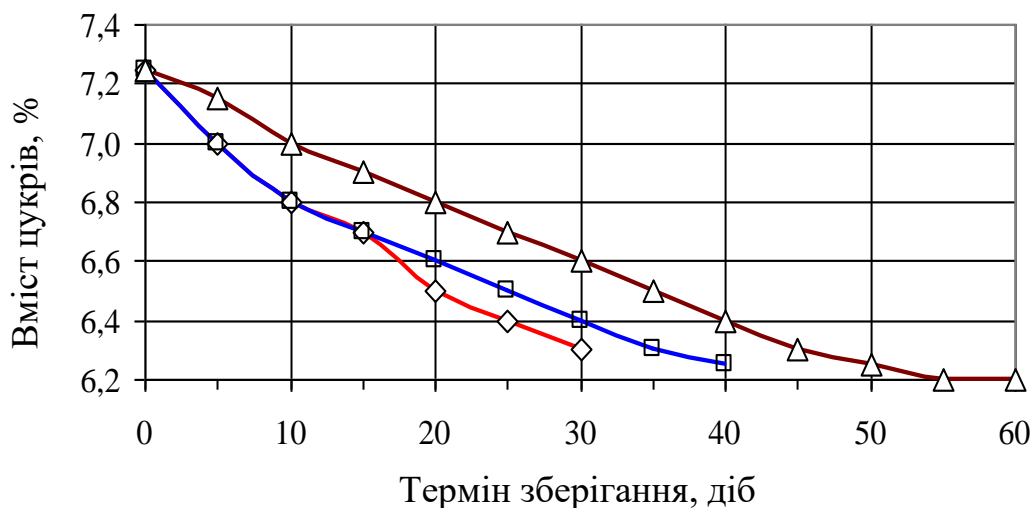


Рис. 4.18. Вміст цукрів у плодах томату сорту Маруся червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

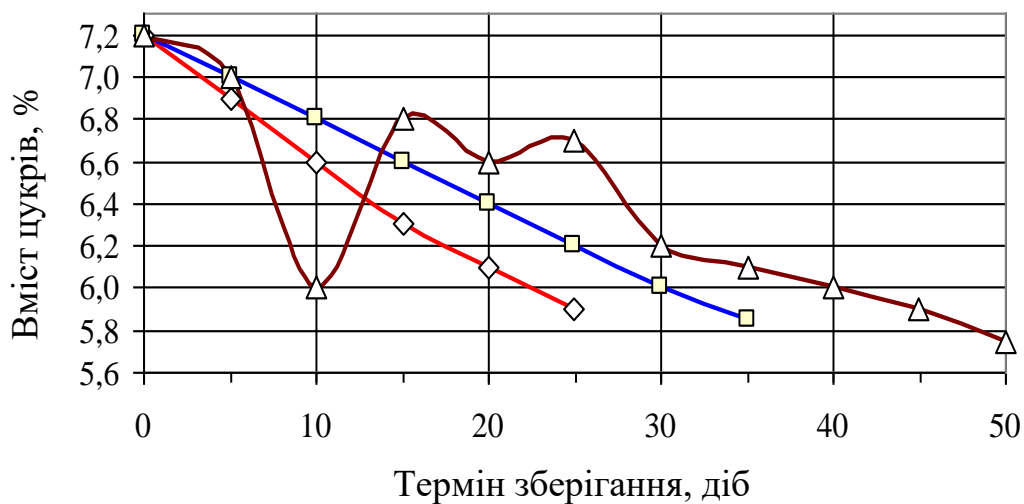


Рис. 4.19. Вміст цукрів у плодах томату сорту Ірішка червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

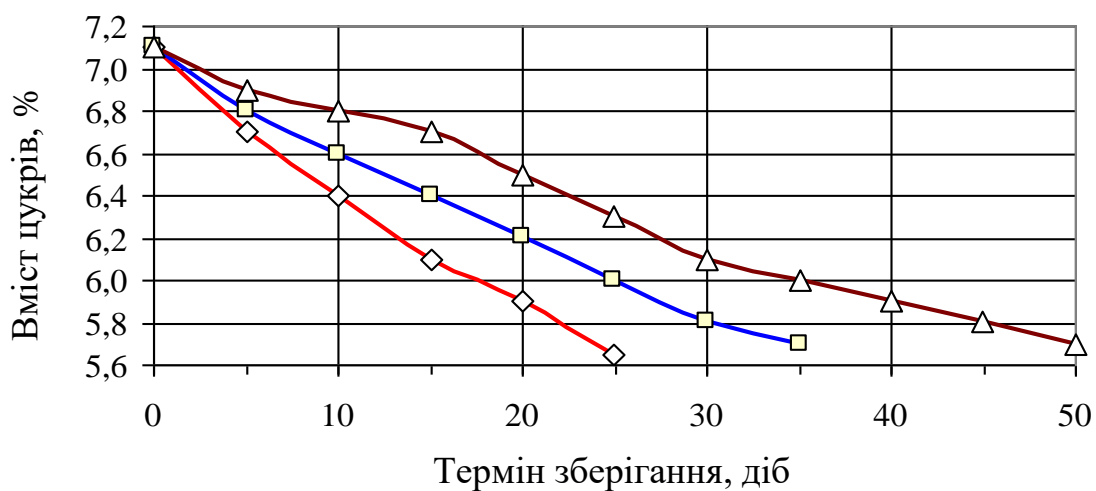


Рис. 4.20. Вміст цукрів у плодах томату сорту Віконте Малинове червоного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

Використання композицій прототипу для обробки плодів томата, солодкого перцю і баклажана дещо уповільнює втрати цукрів при подовженому терміні зберігання. Втрати цукрів у плодах томата червоного ступеня стиглості становили 18,4-20,5 % у плодах солодкого перцю біологічного ступеня стиглості 16,5-19,7 %, у плодах баклажана – 20,4-24,6 %.

Обробка плівкоутворюючими композиціями суттєво впливає на втрати вмісту цукрів в плодах томату, перцю солодкого, баклажана за тривалого зберігання. У плодах, оброблених плівкоутворюючими композиціями, спостерігається значне уповільнення процесів дисиміляції цукрів порівняно з контрольними плодами і плодами, обробленими прототипом. Вміст цукрів на кінець зберігання плодів оброблених плівкоутворюючими композиціями знаходиться на рівні вмісту цукрів в контрольних зразках. Дія плівкоутворюючих композицій пов'язана з інгібуванням окисно-відновлювальних процесів в плодах та розвитку мікробіологічних захворювань, що дозволяє підвищити збереженість цукрів.

У плодах томата бурого ступеня стиглості і плодів солодкого перцю технічного ступеня стиглості спостерігається накопичення загального вмісту цукрів, що вказує на процеси дозрівання (рис. 4.21-4.23, рис. 4.27-4.29). Накопичення цукрів в перший період зберігання обумовлене гідролізом високомолекулярних вуглеводів – пектинів і протопектинів, в процесі якого нагромаджуються продукти їх деструкції, у тому числі і цукрів. Застосування плівкоутворюючих композицій для обробки бурих плодів томата і плодів технічного ступеня стиглості солодкого перцю дозволяє максимально подовжити період накопичення цукрів в доклімактеричний період.

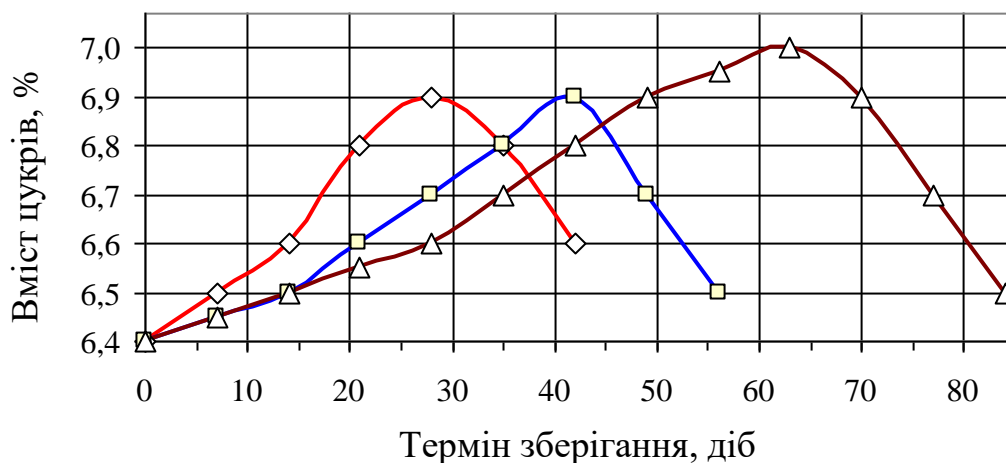


Рис. 4.21. Вміст цукрів у плодах томату сорту Маруся бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

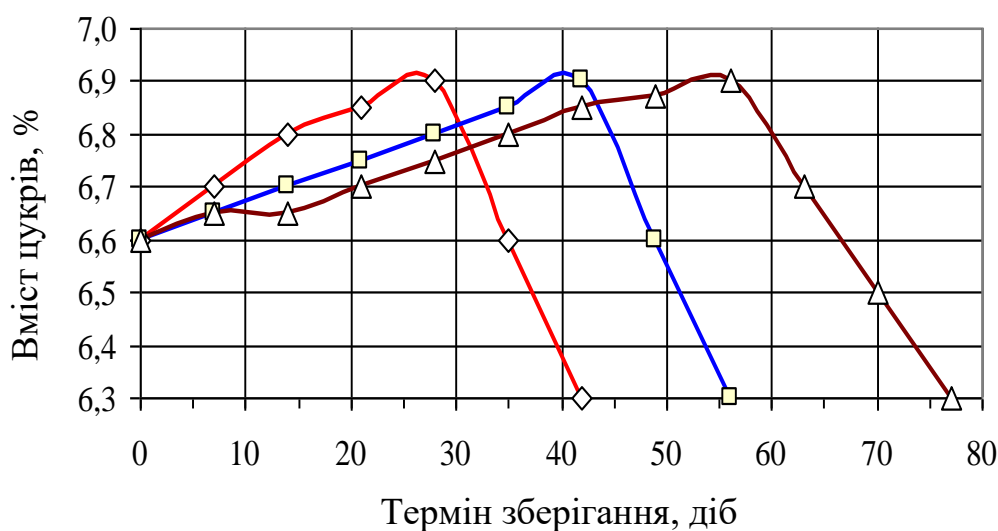


Рис. 4.22. Вміст цукрів у плодах томату сорту Ірiшка бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

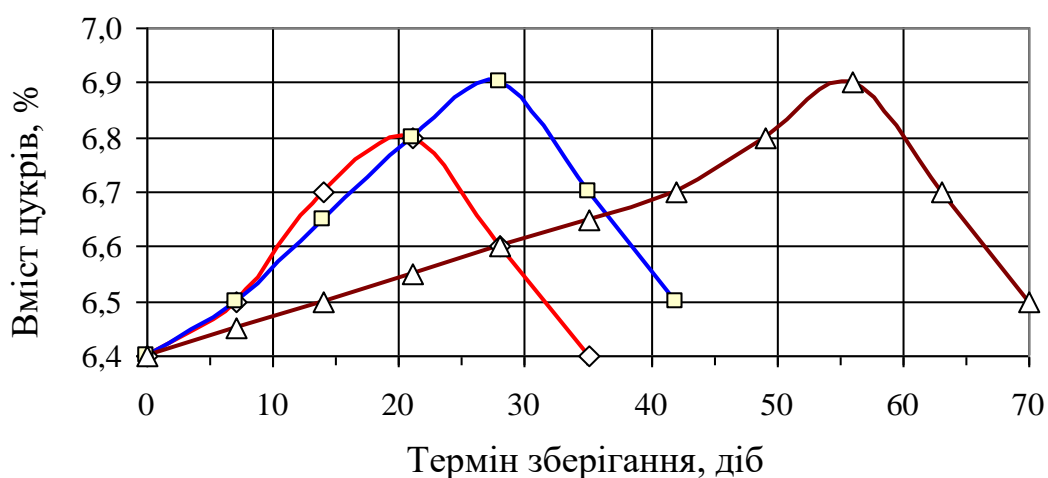


Рис. 4.23. Вміст цукрів у плодах томату сорту Віконте Малинове бурого ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКТ

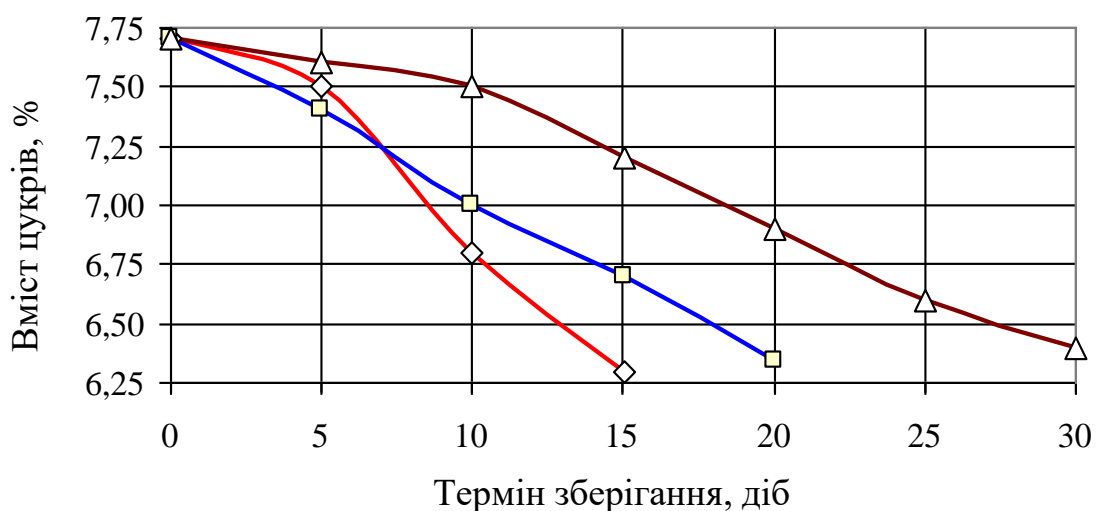


Рис. 4.24. Вміст цукрів у плодах перцю солодкого сорту Білозорка біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

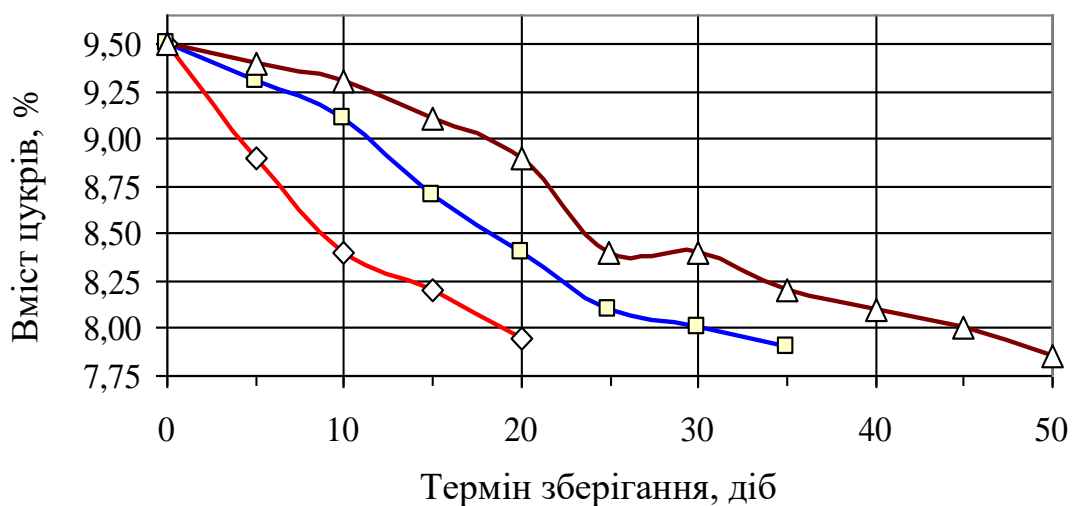


Рис. 4.25. Вміст цукрів у плодах перцю солодкого сорту Каліфорнійське чудо біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

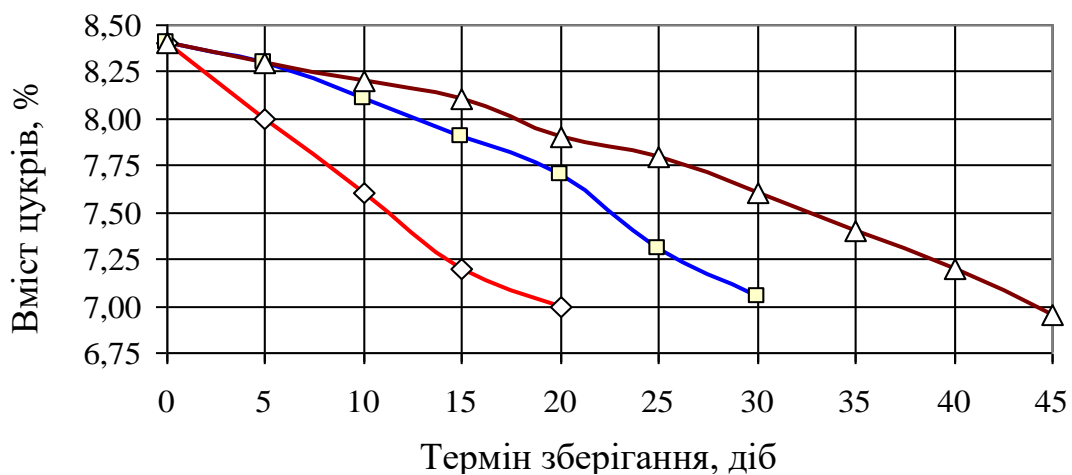


Рис. 4.26. Вміст цукрів у плодах перцю солодкого сорту Капрі F1 біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

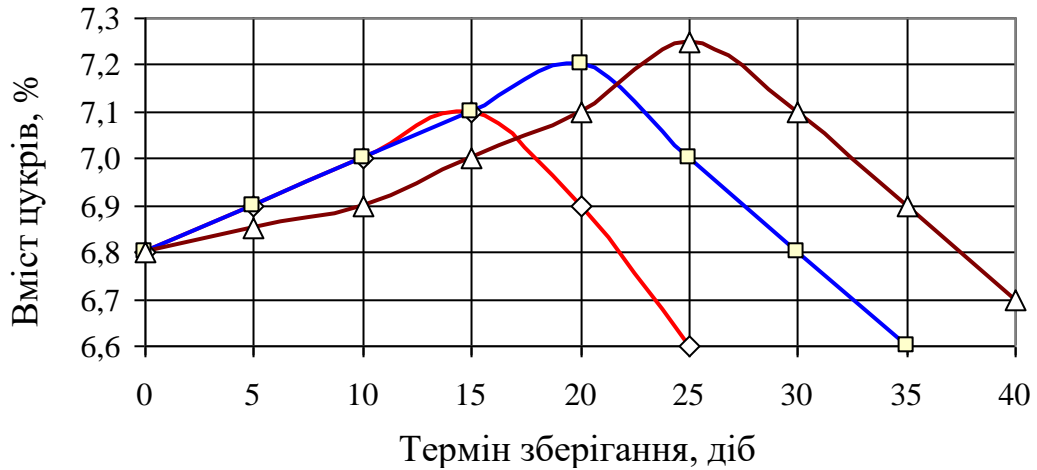


Рис. 4.27. Вміст цукрів у плодах перцю солодкого сорту Білозорка технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

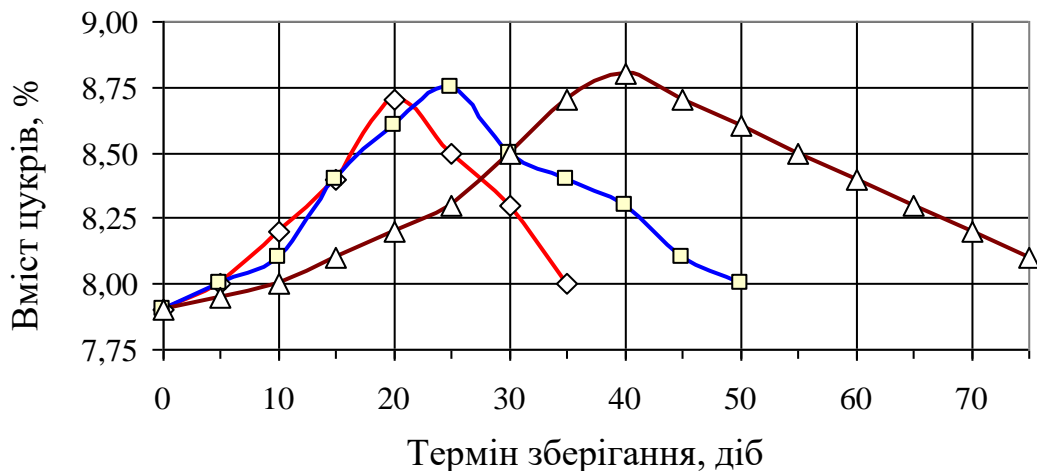


Рис. 4.28. Вміст цукрів у плодах перцю солодкого технічного ступеня стиглості сорту Каліфорнійське чудо: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

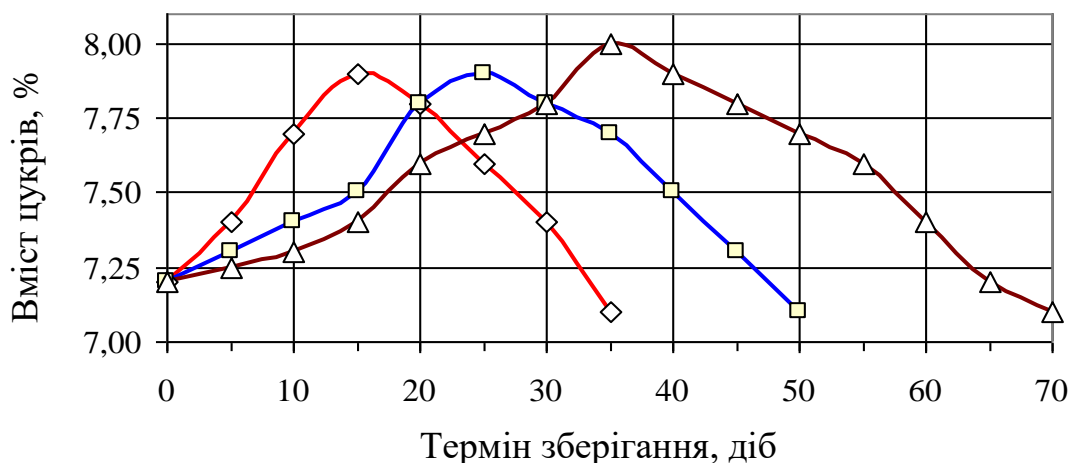


Рис. 4.29. Вміст цукрів у плодах перцю солодкого сорту Капці F1 технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

Максимальний рівень накопичення вмісту цукрів в контрольних плодах томату бурого ступеня стиглості припадає на 28-56 добу зберігання і становить 90-95 % від вмісту цукрів у плодах, які набули червоного ступеня стиглості на рослині.

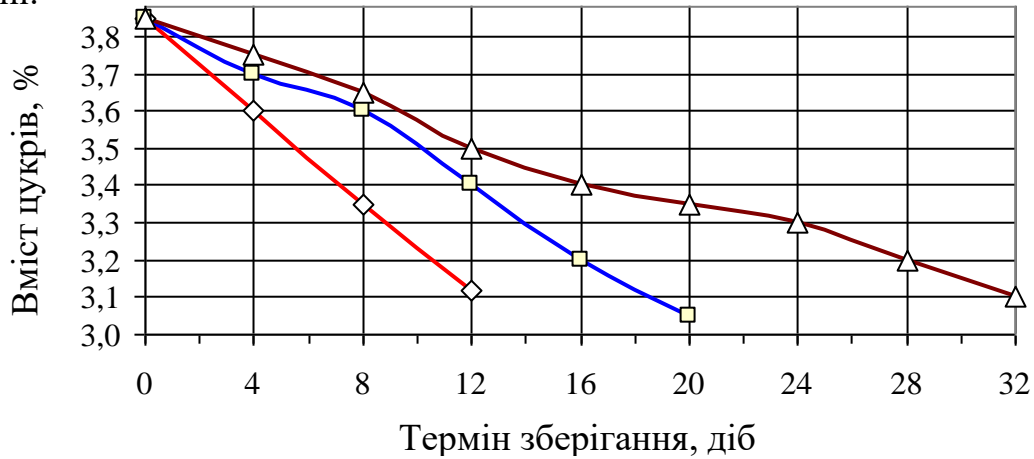


Рис. 4.30. Вміст цукрів у плодах баклажанів сорту Соляріс технічного ступеня стиглості: ◇ – К, □ – П, △ – ПКБ

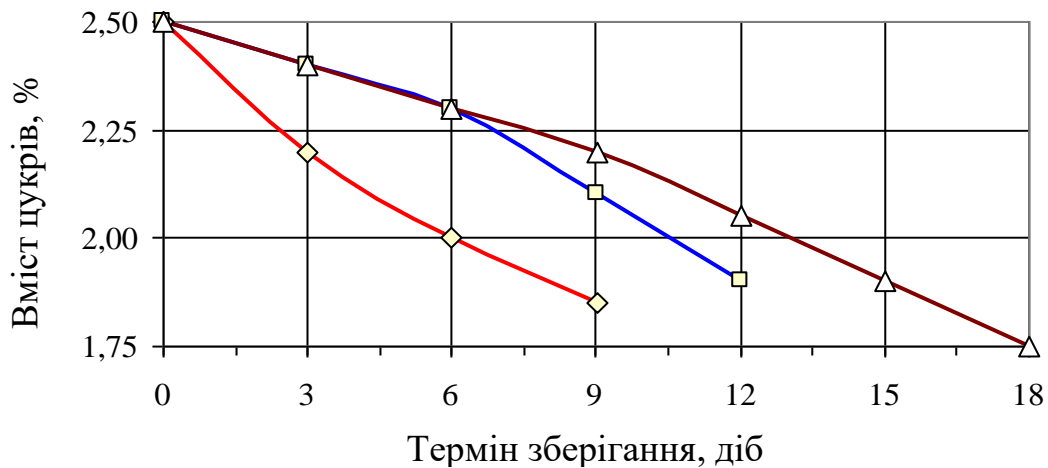


Рис. 4.31. Вміст цукрів у плодах баклажанів сорту Самурай технічного ступеня стиглості: ◇ – К, □ – П, △ – ПКБ

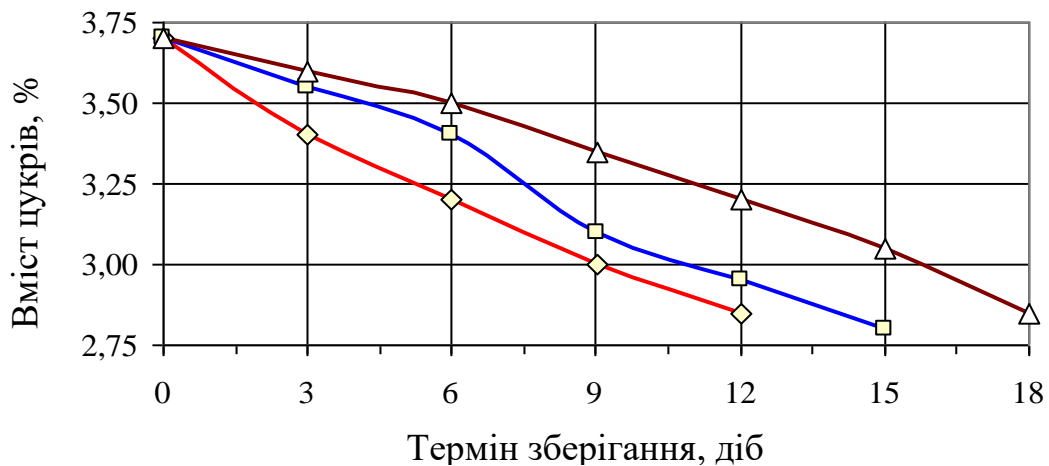


Рис. 4.32. Вміст цукрів у плодах баклажанів сорту Галине технічного ступеня стиглості: ◇ – К, □ – П, △ – ПКБ

4.5. Вміст органічних кислот у плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючої композиції

Дослідження вмісту органічних кислот у плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій протягом зберігання проводили на плодах томату різних ботанічних сортів, оскільки плоди томату характеризуються найбільшим вмістом органічних кислот серед томатних овочів. Вміст органічних кислот у плодах перцю солодкого до 0,1 %, у плодах баклажана 0,1-0,18 %. Результати досліджень наведені на рис. 4.33-4.38.

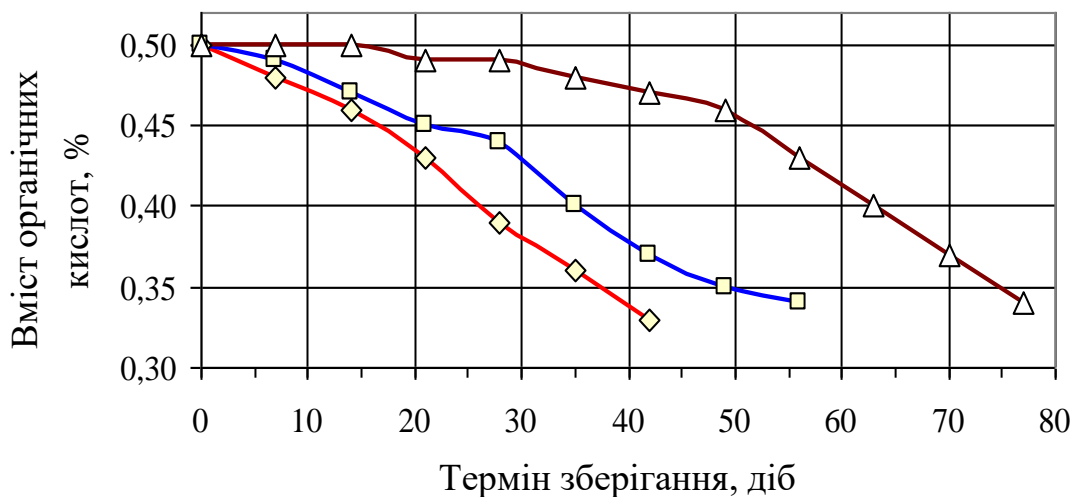


Рис. 4.33. Вміст органічних кислот у плодах томату сорту Маруся бурого ступеня стиглості: —◇— К, —□— П, —△— ПКТ

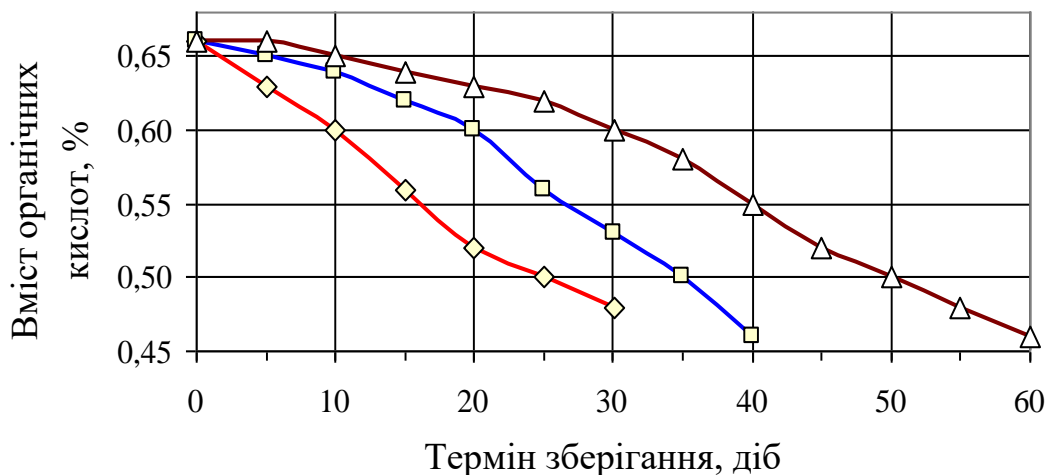


Рис. 4.34. Вміст органічних кислот у плодах томату сорту Маруся червоного ступеня стиглості: —◇— К, —□— П, —△— ПКТ

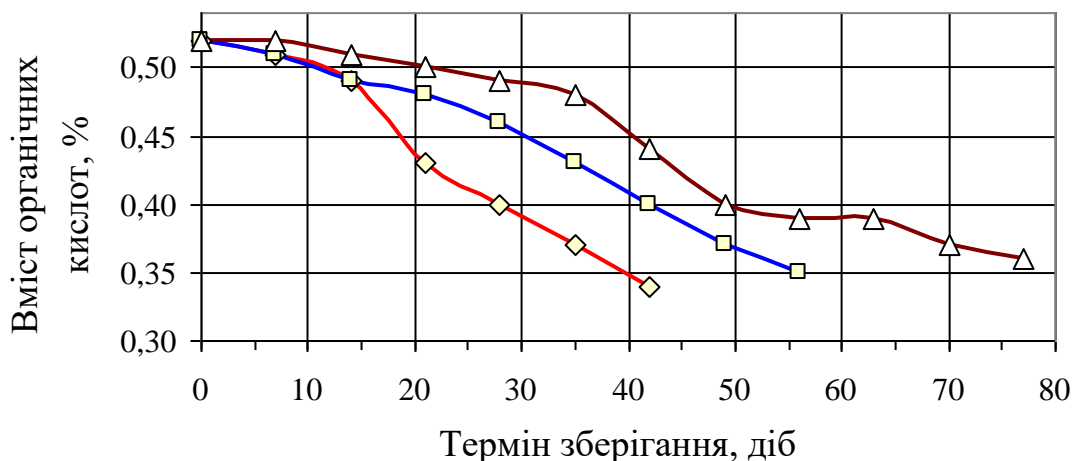


Рис. 4.35. Вміст органічних кислот у плодах томату сорту Ірیشка бурого ступеня стиглості: ◇ – К, □ – П, △ – ПКТ

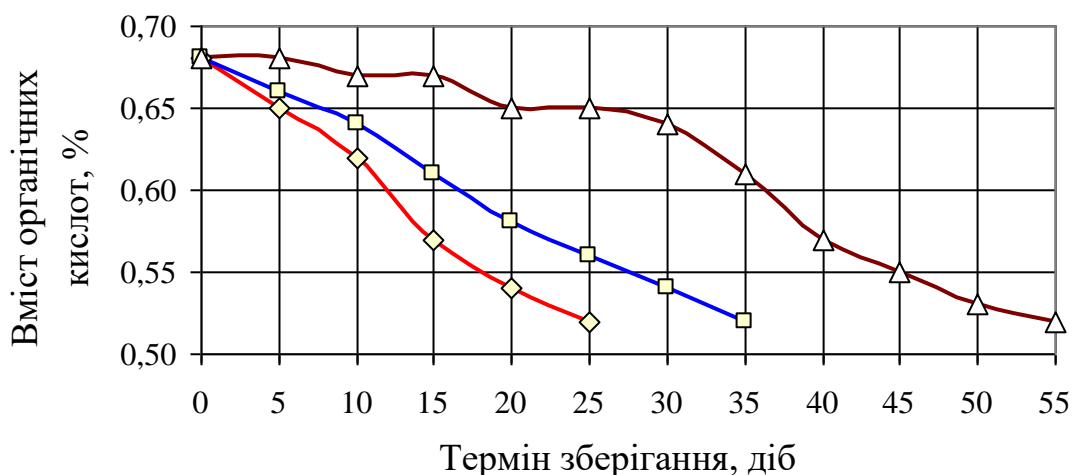


Рис. 4.36. Вміст органічних кислот у плодах томату сорту Ірیشка червоного ступеня стиглості: ◇ – К, □ – П, △ – ПКТ

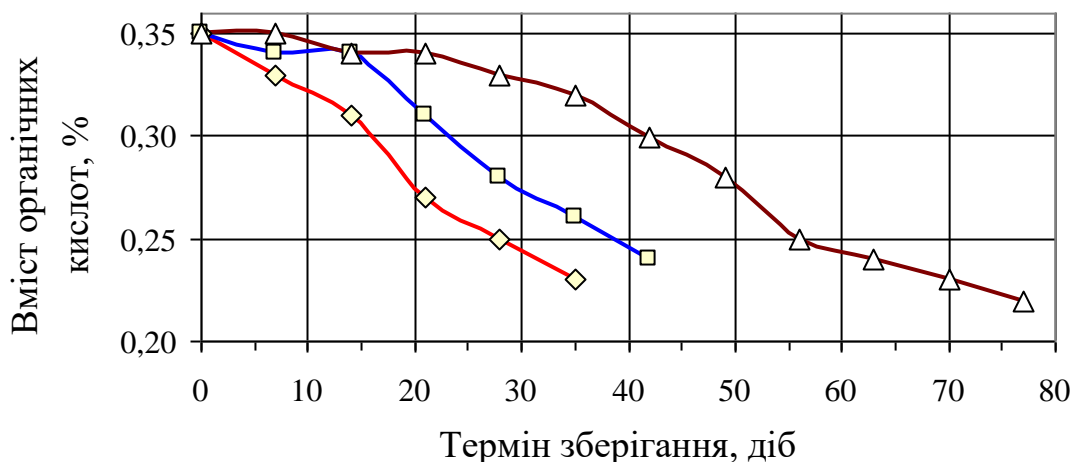


Рис. 4.37. Вміст органічних кислот у плодах томату сорту Віконте Малинове бурого ступеня стиглості: ◇ – К, □ – П, △ – ПКТ

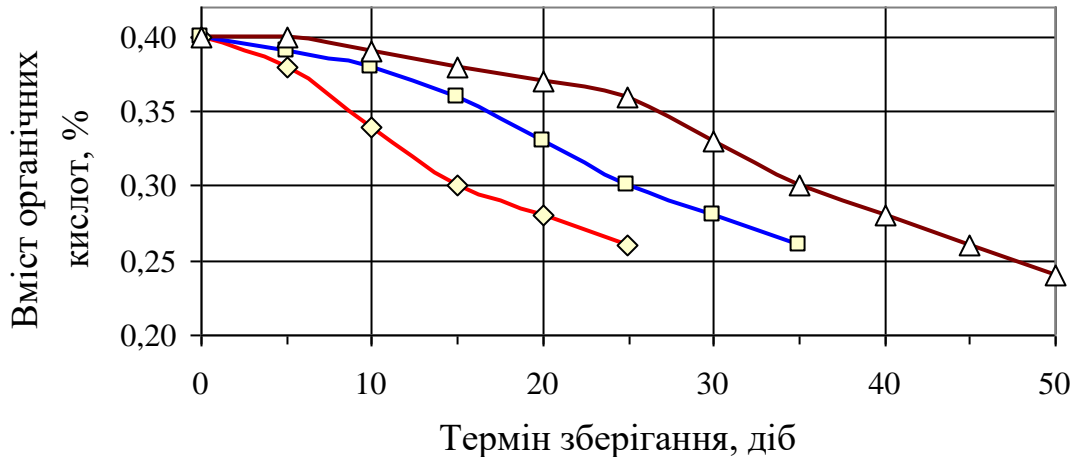


Рис. 4.38. Вміст органічних кислот у плодах томату сорту Віконте Малинове червоного ступеня стиглості: \blacklozenge – К, \blacksquare – П, \blacktriangle – ПКТ

На початку зберігання найбільшим вмістом органічних кислот характеризуються плоди червоного ступеня стиглості. Вміст органічних кислот у плодах бурого ступеня стиглості становив 75-80 % від рівня накопичення органічних кислот у червоних плодах.

Під час зберігання вміст органічних кислот в плодах знижується незалежно від ботанічного сорту, ступеня стиглості та способу обробки, що свідчить про залучення їх метаболічні процеси. Втрати органічних кислот за зберігання становили 25-30% залежно від ступеня стиглості.

Відзначено, що у фазу клімактеричного піку втрати органічних кислот відбуваються більш інтенсивно. Це пояснюється тим, що клімактеричний пік характеризується збільшенням інтенсивності дихання, підвищенням проникності клітинних мембран.

В плодах томата, оброблених плівкоутворюючими композиціями, за зберігання темпи зниження вмісту органічних кислот були більш повільними проти необроблених і оброблених прототипом плодів. Так, у плодах бурого ступеня стиглості оброблених плівкоутворюючими композиціями, через 77 дів (ботанічні сорти Іршкка, Віконте Малинове) - 84 доби зберігання (ботанічний сорт Маруся) рівень вмісту органічних кислот був на рівні контрольних плодів на 35-42 добу зберігання.

Обробка плодів томату плівкоутворюючими композиціями інгібує швидкість втрат органічних кислот, що дозволяє подовжити терміни зберігання плодів томату різних ботанічних сортів без зниження їх споживних властивостей.

4.6. Вміст пектинових речовин в плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючих речовин

Пектинові речовини входять до складу клітинних стінок у свіжих овочах, впливають на їх міцність і, як наслідок, на лежкість плодів томатних овочів під час зберігання. Швидкість досягання плодів, їх лежкість залежать від характеру перетворення пектинових речовин. Результати дослідження вмісту пектинових речовин наведені на рис. 4.39, 4.40.

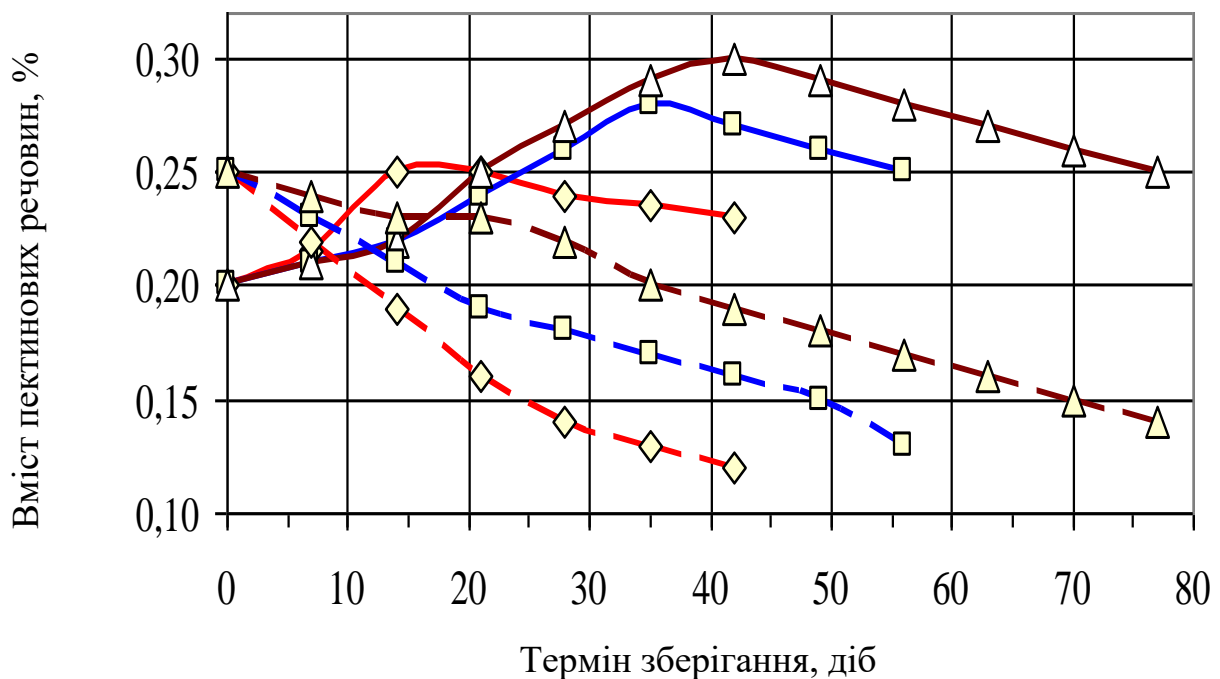


Рис. 4.39. Вміст пектинових речовин в плодах томату сорту Ірішка бурого ступеня стиглості: пектин: —◇— К, —□— П, —△— ПКТ; протопектин: -◇- - К, -□- - П, -△- - ПКТ

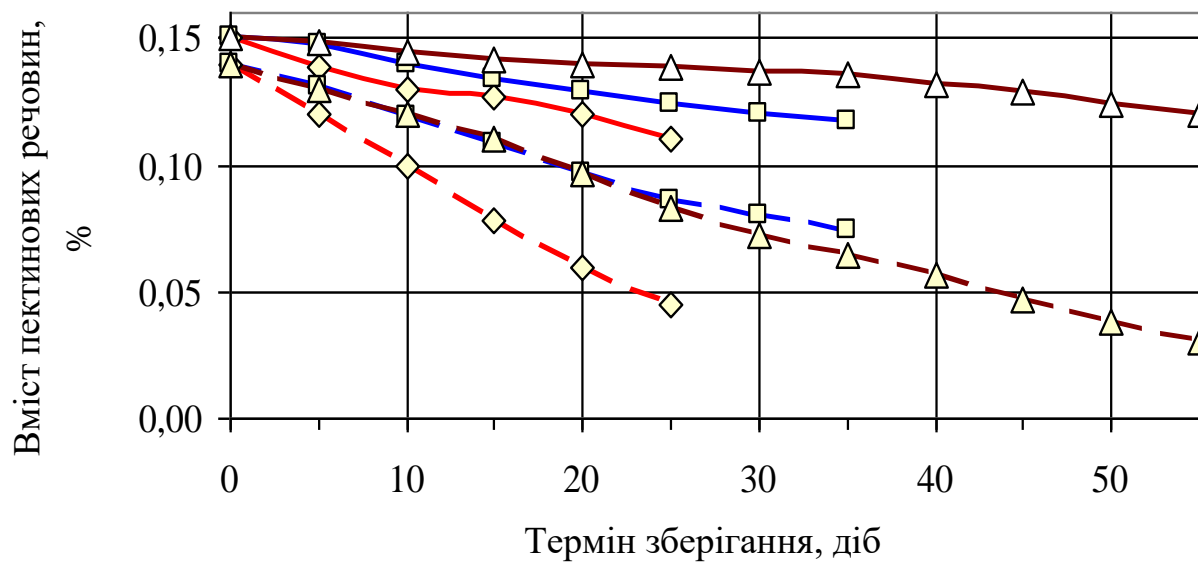


Рис. 4.40. Вміст пектинових речовин в плодах томату сорту Ірішка червоного ступеня стиглості: пектин: —◇— К, —□— П, —△— ПКТ; протопектин: -◇- - К, -□- - П, -△- - ПКТ

Таблиця 4.8

Вміст пектинових речовин у плодах томатних овочів різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Культура	Сорт	Ступень стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання	Пектин, %		Протопектин, %	
					на початку зберігання	на кінець зберігання	на початку зберігання	на кінець зберігання
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Томат	Маруся	Бурі	Контроль	42	0,18	0,10	0,14	0,04
			Прототип	56	0,18	0,13	0,14	0,06
			ПКТ	84	0,18	0,13	0,14	0,06
		Червоні	Контроль	30	0,16	0,05	0,12	сл.
			Прототип	40	0,16	0,11	0,12	0,05
			ПКТ	60	0,16	0,12	0,12	0,05
	Віконте Малинове	Бурі	Контроль	35	0,15	0,05	0,16	0,05
			Прототип	42	0,15	0,10	0,16	0,08
			ПКТ	70	0,15	0,10	0,16	0,08
		Червоні	Контроль	25	0,12	0,05	0,10	сл.
			Прототип	35	0,12	0,07	0,10	0,05
			ПКТ	50	0,12	0,07	0,10	0,05
Солодкий перець	Білозьорка	Технічна	Контроль	25	0,21	0,10	0,15	0,02
			Прототип	35	0,21	0,14	0,15	0,06
			ПКП	40	0,21	0,13	0,15	0,06
		Біологічна	Контроль	15	0,18	0,07	0,12	сл.
			Прототип	20	0,18	0,09	0,12	0,04
			ПКП	30	0,18	0,10	0,12	0,04
	Каліфорнійське чудо	Технічна	Контроль	35	0,45	0,20	0,30	0,05
			Прототип	50	0,45	0,30	0,30	0,14
			ПКП	75	0,45	0,33	0,30	0,15

Продовження табл. 4.7

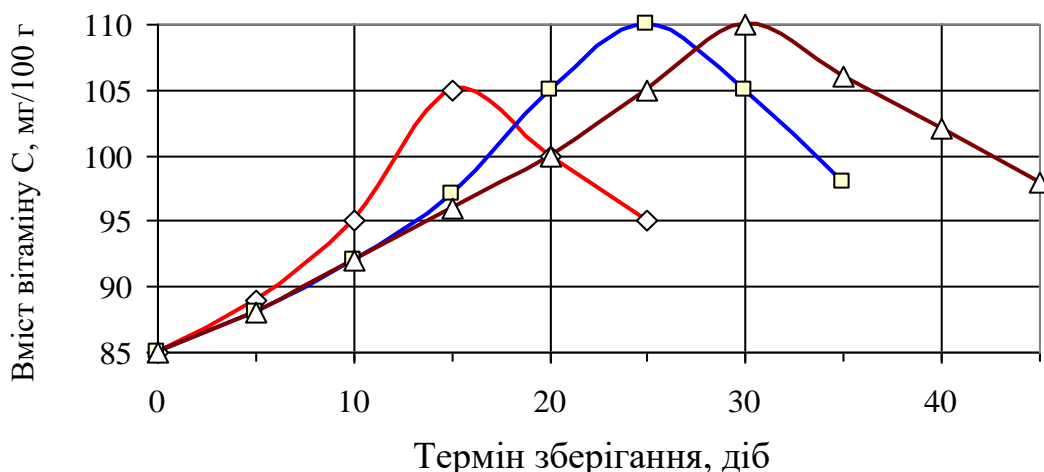
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Капсі F1	Біологічна	Контроль	25	0,36	0,15	0,25	0,05		
			Прототип	35	0,36	0,19	0,25	0,11		
			ПКП	50	0,36	0,21	0,25	0,11		
				Технічна	Контроль	35	0,40	0,20	0,35	0,09
					Прототип	50	0,40	0,22	0,35	0,14
					ПКП	70	0,40	0,24	0,35	0,16
				Біологічна	Контроль	20	0,36	0,15	0,30	0,10
					Прототип	30	0,36	0,19	0,30	0,12
					ПКП	45	0,36	0,21	0,30	0,15
Баклажан	Соляріс	Технічна	Контроль	12	0,40	0,24	0,85	0,20		
			Прототип	20	0,40	0,26	0,85	0,35		
			ПКБ	32	0,40	0,28	0,85	0,40		
	Самурай	Технічна	Контроль	9	0,37	0,15	0,55	0,15		
			Прототип	12	0,37	0,24	0,55	0,20		
			ПКБ	18	0,37	0,24	0,55	0,22		
	Галіне	Технічна	Контроль	12	0,35	0,15	0,52	0,18		
			Прототип	15	0,35	0,22	0,52	0,22		
			ПКБ	18	0,35	0,24	0,52	0,23		

Результати досліджень вмісту пектинових речовин свідчать, що швидкість їх гідролізу в плодах різних ступенів стиглості неоднакова. Втрати пектину у бурих томатах, плодах перцю солодкого технічного ступеня стиглості становлять 30-40 % в залежності від ботанічного сорту і способу обробки, протопектину - 50-55 %. Рівень вмісту пектину у червоних плодах томату, плодах перцю солодкого біологічного ступеня стиглості і плодах баклажана становить 50-55 % від вмісту на початок зберігання, протопектину – 30-35 %. У червоних томатів (рис. 4.40) вміст пектину і протопектину поступово зменшується, а у плодів бурих томатів (рис. 4.39) в період клімактеричної фази відзначено накопичення водорозчинного пектину і менша швидкість розпаду протопектину. Обробка плодів томатних овочів плівкоутворюючими композиціями дозволяє стабілізувати полісахаридний комплекс, уповільнити гідролітичні перетворення пектинових сполук, що обумовлено повільною динамікою інтенсивності дихання, а також гальмуванням розвитку мікробіологічних хвороб.

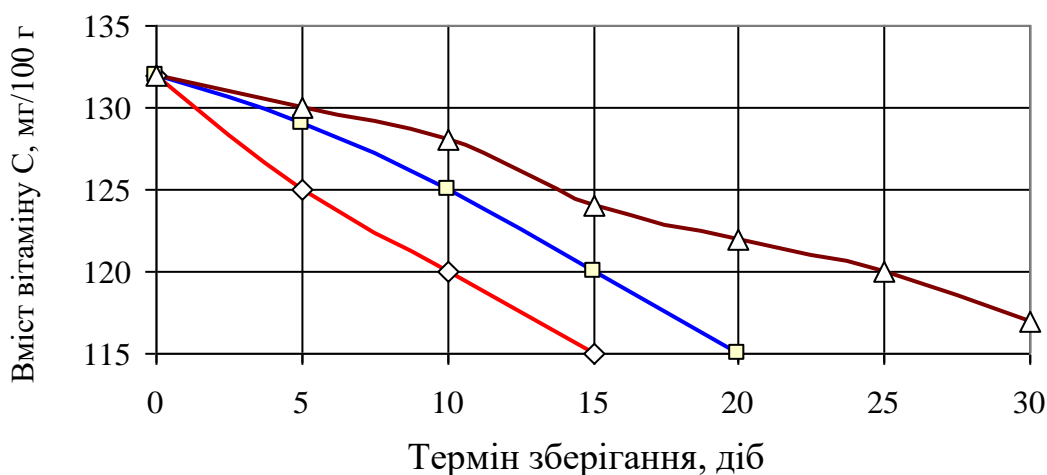
4.7. Вміст БАР у плодах томатних овочів за дії плівкоутворюючих композицій

Біологічна цінність плодів перцю солодкого й томату обумовлена наявністю в їх хімічному складі вітаміну С. Вітамін С бере участь у процесах росту плодів, регуляції активності ферментів, стимуляції процесів метаболізму. Рівень накопичення вітаміну С суттєво варіює залежно від культури, ботанічного сорту, ступеня стиглості. Результати визначення вмісту вітаміну С у плодах перцю солодкого наведено на рис. 4.41-4.46.

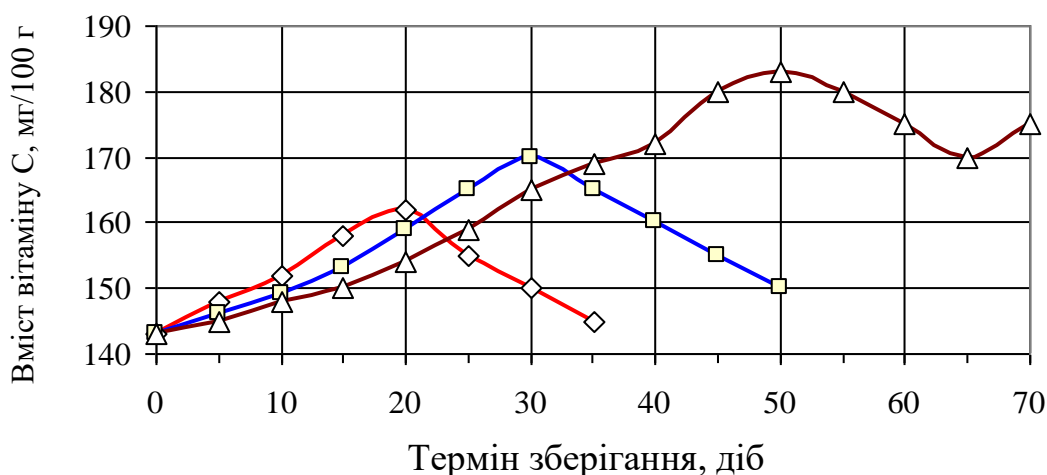
Результати визначення вмісту вітаміну С в плодах томату і баклажана різних ботанічних сортів наведені в табл. 4.9. Вміст вітаміну С у необроблених плодах томату червоного ступеня стиглості поступово зменшувався.



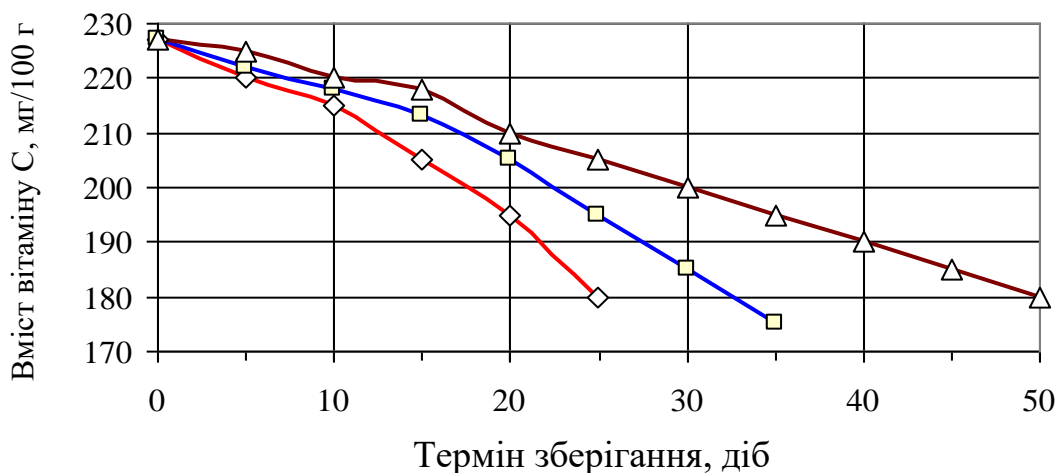
4.41. Вміст вітаміну С у плодах перцю солодкого сорту Білозборка технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП



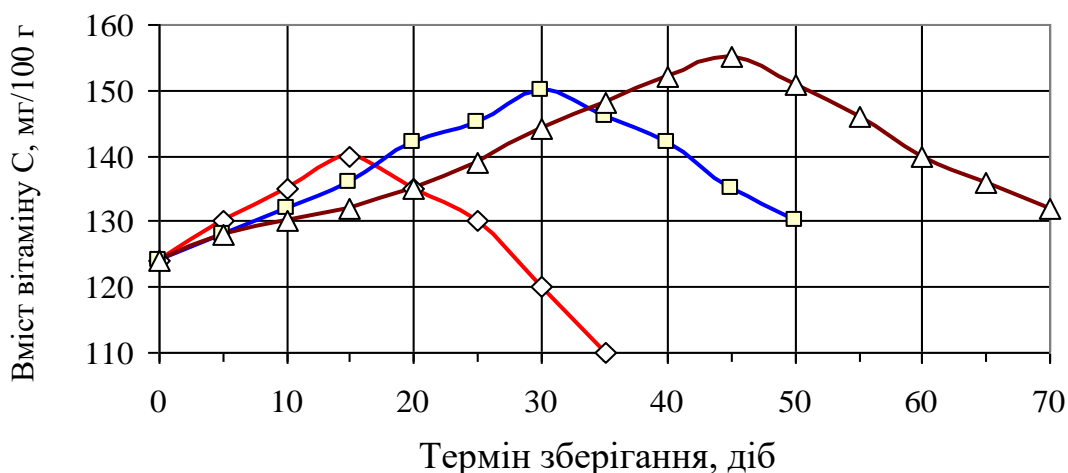
4.42. Вміст вітаміну С у плодах перцю солодкого сорту Білозборка біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП



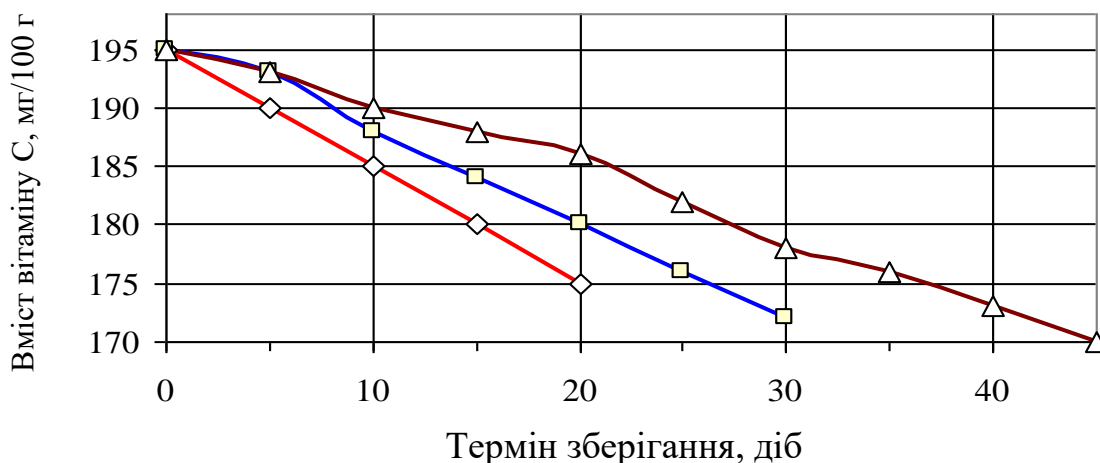
4.43. Вміст вітаміну С у плодах перцю солодкого сорту Каліфорнійське чудо технічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП



4.44. Вміст вітаміну С у плодах перцю солодкого біологічного ступеня стиглості сорту Каліфорнійське чудо: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП



4.45. Вміст вітаміну С у плодах перцю солодкого сорту Капрі F1 технічного ступеня стиглості : \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП



4.46. Вміст вітаміну С у плодах перцю солодкого сорту Капрі F1 біологічного ступеня стиглості: \diamond – К, \square – П, \triangle – ПКП

Таблиця 4.9

Вміст вітаміну С в плодах томату та баклажана різних ботанічних сортів
(n = 3, P ≥ 0,95, ε ≤ 5)

Культура	Сорт	Ступень стиглості	Варіант обробки	Тривалість зберігання	Вміст вітаміну С, мг/100г	
					на початку зберігання	на кінець зберігання
1	2	3	4	5	6	7
Томат	Маруся	Бурі	Контроль	42	17,19	14,95
			Прототип	56	17,19	15,04
			ПКТ	84	17,19	15,2
		Червоні	Контроль	30	21,82	17,45
			Прототип	40	21,82	18,05
			ПКТ	60	21,82	18,00
	Ірішка	Бурі	Контроль	42	24,32	19,56
			Прототип	56	24,32	22,05
			ПКТ	77	24,32	22,15
		Червоні	Контроль	25	28,15	23,08
			Прототип	35	28,15	24,15
			ПКТ	50	28,15	24,20
	Віконте Малинове	Бурі	Контроль	35	19,70	15,40
			Прототип	42	19,70	16,05
			ПКТ	70	19,70	16,10
		Червоні	Контроль	25	24,35	18,26
			Прототип	35	24,35	18,85
			ПКТ	50	24,35	16,80

Продовження табл. 4.9

1	2	3	4	5	6	7
Баклажан	Соляріс	Технічна	Контроль	12	2,74	1,64
			Прототип	20	2,74	1,70
			ПКБ	32	2,74	1,72
	Самурай	Технічна	Контроль	9	2,40	1,32
			Прототип	12	2,40	1,39
			ПКБ	18	2,40	1,40
	Галіне	Технічна	Контроль	12	2,64	1,58
			Прототип	15	2,64	1,60
			ПКБ	18	2,64	1,60

Відзначено, що втрати вітаміну С у необроблених плодах перцю солодкого біологічного ступеня стиглості склали 11-21 %, червоних плодах томату-18-25%, плодів баклажана – 40-45 % в залежності від ботанічного сорту. Рівень втрат вітаміну С пов'язаний, очевидно, з активністю аскорбатоксидази, ферменту, що окислює аскорбінову кислоту. Обробка плодів композицією прототипом дещо сповільняє втрати вітаміну С – на 5-8 %. Обробка плодів плівкоутворюючими композиціями дозволяє зменшити втрати вітаміну С до 10-15 % при подовженому терміні зберігання.

Бурі плоди томату і плоди перцю солодкого технічного ступеня стиглості під час зберігання дозрівають, що супроводжується накопиченням вітаміну С. Проте, максимальний вміст вітаміну С нижче на 15-20 % у порівнянні з плодами, які набули біологічного ступеня стиглості на рослині (рис. 4.41-4.46). У плодах, оброблених плівкоутворюючими композиціями накопичення вітаміну С відбувалось на 15-30 добу в залежності від ботанічного сорту.

Тобто, застосування плівкоутворюючих композицій посилює позитивний ефект на динаміку вмісту вітаміну С.

Висновок за розділом 4

1. Обробка томатних овочів плівкоутворюючими композиціями сприяє подовженню термінів зберігання у 1,8-2 рази у порівнянні з контрольними плодами, у 1,3 – 1,5 рази – з плодами обробленими прототипом. Рівень виходу стандартної продукції збільшився на 5-7%, частка абсолютного відходу зменшилась у 2,5 – 3,3 рази. Застосування плівкоутворюючих композицій дозволяє зменшити рівень мікробіологічних захворювань у 1,8-3,5 рази в залежності від культури, ботанічного сорту і ступеня стиглості. Обробка плівкоутворюючими композиціями сприяє зменшенню середньодобових втрат маси у 1,6-2,0 рази.

2. Обробка плодів томатних овочів плівкоутворюючими композиціями дозволяє зменшити інтенсивність дихання, відсунути клімактеричний підйом у плодах томату і перцю солодкого на 10-40 діб, знизити амплітуду дихання порівняно з необробленими та обробленими прототипом плодами.

3. Плоди, оброблені плівкоутворюючими композиціями, характеризувались найбільш повільним витрачанням сухих речовин протягом зберігання. Втрати сухих речовин у плодах томатних овочів, оброблених плівкоутворюючими композиціями, дорівнюють втратам контрольних плодів, хоча термін зберігання збільшився у 1,8-2 рази залежно від культури, ботанічного сорту і ступеня стиглості.

4. Обробка плівкоутворюючими композиціями суттєво впливає на втрати цукрів в плодах томату, перцю солодкого і баклажана. Вміст цукрів на кінець зберігання плодів, оброблених плівкоутворюючими композиціями, знаходиться на рівні вмісту цукрів в контрольних плодах. Застосування плівкоутворюючих композицій для обробки бурих плодів томату і плодів перцю солодкого технічного ступеня стиглості дозволили подовжити період накопичення цукрів в доклімактеричний період.

5. Обробка плодів плівкоутворюючими композиціями інгібує втрати органічних кислот, темпи зниження вмісту органічних кислот були більш повільними: у 1,5-2,1 рази проти необроблених і оброблених прототипом плодів.

6. Обробка плодів томатних овочів дозволяє стабілізувати полісахаридний комплекс, подовжити період накопичення водорозчинного пектину і зменшити швидкість розкладання протопектину.

7. Застосування плівкоутворюючих композицій дозволяє зменшити втрати вітаміну С до 10-15 % при подовженому терміні зберігання.

РОЗДІЛ 5

**ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ І КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ
ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ КОМПОЗИЦІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ
ТОМАТНИХ ОВОЧІВ**

5.1. Економічна ефективність та рівень комерціалізації наукових розробок

Впровадження інновацій у практику діяльності передбачає необхідність попереднього оцінювання їх ефективності. У цьому розділі представлені результати розрахунків щодо оцінювання економічної ефективності розроблених плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томату, баклажана, плодів перцю солодкого перед зберіганням (Додаток В).

Для оцінювання економічної ефективності розраховано дохід, витрати, прибуток та здійснено порівняння рентабельності зберігання плодів без обробки та в разі впровадження у практику господарювання розроблених винаходів.

1. Визначено витрати діяльності зі зберігання плодів.

Витрати діяльності визначено за такими їх групами (табл. 5.1).

Оснoву матеріальних витрат становлять витрати на сировину та матеріали для виготовлення продукції.

Таблиця 5.1

Витрати на виробництво продукції

Витрати	Склад витрат
1	2
Матеріальні витрати та витрати на оплату послуг, використані у виробництві	Вартість витрачених (спожитих): сировини, матеріалів, які входять до складу готової продукції, або є необхідними компонентами для виготовлення продукції; палива й енергії усіх видів, які використані та технологічні, інші виробничі та господарські потреби; послуг (виробничого та невиробничого характеру) та ін.

Продовження табл. 5.1

1	2
Амортизація	Сума амортизації основних засобів, інших необоротних матеріальних та нематеріальних активів, яка нарахована відповідно до встановленого порядку та віднесена до витрат на виробництво
Витрати на оплату праці	Включає нараховану заробітну плату, премії та заохочення, компенсаційні виплати
Відрахування на соціальні заходи	Включає суму єдиного внеску
Інші витрати	Включає інші витрати операційної діяльності

У роботі це витрати на закупівлю плодів, а також закупівлю і виробництво композиції з екстрактів лікарсько-рослинної сировини. Інформація та результати розрахунків витрат на сировину для виготовлення композицій з екстрактів лікарсько-рослинної сировини наведено у таблицях 5.2-5.4.

Таблиця 5.2

Витрати на плівкоутворюючу композицію для плодів томату

Сировина	Кількість, кг на 1000 кг продукту	Ціна, грн/кг	Витрати, грн
1	2	3	4
<i>Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини</i>			
<i>Імбиру лікарського</i>	318,0	90,00	28623,0
<i>Шкірки апельсину</i>	425,0	72,00	30601,6
<i>Часнику посівного</i>	212,0	84,00	17808,9
Хітозан	20,0	670,00	13400,0
Гліцерин	10,0	38,00	380,0
Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка E509)	5,0	65,00	325,0
Лимонна кислота	5,0	60,00	300,0
Ефірна олія шкірки апельсину	5,0	5100,00	25500,0
Разом	1000,0		116938,5
Інші витрати			11693,9
Витрати на 1 л			128,63

Таблиця 5.3

Витрати на плівкоутворюючу композицію для плодів перцю солодкого

Сировина	Кількість, кг на 1000 кг продукту	Ціна, грн/кг	Витрати , грн
1	2	3	4
<i>Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини</i>			
<i>Цибулі</i>	318,0	75,00	23852,5
<i>Листя й/або квіток жасмину</i>	398,0	78,00	31045,3
<i>Плодів грейпфруту</i>	239,0	75,00	17921,3
Хітозан	20,0	670,00	13400,0
Гліцерин	10,0	38,00	380,0
Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка Е 509)	5,0	65,00	325,0
Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка Е330)	5,0	60,00	300,0
Ефірна олія плодів грейпфруту	5,0	5100,00	25500,0
Разом	1000,0		112724,1
Інші витрати			11272,4
Витрати на 1 л			124,00

Таблиця 5.4

Витрати на плівкоутворюючу композицію для плодів баклажана

Сировина	Кількість, кг на 1000 кг продукту	Ціна, грн/кг	Витрати , грн
1	2	3	4
<i>Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини</i>			
<i>Кори або листя дубу</i>	318,3	75,00	23875,0
<i>Ягід ялівцю</i>	238,8	75,00	
<i>Трави звіробою</i>	397,9	75,00	29843,8
Хітозан	20,0	670,00	13400,0
Гліцерин	10,0	38,00	380,0
Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка Е 509)	5,0	65,00	325,0
Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка Е330)	5,0	60,00	300,0
Ефірна олія ягід ялівцю	5,0	5100,00	25500,0
Разом	1000,0		93623,8
Інші витрати			9362,4
Витрати на 1 л			102,99

Під час розрахунків інші витрати, що входять до складу матеріальних витрат, прийнято на рівні 10,0%. Матеріальні витрати, пов'язані із закупівлею і обробкою плівкоутворюючою композицією плодів томату, плодів перцю солодкого, баклажана, наведено у таблиці 5.5.

Для розрахунку амортизації, витрат на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, інші операційні витрати використано дані щодо структури витрат на виробництво у сегменті функціонування підприємств КВЕД 52.10 за даними 2019 р. [282] (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Структура витрат на закупівлю і зберігання продукції

Витрати	У % до загальних витрат, %
1	2
Матеріальні витрати та витрати на оплату послуг, використані у виробництві	57,9
Амортизація	10,6
Витрати на оплату праці	24,8
Відрахування на соціальні заходи	5,2
Інші витрати	1,5
Разом	100,0

Результат розрахунку витрат на зберігання продукції (плодів в асортименті) наведено у табл. 5.7.

2. Визначено доходи від реалізації плодів.

Доходи від реалізації продукції визначено на основі інформації щодо обсягу реалізації стандартної продукції та цін на неї за періодами часу. Для визначення доходів від реалізації плодів враховано тривалість їх зберігання, середньодобові втрати маси продукції, вихід стандартної продукції після зберігання [283-289]. Вихідна інформація наведена у таблиці 5.8.

Для визначення середніх цін реалізації продукції враховано їх динаміку за періодами часу (рис. 5.1).

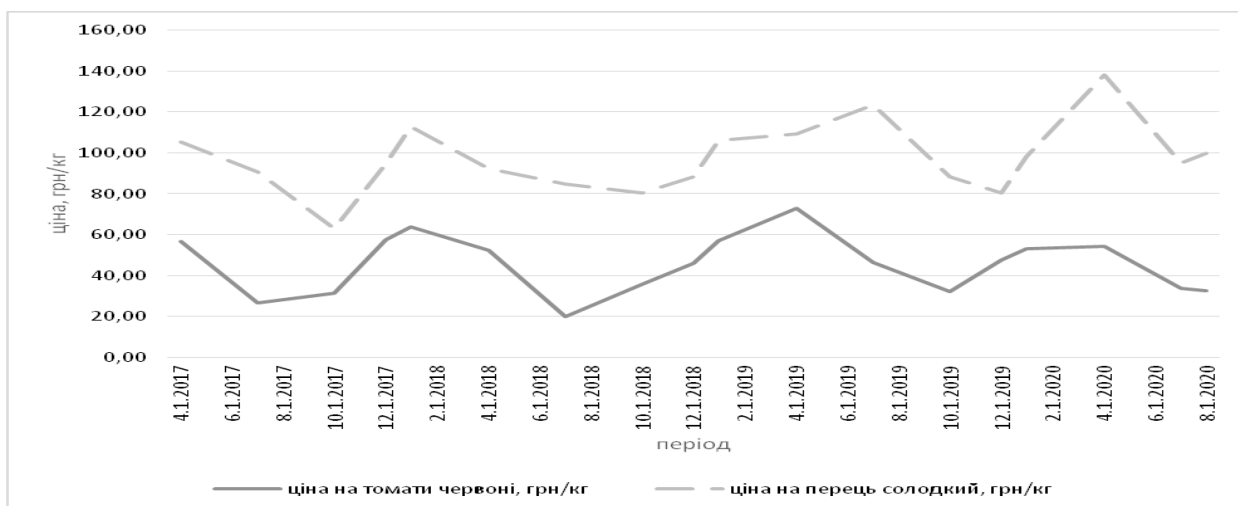


Рис.5.1. Динаміка цін у роздрібній торговельній мережі на плоди томату та перець солодкого (складено на основі [282])

Результат розрахунку доходу від реалізації за видами продукції наведено у таблиці 5.9.

3. Визначено показники рентабельності.

Для оцінювання ефективності впровадження у практику діяльності розроблених плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томату, баклажана, плодів перець солодкого перед зберіганням розраховано показники рентабельності діяльності та продукції (табл. 5.10).

У результаті встановлено, що розроблені плівкові покриття для обробки плодів забезпечують більш високі показники рентабельності продукції. За рахунок подовження терміну зберігання, скорочення природних втрат маси і збереження високої якості продукції рентабельність зберігання для плодів томату збільшується на +2,18%, перець солодкого – +9,21%, баклажана – +9,33% (табл. 5.11)

Додатковий прибуток, що може отримати суб'єкт підприємницької діяльності складатиме +2350, +5046, +2741 грн. на 1000 кг відповідно за видами плодової продукції.

Таблиця 5.5

**Матеріальні витрати на закупівлю та підготовку продукції до зберігання
на 1000 кг продукції**

Показник	Од. вимірювання	Томати		Перець солодкий		Баклажани	
		без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті
1	2	3	4	5	6	7	8
Обсяг закупівлі	кг	1100,00	1100,00	1100,00	1100,00	1100,00	1100,00
Ціна закупівлі	грн/кг	10,00	10,00	15,0	15,0	12,0	12,0
Витрати на закупівлю плодів	грн	11000,00	11000,00	16500,00	16500,00	13200,00	13200,00
Кількість плівкового покриття	кг/1000 кг	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00
Вартість плівкового покриття	грн/кг	128,63	128,63	124,00	124,00	102,99	102,99
Витрати на плівкове покриття	грн	0,00	1286,32	0,00	1239,96	0,00	1029,86
Разом	грн	11000,00	12286,32	16500,00	17739,96	13200,00	14229,86
Інші витрати	грн	1100,0	1228,6	1650,0	1774,0	1320,0	1423,0
Разом	грн	12100,00	13514,96	18150,00	19513,96	14520,00	15652,85

Таблиця 5.7

**Витрати на зберігання продукції
на 1000 кг продукції**

Показник	Од. вимірюван ня	Томати		Перець солодкий		Баклажани	
		без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті
1	2	3	4	5	6	7	8
Амортизація	грн	2215,20	2474,24	3322,80	3572,50	2658,24	2865,63
Витрати на оплату праці	грн	5182,73	5788,79	7774,09	8358,31	6219,27	6704,50
Відрахування на соціальні заходи	грн	1086,70	1213,78	1630,05	1752,55	1304,04	1405,78
Інші витрати	грн	313,47	350,13	470,21	505,54	376,17	405,51
Разом	грн	8798,10	9826,94	13197,15	14188,91	10557,72	11381,43

Таблиця 5.8

Інформація для розрахунку обсягу реалізованої продукції

Показник	Од. вимірювання	Томати		Перець солодкий		Баклажани	
		без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті
1	2	3	4	5	6	7	8
Середньодобові природні втрати маси	%	0,16	0,08	0,25	0,125	0,17	0,085
Тривалість зберігання	діб	30	60	18	36	20	40
Вихід стандартної продукції	%	85,00	87,30	85,00	89,45	85	88,9

Таблиця 5.9

Доходи від реалізації продукції

Показник	Од. вимірювання	Томати		Перець солодкий		Баклажани	
		без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті
1	2	3	4	5	6	7	8
Обсяг продукції, що зберігається	кг	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Середньодобові природні втрати маси	%	0,16	0,08	0,25	0,125	0,17	0,085
Тривалість зберігання	діб	30	60	18	36	20	40
Вихід стандартної продукції	%	85,0	87,30	85,0	89,45	85,0	88,9
Природні втрати маси	кг	48,00	48,00	45,00	45,00	34,00	34,00
Обсяг стандартної продукції, що підлягає реалізації	кг	809	876	812	879	821	889
Період закупівлі	місяць	вересень	вересень	вересень	вересень	вересень	вересень
Період реалізації	місяць	жовтень	листопад	вересень	жовтень	вересень	жовтень
Ціна реалізації	грн/кг	30,00	45,00	35,0	50,0	25,0	35,0
Доход від реалізації	грн	24276,00	39412,80	28411,25	43930,00	20527,50	31105,20

З метою підтвердження перспектив щодо впровадження у діяльність підприємств розроблених плівкових покриттів для обробки плодів томатів, баклажана, плодів перцю солодкого перед зберіганням здійснено оцінювання рівня комерціалізації наукової розробки. В основу розрахунків покладено «Методичні рекомендації з комерціалізації розробок, створених в результаті науково-технічної діяльності» [290]. Відповідно до рекомендацій [290] оцінювання наукової розробки здійснюється на основі методу балів за критеріями технічної здійсненності концепції, ринкових переваг продукту, ринкових перспектив і практичної здійсненності наукової розробки (Додаток В).

Таблиця 5.10

**Доходи, витрати, прибуток від реалізації продукції
грн на 100 кг**

Показник	Од. вимірювання	Томати		Перець солодкий		Баклажани	
		без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті	без обробки	у плівковому покритті
Дохід від реалізації	грн	24276,00	39412,80	28411,25	43930,00	20527,50	31105,20
Витрати, усього, у т.ч.	грн	20898,10	33168,83	26068,29	36540,65	19798,86	27034,28
Витрати на закупівлю та підготовку до зберігання	грн	12100,00	13514,96	18150,00	19513,96	14520,00	15652,85
Витрати на зберігання	грн	8798,10	19653,87	7918,29	17026,69	5278,86	11381,43
Прибуток	грн	3377,90	6243,97	2342,96	7389,35	728,64	4070,92
Чистий прибуток	грн	2769,88	5120,06	1921,23	6059,27	597,48	3338,16
Рентабельність	%	13,25	15,44	7,37	16,58	3,02	12,35

Таблиця 5.11

Економічний ефект та ефективність впровадження наукової розробки

Показник	Од. вимірюван- ня	Продукція	
		без обробки	у плівковому покритті
Томати			
Прибуток	грн/1000 кг	2769,88	5120,06
Рентабельність	%	13,25	15,44
Змінення: прибуток	грн/1000 кг	–	+2350,18
рентабельність	%	–	+2,18
Перець солодкий			
Прибуток	грн/1000 кг	2342,96	7389,35
Рентабельність	%	7,37	16,58
Змінення: прибуток	грн/1000 кг	–	+5046,39
рентабельність	%	–	+9,21
Баклажани			
Прибуток	грн/1000 кг	597,48	3338,16
Рентабельність	%	3,02	12,35
Змінення: прибуток	грн/1000 кг	–	+2740,67
рентабельність	%	–	+9,33

В оцінюванні розроблених плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томату, баклажана, плодів перцю солодкого приймали участь 3 експерти – фахівці зі зберігання плодоовочевої продукції. Об’єктивні дані за критеріями оцінювання наукової розробки наведені у додатку В, результати експертної оцінки – у таблиці 5.12.

Таблиця 5.12

**Основні характеристики наукової розробки для оцінки рівня її
комерціалізації**

№ з/п	Характеристика	Оцінка, бал					у середньому
		максимальна	фактична			разом	
			1 експерт	2 експерт	3 експерт		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Технічна здійсненність концепції							
1.1	Концепція перевірена на практиці	4	3	3	3	9	3,0
2. Ринкові переваги продукції							
2.1	Кілька аналогів на великому ринку	4	3	3	4	10	3,3
2.2	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	4	2	3	3	8	2,7
2.3	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів	4	4	4	3	11	3,7
2.4	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	4	3	3	4	10	3,3
3. Ринкові перспективи продукції							
3.1	Великий ринок з позитивною динамікою	4	4	3	3	10	3,3
3.2	Активна конкуренція	4	2	3	2	7	2,3
4. Практична здійсненність виробництва продукції							
4.1	Є фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	4	3	4	4	11	3,7
4.2	Потрібні незначні фінансові ресурси; є джерела фінансування	4	3	4	3	10	3,3
4.3	Всі матеріали, необхідні для реалізації ідеї, вже використовуються у виробництві	4	4	4	4	12	4,0
4.4	Малий час комерційної реалізації ідеї; малий термін окупності вкладених коштів	4	4	3	3	10	3,3
4.5	Необхідність дозвільних документів	4	3	3	3	9	3,0
Разом		48	38	40	39	117	39,0
Досягнення максимального значення, коефіцієнт		1,0	0,79	0,83	0,81	–	0,81

За результатами оцінювання потенціалу комерціалізації наукових розробок середній бал становить 39,0, що досягає 81 % від максимально

можливого рівня. За розрахунками зроблено висновок про високий потенціал комерціалізації наукової розробки.

5.2. Практичне впровадження результатів наукових досліджень

Практичне впровадження плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томатних овочів здійснювалося протягом 2017-2020 рр.

- розроблено проєкт Технологічної інструкції з обробки та зберігання томатних овочів з використанням плівкоутворюючих композицій (Додаток Б)
- наукові розробки впроваджено у виробництво (Додаток Г, Д)
- наукові розробки захищено:

Патентами 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» (Додаток Ж.1),

Патентами на винахід: № 122757 «Плівкове покриття для обробки плодів солодкого перцю перед зберіганням», № 122758 «Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням», № 122759 «Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням» (Додаток Ж.2).

- результати досліджень впроваджено в навчальний процес ХДУХТ (Додаток Е)

Висновки до розділу 5

1. Результати проведених розрахунків доводять економічну доцільність впровадження у практичну діяльність розроблених плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томатних овочів. Додатковий прибуток від впровадження композицій для зберігання томатних овочів складатиме 2,3...5,0 тис. грн на кожні 1 т реалізованих плодів. Соціальний ефект від впровадження плівкоутворюючих композицій для обробки плодів томатних овочів

пояснюється підвищенням рівня якості та безпечності томатних овочів. Зменшення втрат плодів у процесі зберігання зумовлюватиме збільшення споживання свіжих овочів.

2. Оцінка рівня комерціалізації наукових розробок за такими характеристиками як: технічна здійсненність, ринкові переваги та перспективи, практична здійсненність становить в середньому 81 %, що свідчить про високий потенціал впровадження.

3. Проведено комплекс заходів щодо впровадження розроблених плівкоутворюючих композицій для обробки свіжих овочів у виробництво та в освітній процес ХДУХТ.

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 томату 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 томату 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 перцю солодкого в біологічній та технічній зрілості знаходиться на одному рівні. У цілому показники міцності плодів перцю солодкого 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 перцю солодкого – 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 ... 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 аїру болотного, елеутерококу звичайного, кропиви дводомної, кропиви п'ятилопатевої, полину гіркого 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 томату.

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 томату 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 діб 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 діб, 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 ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Донченко Л. В., Надыкта В. Д. Безопасность пищевой продукции. Москва, 2005. 539 с.
2. Никифорова Т. Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Иваново, 2007. 132 с. URL: <https://rucont.ru/efd/142096>
3. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания: качество и безопасность пищевых продуктов. Новосибирск, 2007. 456 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940877776.html>
4. Dubinina A., Letuta T., Frolova T., Seliutina H., Napontseva O. Prospects for vikorystannya extracts of rosellin syruvina for harvesting tomatoes // Food Science and Technology. 2019. Vol. 12(4). URL : <https://doi.org/10.15673/ fst.v12i4.1181>
5. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М., Окрушко С.Є. Загальна фітопатологія: Навч. посіб. Вінниця, 2018. 272 с. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/21042.pdf>
6. Lee T. G. CRISPR – A Technical Breakthrough for Tomato Research // New and Revised Publication. University of Florida magazine website. 2018, February. URL : edis.ifas.ufl.edu/hs1314/.
7. Barts Y. A, Sardzhent S. A., Skott Dzh. U. Diseases of tomato fruits during storage // Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. 2012. Publ. № PP294. Pp. 1–8. URL : <http://edis.ifas.ufl.edu/>
8. Jones J. B., Stall R. E., Zitter T. A. Handbook of tomato diseases // The American Phytopathological Society. 1991. URL : <http://www.apsnet.org/>
9. Shnayder K. R., Archer D. L. Farm food safety: a review of good agricultural practice // Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. 2011. FSHN06-01. URL : <http://edis.ifas.ufl.edu/fs135>
10. McColloch L. P., Cook H. T., Wright W. R. Diseases of tomatoes, peppers and eggplants // Market diseases of tomatoes, peppers, and eggplants. 1968. № 88. P. 28.

11. Wingard S. A. Bacterial soft rot of tomatoes // *Phytopathology*. 1924. № 14. Pp. 451–459.
12. Conn K. E., Ogawa J. M., Manji B. T., Adaskaveg J. E. *Leuconostoc mesenteroides* susp. *mesenteroides*, coccoid bacteria that cause plant disease // *Phytopathology*. 1995. № 85. Pp. 593–599.
13. Butler E. E. Pathogenicity and taxonomy *Geotrichum candidum* // *Phytopathology*. 1960. № 50. Pp. 665–672.
14. Butler E. E., Bracker C. E. The role of *Drosophila melanogaster* in the epidemiology of *Geotrichum*, *Rhizopus* and other tomato fruits // *Phytopathology*. 1963. № 53. Pp. 1016–1020.
15. Stevenson W. R., Jones J. P., Stall R. E., Zitter T. A. Bacterial rot and *Phytophthora*. *Compendium of Tomato Diseases*. 1991. American Phytopathological Society Press, St. Paul, 73. URL : [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1744936](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1744936)
16. Ганиев М. М., Недорезков В. Д. Химические средства защиты растений. Москва, 2006. С. 248.
17. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Харків, Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. 704 с.
18. Kim D., Nam B. L. Palustre extracts and essential oil and their antioxidant and antimicrobial activity // *Journal of Food Science and Nutrition*. 2006. № 11 (2). Pp. 100–104.
19. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор) // *Таврический вестник аграрной науки*. 2018. № 1(13). С. 16–38. DOI: 10.25637/TVAN2018.01.02
20. Гольшин Н. М. Фунгициды. Москва, 1993. 319 с.
21. Penna S. C. et al. Anti-inflammatory effect of the hydralcoholic extract of *Zingiber officinale* rhizomes on rat paws and skin edema // *Phytomedicine*. 2003. № 10. Pp. 381–385. DOI:10.1078/0944-7113-00271

22. Hiba Ali Hasan et al. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Crude Extracts Isolated from *Zingiber Officinale* by Different Solvents // *Pharmaceut Anal Acta*. 2012. № 3. P. 9. DOI: 10.4172 / 2153-2435.1000184
23. Khalid A. et al. Antibacterial activity analysis of extracts of various plants against gram -positive and -negative bacteria // *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2011 № 5 (7). URL : <http://www.academicjournals.org/ajpp>. DOI: 10.5897/AJPP11.215.
24. Supreetha S. et al. Antifungal Activity of Ginger Extract on *Candida Albicans*: An in vitro Study // *Journal of Dental Sciences and Research*. 2011. Vol. 2, Issue 2. Pp. 1–5. URL : http://www.ssdctumkur.org/jdsr4_05.pdf
25. Nikolich M. et al. Antibacterial and anti-biofilm activity of ginger (*Zingiber officinale* (Roscoe)) ethanolic extract Kragujevac // *J. Sci*. 2014. № 36. Pp. 129–136. URL : <https://www.pmf.kg.ac.rs/KJS/images/volumes/vol36/kjs36nikoliccomic129.pdf>
26. Sapna B. Shetty et al. Antimicrobial effects of *Citrus sinensis* peel extracts against dental caries bacteria: An in vitro study // *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2016. № 8 (1). Pp. 71–77. DOI: 10.4317/jced.52493
27. Velázquez-Nuñez M. J., Avila-Sosa R., Palou E., López-Malo A. Antifungal activity of orange (*Citrus sinensis* var. Valencia) peel essential oil applied by direct addition or vapor contact // *Food Control*. 2013. Vol. 31, Issue 1. Pp. 1–4. DOI: 10.1016/j.foodcont.2012.09.029
28. Messgo-Moumene S., Li Y., Bachir K., Houmani Z., Bouznad Z., et al. Antifungal power of citrus essential oils against potato late blight causative agent // *Journal of Essential Oil Research*, Taylor & Francis, 2015, 27 (2). Pp. 169–176. DOI: 10.1080/10412905.2014.982877
29. Bulbs V. Viswanathan, Phadatare A. G., Alka Mukne. Antimycobacterial and Antibacterial Activity of *Allium sativum* // *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2014. № 76 (3). Pp. 256–261. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4090836/>

30. Alane S. K., Swami C. S. Antibacterial activity of plant extracts against *Xanthomonas axonopodis* P.v. *Punicae* causing bacterial blight of Pomegranate (*Punica granatum* L.) // *Bioscience Discovery*. 2016. № 7 (1). Pp. 70–73. URL : <https://biosciencediscovery.com/Vol%207%20No%201/Alane%2070-73.pdf>

31. Islam M. A. et al. Isolation, Identification, In Vitro Antibiotic Resistance and Plant Extract Sensitivity of Fire Blight Causing *Erwinia amylovora* // *Journal of Plant Pathology and Microbiology*. 2014. № 5. P. 233. DOI: 10.4172/2157-7471.1000233

32. Wani A. H., Mir R. A. Antimycotic activity of plant extracts on the spore germination of some pathogenic fungi Taskeen-Un-Nisa // *Mycopath*. 2010. № 8 (2). Pp. 65–69. URL : [http://pu.edu.pk/images/journal/impp/PDF-FILES/3_Vol_8\(2\)_2010.pdf](http://pu.edu.pk/images/journal/impp/PDF-FILES/3_Vol_8(2)_2010.pdf)

33. Daniel C. K., Lennox C. L., Vries F. A. In-vitro effects of garlic extracts on pathogenic fungi *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* and *Neofabraea alba* // *South African Journal of Science*. 2015. № 111 (7/8). 8 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.17159/sajs.2015/20140240>.

34. Mudyiwa R. M., Chiwaramakanda S., Manenji B. T., Takawira M. Anti-*Alternaria solani* Activity of Onion (*Allium cepa*), Ginger (*Zingiber officinale*) and Garlic (*Allium sativum*) In vitro // *International Journal of Plant & Soil Science*. 2016. № 10 (4). Pp. 1–8. DOI: 10.9734/IJPSS/2016/24488.

35. Gull I. et al. Inhibitory effect of *Allium sativum* and *Zingiber officinale* extracts on clinically important drug resistant pathogenic bacteria // *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*. 2012. Vol. 11. P. 8. DOI: 10.1186/1476-0711-11-8.

36. O'Mahony R. et al. Bactericidal and anti-adhesive properties of culinary and medicinal plants against *Helicobacter pylori* // *World Journal of Gastroenterology*. 2005. Vol. 11, № 47. Pp. 7499–7507. DOI:10.3748/wjg.v11.i47.7499

37. Bozin B., Mimica-Dukic N., Bogavac M., Suvajdzic L., Simin N., Samojlik I., Couladis M. Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of

Achillea collina Becker ex Heimerl s.l. and *A. pannonica* Scheele essential oils // *Molecules*. 2008. № 13 (9). Pp. 2058–2068. DOI: 10.3390/ molecules13092058.

38. Candan F., Unlu M., Tepe B., Daferera D., Polissiou M., Sokmen A., Akpulat H. Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae) // *Journal of Ethnopharmacology*. 2003. Vol. 87. Pp. 215–220. DOI: 10.1016/S0378-8741(03)00149-1.

39. Эль-Каламуни К., Венскутонис П.Р., Зебиб Б., Мера О., Рейно К., Талу Т. Антиоксидантная и антимикробная активность эфирного масла *Achillea millefolium* L., выращенного во Франции // *Лекарства*. 2017. № 4 (2). С. 30. URL : <https://doi.org/10.3390/medicines4020030>

40. Mazandarani M., Mirdeilami S. Z., Pessarakli M. Essential oil composition and antibacterial activity of *Achillea millefolium* L. from different regions in North east of Iran // *Academic Journals*. 2012. Vol. 7(16). Pp. 1063–1069. URL : <http://www.academicjournals.org/JMPR> *Journal of Medicinal Plants Research*. DOI: 10.5897/JMPR12.961

41. Islam K., Rowsni A. A., Khan Md. M., Kabir Md. Sh. Antimicrobial activity of the extract (*Zingiber Officinale*) on productive and protective pathogen bacteria // *International Journal of Science, Environment and Technology*. 2014. Vol. 3, № 3. P. 867. DOI : <http://dx.doi.org/10.13005/bpj/1424>

42. Deokar S. B., Pawar R. M., Tambe A. R. Antimicrobial activity of the extract (*Zingiber Officinale*) on productive and protective pathogen bacteria // *International Journal of Allied Practice, Research and Review Website*. 2017. № 4. URL : www.ijaprr.com

43. Sherifa Mostafa M. Sabra, Luluah Mohammed R. Al-Masoudi, Samer Ahmed H. Al-Gehani, Alaa Ali O. Abu-Harbah. Page Comparative Laboratory Study on Antimicrobial Effects of Fresh and Dry Ginger (*Zingiber officinale*) // *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 2014. Vol. 8, Issue 9. Pp. 114–123. URL : www.iosrjournals.org

44. Sediek L., Abozeid W., Alkhalifah D., Farad S. Efficacy of ginger extract (*Zingiber officinale*) and gamma irradiation for quality and self-stability of processed frozen beef sausage // *Life Science Journal*. 2012. № 9. Pp. 448–461. URL : <http://www.lifesciencesite.com>.

45. Bhutia D. D., Zhimo Y., Kole R., Saha J. Antifungal activity of plant extracts against *Colletotrichum musae*, the post harvest anthracnose pathogen of banana cv. Martaman // *Nutrition & Food Science*. 2016. Vol. 46, Issue 1. Pp. 2–15. DOI: <https://doi.org/10.1108/NFS-06-2015-0068>.

46. Bie Yun Tsai. Effect of peels of lemon, orange, and grapefruit against *Meloidogyne incognita* // *Plant Pathology Bulletin*. 2008. № 17. Pp. 195–201. DOI: [10.5897/AJAR11.218](https://doi.org/10.5897/AJAR11.218)

47. Adam I., Avin N. Comparative Antimicrobial Activity of Peel and Juice Extract of Citrus Fruits Growing in Kurdistan // *American Journal of Microbiological Research*. 2015. Vol. 3, № 5. Pp. 155–159. URL : <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-microbiological-methods>

48. Nikolich M. et al. Antibacterial and anti-biofilm activity of ginger (*Zingiber officinale* (Roscoe)) ethanolic extract Kragujevac // *J. Sci.* 2014. № 36. Pp. 129–136. URL : <https://www.pmf.kg.ac.rs/KJS/images/volumes/vol36/kjs36nikoliccomic129.pdf>

49. Messgo-Moumene S. Li Y., Bachir K., Houmani Z., Bouznad Z., Chemat F. Antifungal power of citrus essential oils against potato late blight causative agent // *Journal of Essential Oil Research*. 2015. № 27 (2). Pp. 169–176. URL : <https://prodinra.inra.fr/record/294632>. DOI : [10.1080/10412905.2014.982877](https://doi.org/10.1080/10412905.2014.982877).

50. Cruz M. E. S., Schwan-Estrada K. R. F., Clemente E., Itako A. T., Stangarlin J. R., Cruz M. J. S. Plant extracts for controlling the post-harvest anthracnose of banana fruit // *The Brazilian Journal of Medicinal Plants*. 2013. Vol. 15, № 4. Pp. 727-733. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722013000500013>.

51. Gándara-Ledezma A., Corrales-Maldonado C., Rivera-Domínguez M., Martínez-Téllez M. Á. Post-harvest control of gray mold in table grapes using

volatile sulfur compounds from *Allium sativum* // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2015. Vol. 95, № 3. Pp. 497-503. DOI: 10.1002/jsfa.6757.

52. Nguyen V. Dz. Plant Resources of South-East Asia Introduction. URL : [https://uses.plantnet-project.org/en/Acorus_calamus_\(PROSEA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Acorus_calamus_(PROSEA))

53. Bruneton J. Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants. Paris, Lavoisier Publishing, 1995. Pp. 463–464.

54. Dey D., Das M. N. Pharmacognostic studies of *Acorus calamus* and its adulterants // Acta Botanica Indica. 1982. Vol. 10 (1). Pp. 28-35.

55. Załuski D., Olech M., Galanty A., Verpoorte R., Kuźniewski R., Nowak R., Bogucka-Kocka A. Phytochemical Content and Pharma-Nutrition Study on *Eleutherococcus senticosus* Fruits Intractum // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2016. URL : <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2016/9270691/> DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/9270691>

56. Jang D., Lee J., Eom S. H., Lee S. M., Gil J., Lim H. B., Hyun T. K. Composition, antioxidant and antimicrobial activities of *Eleutherococcus senticosus* fruit extracts // Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2016. Vol. 6, Issue 3. Pp. 125-130. DOI: 10.7324/JAPS.2016.60322

57. Vivek K. Bajpay, Ajay Sharma, Kwan Hyun Beck. Antibacterial mechanism of action of the essential oil of *Eleutherococcus senticosus* in relation to pathogens of food origin // International Journal of Food Sciences and Technology. 2013. Vol. 48. Issue 11. Pp. 2300–2305.

58. Daniel Ch. K. The effect of garlic extracts on the control of postharvest pathogens and postharvest decay of apples. Stellenbosch University, 2014. URL : <http://scholar.sun.ac.za/>

59. 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. 2018. Вип. 2 (28). С. 245–255.

60. Cantwell M., Suslov T. Recommendations for pepper fruits to maintain quality after harvest. URL : http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2011_4_1_55_66.pdf.

61. Lound N.K., Bosland P.V. Research of preservation of fruits of pepper // Science. 1988. № 23. P. 71. URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/83e7/ebaa22185a12c2aa6b.pdf>.

62. Biles KL, Well MM, Blackston K. Morphological and physiological changes during the ripening of new Mexican peppers // Journal of the American Scientific Society of Gardeners. 1993. Vol. 118. Pp. 476–480. URL : <http://journal.ashspublications.org/content/118/4/476.full.pdf>

63. 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. Харків : ХДУХТ, 2016. – Ч. 1. С. 211.

64. Lounds N. K., Banaras M., Bosland PV Water loss after harvest and storage quality of nine varieties of pepper (Capsicum) // Journal of the State University of New Mexico. Faculty of Agronomy and Horticulture. 1994. Vol. 3, Issue 29. Pp. 191–193. URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/83e7/ebaa22185a12c2aa6b453068936e56623e74.pdf>

65. Mazzucci K., Dalli S. Disease of soft rot of pepper fruits (Capsicum annum L.) caused by Erwinia carotovora // Phytopathology. 1973. Vol. 23. Pp. 17–20. URL : <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301456038>

66. Miller W. R., Risse L. A., McDonald R. E. Deterioration of individually wrapped and nonwrapped bell peppers during long-term storage // Science. 1986. Vol. 26. Pp. 1-8. URL : <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301456038.pdf>

67. Летуца Т. Н., Фролова Т. В. Исследование численности и состава микробного обсеменения сладкого перца // Инновационное развитие пищевой,

легкой промышленности и индустрии гостеприимства: Международная научно-практ. конф., 25-26 октября 2018 г.: тезы докл. Алма-Аты, 2018. С. 90–92.

68. Tegneg T. Bacterial disease of pepper leaf spot (*Capsicum annuum* L.) caused by *Xanthomonas campestris*, and some methods of its control // *Phytopathology*. 1985. Vol. 15. Pp. 69–76. URL : https://www.ishs.org/ishs-article/158_43

69. Zhong SK, Li Yu. H. Research of microflora and pathogenicity associated with paprika disease during storage // *Nauka i tehnika*. 2013. № 7. Pp. 49–81. URL : <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/0065.pdf>

70. Black L.L., Green S.K. Pepper diseases: field guide. Asian Center for Research and Development of Vegetables // *Research and Development of Vegetables*. 1991. № 91. P. 98. URL : http://203.64.245.61/fulltext_pdf/EB/1900-2000/eb0068.pdf

71. Zan PP, Jevon R., Hood KD, Pogsupasamit S., Mongkolporn O., Taulor PV Characteristics and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose of chili pepper (*Capsicum* spp.) In Thailand // *Pathology plants*. 2008. Vol. 57, № 3. Pp. 562–572. URL : <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2007.01782.x>

72. Летуца 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 част.* Харків, ХДУХТ, 2019. Ч.1 С. 179–180.

73. Hadden J.P., Black L.L. Pepper anthracnose caused by *Colletotrichum* spp. // *Production of tomatoes and peppers in the tropics*. 1989. № 6. Pp. 189–199. URL : <https://www.google.com.ua/search>

74. Terry L.A., Joyce D.K. Eliminators of induced resistance to diseases after cultivation in vegetable growing: a brief review // *Biotechnology*. 2004. Vol. 32, № 1. Pp. 1–13. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521403001984>

75. Foro F., Mafi D., Kantu D., Iriti M. Chemically-induced resistance to powdery mildew in barley: effects of chitosan and benzothiadiazole // *Biocontrol*. 2008. Vol. 53, № 2. Pp. 387–401. URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-007-9091-3>

76. Chakraborty G. Antimicrobial activity of the leaf extracts of *Calendula officinalis* (Linn.) // *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*. 2008. Vol. 2. URL : https://www.researchgate.net/publication/266075160_Antimicrobial_activity_of_the_leaf_extracts_of_Calendula_officinalis_Linn

77. Jafari B., Ahmadizadeh S. In vitro study of antimicrobial action of calendula extract (calendula) on infectious microorganisms // *Electronic Journal of Biology*. 2017. Vol.13(4). Pp. 348–352.

78. Muley B.P., Hadabadi S.S., Banarase N.B. Phytochemical components and pharmacological activity of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae): review // *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2009. Vol. 8, № 5. Pp. 455-465.

79. Slimestad R., Fossen T., Vegem IM Onion: a source of unique dietary flavonoids // *Agricultural and food chemistry*. 2007. Vol. 55, № 25. Pp. 10067–10080. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17997520>

80. Perez-Gregorio R., Garcia-Falcon MS, Simal-Gandara J., Rodriguez AS, Almeida DF Qualitative and quantitative determination of flavonoids in traditional varieties of red and white onions during harvest // *Food composition and analysis*. 2010. Vol. 23, № 6. Pp. 592–598. URL : <https://www.researchgate.net/publication/222527902>

81. Ankos BD, Colina-Coca S., Gonzalex-Pena D., Sanchez-Moreno K. Bioactive compounds from vegetables and fruits in the field of biotechnology of biologically active compounds // *Biotechnology*. 2015. № 3. Pp. 3–36. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com>

82. Liguori LL Research of chemical composition and antioxidant properties of five varieties of white onions (*Allium cepa* L.) // *Journal of food quality*. 2017. № 1. P. 9. URL : <http://doi.org/10.1155/2017/6873651>

83. Block E. Organosulfur compounds of intact plants of the genus *Allium* (garlic) - research results in organic chemistry // Chemistry. 1992. Vol. 31, № 9. P. 1135–1178. URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/6ce0/e70481e6ed08476e2571fcea5ddce0e1dbf9.pdf>
84. Rupa VM, Suvarna VK, Natesh N. Antimicrobial activity of plant extracts against onion spoilage during storage // Practical microbiology and applied sciences. 2014. Vol. 3. № 5. P. 388–394. URL : <https://www.ijcmas.com/>
85. Bakht J., Khan Sh., Shafi M. Antimicrobial properties of fresh *Allium cepa* against gram-negative and gram-negative bacteria and fungi during storage // Sarkhad Journal of Agriculture. 2014. Vol. 27, № 1. P. 139–145. URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/953/9214c647493ac6d645fd3eb1145580e6bda2.pdf>
86. Owebody J. A., Fazhilade TO Antibacterial activity of aqueous and ethanol extract of *Allium cepa* (onion bulbs) against some selected pathogenic microorganisms // International Journal of Research. 2014. Vol. 4, № 11. URL : <http://www.ijsrp.org/>
87. Irkin R., Arslan M. Influence of onion extract (*Allium cepa* L.) use on microbiological qualities of refrigerated meat // Meat products. 2010. Vol. 21, № 2. Pp. 308–316. URL : <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2009.00183.x>
88. Cornago J.F., Amor E.K., Rivera U.L. Antibacterial activity of onion bulb extract (*Allium cepa* L.) against *Fusarium oxysporum* and *Colletotrichum* sp. // Agriculture of the Philippines. 2011. Vol. 94, № 1. Pp. 78–82. URL : https://www.researchgate.net/journal/0031-7454_Philippine_Agricultural_Scientist
89. Singh PK, Pandey V., Singh H., Shukla DN Influence of plant extract on fungal diseases of carrots in the germination of fungal spores // Experimental Biology. 2014. Vol. 4, № 5. Pp. 138–142. URL : <https://www.researchgate.net/publication/282337171>
90. Unalan I., Slavik B., Buettner A., Goldmann W. H., Frank G., Boccaccini A.R. Physical and Antibacterial Properties of Peppermint Essential Oil Loaded Poly (ϵ -caprolactone) (PCL) Electrospun Fiber Mats for Wound Healing // Front. Bioeng. Biotechnol. 2019. Vol. 7. P. 346. DOI: 10.3389/fbioe.2019.00346

91. Sabahat S., Asma N., Perween T. In vitro antibacterial activity of peppermint // *Pakistan Journal of Botany*. 2006. Vol. 38. Pp. 869–872. URL : <https://www.researchgate.net/publication/237081350>
92. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор) // *Таврический вестник аграрной науки*. 2018. № 1(13). DOI: 10.25637/TVAN2018.01.02.
93. Zhao G.K., Yin Z.F., Dong Ya. H. A new compound of securidoids isolated from the flowers of *Jasminum officinale* L. var. *grandiflorum* // *Practical microbiology*. 2008. Vol. 43, № 5. Pp. 513–517. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18717340>
94. Zhao GK, Dong Ya. H. Triterpenoid saponins from the flower bud of *Jasminum officinale* var. *Grandiflorum* // *Practical Microbiology*. 2008. Vol. 33, № 1. Pp. 38–42. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18338617>
95. Zhao GK, Xia JJ, Dong YH Glycosides from flowers of *Jasminum officinale* L. var. *Grandiflorum* // *Practical Microbiology*. 2007. Vol. 42, № 10. Pp. 1066–1069. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18229614>
96. Shahbaa M. Al-Hazraj. Evaluation of antibacterial activity of *Jasminum Officinale* // *Pharmacy and biological sciences*. 2015. Vol. 10, № 1. Pp. 121–124. URL : www.iosrjournals.org/iosr-jpbs/...2/T01012121124.pdf
97. Pavara B. T. Determination of antibacterial activity of leaf extracts of *Jasminum officinale* against *Xanthomonas campestris* pv. *mango* // *Botany*. 2015. Vol. 3, № 1. Pp. 18–23. URL : www.imedpub.com/.../determination-of-antibacterial-activity
98. Hakima O.-M. Phytochemical study and evaluation of antimicrobial, antioxidant and insecticidal activity of essential oils and polyphenols of orange (*Citrus Aurantium* L.) // *Achievements of chemical engineering and biological sciences*. 2016. Vol. 3. № 1. Pp. 163–167. URL : https://www.researchgate.net/.../308937400_Phytochemical_

99. Kosalec I., Kopjar N., Kremer D. Antimicrobial activity of Willowherb (*Epilobium angustifolium* L.) leaves and flowers // *Curr Drug Targets*. 2013. Vol. 14. Issue 9. Pp. 986-991. DOI: 10.2174/13894501113149990177.
100. Battinelli L., Tita B., Evandri M., Mazzanti G. Antimicrobial activity of *Epilobium* spp. Extracts // *Farmacologia*. May-Jul, 2001. Vol. 56. Issue 5-7. Pp. 345-348. DOI: 10.1016/s0014-827x(01)01047-3.
101. Bartfay W. J., Bartfay E., Johnson J. G. Gram-Negative and Gram-Positive Antibacterial Properties of the Whole Plant Extract of Willow Herb (*Epilobium angustifolium*) // *Biological Research For Nursing*. 2012. Vol. 14(1). Pp. 85–89. DOI:10.1177/1099800410393947
102. Hussein M., Bakhsh H., Aziz A., Majed A., Khan IA, Mujib A., Farug Y. Comparative study in vitro on antimicrobial activity of flower and whole plant *Jasminum officinale* against some human pathogens // *Pharmacy and alternative medicine*. 2013. Vol. 2. № 4. Pp. 33–44. URL : <https://www.iiste.org/journals/>
103. Yuko RM, Jayaprakasha GK, Balasubramanah VM, Patil BS Phytochemical composition of grapefruit (*Citrus paradisi* Macfad) modulation of processing methods // *Food Science*. 2012. Vol. 77, № 9. Pp. 921–926. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22957912>
104. Орликовський Л. Б. Контроль впливу рослинного екстракту грейпфруту на *Phytophthora cryptogea* // *Сільськогосподарські та прикладні біологічні науки*. 2001. Т. 66, № 2(a). С. 83–89. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12425023>
105. Цветніч З., Володимир-Кнежевич С. Протимікробна активність насіння грейпфрута та етанольного екстракту целюлози // *Фармакологія*. 2004. Т. 54, № 3. С. 243–250. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15610620>
106. Muazu SA, Channya FK, Chimbekujwo IB, Tukur KU, Fauziya KM, and KB Samuel Effect of aqueous and ethanol extract of *Citrus paradisi* on fungi rots of banana (*M. acuminata* L) in Jalingo, Taraba State // *Scholars Research Library*. 2017. Vol. 9 (1). Pp. 1-6. URL : <https://www.scholarsresearchlibrary.com/.../effect-of-aqueou>

107. Brantley J. S. Gale Encyclopedia of Alternative Medicine. 4th ed. Eastern Illinois University, 2001. URL : jsbrantley@eiu.edu
108. Crop Protection // The Official Journal of the International Association for the Plant Protection Sciences. 2002. № 19. Pp. 151-160.
109. Фармацевтична енциклопедія. URL : <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3739/kropiva>
110. Salih N., Eman A. Antibacterial effect of nettle (*Urtica dioica*) // Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences. 2014. Vol. 13. URL : [10.29079/vol13iss1art270](https://doi.org/10.29079/vol13iss1art270)
111. Kukrić Z. Z., Topalić-Trivunović L., Kukavica B., Matoš S. B., Pavičić S. S., Boroja M. M., Savić A. Characterization of antioxidant and antimicrobial activities of nettle leaves (*Urtica dioica* L.) // Acta Periodica Technologica. 2012. Vol. 43. Pp. 257-272.
112. Körpe D. A., İşeri Ö. D., Sahin F. I, Cabi E., Haberal M. High-antibacterial activity of *Urtica* spp. seed extracts on food and plant pathogenic bacteria // International Journal of Food Science and Nutrition. 2013. Vol. 64(3). Pp. 355-362. DOI: [10.3109/09637486.2012.734290](https://doi.org/10.3109/09637486.2012.734290). PMID: 23067263.
113. Mishra B. B., Gautam S., Sharma A. Browning of fresh-cut eggplant: Impact of cutting and storage // Postharvest Biology and Technology. 2012. Vol. 67. URL : [https://doi:10.1016/j.postharvbio.2011.12.009](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.12.009).
114. Дубініна А., Летуца Т., Фролова Т. Аналіз впливу лікарсько-рослинних екстрактів на мікрофлору баклажанів // Технічні науки та технології : науковий журнал / Чернігів. нац. технол. ун-т. – Чернігів : ЧНТУ, 2019. – № 3 (17). С. 241-258.
115. Concellon A., Anon M. C., Chaves A. R. Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena* L.) // LWT – Food Science and Technology. 2007. Vol. 40, Issue 3. Pp. 389-568. URL : [https://doi:10.1016/j.lwt.2006.02.004](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.004).
116. Gajewski M., Katarzyna K., Bajer M. The Influence of Postharvest Storage on Quality Characteristics of Fruit of Eggplant Cultivars // Notulae Botanicae Horti

Agrobotanici Cluj-Napoca. 2009. № 37 (2). Pp. 200-205. DOI: 10.15835/nbha3723184

117. Sun W. Q., Wang D. B., Wu Z. Z., Zhi J. R. Seasonal Change of Fruit Setting in Eggplants (*Solanum-Melongena* L) Caused by Different Climatic Conditions // *Scientia Horticulturae*. 1990, October. Vol. 44, Issues 1–2. Pp. 55-59. URL : [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(90\)90016-8](https://doi.org/10.1016/0304-4238(90)90016-8)

118. Jha S. N., Matsuoka T. Development of freshness index of eggplant // *Applied Engineering in Agriculture*. 2002. Vol. 18(5). Pp. 555–558. DOI: 10.13031/2013.10142) .

119. Cortbaoui P. Postharvest quality management of cucumber and eggplant: Candidate's thesis. Monreal': Universytet Makhilla, 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.4330.2889

120. 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 наук.-практ. конф., 14 травня 2020 р. Харків : ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С.163.*

121. T'omkin-Horodeys'kyu N., Shapiro B., Hrinberh S. H., Rozenberher I., Falliko E. Post harvest treatments to control eggplant deterioration during storage // *Journal of Horticultural Science*. 1993. Vol. 68, Issue 5. Pp. 689–693. URL : <https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516401>

122. Salunkhe D. K., Kadam S. S. handbook of vegetable science and technology: production, compostion. URL : <https://doi.org/10.1201/9781482269871>

123. Lloyd Ryal A., Lipton W. J. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. T. 1. Vegetables and melons. 2013. URL : <https://www.amazon.com/Handling-Transportation-Storage-Fruits-Vegetables/dp/9381714622>

124. Tsitsihiannis D. I., Antoniou P. P., Tjamos S. Ye., Paplomatas Ye. Yu. Major diseases of tomato, pepper and eggplant in greenhouses // *European Journal of Plant Science and Biotechnology*. 2008. Vol. 2 (1). URL :

[http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0812/EJPSB_2\(SI1\)/EJPSB_2\(SI1\)106-124o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0812/EJPSB_2(SI1)/EJPSB_2(SI1)106-124o.pdf)

125. Bajaj K. L., Mahajan R. Effects of nematicides on the chemical composition of the fruits of egg-plant (*Solanum melongena* L.) // *Qualitas Plantarum*. 1980. Vol. 30, Issue 1. Pp. 69-72. URL : <https://doi.org/10.1007/BF01112106>

126. Arramon G., Saucier C., Colombani D., Glories Y. Identification of triterpene saponins in *Quercus robur* L. and *Q. petraea* Liebl. heartwood by LC-ESI / MS and NMR // *Phytochemical Analysis*. 2002. Vol. 13, Issue 6. URL : <https://doi.org/10.1002/pca.658>

127. Zhang B., Cai J., Duan C. Q., Reeves M. J., He F. A review of polyphenolics in oak woods // *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. Vol. 16(4). Pp. 6978–7014. DOI: 10.3390/ijms16046978

128. Uddin G., Rauf A. Phytochemical Screening, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Aerial Parts of *Quercus robur* L. // *Middle-East Journal of Medicinal Plants Research*. 2012. Vol. 1(1). Pp. 01–04. DOI: 10.5829/idosi.mejmpr.2011.1.1.1101.

129. Mbeha Ye. R., Mortensen K. N., Mabahala R. B., Vul'f Ye. H. The effect of plant extracts as seed treatments to control bacterial leaf spot of tomato in Tanzania // *Journal of General Plant Pathology*. 2012. Vol. 78(4). Pp. 277–286. URL : <https://core.ac.uk/download/pdf/81894712.pdf>. DOI: 10.1007/s10327-012-0380-z

130. Vanneste J. L. *Fire Blight: the Disease and its Causative Agent Erwinia amylovora*. London: CAB International. 2000. P. 9-36.

131. Kolodziej H., Kayser O., Latte K. P., Kiderlen A. F. Enhancement of antimicrobial activity of tannins and related compounds by immune modulatory effects // *Plant polyphenols: Basic Life Sciences*. 1999, Vol. 66. Pp. 575-594. DOI: 10.1007/978-1-4615-4139-4_32.

132. Latte K. P., Kolodziej H. Antifungal effects of hydrolysable tannins and related compounds on dermatophytes, mould fungi and yeasts // *Zeitschrift für Naturforschung. Journal of Biosciences*. 2000. Vol. 55 (5-6). URL :

<https://www.degruyter.com/downloadpdf/.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.1515/znc-2000-5-625>

133. Stompor-Khzan Ye. Antifungal activity of leaf and cortical extracts on the growth and development of mushrooms and their practical use in plant protection // *Allelopathy – from understanding to application: Second European Symposium on Allelopathy*, 2004. URL : <http://seas.iung.pulawy.pl/pdf/str152.pdf>

134. Karima S., Sahli F., Zerroug M. Antioxidant and antimicrobial activities of *Plantago major* // *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2015. Vol. 7. Pp. 58–64.

135. Stanisavljević I. T., Stojičević S. S., Veličković D. T., Lazić M. L., Veljković V. B. Screening the Antioxidant and Antimicrobial Properties of the Extracts from Plantain (*Plantago Major* L.) // *Separation Science and Technology*. 2008. Vol. 43(14). Pp. 3652–3662. URL : <https://doi.org/10.1080/01496390802219091>

136. Mirkalantari S., Fateh K. The effect of plant extracts of *Plantago major* and *Laurus nobilis* on the antimicrobial properties of some of gram-positive and gram-negative bacteria // *Complementary Medicine Journal*. 2018. Vol. 8(3). Pp. 3433–3443. URL : <http://cmja.arakmu.ac.ir/article-1-531-en.html>

137. *Juniperi pseudo-fructus – Juniper*. The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products, ESCOP monohraf, 2003. XIV. P. 556. URL : <https://www.worldcat.org/title/escop-monographs-the-scientific-foundation-for-herbal-medicinal-products/oclc/879135235>

138. Barnes Dz., Anderson L. A., Fyllypson Dz. D. *Herbal Medicines*. London: Farmatsevtichna presa. 3rd ed. 2007. URL : <https://naturalingredient.org/wp/wpcontent/uploads/HerbalMedicines,ThirdeditionJoanneBarnesJ.DavidPhillipsonLindaA.Anderson.pdf>

139. Pepel'nyak S., Kosalets I., Kalodera Z., Blazevych M. Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupressaceae) // *Acta Pharm*. 2005. Vol. 55. Pp. 417–422. URL : <https://hrcak.srce.hr/file/29715>

140. Rossi P. Zh., Berti L., Panihi Zh., Luchani Ye., Mori Zh., Muselli A. et al. Antibacterial Action of essential oils from Corsica // *Journal of Essential Oil*

Research. 2007. Vol. 19, Issue 2. Pp. 176–182. URL :
<https://doi.org/10.1080/10412905.2007.9699254>

141. Glišić S. B., Milojević S. Ž., Dimitrijević S. I., Orlović A. M., Skala D. U. Antimicrobial activity of the essential oil and different fractions of *Juniperus communis* L. and comparison with some commercial antibiotics // Journal of the Serbian Chemical Society. 2007. Vol. 72, Issue 4. Pp. 311–320. DOI: 10.2298/JSC0704311G

142. Glen-Karolczyk K., Boligłowa E. Fungicidal activity of juniper essential oil (*Juniperus communis* L.) against the fungi infecting horseradish seedlings // Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. 2016. Vol. 61(3). Pp. 119–125. URL : <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-f8c3e063-8203-47ac-a6c1-e8eae1ec3e31>

143. Bridley P. British Herbal Compendium. Vol 2. British Herbal Medicine Association, 2006. URL : <https://bhma.info/index.php/product/british-herbal-compendium-volume-2/>

144. Hansel R., Stier O. Pharmakognosie – Phytopharmazie 8. Auflage. URL : <https://epdf.pub/queue/pharmakognosie-phytopharmazie-8-auflage.html>

145. Hibbon S., Olendorf B., Yinsen I. Rod The genus *Hypericum* – a valuable resource of antiStaphylococcal leads // Fitoterapia. 2002. Vol. 73, Issue 4. Pp. 300–304. URL : [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(02\)00082-5](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00082-5)

146. Syuntar I., Oyrdy O., Kyupely E., Ozchelyk A., Ozchelyk B. Antimicrobial effect of the extracts from *Hypericum perforatum* against oral bacteria and biofilm formation // Pharmaceutical Biology. 2016. Vol. 54, Issue 6. Pp. 1065–1070. URL : <https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1102948>

147. Symonetti Dzh, Tochchy N., Valletta A., Brazyli E., D'Auryya F., et al. In vitro antifungal activity of extracts obtained from *Hypericum perforatum* adventitious roots cultured in a mist bioreactor against planktonic cells and biofilm of *Malassezia furfur* // Natural Product Research. Formerly Natural Product Letters. 2016. Vol. 30, Issue 5. Pp. 544–550. URL : <https://doi:10.1080/14786419.2015.1028059>

148. Gadzovska-Simic S., Tusevski O., Antevski S., Atanasova-Pancevska N., Petreska J., Stefova M. et al. Secondary metabolite production in *Hypericum perforatum* L. cell suspensions upon elicitation with fungal mycelia from *Aspergillus flavus* // Archives of Biological Sciences. 2012. Vol. 64, Issue 1. Pp. 113–121. DOI: 10.2298/ABS1201113G

149. Maskovich P., Mladenovich Ê., Tsvíyovich S., Achamovich-Dzhokovich G., Soluřich Sl., Radoykovich M. Phenolic content, antioxidant and antifungal activities of acetonic, ethanolic and petroleum ether extracts of *Hypericum perforatum* L. // Hemijska industrija. 2011. Vol. 65(2). Pp. 159–164. DOI: 10.2298/HEMIND100819004M

150. Sitar O., Shvedene Y., Lozhene K., Pashkevychyus A., Kosyan A., Taran N. Antifungal properties of hypericin, hypericin tetrasulphonic acid and fagopyrin on pathogenic fungi and spoilage yeasts // Pharmaceutical Biology. 2016. Vol. 54, Issue 12. Pp. 3121-3125. DOI: 10.1080/13880209.2016.1211716

151. Msaada K., Salem N., Bachrouch O., Bousselmi S., Tammar S. et al. Chemical Composition and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Wormwood (*Artemisia absinthium* L.) Essential Oils and Phenolics // Journal of Chemistry. 2015. Vol. 2015. ID 804658. URL : <https://doi.org/10.1155/2015/804658>

152. Erel, Ş., Reznıcek, G., Şenol, S. Antimicrobial and antioxidant properties of *Artemisia* L. species from western Anatolia // Turkish Journal of Biology. 2012. Vol. 36 (1), Pp. 75-84 . URL : <https://dergipark.org.tr/en/pub/tbtkbiology/issue/11700/139708>

153. Vieira T. M., Dias H. J., Medeiros T. C. et al. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Artemisia absinthium* Asteraceae Leaves // Journal of Essential Oil Bearing Plants. 2017. Vol. 20. Issue 1. Pp. 123–131. DOI:10.1080/0972060X.2016.1257370

154. Dildar Ahmed, Kamal Ahmed Qasim, Chaudhary Muhammad Ashraf *Verbena officinalis* a herb with promising broad spectrum antimicrobial potential // Cogent Chemistry. 2017. Vol. 3, Issue 1. URL :

<https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/23312009.2017.1363342?scroll=top&needAccess=true>

155. Mallappa Kumara Swamy, Mohd Sayeed Akhtar, Uma Rani Sinniah. Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2016. Vol. 2016. P. 21. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/3012462>

156. Chakraborty Guno. Antimicrobial activity of the leaf extracts of *Calendula officinalis* (Linn.) // Journal of Herbal Medicine and Toxicology. 2008. Vol. 2 (2). Pp. 55–56.

157. Скрябин К. Г., Вихорева Г. А., Варламова В. П. Хитозан: получение, свойства и применение. Москва, 2003. 361 с.

158. 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. Харків : ХДУХТ, 2020. Ч. 1. С. 8-12.

159. Orzali L, Corsi B., Forni C. and Riccioni L. Chitosan in Agriculture: A New Challenge for Managing Plant Disease, Biological Activities and Application of Marine Polysaccharides, Emad A. Shalaby, IntechOpen. 2017. DOI: 10.5772/66840.

160. Гришин А. А., Евстафьев С. Н. Применение хитина и хитозана, биотехнология модификации хитина // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: материалы XII студ. междунар. заочной научно-практ. конф., 03 октября 2013 г. / Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. 88 с. URL : <http://sibac.info/archive/technic/12.pdf>

161. 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. Vol. 4. P. 34–38.

162. Kean Thomas, Thanou Maya. Biodegradation, biodistribution and toxicity of chitosan // *Advanced Drug Delivery Reviews*. 2010. Vol. 62. Issue 1. DOI: 10.1016/j.addr.2009.09.004

163. Никитенко П., Хрустицкая Л. Хитозан – полимер будущего // *Наука и инновации*. 2013. № 9 (127). С. 14–17.

164. Курченко В. П., Буга С. В., Петрашкевич Н. В., Буткевич Т. В. и др. Технологические основы получения хитина и хитозана из насекомых // *Труды БГУ. Беларусь*, 2016. Том 11. Ч. 1. С. 110–126.

165. Фролова М. А., Албулов А. И., Еремец В. И., Шинкарёв С. М., Гринь А. В. Практические аспекты применения хитозана и его производных в различных областях народного хозяйства // *Изд-во ВНИРО/VNIRO Publishing*, 2006. С. 68–70. URL : <http://hdl.handle.net/123456789/2419>

166. Няникова Г. Г., Маметнабиев Т. Э., Калинин И. П., Гепецкая М. В., Комиссарчик С. М., Елдинова Е. Ю. Области применения хитозана // *Известия Санкт-Петербургского технологического института (технический университет)*. 2007. № 2(28). С. 20–26. URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11657067>

167. Федосов П. А. Хитозан как полимер будущего и перспективы его применения в медицине // *APRIORI. Естественные и технические науки*. 2014. № 4. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/hitozan-kak-polimer-buduschego-i-perspektivy-ego-primeneniya-v-medicine/viewer>.

168. Балабаев В. С., Антипова Л. В. Хитин и хитозан – материалы XXI века // *Успехи в современных естественных науках*. 2012. № 6. С. 130. URL: <https://www.natural-sciences.ru/pdf/2012/6/137.pdf>

169. Дарашкевич О. Н., Добролеж О. В., Вербицкая Н. Б., Антонов С. Ф., Золина Н. Н., Рыбальченко О. В. Бицидные свойства хитозана различной степени деполимеризации // *Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: Материалы седьмой междунар. конф.* Москва: Изд-во ВНИРО, 2003. С. 239–240.

170. Barzegar Hassan, Karbassi A., Jamalian J., Aminlari M. Investigation of the Possible Use of Chitosan as a Natural Preservative in Mayonnaise Sauce. // *Journal of*

Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 2008. Vol. 12 (43). Pp. 100–110. URL : https://www.researchgate.net/publication/26622139_Investigation_of_the_Possible_Use_of_Chitosan_as_a_Natural_Preservative_in_Mayonnaise_Sauce?

171. Benjakoul S., Viessanguan W., Tanaka M., Ishizaki S., Suthdham R., Sugpech O. Effect of chitin and chitosan on gelling properties of surimi from barred garfish (*Hemiraphus far*) // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2000. Vol. 81(1). Pp. 102–108.

172. Mohammed A. Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry: Review, *LWT // Food Science and Technology*. 2010. Vol. 43. Issue 6. Pp. 837–842. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.01.021>

173. Гладышев Д. Разработка способов получения карбоксиметилловых эфиров хитина и хитозана и изучение их комплексообразующих свойств: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.06. Высокомолекулярные соединения. 1991. Москва. 155 с.

174. Muzzarelli R., Delben F., Ilari P. et al. N-(carboxylmethyl)chitosan, a versatile chitin derivative // *Chim. Oggi*. 1993. Vol. 11. № 10. Pp. 31–35.

175. Inta O, Yoksan R, Limtrakul J. Hydrophobically modified chitosan: a bio-based material for antimicrobial active film // *Materials Science & Engineering C – Materials for Biological Applications*. 2014. Vol. 42. Pp. 569-577. DOI: [10.1016/j.msec.2014.05.076](https://doi.org/10.1016/j.msec.2014.05.076).

176. Philippova O., Korchagina Evgeniya. Chitosan and its hydrophobic derivatives: Preparation and aggregation in dilute aqueous solutions // *Polymer Science*. 2012. Series A. Vol. 54 (7). Pp. 552–572. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0965545X12060107>.

177. Goff Ronan, Mahé Olivier, Coz-Botrel Ronan, Malo Sylvie, Goupil Jean-Michel, Brière Jean-François, Dez Isabelle. Insight in chitosan aerogels derivatives - Application in catalysis // *Reactive and Functional Polymers*. 2019. P. 146. DOI: [10.1016/j.reactfunctpolym.2019.104393](https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2019.104393).

178. Li Z., Yang F., Yang R. Synthesis and characterization of chitosan derivatives with dual-antibacterial functional groups. // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2015. Vol. 75. Pp. 378-387. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2015.01.056.

179. Babak V. G., Merkovich E. A. et al. Colloid-Chemical Aspects of the Production of Microcapsules and Gel Beads from Insoluble Surfactant-Chitosan Complexes // *Proc. of 5th World Surfactants congress Firenze*. 2000. Vol. 1. Pp. 657–663.

180. Меркович Е. А. Строение и свойства продуктов модификации производных хитина поверхностно-активными веществами и композиции на их основе: дис. ... канд. хим. наук : 02.00.06 Высокомолекулярные соединения. Москва, 2000. 150 с

181. Варламова В. П., Вихорева Г. А., Немцев С. В., Нечаева Г. А. Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана. Москва, 2006. 397 с.

182. Yilmaz Atay H. Antibacterial Activity of Chitosan-Based Systems // *Functional Chitosan: Drug Delivery and Biomedical Applications*. 2020. Pp. 457–489. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-15-0263-7_15

183. Raafat D., von Barga K., Haas A., Sahl H. G. Insights into the mode of action of chitosan as an antibacterial compound // *Applied and environmental microbiology*. 2008. Vol. 74(12). Pp. 3764–3773. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.00453-08>

184. Mahdy-Samar M., El-Kalyoubi M. H., Khalaf M. M., Abd El-Razik M. M. Physicochemical, functional, antioxidant and antibacterial properties of chitosan extracted from shrimp wastes by microwave technique // *Annals of Agricultural Sciences*. 2013. Vol. 58. Pp. 33–34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2013.01.006>

185. Mati-Baouche Narimane, Elchinger Pierre-Henri, De Baynast Helene, Pierre Guillaume, Delattre Cédric, Michaud Philippe. Chitosan as an adhesive // *European Polymer Journal*. 2014. Vol. 60. Pp. 198–212. DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2014.09.008.

186. Brasselet C., Pierre G., Dubessay P., Dols-Lafargue M. et al. Modification of Chitosan for the Generation of Functional Derivatives // *Applied Sciences*. 2019. 9(7). P. 1321-1354. DOI: <https://doi.org/10.3390/app9071321>

187. Летуґа 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: тези Міжнар. наук.-практ. конф., 19 травня 2016 р. Харків, ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 245.*

188. Shao X.F., K. Tu, S. Tu, J. Tu. A combination of heat treatment and chitosan coating delays ripening and reduces decay in “Gala” apple fruit // *Journal Food Quality*. 2012. Vol. 35 (2). Pp. 83–92. URL : <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2011.00429.x>

189. Romanazzi G., Nigro F., Ippolito A. Short hypobaric treatments potentiate the effect of chitosan in reducing storage decay of sweet cherries // *Postharvest Biology and Technology*. 2003. Vol. 29. Issue 1. Pp. 73–80. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00239-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00239-9).

190. Vargas Maria, Gonzalez-Martinez Chelo. Recent Patents on Food Applications of Chitosan // *Recent patents on food, nutrition & agriculture*. 2010. Vol. 2. Pp.1–24. DOI: 10.2174 / 1876142911002020121.

191. Muxika Arritxu, Zugasti Iraitz, Guerrero Pedro, De la Caba Koro. Applications of Chitosan in Food Packaging // *Reference Module in Food Science*. 2018. Pp.1–12. DOI: 10.1016 / B978-0-08-100596-5.22400-1

192. Paola A., Ardenas G, Lavayen Vladimir, García Apolinaria, O'Dwyer, Colm Paola A. Chitosan Gel Film Bandages: Correlating Structure, Composition, and Antimicrobial Properties // *Journal of Applied Polymer Science*. 2013. Vol. 128. Pp. 3939–3948. DOI: 10.1002/app.38621

193. Vijayakumar V., Subramanian K. Fabrication and evaluation of chitosan-gelatin composite film as a drug carrier for in vitro transdermal delivery // *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2014. Vol 5 (2). Pp. 438–447. DOI: 10.13040 / IJPSR.0975-8232.5 (2).438-47.

194. Tang C., Guan Y., Yao S., Zhu Z.. Preparation of ibuprofen-loaded chitosan films for oral mucosal drug delivery using supercritical solution impregnation // *International Journal of Pharmaceutics*. 2014. Vol. 473(1-2). Pp. 434–441. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2014.07.039.

195. Herrera Adriana, De Ávila-Montiel Gezira, Polo-Corrales Liliana. Chitosan-based films with silver nanoparticles incorporated for food packaging applications // *Indian Journal of Science and Technology*. 2018. Vol. 11. Issue 19. Pp. 1–6. DOI:10.17485/ijst/2018/v11i19/122783

196. San T. E., Min T. Y. Eco-friendly, chitosan-based food packaging material doubles shelf life of food products // *Materials Science*. National University of Singapore. 2016. DOI: <https://phys.org/news/2016-02-eco-friendly-chitosan-based-food-packaging-material.html>.

197. Muhidin Fadzillah. Characterization and optimization of biodegradable chitosan-sago based films for food packaging // Masters thesis, Universiti Teknologi Malaysia, Faculty of Chemical Engineering. 2016. DOI: <http://dms.library.utm.my:8080/vital/access/manage...>

198. Тасекеев М. С., Еремеева Л. М. Производство биополимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК: Аналит. Обзор. Алматы: НЦ НТИ, 2009. 200 с.

199. Вихорева Г. А., Кильдеева Н. Р., Роговина С. З. и др. Исследование композиций целлюлоза-хитозан. Твердофазная модификация, реология, пленки // *Химические волокна*. 2000. № 6. С. 14–18.

200. Иощенко Ю. П. Получение и исследование полимолекулярных комплексов хитозана с белками и гидроксил-содержащими полимерами: автореф. дис. ... канд. техн. наук.: специальность 02.00.06 Высокомолекулярные соединения. Волгоград, 2006. 21 с.

201. Солодовнік Т. В., Куриленко Ю. М., Єгорова О. В. Дослідження фізико-хімічних властивостей плівок на основі хітозану та альгінату-натрію // *SWORLD*. 2012. Т. 44. № 4. С. 49–51.

202. Сафронова, Т.М. Температурное воздействие на лечебные свойства хитозана и пищевых продуктов / Т.М.Сафронова, В.М. Быкова // КГТУ 2010 г.-с,-104-105.

203. Сафронова Т. М., Богданов В. Д. Механизм формирования структуры изделий из мяса криля при введении связующего вещества // ЦНИИТЭИРХ. Обработка рыбы и морепродуктов. Экспресс-инф. Москва, 1982. Вып. 1. С. 5–7

204. Tripathi S., Mehrotra Gopal, Dutta Pradip. Preparation and physicochemical evaluation of chitosan/poly(vinyl alcohol)/pectin ternary film for food-packaging applications // Carbohydrate Polymers. 2010. Vol. 79. Pp. 711–716. DOI: 10.1016/j.carbpol.2009.09.029.

205. Srinivasa P. C., Tharanathan R. N. Chitin/chitosan – safe, ecofriendly. packaging materials with multiple potential uses // Food Reviews International. 2007. 23(1). Pp. 53–72. DOI: 10.1080/87559120600998163

206. Kaczmarek B., Sionkowska A. Chitosan/collagen blends with inorganic and organic additive: A review // Advances in Polymer Technology. 2018. Vol. 37. Pp. 2367–2376. DOI: <https://doi.org/10.1002/adv.21912>

207. Leceta I., Guerrero P., de la Caba K. Functional properties of chitosan-based films // Carbohydrate Polymers. 2013. Vol. 93. Issue 1. P. 339–346. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.04.031>.

208. Золотарев П. Н. Оценка антибактериальной активности лекарственных пленок, содержащих фракцию углекислого экстракта цветков гвоздики (*Caryophyllus Aromaticus L*) // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. 2006. №9 (49). С.145.

209. Geovana Rocha Pl & acido, Richard Marins da Silva, Caroline Cagnin, Maisa Dias Cavalcante, et al. Effect of chitosan-based coating on postharvest quality of tangerines (*Citrus deliciosa Tenore*): Identification of physical, chemical, and kinetic parameters during storage // African Journal of Agricultural Research. 2016. Vol. 11 (24). Pp. 2185–2192. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJAR2014.9355>

210. Jun Mei, Yilin Yuan, Qizhen Guo, Yan Wu, Yunfei Li, Huaning Yu. Characterization and antimicrobial properties of water chestnut starch-chitosan edible

films // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2013. Vol. 61. Pp. 169–174. URL : <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.06.026>.

211. Elsabee M.Z. Chitosan-Based Edible Films. In: Ramawat K., Mérillon JM. (eds) // *Polysaccharides*. Springer, Cham. 2015. Pp. 829–870 URL :https://doi.org/10.1007/978-3-319-16298-0_7

212. Filiz Uçan, Hatice Aysun Mercimek. The Importance of Chitosan Films in Food Industry // *Turkish Journal of Agriculture. Food Science and Technology (TURJAF)*. 2013. Vol. 1. № 2. Pp. 79–85. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v1i2.79-85.21>

213. Dutta Pradip, Tripathi Shipra, Mehrotra Gopal, Dutta Joydeep. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications // *Food Chemistry*. 2009. Vol. 114(4). Pp. 1173–1182. DOI: [10.1016/j.foodchem.2008.11.047](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.047).

214. Moreira M., Pereda M., Marcovich N., Roura S. Antimicrobial Effectiveness of Bioactive Packaging Materials from Edible Chitosan and Casein Polymers: Assessment on Carrot, Cheese, and Salami // *Journal of Food Science*. 2011. 76(1). P. 54–63. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01910.x>

215. Abdallah M., Emara M., Mohamed H., Mohamed M. Improving the sensory, physicochemical and microbiological quality of pastirma (A traditional dry cured meat product) using chitosan coating // *Lebensm Wiss Technol*. 2017. Dec. Vol. 86. Pp. 247–253. DOI: [10.1016/j.lwt.2017.08.006](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.006)

216. Vargas M., Gonzalez-Martinez Ch.. Recent Patents on Food Applications of Chitosan // *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*. 2010. Vol. 2. Pp. 121–128. DOI: <https://doi.org/10.2174/2212798411002020121>

217. Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням: пат. 142301, Україна, МПК А01 F 25/00, А23В 7/154 (2006.01). № у 2019 12139, заявл. 23.12.2019, опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10/2020. 4 с.

218. Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням: пат. 142302, Україна, МПК А01 F 25/00, А23В 7/154 (2006.01). № у 2019 12140, заявл. 23.12.2019, опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10/2020. 4 с.

219. Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням: пат. 142311, Україна, МПК А01 F 25/00, А23В 7/154 (2006.01). № u 2019 12178, заявл. 23.12.2019, опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10/2020. 4 с.

220. Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням: пат. 122758, Україна, МПК А23В 7/154 (2006.01), А23В 7/16 (2006.01). № а 2019 12138, заявл. 23.12.2019, опубл. 28.12.2020, Бюл. № 24/2020. 4 с.

221. Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням: пат. 122757, Україна, МПК А23В 7/154 (2006.01), А23В 7/16 (2006.01). № а 2019 12136, заявл. 23.12.2019, опубл. 28.12.2020, Бюл. № 24/2020. 4 с.

222. Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням: пат. 122759, Україна, МПК А23В 7/154 (2006.01), А23В 7/16 (2006.01). № а 2019 12141, заявл. 23.12.2019, опубл. 28.12.2020, Бюл. № 24/2020. 4 с.

223. Madian N.G., Mohamed N. Enhancement of the dynamic mechanical properties of chitosan thin films by crosslinking with greenly synthesized silver nanoparticles. // *Journal of Materials Research and Technology*. 2020. Vol. 9. Issue 6. P. 12970–12975. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.09.028>.

224. Changyu Tang, Lixue Xiang, Juanxia Su, Ke Wang, Changyue Yang, Qin Zhang, Qiang Fu Largely. Improved Tensile Properties of Chitosan Film via Unique Synergistic Reinforcing Effect of Carbon Nanotube and Clay // *The Journal of Physical Chemistry*. 2008. Vol. 112 (13). Pp. 3876–3881. DOI: 10.1021/jp709977m

225. Nair M., Tomar M., Punia S., Kukula-Koch W., Kumar M. Enhancing the functionality of chitosan- and alginate-based active edible coatings/films for the preservation of fruits and vegetables: A review // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020. Vol. 164. Pp. 304–320. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.07.083.

226. Sabbah M., Di Pierro P., Cammarota M., Dell’Olmo E., Arciello A., Porta R. Development and properties of new chitosan-based films plasticized with spermidine and/or glycerol // *Food Hydrocolloids*. 2019. Vol. 87. Pp. 245–252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.08.008>.

227. Mohamed E. I., Badawy Entsar I. Rabea, Mahmoud A. M. El-Nouby, Rania I. A. Ismail, Nehad E. M. Taktak. Strawberry Shelf Life, Composition, and Enzymes Activity in Response to Edible Chitosan Coatings // *International Journal of Fruit Science*. 2017. Vol. 17(2). Pp. 117–136. DOI: 10.1080/15538362.2016.1219290

228. Vu K., Hollingsworth R., Leroux E., Salmieri S., Lacroix M. Development of edible bioactive coating based on modified chitosan for increasing the shelf life of strawberries // *Food Research International*. 2011. Vol. 44. Issue 1. Pp. 198–203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.037>.

229. Romanazzi G., Feliziani E., Baños S., Sivakumar D. Shelf life extension of fresh fruit and vegetables by chitosan treatment // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2017. Vol. 57(3). Pp. 579–601. DOI: 10.1080/10408398.2014.900474

230. Qiu M., Wu Ch., Ren G., Liang X., Wang X., Huang J. Effect of chitosan and its derivatives as antifungal and preservative agents on postharvest green asparagus // *Food Chemistry*. 2014. Vol. 155. Pp. 105–111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.026>.

231. Jiang H., Sun Z., Jia R., Wang, X. Huang J. Effect of Chitosan as an Antifungal and Preservative Agent on Postharvest Blueberry // *Journal of Food Quality*. 2016. Vol. 39 (5). Pp. 516–523. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfq.12211>

232. Wang Y., Li B., Zhang X., Peng N., Mei Y., Liang Y. Low molecular weight chitosan is an effective antifungal agent against *Botryosphaeria* sp. and preservative agent for pear (*Pyrus*) fruits // *International Journal of Biological Macromolecules*. 2017. Vol. 95. Pp. 1135–1143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.10.105>.

233. Lozano-Navarro J. I., Díaz-Zavala N. P., Velasco-Santos C., Martínez-Hernández A. L., Tijerina-Ramos B. I., García-Hernández M., Rivera-Armenta J. L., Páramo-García U., Reyes-de la Torre A. I. Antimicrobial, Optical and Mechanical Properties of Chitosan–Starch Films with Natural Extracts // *International Journal of Molecular Sciences*. 2017. Vol. 18. Pp. 997. DOI: 10.3390/ijms18050997.

234. Yuan G., Chen X., Li D. Chitosan films and coatings containing essential oils: The antioxidant and antimicrobial activity, and application in food systems //

Food Research International. 2016. Vol. 89. Part 1. P. 117–128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.004>.

235. Timóteo dos Santos N. S., Athayde Aguiar A. J. A., Vasconcelos de Oliveira C. E. et al. Efficacy of the application of a coating composed of chitosan and *Origanum vulgare* L. essential oil to control *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger* in grapes (*Vitis labrusca* L.) // *Food Microbiology*. 2012. Vol. 32. Issue 2. P. 345–353. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.07.014>.

236. Guerra I., de Oliveira P., de Souza Pontes A., Lúcio A., Tavares JF, et al. Coatings comprising chitosan and *Mentha piperita* L. or *Mentha × villosa* Huds essential oils to prevent common postharvest mold infections and maintain the quality of cherry tomato fruit. // *Int J Food Microbiol*. 2015. Vol. 214. Pp. 168–178. DOI: [10.1016/j.ijfoodmicro.2015.08.009](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.08.009).

237. De Oliveira KÁR, Berger LRR, de Araújo SA, Câmara MPS, de Souza EL. Synergistic mixtures of chitosan and *Mentha piperita* L. essential oil to inhibit *Colletotrichum* species and anthracnose development in mango cultivar Tommy Atkins // *Food Microbiology*. 2017. Vol. 66. P. 96–103. DOI: [10.1016/j.fm.2017.04.012](https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.04.012)

238. Kerch G. Chitosan films and coatings prevent losses of fresh fruit nutritional quality: A review // *Trends in Food Science & Technology*. 2015. Vol. 46. Issue 2. Pp. 159-166. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.10.010>.

239. Santonicola S., García Ibarra V., Sendón R., Mercogliano R., Rodríguez-Bernaldo de Quirós A. Antimicrobial Films Based on Chitosan and Methylcellulose Containing Natamycin for Active Packaging Applications // *Journals Coatings*. 2017. Vol. 7(10). Pp. 177. DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings7100177>

240. Duan J. Application of Chitosan Based Coating in Fruit and Vegetable Preservation: A Review // *Journal of Food Processing & Technology*. 2013. № 4. Pp. 227. DOI: [10.4172 / 2157-7110.1000227](https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000227).

241. Томати свіжі. Технічні умови: ДСТУ 3246-95.. Київ: Держспоживстандарт України, 1996. 15 с.

242. Перец сладкий свежий. Технические условия: ДСТУ 2659-94.. Киев: Госстандарт Украины, 1995. 14 с.
243. Баклажани свіжі. Технічні умови: ДСТУ 2660-94. Київ: Держспоживстандарт України, 1995. 15 с.
244. ТУ 9289-002-11418234-99. Хитозан пищевой низкомолекулярный (зі змінами, внесеними згідно з експертним висновком РАМН №72/Э-331/б-09 від 02.04.2009 р.)
245. ГОСТ 6824-96. Глицерин дистиллированный. Москва: Изд-во стандартов, 1997. 11 с.
246. ГОСТ Р 55973-2014. Добавки пищевые. Кальция хлорид Е 509. Москва: Госстандарт РФ, 2014. 23 с.
247. ДСТУ ГОСТ 908:2006 (ГОСТ 908-2004, IDT). Кислота лимонна моногідрат харчова. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 24с.
248. Медведкова І. І. Якість і збереженість свіжих тепличних томатів із застосуванням обробки плівкоутворювальною композицією: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15: захист.2007 / наук. кер. Попова Н.А. Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. 22 с.
249. ДСТУ ISO 874-2002. Фрукти і овочі свіжі. Відбирання проб. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 9 с.
250. Скалецька Л. Ф., Подпряттов Г. І., Завадська О. В. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. Київ: НАУ, 2006. 202 с.
251. Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом (ISO 2173:2003, IDT): ДСТУ ISO 2173:2007. К.: Держспоживстандарт України, 2008.
252. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. Москва: Изд-во стандартов, 1987. С. 76-87.
253. ДСТУ ISO 5498:2004. Продукти харчові сільськогосподарські. Загальний метод визначення вмісту сирової клітковини. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.

254. ДСТУ 4957:2008. Продукты перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 14 с

255. ГОСТ 29270-95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. Москва: Изд-во стандартов, 1998. 14 с

256. ГОСТ 24556-89 (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84). Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения витамина С. Москва: Изд-во стандартов, 1989. 10 с

257. ГОСТ 8756.22-80. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина. Москва: Изд-во стандартов, 1980. 4 с.

258. . Аррасимович В. В., Болтага С. В., Пономарева И. И. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах. Кишинев: Изд-во Академии наук СССР, 1970. 84 с.

259. Найченко, В. М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів / В. М. Найченко, І. Л. Заморська. – Умань.: видавець «Сочінський», 2010. 328 с.

260. Методы общей бактериологии. / Под ред. Ф. Герхардта и др. Перевод с английского. Москва: Мир, 1984. 264 с.

261. Волянський Ю. Л., Гриценко І. С., Широбоков В. П. Вивчення специфічної активності протимікробних лікарських засобів: метод. рекомендації МОЗ України. Київ: Здоров'я, 2004. 38 с.

262. Дудка И. А. Методы экспериментальной микологии: Справочник. Киев: Наукова думка, 1982. 552 с.

263. ТУ 9229-014-00419789-95. Среда Чапека.

264. ГОСТ 9.048-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов. Москва: Изд-во стандартов, 1991. 231 с

265. ГОСТ 9.102-91. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Воздействие биологических факторов на технические объекты. Термины и определения. Москва: Изд-во стандартов, 1991. 10 с

266. Желдакова Р. А. Выделение и идентификация микроорганизмов: учебно-метод. пособие для студентов. Минск: БГУ, 2003. 36 с.
267. Лабинская А. С. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований: учеб. пособие / Под ред. А. С. Лабинской, Л. П. Блинковой, А. С. Ещиной. Москва: Медицина, 2004. 576 с.
268. Хоулт Дж., Криг Н., Снит П. Определитель бактерий Берджи. Москва: Мир, 1997. Т.2. 368 с.
269. ГОСТ 30518-97. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). Москва: Изд-во стандартов, 1985.
270. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов. Москва: Изд-во стандартов, 1988. 9 с.
271. ГОСТ 10444.14-91. Консервы. Метод определения содержания плесеней по Говарду. Москва: Изд-во стандартов, 1992. 9 с.
272. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Москва: Изд-во стандартов, 1994.
273. Abbott J. A. Quality measurement of fruits and vegetables // *Postharvest Biol. Technol.* 1999. Vol. 15, №3. P. 207–225.
274. Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. Київ: ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
275. Sotelo A., Serrano B. High-performance liquid chromatographic determination of the glycoalkaloids alpha-solanine and alpha-chaconine in 12 commercial varieties of Mexican potato // *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2000. 48. P. 2472–2475.
276. Толмачев И. П. Определение интенсивности дыхания // Труды института физиологии растений им. К. А. Тимирязева. Москва, 1950. Т. 7. Вып. 1. С. 214-218.
277. Михайловська Т. М. Методи виділення та очищення органічних речовин. Екстракція. Хроматографія. Чернівці, 2004. 93 с.

278. Parasuraman S. Toxicological screening. *Journal of Pharmacology & Pharmacotherapeutics*. 2011;2(2):74-79. doi:10.4103/0976-500X.81895

279. Tarjinder Sahota, Meindert Danhof, Oscar Della Pasqua. Pharmacology-based toxicity assessment: towards quantitative risk prediction in humans, *Mutagenesis*, Volume 31, Issue 3, 1 May 2016, Pages 359–374, <https://doi.org/10.1093/mutage/gev081>

280. Коваленко В. М., Стефанов О. В., Максимов Ю. М., Трахтенберг І. М. Експериментальне вивчення токсичної дії потенційних лікарських засобів. Доклінічні дослідження лікарських засобів: методичні рекомендації. / За ред. чл.-кор. АМН України О.В. Стефанова. Київ, 2001. С.74–97.

281. Хабриев Р. У. Основные методы статистической обработки результатов фармакологических экспериментов. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. Москва: Ремедиум, 2000. С. 349–354.

282. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

283. AgroUkraine. URL: <https://agro-ukraine.com/ru/trade/r-63/p-1/>

284. Витрати на виробництво продукції (товарів, послуг) підприємств за видами економічної діяльності. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

285. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості: затв. наказом Міністерства промислової політики України від 09.07.2007 р. № 373. Київ: ДІКЕД, 2007. 321 с.

286. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати»: затв. наказом Міністерство фінансів України від 31.12.1999 р. № 318. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>

287. Методичні рекомендації з комерціалізації розробок, створених в результаті науково-технічної діяльності: затв. Наказом Державного комітету України з питань науки, інновації та інформатизації 13.09.2010 р. № 18. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/innovatsii-transfer-tehnologiy/2019/02/06/1-metodichni-rekomendatsii-z-komertsializatsii-rozrobok-stvorenikh-v-rezultati-naukovo-tekhnichnoi-diyalnosti.docx>

288. Очков В. Ф. MathCAD 14 для студентов, инженеров и конструкторов. / В.Ф. Очков. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. 368 с.
289. Дьяконов В. MathCad 2000: учебный курс. Санкт-Петербург: Питер, 2000. 592с.
290. Стандартний пакет програми Microsoft Word Excel. 2019.
291. 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: тези доп. VIII міжнар. наук.-практ. конф., 3 грудня 2020 р. / Львів: Видавництво «Растр-7», 2020. С. 57–59.
292. 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.
293. 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.: присв. 80-річчю з дня народження ректора університету (1988–1991 рр.), доктора техн. наук, проф., члена-кореспондента ВАСГНІЛ Беляєва Михайла Івановича: тези у 2 ч. Х.: ХДУХТ, 2018. Ч. 1. С. 256–257.
294. 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 міжнар. наук.-практ. конф., 5–7 вересня 2017 р. / ХДУХТ. Харків, 2017. С. 259–260.
295. 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.

296. Летута Т. М., Фролова Т. В. Аналіз мікробіологічних та фізіологічних хвороб томатів // Перспективные вопросы мировой науки. XI Междунар. науч.-практ. конф., 15–22 февраля 2017 г. / Бял ГРАД-БГ (г. София, Болгария). 2017. С. 95–99.

297. 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.

298. Дубініна А.А., Летута Т.М., Новікова В.В., Фролова Т.В. Сучасний стан розвитку технології зберігання плодів і овочів // Молодий вчений. НБУ ім. В.І. Вернадського. м. Херсон. 2016. № 11 (38). С. 23-30.

299. 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.

300. 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. Харків : ХДУХТ, 2016. – Ч. 1. С. 211.

301. Гуль В. Е. Структура и прочность полимеров. М.: Химия, 1971. 273 с.

302. Дятлов В. В. Дослідження здатності карбоксиметилцелюлози плівкоутворення // Обладнання та технології харчових виробництв. Донецьк: ДонДУЕТ. 1999. С.213–218.

303. Прокофьева М. В. Карбоксиметилцеллюлоза. Химическая энциклопедия. Москва: Экономика. 1989. Т.2. С. 634.

304. Хонимен Дж. Успехи химии целлюлозы и крахмала: Пер. англ. Москва: Иностранная литература, 1962. 443с.

305. Карпенко А. К. Целлюлоза. Химическая энциклопедия. Москва: Экономика, 1989. Т.1. С. 425–426.
306. Абрамзон А. А., Бочаров В. В., Гаевой Г. М. и др. Поверхностно-активные вещества. Москва: Химия, 1984. 355 с.
307. ТУ У 21.1.-05761620-019-2002. Натрій карбоксиметилцелюлоза очищена. Технічні умови. Дніпропетровськ, 2002. 16 с.
308. Алексеева И.В., Рюмина Т.Е. Обоснование состава и технологии пленок лекарственных с анилокаином // Фундаментальные исследования. – 2014. № 12-1. С. 158-163. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36088>
309. Воронько Н. Т., Деркач С. Р., Измайлова В. Н. Реологические свойства гелей желатины с альгинатом натрия // Журнал прикладной химии. 2002. Т. 75, Вып. 5. С. 808–812
310. Большакова Л. С., Литвинова Е. В., Жмурина Н. Д., Бурцева Е. И. Влияние различных технологических факторов на реологические характеристики альгинатных гелей // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=8024>
311. Круглова О. С. Формування споживних властивостей нових видів пакування для фруктових та овочевих паст і соусів: дис.. ... канд. техн. наук: 05.18.15. Харків, 2012. 165 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Бальна оцінка якості плодів томатних овочів

Бальна оцінка якості плодів томату

Показники якості		Бальна оцінка якості					Коефіцієнт вагомості
		5	4	3	2	1	
1		2	3	4	5	6	7
<i>Зовнішній вигляд</i>	<i>Забарвлення</i>	Виражене, яскраве рівномірне, відповідне даному помологічному сорту	Яскраве, рівномірне, відповідне даному помологічному сорту із незначними відхиленнями	Менш виражене, але притаманне даному помологічному сорту	Малопривабливе, з незначними вадами	Незначне потемніння та ознаки псування	0,3
	<i>Стан поверхні</i>	Чисті, здорові, з гладкою глянцевою шкіркою	Чисті, здорові, з гладкою, але менш глянцевою шкіркою	Чисті, здорові з незначною пом'ятістю шкірки	Значна пом'ятість, але без ознак псування	Виражена зморщеність з частковими ознаками псування	
	<i>Свіжість</i>	Свіжі, пружні плоди	Досить свіжі, але менш пружні	Менш свіжі, не пружні	Не пружні	Зів'ялі	
	<i>Цілісність</i>	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, з незначно пошкодженими ділянками	З порушеною цілісністю шкірки	
<i>Стан м'якоті плодів</i>		Тверда, щільна, соковита	Досить тверда, але менш щільна	Менш тверда, але порівняно щільна	Зниженої щільності, рихлої, борошнистої консистенції	М'яка, з порушеними насінневими камерами, вільно переміщається під шкіркою	0,3

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7
<i>Смак</i>	Приємний, типовий для даного виду помологічного сорту, гармонійний, без стороннього присмаку	Приємний, типовий для даного виду помологічного сорту, але менш гармонійний, без стороннього присмаку	Приємний, але менш типовий, менш гармонійний, без стороннього присмаку	Не типовий, не гармонійний, без стороннього присмаку	Наявність сторонніх присмаків	0,3
<i>Запах</i>	Типовий даному помологічному сорту, приємний, ароматний, без стороннього запаху	Типовий даному помологічному сорту, приємний, менш ароматний, без стороннього запаху	Типовий, менш виражений, без стороннього запаху	Нетиповий, з наявністю не притаманних відхилень	Нетиповий, з вираженим запахом бродіння	0,1
<i>Загальне враження</i>	Мас виражені позитивні властивості. Загальне враження повністю гармонічне, вади і недоліки не виявлені	Мас майже не помітні вади або недоліки. Викликає майже повне задоволення	Позитивні характеристики погіршені, має помітні вади або недоліки. Оцінка задоволення відповідає допустимому рівню	Мас суттєві недоліки і вади. Оцінка задоволення знижена.	Мас значні вади і недоліки. Не може використовуватися для харчових цілей (може бути використано для промислової переробки).	

Бальна оцінка якості плодів баклажану

Показники якості		Бальна оцінка якості					Коефіцієнт вагомості
		5	4	3	2	1	
1		2	3	4	5	6	7
Зовнішній вигляд	<i>Забарвлення</i>	Виражене, яскраве рівномірне, відповідне даному помологічному сорту	Яскраве, рівномірне, відповідне даному помологічному сорту із незначними відхиленнями	Менш виражене, але притаманне даному помологічному сорту	Малопривабливе, з незначними вадами	Значна зміна забарвлення, поява нетипового відтінку	0,3
	<i>Стан поверхні</i>	Чисті, здорові, з гладкою глянцевою шкіркою	Чисті, здорові, з гладкою, але менш глянцевою шкіркою	Чисті, здорові з незначною пом'ятістю шкірки	Значна пом'ятість, але без ознак псування	Виражена зморщеність з частковими ознаками псування	
	<i>Свіжість</i>	Свіжі, пружні плоди	Досить свіжі, але менш пружні	Менш свіжі, не пружні	Не пружні	Зів'ялі	
	<i>Цілісність</i>	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, з незначно пошкодженими ділянками	Цілі, з пошкодженими ділянками	
<i>Стан м'якоті плодів</i>		Пружна, щільна, соковита, без пустот	Досить пружна, але менш щільна та соковита, без пустот	Менш пружна, але порівняно щільна, без пустот	Зниженої пружності, «ватяної» консистенції	М'яка, з наявністю пустот	0,3
<i>Смак</i>		Типовий для даного виду помологічного сорту, гармонійний, без стороннього присмаку	Типовий для даного виду помологічного сорту, але менш гармонійний, без стороннього присмаку	Менш типовий, менш гармонійний, без стороннього присмаку	Не типовий, не гармонійний, без стороннього присмаку	Наявність сторонніх присмаків	0,2

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7
<i>Запах</i>	Типовий даному помологічному сорту, без стороннього запаху	Типовий даному помологічному сорту, менш виражений, без стороннього запаху	Менш типовий, без стороннього запаху	Нетиповий, з наявністю не притаманних відхилень	Нетиповий, з вираженим запахом псування	0,2
<i>Загальне враження</i>	Має виражені позитивні властивості. Загальне враження повністю гармонічне, вади і недоліки не виявлені	Має майже не помітні вади або недоліки. Викликає майже повне задоволення	Позитивні характеристики погіршені, має помітні вади або недоліки. Оцінка задоволення відповідає допустимому рівню	Має суттєві недоліки і вади. Оцінка задоволення знижена.	Має значні вади і недоліки. Не може використовуватися для харчових цілей (може бути використано для промислової переробки).	

Бальна оцінка якості плодів перцю солодкого

Показники якості		Бальна оцінка якості					Коефіцієнт вагомості
		5	4	3	2	1	
1		2	3	4	5	6	7
Зовнішній вигляд	<i>Забарвлення</i>	Виражене, яскраве рівномірне, відповідне даному помологічному сорту	Яскраве, рівномірне, відповідне даному помологічному сорту із незначними відхиленнями	Менш виражене, але притаманне даному помологічному сорту	Малопривабливе, з незначними вадами	Значна зміна забарвлення, поява нетипового відтінку	0,3
	<i>Стан поверхні</i>	Чисті, здорові, з гладкою глянцевою шкіркою	Чисті, здорові, з гладкою, але менш глянцевою шкіркою	Чисті, здорові з незначною пом'ятістю шкірки	Значна пом'ятість, але без ознак псування	Виражена зморщеність з частковими ознаками псування	
	<i>Свіжість</i>	Свіжі, пружні плоди	Досить свіжі, але менш пружні	Менш свіжі, не пружні	Не пружні	Зів'ялі	
	<i>Цілісність</i>	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, без пошкоджених ділянок	Цілі, з незначно пошкодженими ділянками	З порушеною цілісністю шкірки	
<i>Стан м'якоті плодів</i>		Тверда, щільна, соковита	Досить тверда, але менш щільна	Менш тверда, але порівняно щільна	Зниженої щільності	М'яка	0,2
<i>Смак</i>		Приємний, типовий для даного виду помологічного сорту, гармонійний, без стороннього присмаку	Приємний, типовий для даного виду помологічного сорту, але менш гармонійний, без стороннього присмаку	Приємний, але менш типовий, менш гармонійний, без стороннього присмаку	Не типовий, не гармонійний, без стороннього присмаку	Наявність сторонніх присмаків	0,3

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7
<i>Запах</i>	Типовий даному помологічному сорту, приємний, ароматний, без стороннього запаху	Типовий даному помологічному сорту, приємний, менш ароматний, без стороннього запаху	Типовий, менш виражений, без стороннього запаху	Нетиповий, з наявністю не притаманних відхилень	Нетиповий, з вираженим запахом бродіння	0,2
<i>Загальне враження</i>	Має виражені позитивні властивості. Загальне враження повністю гармонічне, вади і недоліки не виявлені	Має майже не помітні вади або недоліки. Викликає майже повне задоволення	Позитивні характеристики погіршені, має помітні вади або недоліки. Оцінка задоволення відповідає допустимому рівню	Має суттєві недоліки і вади. Оцінка задоволення знижена.	Має значні вади і недоліки. Не може використовуватися для харчових цілей (може бути використано для промислової переробки).	

Додаток Б

**Технологічна інструкція (проект) з обробки та зберігання
томатних овочів з використанням плівкоутворюючої композиції**

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Ректор ХДУХТ

_____ А.І. Черевко

_____ 2020 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ

з обробки та зберігання томатних овочів
з використанням плівкоутворюючої композиції

ТІ У
(Проект)

Діє з _____ 2020 р.

РОЗРОБЛЕНО:
Керівник розробки
_____ к.т.н., проф. Летута Т.М.
Виконавець
_____ ст. викладач Фролова Т.В.

ЗМІСТ

с.

Вступна частина.....	
Нормативні посилання.....	
Устаткування лінії.....	
Підготовка приміщення і тари, товарна обробка томатів.....	
Приготування складу.....	
Обробка томатних овочів складом.....	
Зберігання томатних овочів.....	
Вимоги безпеки і охорони навколишнього середовища.....	

Справжня технологічна інструкція регламентує порядок і параметри технологічних процесів при обробці томатних овочів плівкоутворювальною композицією і їх зберіганні.

Плівка на томатні овочі наноситься з метою продовження терміну їх зберігання, зниження втрат і підвищення виходу стандартної продукції.

Основними споживачами технології є підприємства агропромислового комплексу і торгівлі.

Розроблена технологія обробки і зберігання томатних овочів включає:

- установку лінії
- підготовку приміщення і тари, товарну обробку томатних овочів;
- приготування складу
- обробку томатних овочів плівкоутворювальною композицією;
- зберігання томатних овочів з нанесеною композицією.

Власником майнової частини авторських прав на справжню технологічну інструкцію є Харківський державний університет харчування та торгівлі.

Тиражування, використання справжньої технологічної інструкції повністю або частково без дозволу власника не допускається.

1. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих технічних умовах наведені посилання на такі нормативні документи:

Таблиця 1

ДСТУ	Назва
1	2
ДСТУ 3246-95	Томати свіжі. Технічні умови.
ДСТУ 2659-94	Перець солодкий свіжий. Технічні умови.
ДСТУ 2660-94	Баклажани свіжі. Технічні умови.
ГОСТ 12.1.003-83	ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
ГОСТ 12.1.010-76	ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.012-90	ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статистического электричества. Общие требования.
ГОСТ 12.1.019-79	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования к номенклатуре видов защиты.
ГОСТ 12.1.030-81	ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление зануление.

Продовження табл. 1

1	2
ГОСТ 12.1.044-89	ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
ГОСТ 12.2.061-81	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования.
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования.
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования.
ГОСТ 12.4.028-76	ССБТ. Респираторы ШБ-1 «Лепесток». Технические условия.
ГОСТ 17.2.3.01-86	Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
ГОСТ 17.2.3.02-78	Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.
ГОСТ 17.4.3.03-85	Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
ГОСТ 29329-92	Весы для статистического взвешивания. Общие технические требования.
СанПиН 3183-84	О порядке накопления, транспортировки, обезвреживания, захоронения токсичных промышленных отходов
СанПиН 4630-88	Санитарные правила и нормы по охране поверхности вод от загрязнения.
СанПиН 4946-89	Санитарные правила и нормы по охране атмосферы от выбросов вредных веществ.
СанПиН 42-123-4089-86	Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах.
СанПиН 42-126-4690-88	Санитарные правила и нормы по охране почвы от загрязнения промышленными предприятиями и бытовыми отходами.
СанПиН 42-128-4690-88	Санитарные правила и нормы содержания территорий населенных мест.
СНиП 11-4-79	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования

Продовження табл. 1

1	2
СНиП 2.04.01-85	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Внутренний водопровод и канализация зданий.
СНиП 2.04.02-84	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
СНиП 2.04.05-91	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
СНиП 2.09.04-87	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Административные и бытовые здания.
ДНАОП 0.00-1.20-98	Правила безпеки газопостачання України.
ДНАОП 0.00-1.21-98	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.
ДНАОП 0.01-1.01-95	Правила пожарной безопасности в Украине, зарегистрированные в Минюсте Украины 14.07.97 г. №219/755 Приказ Минздрава Украины от 31.03.94 № 45
ДНАОП 1.1.10-1.01-97	Правила безпечної експлуатації електроустановок.

2. УСТАТКУВАННЯ ЛІНІЙ

2.1. Устаткування і матеріали для лінії наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Устаткування і матеріали	Кількість
Стіл інспекційний перебиральний СПР-10 призначений для ручного інспектування овочів	1 шт.
Мобільна установка УРСГ- 100 в складі реактора, проточного водонагрівача і вакуум системи	1 шт. (≤ 425)
Ємність ізотермічна проміжна	1 шт.
Центробіжний насос РАСКО серії FP	1 шт.
Машина для фетрової сушки овочів ФСК-10	1 шт.

2.2. Характеристика основного обладнання

2.2.1. Стіл інспекційний СПР-10 роликівий призначений для ручної інспекції, сортування, перебирання овочів (картоплі, цибулі, моркви, буряка, томатів, баклажанів і т.д.) на рухомих роликах. Ролики рухомої поверхні столу виконані з харчового поліпропілену, що виключає травмування овочів. Приймальні та вивантажувальна площина обладнана амортизуючою гумою, яка також виключає травмування овочів. Столи обладнані освітленням робочої поверхні, в приводі столу використаний частотний перетворювач, що дозволяє змінювати швидкість руху овочів в широких межах, що дозволяє робочому персоналу якісно і з необхідним комфортом здійснювати сортування свіжих овочів.

2.2.2. Мобільна установка УРСГ - 100 в складі реактора, проточного водонагрівача і вакуум системи.

Призначення: приготування мазей, гелів, емульсій і суспензій.

Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU.

Додаткові опції:

- швидкісна мішалка - фреза;
- зовнішній проточний водонагрівач;
- вакуум система в складі вакуум насоса, вакуум пастки і автоматики підтримки заданого рівня вакууму.

Робочий об'єм – 100 л.

Швидкість обертання - плавно-регульована, 0 ÷ 800 об / хв.

2.2.3. Ємність ізотермічна проміжна ТЕСМО-М, є сучасне обладнання, що реалізує всі необхідні в процесах виробництва технологічні функції. Ємності відповідають високо поставленим вимогам систем контролю якості та техніки безпеки праці. Ємності оснащуються герметичними люками, віддушниками і плафонами. З метою безпеки люки оснащені кінцевими вимикачами мішалки.

Оптимізована конструкція мішалки дозволяє виробляти ефективно перемішування продукту з мінімальними витратами енергії. Спеціальна, злегка нахилена форма лопаті мішалки здійснює підйом продукту і перемішування також і в вертикальному напрямку.

Контроль температури проводиться датчиком температури з гігієнічним приєднанням, розміщеним в нижній частині ємності.

В якості теплоізоляції застосовується мінеральна вата товщиною 50 мм. Теплоізоляція дозволяє домагатися падіння температури менше 2°C за 24 години зберігання продукту при різниці температур продукту і навколишнього середовища до 25°C. Обшивка ємності виконується герметичною для запобігання попадання вологи в ізоляційний матеріал, що дозволяє домогтися якісних параметрів теплоізоляції протягом усього терміну служби.

Ємність оснащена двома миючими головками кулькового типу, що дозволяє якісно проводити санітарну обробку з меншою витратою миючого розчину. Внутрішня поверхня резервуара є полірованою, що полегшує миття.

В резервуарі відсутні ділянки, які можуть не митися, що забезпечує бактеріальну чистоту продукту.

Ємність разом з елементами приводу, пристроєм перемішування і арматурою повністю виготовлена з кислотостійкої харчової сталі.

При виробництві ємностей застосовується запірна арматура фірми AWH, мотор-редуктори виробництва SMR (Італія).

Резервуар і всі застосовувані матеріали і комплектуючі сертифіковані.

2.2.4. Конструкція відцентрових насосів Раско, призначені для використання в харчовій промисловості і фармацевтиці, у виробництві рідких косметичних і лікарських засобів, продуктів харчування і агресивних хімічних речовин.

- Всі деталі насоса, що контактують з речовинами, які перекачуються виготовлені з «харчової» нержавіючої сталі.

- Для зменшення адгезії робочі поверхні насосного агрегату піддані електрохімічному поліруванню.

- Всередині насоса немає щілин і застійних зон, в яких могли б накопичуватися залишки речовин, що перекачуються, які є місцем розмноження мікроорганізмів.

- Конструкція агрегату забезпечує турбулентний рух потоку рідини в області ущільнення, необхідне для його самоочищення під час роботи насоса.

3. УСТАНОВКА ЛІНІЇ

3.1. Лінія по обробці томатних овочів встановлюється в приміщенні, що має розміри: довжина не менше 10, ширина - не менше 5 м, висота - не менше 3 м. Пол приміщення - бетон, мармурова корошка і т.п.

3.2. Основне обладнання лінії, згідно зі схемою (додаток), розміщується вздовж руху транспортера.

3.3. Стрічковий транспортер похилим кінцем (кут нахилу 16) занурений в ванну для виносу томатних овочів (1,75 м), горизонтальна частина переміщається в сушильній коробі (3,7 м), прямий відрізок після виходу з короба виконує функцію столу для упаковки в тару (1 м). Горизонтальна ділянка транспортера кріпиться на 6 стійках, розміщених у крайніх положеннях і по виходу з сушильного короба.

3.4. Ванна для нанесення плівки встановлюється з лівого боку на висоті 860 мм від підлоги, заглиблюється в неї на 0,04 м і заземлюється. Кріпиться на 4 стійках, розміщених у крайніх положеннях (дві стійки спільні з сушильним коробом).

3.5. Електричний двигун встановлюється в крайньому правому положенні під транспортером. Двигун через редуктор передає крутний момент приводного барабану, що обертає сітчасту стрічку.

3.6. Електрокалорифер нагріву повітря для сушки плівки встановлюється на вихідному патрубку вентилятора і прифланцовані до короба подачі повітря.

3.7. Підключення калорифера і відцентрового вентилятора до електромережі здійснюється через окремий розподільчий електрощит з кнопковим електромагнітним пускачем (ПМЕ-110).

4. ПІДГОТОВКА ПРИМІЩЕННЯ І ТАРИ, ТОВАРНА ОБРОБКА ТОМАТНИХ ОВОЧІВ

4.1. У приміщенні виділяються (умовно або з нанесенням маркування олійною фарбою) зони обробки плодів:

- зона завантаження;
- зона нанесення складу;
- зона стікання;
- зона сушіння;
- зона упаковки.

4.2. Приміщення перед обробкою має бути продезінфіковано і просушено (примусова вентиляція).

4.3. Томатні овочі в відповідній тарі перед початком обробки поміщають в зоні завантаження. Маса партії для обробки - 325 кг на годину.

4.4. Ящиків тару для зберігання оброблених томатних овочів піддають мийці, дезінфекції та сушці. При необхідності комплектації партій томатних овочів для відвантаження на кожен ящик наноситься маркування по ДСТУ 3246-95, ДСТУ 2660-94, ДСТУ 2659-94.

4.5. Томатні овочі перед обробкою сортують по ДСТУ 3246-95, ДСТУ 2660-94, ДСТУ 2659-94.

5. ПРИГОТУВАННЯ СКЛАДУ

5.1. Приготування складу проводять в ізольованому приміщенні з припливно-витяжною вентиляцією.

5.2. Готують композицію з екстрактів лікарсько-рослинної сировини.

5.3. Приготування плівкового покриття.

Для приготування плівкового покриття використовують мобільну установку УРСГ- 100 в складі реактора, проточного водонагрівача і вакуум системи, яка призначена для приготування мазей, гелів, емульсій і суспензій. Конструкція реактора відповідає вимогам GMP EU.

До підготовленої композиції з лікарсько-рослинної сировини (в заданому співвідношенні) додають хітозан (НМХ), пластифікатор гліцерин, вносять

структуроутворювач - хлорид кальцію, консервант – лимонну кислоту та ефірну олію з подальшим формуванням плівки.

Рецептури плівкового покриття для томатних овочів приведені в табл. 3.

Таблиця 3

Рецептури плівкового покриття для томатних овочів

№ п/п	Томатні овочі	Рецептура плівкового покриття	
		Назва компоненту	%
1	2	3	4
1.	Томати	Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (імбиру лікарського, шкірки апельсину й цибулин часнику посівного в співвідношенні 3:4:2 відповідно)	95,5
		Хітозан (НМХ)	2
		Гліцерин	1
		Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка Е 509)	0,5
		Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка Е330)	0,5
		Ефірна олія ягід ялівцю	0,5
2.	Перець солодкий	Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (цибулин цибулі, листя й/або квіток жасмину й плодів грейпфруту в співвідношенні 4:5:3 відповідно)	95,5
		Хітозан (НМХ)	2
		Гліцерин	1
		Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка Е 509)	0,5
		Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка Е330)	0,5
		Ефірна олія ягід ялівцю	0,5
3.	Баклажани	Композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (екстракту кори й/або листя дубу, ягід ялівцю й трави звіробою) в співвідношенні 4:3:5 відповідно)	95,5
		Хітозан (НМХ)	2
		Гліцерин	1
		Хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка Е 509)	0,5
		Лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка Е330)	0,5
		Ефірна олія ягід ялівцю	0,5

6. ОБРОБКА ТОМАТНИХ ОВОЧІВ СКЛАДОМ

6.1. Технологія нанесення плівки на томатні овочі здійснюється в результаті послідовних операцій, які проходять томатні овочі, переміщаючись на сітчастому транспортері:

6.2. Доставка та підготовка томатних овочів повинна проводитися відповідно до Правил перевезення швидкопсувних вантажів (Наказ Міністерства транспорту України від 9.12.2002 р. № 873).

6.3. Нанесення плівкового покриття

Томатні овочі обробляють плівковим покриттям шляхом занурення плодів.

Томатні овочі безперервно подаються у ванну з готовим розчином плівкового покриття до барботажної мийної машини BVWM-22, яка обладнана спеціальною барботажною системою з інтелектуальним автоматичним дезінфікуючим режимом. Томатні овочі первинно омивається способом барботажа (холодне «кипіння» води) за рахунок нагнітання повітря вентилятором. Управління ручне. Передбачено можливість регулювання подачі повітря. Остаточне омивання овочів проводиться на стрічці транспортера.

6.4. Сушка оброблених овочів

Після оброблення плівковим покриттям томатні овочі подаються до транспортеру для сушки плодоовочевої продукції Vega VT DryHot, яка призначена для просушування овочів, що надходять з мийної машини.

6.5. Пакування оброблених томатних овочів

По закінченню сушки овочів подаються на стіл інспекційний однорівневий з віброживильників (стіл інспекційний ИС-1М), який призначений для візуального контролю якості пакованої (фасованої) продукції для пакування оброблених плодів.

Упаковують томатні овочі у сухі, чисті без стороннього запаху відкриті ящики № 24 (ГОСТ 17812-72), № 1-2, №1-3 та ящики-лотки № 5-1, № 5-2, № 5-3 місткістю 10-12 кг (ГОСТ 13359-84) та ящики № 1 (ГОСТ 20463-75). Укладають плоди в тару щільними рядами врівень з краями ящика. В кожний ящик поміщають плоди одного ботанічного сорту, одного ступеня стиглості.

7. ЗБЕРІГАННЯ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ

7.1. Зберігання оброблених томатних овочів здійснюють в холодильних камерах та не охолоджуваних сховищах по ДСТУ 3246-95, ДСТУ 2660-94, ДСТУ 2659-94.

7.2. Контроль якості томатних овочів при зберіганні по ДСТУ 3246-95, ДСТУ 2660-94, ДСТУ 2659-94.

8. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1. При виробництві сумішей і обробці томатів, солодкого перцю, баклажанів технологічний процес повинен відповідати ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.1.030-81, ДНАОП 0.00-1.20-98.

8.2. Застосовуване устаткування повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91 і Правил техніки безпеки і виробничої санітарії.

8.3. Контроль за викидом ПДК в повітря робочої зони здійснюється відповідно до ГОСТ 17.2.3.02-78 і в атмосферу відповідно до ГОСТ 17.2.3.01-86 і СанПіН 4946-89.

8.4. При застосуванні полімерних матеріалів у виробничих процесах їх токсикологічна характеристика підлягає погодженню з санепідемслужбою.

8.5. Для виключення забруднення навколишнього середовища необхідно виконувати вимоги СанПіН 3183-84, СанПіН 4630-88 та СанПіН 4946-89.

8.6. Освітленість виробничих приміщень повинна відповідати вимогам СНіП 11-4-79.

8.7. Температура зовнішніх нагрітих поверхонь камер не повинна перевищувати + 45 ° С.

8.8. Робочі місця повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.061-81, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.4.028-76.

8.9. Повітря робочої зони повинен відповідати ГОСТ 12.1.005-88.

8.10. Побутові приміщення повинні відповідати СНіП 2.09.04-87.

8.11. Рівні шуму на робочих місцях повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.003-83, а допустимі рівні параметрів вібрації - ГОСТ 12.1.012-90.

8.12. При надходженні на роботу на підприємства харчової промисловості робочі проходять обов'язкові попередні та періодичні медичні обстеження, відповідно до інструкції з проведення обов'язкових попередніх, при вступі на роботу, і періодичних медичних оглядів працівників, медичних оглядів водіїв індивідуальних транспортних засобів, затвердженої МОЗ СРСР від 29.09. 89 р № 555.

8.13. При надходженні на роботу на підприємства харчової промисловості робочі проходять обов'язкові гігієнічне навчання, передбачене Законом України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя" від 24.02.94 р № 4005-94.

8.14. Виробничі та складські приміщення повинні відповідати вимогам пожежної безпеки згідно з ДСТУ 3273-95, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.010-76, ДНАОП 1.1.10-1.01-97 та ДНАОП 0.01-1.01-95.

8.15. Виробничі та складські приміщення повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння відповідно до ДНАОП 0.01-1.01-95.

8.16. Застосовувані при виготовленні сумішей препарати повинні мати характеристику пожежної безпеки відповідно до ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 12.1.018-93.

8.17. Роботи повинні проводитися в приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією згідно з ГОСТ 12.4.021-75 та місцевими відсмоктувачами по СНіП 2.04.05-91, водопостачанням по СНіП 2.04.02-84, внутрішнім водопроводом по СНіП 2.04.01-85.

8.18. Охорона ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюється відповідно до вимог ГОСТ 17.4.3.03-85, СанПіН 42-126-4690-88 та СанПіН 42-128-4690-88.

ДОДАТОК В

Оцінка потенціалу розробки як об'єкта комерціалізації

Таблиця 1.

Динаміка цін на плодоовочеву продукцію грн/кг

Період	Томати червоні	Перець солодкий	Баклажани
01.03.2017	38,77	109,61	—
01.04.2017	56,58	105,27	—
01.05.2017	43,36	92,91	—
01.06.2017	30,98	88,98	—
01.07.2017	26,54	90,66	—
01.08.2017	11,50	49,63	6,50
01.09.2017	16,90	46,21	—
01.10.2017	31,21	62,95	—
01.11.2017	31,30	74,81	—
01.12.2017	57,39	94,82	—
01.01.2018	63,70	112,81	—
01.02.2018	59,68	112,38	—
01.03.2018	44,91	93,66	—
01.04.2018	52,13	92,24	—
01.05.2018	43,00	105,95	—
01.06.2018	31,28	106,22	—
01.07.2018	19,75	84,86	—
01.08.2018	13,24	64,19	—
01.09.2018	25,55	60,32	—
01.10.2018	35,58	80,27	—
01.11.2018	38,48	80,27	—
01.12.2018	45,84	88,44	—
01.01.2019	57,23	105,93	—
01.02.2019	56,41	104,44	—
01.03.2019	52,35	105,64	—
01.04.2019	72,73	109,38	—

1	2	3	4
01.05.2019	52,13	131,36	–
01.06.2019	40,25	132,89	–
01.07.2019	46,31	123,63	22,00
01.08.2019	24,08	86,05	–
01.09.2019	23,36	103,62	12,00
01.10.2019	32,08	88,20	40,00
01.11.2019	38,40	87,08	–
01.12.2019	47,35	80,24	–
01.01.2020	53,05	98,32	–
01.02.2020	51,08	104,14	–
01.03.2020	46,70	113,05	65,00
01.04.2020	54,17	138,29	–
01.05.2020	47,03	153,35	–
01.06.2020	39,43	117,92	–
01.07.2020	33,51	94,90	–
01.08.2020	32,50	99,95	15,50

Таблиця 2

Оцінка потенціалу розробки як об'єкта комерціалізації

Бали				
0 б	1 б	2 б	3 б	4 б
1	2	3	4	5
1. Технічна здійсненність концепції				
Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено працездатність продукту в реальних умовах
2. Ринкові переваги				
Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
Ціна продукту (собівартість) значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижчі за ціни аналогів
Технічні та споживчі властивості продукту значно гірше, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижче, ніж в аналогів
3. Ринкові перспективи				
Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкурентів немає

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
4. Практична здійсненність				
Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні матеріальні та часові ресурси на навчання наявних працівників	Необхідне незначне навчання працівників та збільшення штату	Необхідне незначне навчання працівників	Є фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
Для здійснення ідеї потрібні значні фінансові ресурси; джерела фінансування відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси; джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси; є джерела фінансування	Потрібні незначні фінансові ресурси; є джерела фінансування	Не потребує додаткового фінансування
Для реалізації ідеї необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово-промисловому комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Матеріали для реалізації ідеї дешеві і досяжні	Всі матеріали, необхідні для реалізації ідеї, вже використовуються у виробництві
Термін комерційної реалізації ідеї неприпустимо великий	Значний час комерційної реалізації ідеї	Малий час комерційної реалізації ідеї; значний термін окупності вкладених коштів	Малий час комерційної реалізації ідеї; середній термін окупності вкладених коштів	Малий час комерційної реалізації ідеї; малий термін окупності вкладених коштів
<i>Під малим часом розуміється строк до 3 років, під середнім часом розуміється строк від 3 до 5 років, під значним – більше 5 років. Неприпустимо великий термін – більше 5 років.</i>				
Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво і реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту, що вимагає значних часових та матеріальних витрат	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних часових і матеріальних витрат	Необхідно повідомлення регулюючих органів для виробництва та реалізації продукту	Відсутні регламентні обмеження на виробництво і реалізацію продукту

Таблиця 3

Об'єктивні дані за науковою розробкою для оцінювання рівня її комерціалізації

Характеристика	Опис
Технічна здійсненність концепції	<p>Концепція перевірена на практиці. Розробка має високий рівень патентного захисту. Винаходи зареєстровані.</p> <p>Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням (МПК: A01F 25/00, A23B 7/154)</p> <p>Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням (МПК: A01F 25/00, A23B 7/154)</p> <p>Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням (МПК: A01F 25/00, A23B 7/154)</p>
Ринкові переваги продукції	<p>Технічним результатом, що досягається при використанні винаходу, є отримання плівкового покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням з розширеною і підвищеною антибактеріальною активністю проти різних збудників хвороб плодів баклажана (бактерій та грибків); екологічно безпечного для організму людини; збільшення термінів зберігання плодів баклажана; зменшення трудових та енергетичних ресурсів; спрощення та прискорення технологічного процесу підготовки плодів баклажана до зберігання та зниження собівартості покриття.</p> <p>За рахунок інгібування шкідливої мікробіоти на поверхні плодів збільшується термін зберігання: томатів – у 1,5...2 рази; баклажанів – у 1,5...2 рази; перцю солодкого – у 1,5...2 рази.</p> <p>Розроблені плівкові покриття для обробки плодів забезпечують більш високі показники рентабельності продукції. За рахунок подовження терміну зберігання, скорочення природних втрат маси і збереження високої якості продукції рентабельність зберігання для плодів томатів збільшується на (+2,18%), баклажана – (+9,33%), перцю солодкого – (+9,21%)</p>
Ринкові перспективи	<p>Згідно зі звітом американської консалтингової компанії Zion Market Research, світовий ринок все більше потребує фруктів та овочів, які пройшли глибоку переробку. У 2020 році очікують росту до 319,9 млрд USD.</p> <p>За перші 5 місяців 2020 року імпорт томатів склав 54,9 тис. тон на загальну суму 51,8 млн USD. Це на 16% більше в натуральному вираженні і на 68% – у вартісному, ніж за аналогічний період минулого року .</p>
Практична здійсненність	<p>Сировинні ресурси необхідні для організації процесу плівкового покриття плодів томатів, баклажана, плодів перцю солодкого перед зберіганням доступні; процедура отримання дозвільних документів нетривала; немає потреби у додатковому навчанні працівників; процес плівкового покриття плодів томатів, баклажана, плодів перцю солодкого перед зберіганням бути організований на діючих підприємствах</p>

Додаток Г

**Довідка про соціальний ефект виконаної науково-дослідної роботи
за темою № 21-17 Д «Вивчення специфічної мікрофлори
плодів та овочів»**

СПРАВКА

про соціальний ефект виконаної науково-дослідної роботи за темою
№ 21-17Д «Визначення специфічної мікрофлори плодів та овочів»

Соціальний ефект науково-дослідної роботи полягає у розробці нових рекомендацій щодо складу захисних засобів для обробки досліджуваних плодів та овочів, з урахуванням їх біохімічних та мікробіологічних характеристик, для подовження строків їх зберігання.

Відмінною особливістю від звичайних сучасних синтетичних засобів, які використовуються у сільськогосподарській промисловості, ці засоби відповідають вимогам екологічної безпеки, економічної ефективності, доступності та технологічній нескладності.

Голова СФГ «Гапонцева В.Б.»



В.Б.Гапонцев

Додаток Д

Акти впровадження науково-дослідної роботи

у виробничий процес

Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи

В.М. Михайлов
(ініціали, прізвище)

(підпис)

20 14 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ГП «Рохак»

В.М. Чернецький
(ініціали, прізвище)

(підпис)

20 14 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник

ГП «Рохак»

(найменування організації)

Чернецький Вадим Миколайович

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на № 05-16-17 Б «Інноваційні технології зберігання плодово-овочевої сировини» (0115U006795)

(найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедри товарознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлівартістю 3000 грн (три тисячі грн)

(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.01.2016 р. по 31.12.2017 р.впроваджені ГП «Рохак»

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів технологія зберігання свіжих овочів та фруктів
(експлуатація виробу, роботи, технології;

виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження ОДИНОЧНЕ

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод) зберігання свіжих овочів та фруктів4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: ПРИНЦИПОВО НОВІ

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка не проводилась

(вказати номер і дату актів випробувань,

найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво

(участок, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається) НЕ ВИЗНАЧАВСЯ
очікуваний _____ тис. грн. _____
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис. грн. _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ
_____ тис. грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження
результатів _____ грн/грн. _____

9. Обсяг впровадження _____
що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:
Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у розробці нових засобів для
обробки овочів та фруктів на основі нешкідливих для людини компонентів.
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та
Застосування цих композицій дозволяє продовжити термін зберігання у 2-3
рази, знизити в 3-3,5 рази абсолютний відхід і технічний брак за рахунок
покращення умов праці, удосконалення структури управління,
зниження ураження плодів мікробіологічними та фізіологічними хворобами.
науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Зав. кафедрою

А.А. Дубініна
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

Т.М. Летута
(підпис) (ініціали, прізвище)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Директор ПП «Рохака»

В.М. Чернецький
(підпис) (ініціали, прізвище)



Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі



ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи

В.М. Михайлов
(ініціали, прізвище)

" 17 " листопада 20 17 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»

В.О. Лабузова
(ініціали, прізвище)

" 17 " листопада 20 17 р.

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»
(найменування організації)

Лабузова Валентина Олександрівна
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на № 05-16-17 Б «Інноваційні технології зберігання плодово-овочевої сировини» (0115U006795)
(найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедри товарознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлі

вартістю 3000 грн (три тисячі грн)
(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.05.2016 р. по 31.08.2017 р.

впроваджені ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів технологія зберігання свіжих овочів та фруктів
(експлуатація виробу, роботи, технології;

виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження ОДИНОЧНЕ

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод) зберігання свіжих овочів та фруктів

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: принципово нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка не проводилась
(вказати номер і дату актів випробувань,

найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво

(участок, цех/и, процес)

(участок, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається) НЕ ВИЗНАЧАВСЯ
очікуваний _____ тис. грн. _____
(від впровадження в проект)
фактичний _____ тис. грн. _____
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ
_____ тис. грн. _____
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження
результатів _____ грн/грн. _____

9. Обсяг впровадження _____
що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:
Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у дослідженні та розробленні
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та
плівкоутворювальні композиції на основі хітозану дозволяють рекомендувати
покращення умов праці, удосконалення структури управління,
їх для обробки свіжих плодів та овочів з метою більш тривалого та якісного
науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)
зберігання

ВІД ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Зав. кафедрою

А.А. Дубініна
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

Т.М. Летута
(підпис) (ініціали, прізвище)

ПІДПРИЄМСТВА
Директор ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»
В.О. Лабузова
(підпис) (ініціали, прізвище)



Міністерство освіти і науки України
Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи



В.М. Михайлов
 (ініціали, прізвище)

20 14 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова СФГ «Гапонцева В.Б.»



В.Б. Гапонцев
 (ініціали, прізвище)

" 14 р.

А К Т
ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник СФГ «Гапонцева В.Б.»
 (найменування організації)

Гапонцев Володимир Борисович
 (П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на № 05-16-17 Б «Інноваційні технології зберігання плодово-овочевої сировини» (0115U006795)
 (найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедрі товарознавства та експертизи товарів Харківського державного університету харчування та торгівлі

вартістю 3000 грн (три тисячі грн)
 (цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.01.2016 р. по 31.12.2017 р.
 впроваджені СФГ «Гапонцева В.Б.»
 (найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів технологія зберігання свіжих овочів та фруктів
 (експлуатація виробу, роботи, технології;

виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження ОДИНОЧНЕ

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод) зберігання свіжих овочів та фруктів

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: принципово нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка не проводилась

(вказати номер і дату актів випробувань,

найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво

(участок, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається) НЕ ВИЗНАЧАВСЯ

очікуваний _____

тис. грн. _____

(від впровадження в проект)

фактичний _____

тис. грн. _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ _____

тис. грн. _____

(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____

грн/грн. _____

9. Обсяг впровадження _____

що становить _____

від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні НДР:

Егар.= _____

тис. грн., а під час поетапного впровадження:

Егар. _____

під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект полягає у розробці нових засобів для

обробки овочів та фруктів на основі нешкідливих для людини компонентів.

(охорона навколишнього середовища, надр. оздоровлення та

Застосування цих композицій дозволяє продовжити термін зберігання у 2-3

рази.

покращення умов праці, удосконалення структури управління,

науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

ВІД ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Зав. кафедрою

А.А. Дубініна

(підпис)

А.А. Дубініна

(ініціали, прізвище)

Керівник роботи

Т.М. Летута

(підпис)

Т.М. Летута

(ініціали, прізвище)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Голова СФГ «Гапонцева В.Б.»



В.Б. Гапонцев

(ініціали, прізвище)

Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі



ПОГОДЖЕНО
 Сектор ХДУХ
 С.Г. Черевко
 підпис Прізвище, ініціали
 „29” грудня 2017 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Голова СФГ «Гапонцева В.Б.»
 В.Б. Гапонцев
 підпис П.І.Б.
 „29” грудня 2017 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник СФГ «Гапонцева В.Б.»
 (найменування організації)

Гапонцев Володимир Борисович
 (П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на
№ 21-17Д «Визначення специфічної мікрофлори плодів та овочів», *№0117U006785*
 (найменування теми, № держ.реєстрації)

кафедри товарознавства та експертизи товарів ХДУХТ
 вартістю 16200 (шістнадцять тисяч двісті) грн.
 (цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.10.2017 р. по 29.12.2017 р.
 впроваджені у СФГ «Гапонцева В.Б.»
 (найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів іноваційні методи щодо
 (експлуатація виробу, роботи, технології; виробництво виробу, роботи, технології,
удосконалення способів зберігання плодоовочевої продукції
 функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження одиначне
 (унікальне, одиначне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:
 Методика (метод) шляхом впровадження рекомендацій у
виробництво

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові
 (піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка не проводилась
 (вказати номер і дату актів випробувань, найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:
 -в промислове виробництво _____

СФГ «Гапонцева В.Б.»

(участок, цех\цехи, процес)

-в проектні роботи

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)

очікуваний не визначається тис.грн.

(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис.грн.

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗу

_____ тис.грн.

(% , цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____ тис./грн.

9. Обсяг впровадження _____

що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який
розраховано по закінченні НДР: $E_{\text{гар}} =$ _____ тис.грн.,
а під час поетапного впровадження: $E_{\text{гар}}$ _____ під час укладення
договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект мінімізує зміни споживних
властивостей свіжих плодів та овочів та подовжує терміни їх зберігання

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та покращення умов праці,
удосконалення структури управління, науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку
Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження або проект річного
економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-
економічного відділу для НДР), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного
ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу,
начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ВНЗУ

Начальник НДС

Л.О.Чуйко

(підпис) П.І.Б.

Керівник роботи

Т.М. Легута

(підпис) П.І.Б.

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Голова СФГ «Гапонцева В.Б.»

В.Б. Гапонцев

(підпис) П.І.Б.



Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової
роботи



ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник підприємства
ПП «Рохак»



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник Приватне підприємство «Рохак»
(найменування організації)
В.М. Чернецький
(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на 08-18-19 Б Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використанням плівкоутворюючих композицій, № держреєстрації 0117U005366
(найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедри товарознавства та експертизи товарів
вартістю 1500 (одна тис. п'ятсот грн.)
(цифрами та прописом)

яка виконувалася з 01.01.2018 по 31.12.2018
впроваджені ПП «Рохак»
(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів технологія зберігання овочів
(експлуатація виробу, роботи, технології;

виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження ОДИНИЧНЕ
(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:
Методика (метод) _____

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: ЯКІСНО НОВІ
(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка _____
(вказати номер і дату актів випробувань,

найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:
- в промислове виробництво ПП «Рохак»
(участок, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____

(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається) _____

очікуваний _____

(від впровадження в проект)

тис. грн. _____

фактичний _____

у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ

тис. грн. _____

(%, цифрами і прописом)

тис. грн. _____

8. Питома економічна ефективність впровадження

результатів _____

грн/грн. _____

9. Обсяг впровадження _____

що становить _____

від обсягу впровадження,

що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні

НДР: Егар.= _____

тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. _____

під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект запровадження безпечних способів зберігання овочів, які дозволяють подовжити терміни зберігання та зберегти якісні характеристики

(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та

покращення умов праці, удосконалення структури управління,

науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.

Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НД), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.

2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Зав. кафедрою _____

(підпис)

А.А. Дубініна

(ініціали, прізвище)

Керівник роботи _____

(підпис)

Т.М. Летута

(ініціали, прізвище)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Начальник планового відділу _____

(підпис)

В.М. Костенко

(ініціали, прізвище)



(підпис)

О.К. Жданов

(ініціали, прізвище)

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»
 В.О. Лабузова
 «30» 07 2017 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Колектив підприємства ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ» у складі директора Лабузової В.О., головного технолога Довгалюк Л.С., а також представники кафедри товарознавства та експертизи товарів Летути Т.М., Фролова Т.В., Новікова В.В., склали цей акт про те, що на ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ» в рамках теми № 05-16-17Б «Інноваційні технології зберігання плодово-овочевої сировини» (0115U006795), впроваджені рекомендації щодо удосконалення способів зберігання свіжих плодів іт овочів та продуктів їх переробки.

Дослідно-промислова перевірка здійснювалась на ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ» з 01.03.17 р. по 30.07.17 р.

Соціальний і науково - технічний ефект: досліджені і розроблені плівкоутворювальні композиції на основі хітозану дозволяють рекомендувати їх для обробки свіжих плодів та овочів з метою більш тривалого та якісного зберігання.

Директор ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»



В.О. Лабузова

Головний технолог ТОВ «В.А.Н. ФУДЗ»

Л.С. Довгалюк

Професор кафедри товарознавства
та експертизи товарів ХДУХТ

Т.М. Летути

Аспірант кафедри товарознавства
та експертизи товарів ХДУХТ

Т.В. Фролова

Аспірант кафедри товарознавства
та експертизи товарів ХДУХТ

В.В. Новікова



Міністерство освіти і науки України

Харківський державний університет харчування та торгівлі



ПОГОДЖЕНО
Проректор з наукової
роботи

В.М. Михайлов
(підпис) (ініціали, прізвище)

12 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник підприємства



В.О. Прибильський
(підпис) (ініціали, прізвище)

2019 р.

А К Т

ВПРОВАДЖЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Замовник ТОВ «В.А.Н. «ФУДЗ»

(найменування організації)

В.О. Прибильський

(П.І.Б. керівника організації)

Цим актом підтверджується, що результати роботи, яку виконано на 08-18-19 Б Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використанням плівкоутворюючих композицій, № держреєстрації 0117U005366

(найменування теми, № держ. реєстрації)

кафедри товарознавства та експертизи товарів

вартістю 3000 (три тисячі грн.)

(цифрама та прописом)

яка виконувалася з 01.01.2018 по 01.12.2019

впроваджені

(найменування підприємства, де здійснювалось впровадження)

1. Вид впроваджених результатів технологія зберігання овочів

(експлуатація виробу, роботи, технології;

виробництво виробу, роботи, технології, функціонування систем)

2. Характеристика масштабу впровадження ОДИНИЧНЕ

(унікальне, одиночне, партія, масове, серійне)

3. Форма впровадження:

Методика (метод) _____

4. Новизна результатів науково-дослідних робіт: якісно нові

(піонерські, принципово нові, якісно нові, модифікація, модернізація старих розробок)

5. Дослідно-промислова перевірка не проводилась

(вказати номер і дату актів випробувань,

найменування підприємства, період)

6. Впроваджені:

- в промислове виробництво

ТОВ «В.А.Н. «ФУДЗ»

(участок, цех/и, процес)

- в проектні роботи _____
(вказати об'єкт, підприємство)

7. Річний економічний ефект (розрахунок додається)
очікуваний _____ тис. грн.
(від впровадження в проект)

фактичний _____ тис. грн.
у тому числі часткова (дольова) участь ВНЗ
_____ тис. грн.
(%, цифрами і прописом)

8. Питома економічна ефективність впровадження
результатів _____ грн/грн.

9. Обсяг впровадження _____
що становить _____ від обсягу впровадження,
що покладено в основу розрахунку гарантованого економічного ефекту, який розраховано по закінченні
НДР: Егар.= _____ тис. грн., а під час поетапного впровадження: Егар. під час укладення договору.

10. Соціальний і науково-технічний ефект запровадження безпечних способів зберігання овочів, які дозволяють подовжити терміни зберігання та зберегти якісні характеристики
(охорона навколишнього середовища, надр; оздоровлення та

_____ покращення умов праці, удосконалення структури управління,

_____ науково-технічних напрямків, спеціальні призначення і т.п.)

Примітка. Цей акт впровадження завіряється гербовою печаттю з боку Замовника і з боку Виконавця.
Додаток: 1. Розрахунок фактичного (очікуваного від впровадження а проект річного економічного ефекту, підписаний начальником планового відділу (начальником техніко-економічного відділу для НДІ), технічного відділу, гл. бухгалтером (для розрахунків фактичного ефекту) і завірений гербовою печаттю.
2. Довідка про соціальний ефект, підписана начальником технічного відділу, начальником планового відділу, завірена гербовою печаттю.

ВІД ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Зав. кафедрою

А.А. Дубініна
(підпис) (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

Т.М. Летута
(підпис) (ініціали, прізвище)

ВІД ПІДПРИЄМСТВА

Начальник планового відділу

Л.О. Сахно
(підпис) (ініціали, прізвище)

Головний бухгалтер

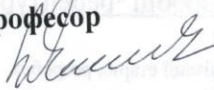
К.М. Деревянко
(підпис) (ініціали, прізвище)



Додаток Е

Акти впровадження у навчальний процес ХДУХТ

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування і торгівлі
к.е.н., професор



Л.М. Янчева

"15" грудня 2017 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування і
торгівлі
д.т.н., професор



О.І. Черевко

"15" грудня 2017 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного
університету харчування і торгівлі
д.т.н., професор



В.М. Михайлов

"15" грудня 2017 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ № 10

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у навчальний процес вищих навчальних закладів

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

Тема № 21-17 Д «Визначення специфічної мікрофлори плодів та овочів»
найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів
найменування кафедри

виконуваної 01.01.17 – 31.12.17
термін виконання

впроваджені в навчальний процес
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів використання результатів дослідження
технологія, обладнання, методики тощо

2. Форма впровадження дипломна робота на тему «Формування якості соусів з солодкого перцю»

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт теоретичному обґрунтуванні способів збереження плодовоовочевої продукції та розробці рецептур соусів з солодкого перцю

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізації старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Товарознавство. Харчові продукти».

5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у розширенні асортименту перероблених овочів при їх реалізації в торговій мережі.

Керівник НДР

НДР, к.т.н., проф.

Лету́та Т.М.
(підпис) (ініціали, прізвище)

Голова експертної ради по напрямку

Товарознавство та торговельне

підприємництво. Екологічна безпека
(назва наукового напрямку)

д.т.н., доц. А.М. Одарченко
(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

« 21 » листопада 2017 р.

« 12 » грудня 2017 р.

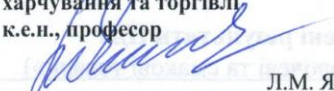
Відповідальний за впровадження

Г.І. Селютіна
(підпис) (ініціали, прізвище)

О.О. Соколовська
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 21 » листопада 2017 р.

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
к.е.н., професор



Л.М. Янчева
" 17 " 12 2018 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
д.т.н., професор


В.М. Михайлов
" 17 " 12 2018 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
к.е.н., професор




О.І. Червко
" 17 " 12 2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ № 8

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі
найменування організації
ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи № 08-18-19 Б 0117U005366 «Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використання плівкоутворюючих композицій»
найменування теми, № держ. реєстрації

Виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів
найменування кафедри

виконуваної 01.01.2018 р. по 31.12.2019 р.

терміни виконання

впроваджені в освітній процес ХДУХТ

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів методи та результати дослідження
технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження магістерська робота на тему: «Розробка сучасних методів зберігання свіжих овочів із застосуванням плівкоутворюючих композицій»

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт полягає у використанні плівко-утворюючих композицій на основі природних безпечних компонентів для зберігання свіжих овочів

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР
«Товарознавство. Харчові продукти» (Розділ «Плодоовочеві та смакові товари»)

5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у розробці безпечних плівкоутворюючих композицій для зберігання овочів, які дозволяють подовжити терміни зберігання в 2-2,5 рази

Керівник НДР



(підпис)

" 14 " 20 18 р.

Т.М. Легута
(ініціали, прізвище)

20 18 р.

Голова експертної ради з напрямку НДР

Товарознавство, експертиза товарів та послуг.
Екологічна безпека

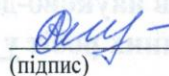
(назва наукового напрямку)

д.т.н. проф. А.М. Одарченко

(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

" " 20 18 р.

Відповідальний за впровадження



(підпис)

Г.А. Селютіна

(ініціали, прізвище)

" 14 " 20 18 р.

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
к.е.н., професор

Л.М. Янчева

"14" 12 2019 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
д.т.н., професор

В.М. Михайлов

"14" 12 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного університету
харчування та торгівлі
д.т.н., професор

О.І. Червко

20 19 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ № 9

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Харківський державний університет харчування та торгівлі

найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н. проф. Червко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи № 08-18-19 Б 0117U005366 «Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використання плівкоутворюючих композицій»

найменування теми, № держ. реєстрації

Виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів

найменування кафедри

виконуваної 01.01.2018 р. по 31.12.2019 р.

терміни виконання

впроваджені в освітній процес ХДУХТ

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів методи та результати дослідження

технологія, обладнання, методики, тощо

2. Форма впровадження магістерська робота на тему: «Формування споживних властивостей овочевих соусів та розробка заходів щодо впровадження системи НАССР при їх виробництві»

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт полягає у розробці овочевих соусів гарантованої якості та безпечності

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізація старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР
«Товарознавство. Харчові продукти» (Розділ «Плодоовочеві та смакові товари»)

5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у розширенні асортимента
овочевих соусів гарантованої якості та безпечності. У розроблених соусах збережено
природний колір та хімічний склад сировини

Керівник НДР

[Signature]
(підпис)
"14" 12 2018 р.
Т.М. Летуґа
(ініціали, прізвище)

Голова експертної ради з напрямку НДР
Товарознавство, експертиза товарів та послуг.
Екологічна безпека

(назва наукового напрямку)
д.т.н. проф. [Signature] А.М. Одарченко
(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)
"14" 12 2018 р.

Відповідальний за впровадження

[Signature]
(підпис)
"14" 12 2018 р.
Г.А. Селюгіна
(ініціали, прізвище)

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
к.е.н., професор

 Л.М. Янчева

" 03 " 12 2019 р

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор

 О.І. Червко

" 03 " 12 2019 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор

 В.М. Михайлов

" 03 " 12 2019 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Червко О.І.
П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

№ 08-18-19 Б (0017U005365) «Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використанням плівкоутворюючих композицій»

найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів
найменування кафедри

виконуваної з 01.01.18 по 31.12.19 р.

термін виконання

впроваджені в освітній процес

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів використання результатів дослідження
технологія, обладнання, методики тощо
2. Форма впровадження дипломна робота на тему «Удосконалення методів зберігання овочів та вивчення споживчого попиту на овочі»
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт встановлено умови зберігання овочів з харчовою плівкою із хітозану та трави деревію
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізації старих розробок
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР
«Товарознавство. Харчові продукти»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у розробці сучасних способів зберігання рослинної сировини

Керівник НДР, д.т.н., професор

Т.М. Летута
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 03 » 12 2019 р.

Голова експертної ради з напрямку
НДР

Товарознавство і торговельне підприємництво. Екологічна безпека
(назва наукового напрямку)
д.т.н., проф. М.С. Одарченко
(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

« 03 » 12 2019 р.

Відповідальний за впровадження

Тамоничева О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 03 » 12 2019 р.

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
к.е.н., професор


Л.М. Янчева

" 03 " 12 2019 р

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор


О.І. Черевко

" 03 " 12 2019 р.



УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор


В.М. Михайлов

" 03 " 12 2019 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

№ 08-18-19 Б (0017U005365) «Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використанням плівкоутворюючих композицій»

найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів
найменування кафедри


виконуваної з 01.01.18 по 31.12.19 р.

термін виконання

впроваджені в освітній процес
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

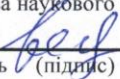
1. Вид впроваджених результатів використання результатів дослідження технологія, обладнання, методики тощо
2. Форма впровадження дипломна робота на тему «Формування якості продукції з перцю солодкого та рекомендації з розробки упаковки»
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт розроблено технологію максимального збереження β -каротину під час переробки свіжого солодкого перцю
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізації старих розробок
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Товарознавство. Харчові продукти»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у розробці упаковки для соусу з червоного перцю.

Керівник НДР, д.т.н., професор

 Т.М. Летуца
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 03 » 12 2019 р.

Голова експертної ради з напрямку
НДР

Товарознавство і торговельне підприємництво. Екологічна безпека
(назва наукового напрямку)
д.т.н., проф.  М.С. Одарченко
(науковий ступінь (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

« 03 » 12 2019 р.

Відповідальний за впровадження

 Кощова О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 03 » 12 2019 р.

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
к.е.н., професор

 Л.М. Янчева

" 03 " 12 2019 р

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор



О.І. Черевко

" 03 " 12 2019 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор

 В.М. Михайлов

" 03 " 12 2019 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і технологічних робіт у освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

№ 08-18-19 Б (0017U005365) «Удосконалення способів зберігання плодів та овочів з використанням плівкоутворюючих композицій»

найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів

найменування кафедри

виконуваної з 01.01.18 по 31.12.19 р.


термін виконання

впроваджені в освітній процес

найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

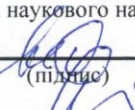
1. Вид впроваджених результатів використання результатів дослідження
технологія, обладнання, методики тощо
2. Форма впровадження дипломна робота на тему «Якість та збереження свіжих овочів із застосуванням плівкоутворюючих композицій»
3. Новизна результатів науково-дослідних робіт розроблено компонентний склад плівкоутворюючих композицій та досліджено її вплив на збереженість свіжих томатів та огірків
піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізації старих розробок
4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР
«Товарознавство. Харчові продукти»
5. Соціальний і науково-економічний ефект полягає у дослідженні процесів, що відбуваються під час зберігання овочевих культур

Керівник НДР, д.т.н., професор


Т.М. Летута
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 03 » 12 2019 р.

Голова експертної ради з напрямку
НДР

Товарознавство і торговельне
підприємництво. Екологічна безпека
(назва наукового напрямку)
д.т.н., проф.  М.С. Одарченко
(науковий ступінь) (підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

« 03 » 12 2019 р.

Відповідальний за впровадження

 Толочнева О.В.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« 03 » 12 2019 р.

УЗГОДЖЕНО
Перший проректор
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
к.е.н., професор

 Л.М. Янчева

" ___ " 12 2020р

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Харківського державного
університету харчування та
торгівлі
д.т.н., професор



О.І. Черевко

" ___ " 12 2020 р.

УЗГОДЖЕНО
Проректор з наукової роботи
Харківського державного
університету харчування та торгівлі
д.т.н., професор

 В.М. Михайлов

" ___ " 12 2020 р

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ №3

результатів науково-дослідних, дослідно-конструкторських і
технологічних робіт у освітній процес закладів вищої освіти

Замовник Харківський державний університет харчування і торгівлі
найменування організації

ректор ХДУХТ д.т.н., проф. Черевко О.І.

П.І.Б. керівника підприємства

Дійсним актом підтверджується, що результати науково-дослідної роботи

Тема 03-20-21 Б «Формування якості та споживних властивостей нових
продуктів на основі рослинної сировини»
найменування теми, № держ.реєстрації

виконаної на кафедрі товарознавства та експертизи товарів
найменування кафедри

виконуваної 01.01.20 по 31.12.21 р.
термін виконання

впроваджені в освітній процес
найменування структурного підрозділу, де здійснювалося впровадження

1. Вид впроваджених результатів використання результатів дослідження
технологія, обладнання, методики тощо

2. Форма впровадження дипломна робота на тему «Проведення експертизи якості та безпеки баклажанів різних ботанічних сортів та впровадження системи НАССР при їх зберіганні»

3. Новизна результатів науково-дослідних робіт Проведено експертну експертизу якості та безпеки баклажанів різних ботанічних сортів за допомогою сучасних методів.

піонерське, принципово нове, якісно нове, модифікації, модернізації старих розробок

4. Перелік курсів і дисциплін, у рамках яких викладені результати НДР «Товарознавство. Харчові продукти».

5. Соціальний і науково-економічний ефект Визначено найбільш безпечні ботанічні сорти баклажанів

Керівник НДР


(підпис)

А.А. Дубініна
(ініціали, прізвище)

" 12 " 2020 р.

Голова експертної ради з напрямку НДР
Товарознавство, експертиза товарів та послуг. Екологічна безпека
(назва наукового напрямку)

к.т.н. проф. М. С. Одарченко
(науковий ступінь, підпис) (ініціали, прізвище)
вчене звання)

" 12 " 12 2020 р.

Відповідальний за впровадження


(підпис)

Г.А. Селютіна
(ініціали, прізвище)

" 12 " 12 2020 р.

Додаток Ж

Патенти за результатами наукової роботи

Додаток Ж.1

Патенти на корисну модель України

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 142301

**ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ТОМАТІВ
ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.05.2020.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



(11) 142301

(19) UA

(51) МПК (2020.01)
A01F 25/00
A23B 7/154 (2006.01)(21) Номер заявки: **u 2019 12139**(22) Дата подання заявки: **23.12.2019**(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну модель: **25.05.2020**(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: **25.05.2020,
Бюл. № 10**

(72) Винахідники:

**Черевко Олександр
Іванович, UA,
Дубініна Антоніна
Анатоліївна, UA,
Летута Тетяна Миколаївна,
UA,
Ленерт Світлана
Олександрівна, UA,
Фролова Тетяна
Володимирівна, UA,
Хацкевич Юрій
Миколайович, UA,
Татар Лариса Василівна, UA,
Колесник Вікторія
Валентинівна, UA**

(73) Власник:

**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ
ТА ТОРГІВЛІ,
вул. Клочківська, 333, м.
Харків, 61051, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ТОМАТІВ ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

(57) Формула корисної моделі:

Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням, що містить розчин з додаванням хітозану, яке **відрізняється** тим, що у складі плівкового покриття використовується композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (імбиру лікарського, шкірки апельсина й цибулин часнику посівного в співвідношенні 3:4:2 відповідно) - як антибактеріальної основи, низькомолекулярного хітозану (НМХ) - як плівкоутворювача, гліцерину - як пластифікатора, хлориду кальцію (CaCl₂, харчова добавка E509) - як структуроутворювача, лимонної кислоти (Citric acid, харчова добавка E330) - як консерванту та антиоксиданту, ефірної олії шкірки апельсина - як посилювача антибактеріальної активності плівкового покриття, при цьому компоненти беруть у наступних співвідношеннях, мас. %:

композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (імбиру лікарського, шкірки апельсина й цибулин часнику посівного в співвідношенні 3:4:2 відповідно)	95,5
хітозан (НМХ)	2
гліцерин	1
хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка E509)	0,5
лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка E330)	0,5
ефірна олія шкірки апельсина	0,5.

(11) 142301

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 4582220520 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документу та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

25.05.2020



І.Є. Матусевич

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 142302

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ПЕРЦЮ
СОЛОДКОГО ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи
і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні
моделі 25.05.2020.

Заступник Міністра розвитку
економіки, торгівлі та сільського
господарства України

Д.О. Романович



(11) 142302

(19) UA

(51) МПК (2020.01)
A01F 25/00
A23B 7/154 (2006.01)

- (21) Номер заявки: **u 2019 12140**
- (22) Дата подання заявки: **23.12.2019**
- (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.05.2020**
- (46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.05.2020, Бюл. № 10**
- (72) Винахідники:
**Черевко Олександр Іванович, UA,
Дубініна Антоніна Анатоліївна, UA,
Летуца Тетяна Миколаївна, UA,
Ленерт Світлана Олександрівна, UA,
Фролова Тетяна Володимирівна, UA,
Скирда Олена Євгенівна, UA,
Селютіна Галина Анатоліївна, UA,
Сорокіна Світлана Вікторівна, UA**
- (73) Власник:
**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ,
вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

(57) Формула корисної моделі:

Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням, що містить розчин з додаванням хітозану, яке **відрізняється** тим, що у складі плівкового покриття використовується композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (цибулин цибулі, листя й/або квіток жасмину й плодів грейпфрута в співвідношенні 4:5:3 відповідно) - як антибактеріальної основи, низькомолекулярного хітозану (НМХ) - як плівкоутворювача, гліцерину - як пластифікатору, хлориду кальцію (CaCl_2 , харчова добавка E509) - як структуроутворювача, лимонної кислоти (Citric acid, харчова добавка E330) - як консерванту та антиоксиданту, ефірної олії плодів грейпфрута - як посилювача антибактеріальної активності плівкового покриття, при цьому компоненти беруть у наступних співвідношеннях, мас. %:

композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (цибулин цибулі, листя й/або квіток жасмину й плодів грейпфрута в співвідношенні 4:5:3 відповідно)	95,5
хітозан (НМХ)	2
гліцерин	1
хлорид кальцію (CaCl_2 , харчова добавка E509)	0,5
лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка E330)	0,5
ефірна олія плодів грейпфрута	0,5

(11) 142302

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 4583220520 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документу та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

25.05.2020



І.Є. Матусевич

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 142311

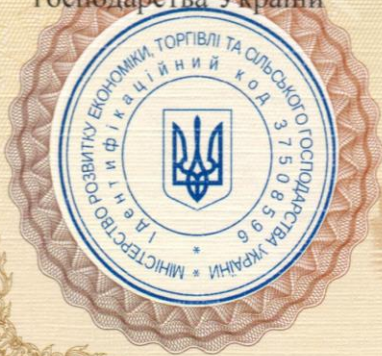
**ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ БАКЛАЖАНА
ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **25.05.2020.**

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



(11) 142311

(19) UA

(51) МПК (2020.01)
A23B 7/154 (2006.01)
A01F 25/00

<p>(21) Номер заявки: u 2019 12178</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.12.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2020</p> <p>(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: 25.05.2020, Бюл. № 10</p>	<p>(72) Винахідники: Черевко Олександр Іванович, UA, Дубініна Антоніна Анатоліївна, UA, Летута Тетяна Миколаївна, UA, Ленерт Світлана Олександрівна, UA, Фролова Тетяна Володимирівна, UA, Щербакова Тетяна Віталіївна, UA, Татар Лариса Василівна, UA, Пенкіна Наталія Михайлівна, UA</p> <p>(73) Власник: ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ, вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, UA</p>
--	---

(54) Назва корисної моделі:

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ БАКЛАЖАНА ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

(57) Формула корисної моделі:

Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням, що містить розчин з додаванням хітозану, який відрізняється тим, що у складі плівкового покриття використовується композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (кори й/або листя дуба, ягід ялівцю й трави звіробою в співвідношенні 4:3:5 відповідно) - як антибактеріальної основи, низькомолекулярного хітозану (НМХ) 2 % - як плівкоутворювача, гліцерину 1 % - як пластифікатору, хлориду кальцію (CaCl₂, харчова добавка E509) 0,5 % - як структуроутворювача, лимонної кислоти (Citric acid, харчова добавка E330) 0,5 % - як консерванту та антиоксиданту, ефірної олії ялівцю 0,5 % - як посилювача антибактеріальної активності плівкового покриття, при цьому компоненти плівкового покриття беруть у таких співвідношеннях, мас. %:

композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини (екстракту кори й/або листя дуба, ягід ялівцю й трави звіробою в співвідношенні 4:3:5 відповідно)	95,5
хітозан (НМХ)	2
Гліцерин	1
хлорид кальцію (CaCl ₂ , харчова добавка E509)	0,5
лимонна кислота (Citric acid, харчова добавка E330)	0,5
ефірна олія ягід ялівцю	0,5

(11) 142311

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошіті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 4592220520 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

I.Є. Матусевич

25.05.2020



Додаток Ж.2
Патенти на винахід України

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВІНАХІД

№ 122758

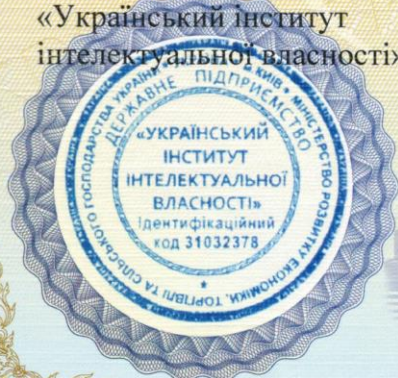
**ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ТОМАТІВ
ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України винаходів **28.12.2020.**

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін



(11) **122758**(19) **UA**

(51) МПК

A23B 7/154 (2006.01)

A23B 7/16 (2006.01)

(21) Номер заявки: **а 2019 12138**(22) Дата подання заявки: **23.12.2019**(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **29.12.2020**(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер Бюлетеня: **10.06.2020, Бюл. № 11**(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **28.12.2020, Бюл. № 24**

(72) Винахідники:

**Черевко Олександр
Іванович, UA,
Дубініна Антоніна
Анатоліївна, UA,
Летуа Тетяна Миколаївна,
UA,
Ленерт Світлана
Олександрівна, UA,
Фролова Тетяна
Володимирівна, UA,
Хацкевич Юрій
Миколайович, UA,
Татар Лариса Василівна, UA,
Колесник Вікторія
Валентинівна, UA**

(73) Володілець:

**ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ
ТА ТОРГІВЛІ,
вул. Клочківська, 333, м.
Харків, 61051, UA**

(54) Назва винаходу:

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ТОМАТІВ ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

(57) Формула винаходу:

Плівкове покриття для обробки плодів томатів перед зберіганням, що містить розчин з хітозаном, яке відрізняється тим, що як хітозан містить низькомолекулярний хітозан 2 %-ий, додатково містить композицію з екстрактів лікарсько-рослинної сировини, такої як імбир лікарський, шкірка апельсина та цибулини часнику посівного, у співвідношенні 3:4:2 відповідно, гліцерин 1 %-ий, хлорид кальцію 0,5 %-ий, лимонну кислоту 0,5 %-у, ефірну олію шкірки апельсина 0,5 %-у, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини	95,5
низькомолекулярний хітозан 2 %-ий	2
гліцерин 1 %-ий	1
хлорид кальцію 0,5 %-ий	0,5
лимонна кислота 0,5 %-а	0,5
ефірна олія шкірки апельсина 0,5 %-а	0,5.

(11) 122758

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності».

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 3146241220 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

І.Є. Матусевич

29.12.2020





(11) **122757**(19) **UA**

(51) МПК

A23B 7/154 (2006.01)**A23B 7/16 (2006.01)**

- | | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2019 12136</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.12.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.12.2020</p> <p>(41) Дата публікації відомостей про заявку та номер Бюлетеня: 10.06.2020, Бюл.№ 11</p> <p>(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 28.12.2020, Бюл. № 24</p> | <p>(72) Винахідники:
 Черевко Олександр Іванович, UA,
 Дубініна Антоніна Анатоліївна, UA,
 Летута Тетяна Миколаївна, UA,
 Ленерт Світлана Олександрівна, UA,
 Фролова Тетяна Володимирівна, UA,
 Скирда Олена Євгенівна, UA,
 Селютіна Галина Анатоліївна, UA,
 Сорокіна Світлана Вікторівна, UA</p> <p>(73) Володілець:
 ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ,
 вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, UA</p> |
|--|--|

(54) Назва винаходу:

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

(57) Формула винаходу:

Плівкове покриття для обробки плодів перцю солодкого перед зберіганням, що містить розчин з хітозаном, яке відрізняється тим, що як хітозан містить низькомолекулярний хітозан 2 %-ий, додатково містить композицію з екстрактів лікарсько-рослинної сировини, такої як цибулини цибулі, листя й/або квітки жасмину та плодів грейпфрута, у співвідношенні 4:5:3 відповідно, гліцерин 1 %-ий, хлорид кальцію 0,5 %-ий, лимонну кислоту 0,5 %-у, ефірну олію плодів грейпфрута 0,5 %-у, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини	95,5
низькомолекулярний хітозан 2 %-ий	2
гліцерин 1 %-ий	1
хлорид кальцію 0,5 %-ий	0,5
лимонна кислота 0,5 %-а	0,5
ефірна олія плодів грейпфрута 0,5 %-а	0,5.

(11) 122757

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності».

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 3145241220 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документу та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

І.Є. Матусевич

29.12.2020





(11) 122759

(19) UA

(51) МПК

A23B 7/154 (2006.01)

A23B 7/16 (2006.01)

- | | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: а 2019 12141</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.12.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.12.2020</p> <p>(41) Дата публікації відомостей про заяву та номер Бюлетеня: 10.06.2020, Бюл. № 11</p> <p>(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: 28.12.2020, Бюл. № 24</p> | <p>(72) Винахідники:
 Черевко Олександр Іванович, UA,
 Дубініна Антоніна Анатоліївна, UA,
 Летута Тетяна Миколаївна, UA,
 Ленерт Світлана Олександрівна, UA,
 Фролова Тетяна Володимирівна, UA,
 Щербакова Тетяна Віталіївна, UA,
 Татар Лариса Василівна, UA,
 Пенкіна Наталія Михайлівна, UA</p> <p>(73) Володілець:
 ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ,
 вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, UA</p> |
|--|--|

(54) Назва винаходу:

ПЛІВКОВЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ПЛОДІВ БАКЛАЖАНА ПЕРЕД ЗБЕРІГАННЯМ

(57) Формула винаходу:

Плівкове покриття для обробки плодів баклажана перед зберіганням, що містить розчин з хітозаном, яке відрізняється тим, що як хітозан містить низькомолекулярний хітозан 2 %-ий, додатково містить композицію з екстрактів лікарсько-рослинної сировини, такої як кора й/або листя дуба, ягоди ялівцю й трава звіробою, у співвідношенні 4:3:5 відповідно, гліцерин 1 %-ий, хлорид кальцію 0,5 %-ий, лимонну кислоту 0,5 %-у, ефірну олію ягід ялівцю 0,5 %-у, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

композиція з екстрактів лікарсько-рослинної сировини	95,5
низькомолекулярний хітозан 2 %-ий	2
гліцерин 1 %-ий	1
хлорид кальцію 0,5 %-ий	0,5
лимонна кислота 0,5 %-а	0,5
ефірна олія ягід ялівцю 0,5 %-а	0,5

(11) 122759

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності».

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 3149241220 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

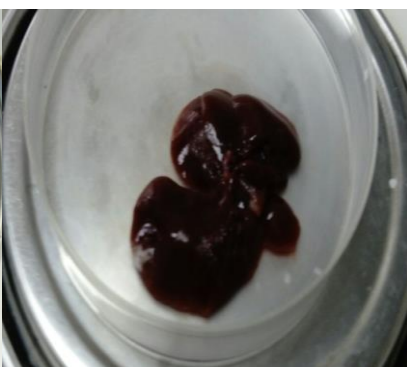
29.12.2020



І.Є. Матусевич

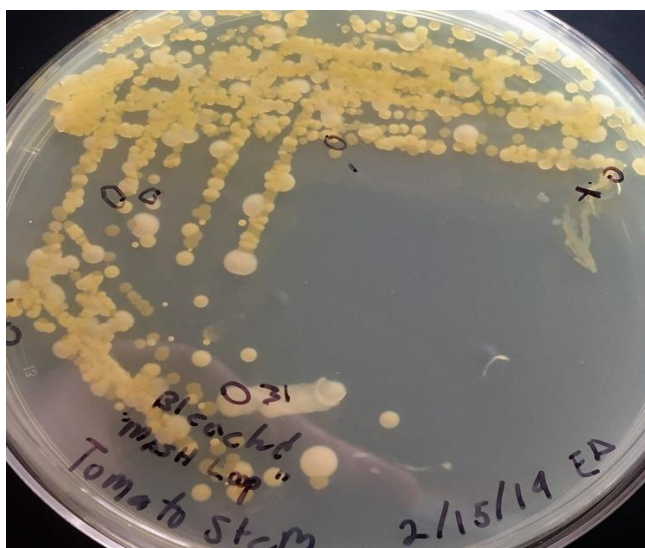
Додаток 3

Результати досліджень на субхронічну токсичність
плівкоутворюючих композицій



Додаток И

Ідентифікація пліснявих грибів та бактерій



*Clavibacter**



Lactobacillus



Lactococcus



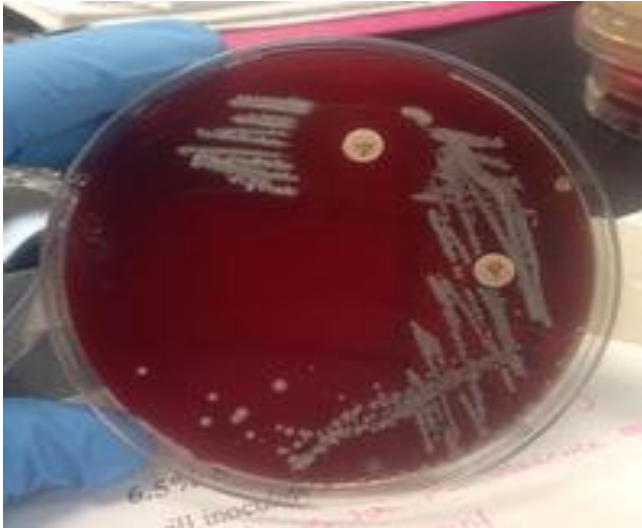
B. cereus



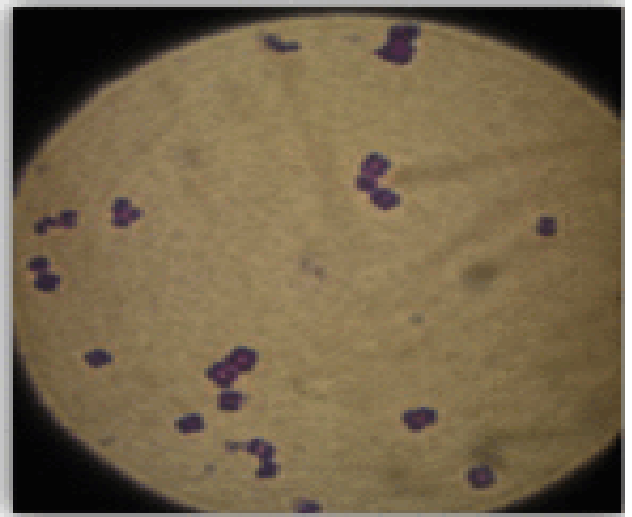
Bacillus subtilis



Flavobacterium



Arthrobacter



K. rosea



K. kristinae



Erwinia



Agrobacterium



Xanthomonas

Додаток I

Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про
апробацію результатів дисертації

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Дубініна А. А., Лету́та 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. P. 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., Лету́та 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 бактерицидної 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 мікробного 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.*