

**Дубініна А.А.**

Харківський державний університет харчування та торгівлі

**Летуца Т.М.**

Харківський державний університет харчування та торгівлі

**Новікова В.В.**

Харківський державний університет харчування та торгівлі

## СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛІКАРСЬКО-РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ

*Черешня – найдавніша з рослин вишневого підроду. Завдяки своєму багатому хімічному складу (цукор, клітковина, геміцелюлоза, органічні кислоти, пектин, вітаміни груп В, РР, С, біотин, солі заліза, флавоноїдні глікозиди, ефірні олії, кумарини, амігдалін) і поживним властивостям плоди давно реалізується на прилавках та використовуються в медицині. Однак шкірка черешні дуже тонка й ніжна, тому її легко пошкодити та вивільнити назовні сік плоду, який є поживним середовищем для мікроорганізмів. Зниження втрати плодів у передзбиральний період вирішують із застосуванням відповідних синтетичних засобів; при зберіганні у сховищах використовують мембранні технології й установки з мембранами, пристрій для електронно-іонної обробки плодів на основі електроіонізації повітря, гідроохолодження сатурованим водяним розчином антисептика, також плоди зберігають у спеціальній коробці зі стерилізацією, пластичних пакетах та використовують антибактеріальні плівки поліолефіну. Сучасні методи зберігання плодів черешні не завжди економічно ефективні, оскільки вони передбачають використання дорогого обладнання або сировини, а недоброякісні матеріали є шкідливими для людини.*

*Існує багато чинників, що призводять до механічного пошкодження плодів черешні: птахи, комахи, довготривалі проливні дощі, недотримання правил збирання, транспортування й фасування врожаю. Ці чинники призводять до захворювань, які спричиняють гриби: *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa*, *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium expansum*, *Penicillium italicum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Aureobasidium pullulans* та ін.). Після ретельного аналізу сучасної вітчизняної та зарубіжної літератури нами обрано екстракти, а саме екстракти з листя алое, суцвіття ромашки й кори ялини, які зменшують розвиток основних патогенів черешні, що дозволить збільшити термін зберігання плодів.*

**Ключові слова:** черешня, бактерії, грибки, зберігання, специфічна мікрофлора, фунгіцидна дія, антибактеріальні властивості.

**Постановка проблеми.** Черешня – найдавніша з рослин вишневого підроду. У медицині давно використовується м'якоть черешні, її кісточки й навіть камедь рослини. М'якоть плодів містить близько 10% цукрів, а також клітковину, геміцелюлозу, органічні кислоти, пектини, вітаміни груп В, РР, С, біотин, солі заліза, флавоноїдні глікозиди, ефірні олії, кумарини, амігдалін. Залежно від сорту черешні й умов її дозрівання хімічний склад продукту варіюється, але в будь-якому плоді темно-червоного забарвлення серед флавоноїдів міститься ряд антоціанів (ціанідин 3-рутинозид, ціанідин 3-глюкозид, пеларгонідин 3-рутинозид, пеонідин 3-рутинозид), гідроксицианамічні кислоти й похідні.

Плоди черешні погано переносять транспортування, оскільки під час нього трапляється багато

випадків їх механічного пошкодження. У разі довготривалого транспортування плодів слід забезпечити температурний контроль у камерах перевезення. Перед перевезенням слід провести ретельний контроль плодів, відбір вражених або підозрілих одиниць та сортування за тургором і розміром, що не завжди виконується. Картоні коробки, які є досить розповсюдженою та дешевою первинною тарою при перевезенні плодів черешні, можуть убирати сік пошкоджених фруктів і спричиняти зараження здорових плодів у всій коробці. Основним чинником втрати врожаю плодів черешні через гниття є їх псування під час тривалого транспортування [1].

Розробка нових методів і засобів, що зможуть подовжити термін зберігання черешні, є перспективним напрямом наукових досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасній науковій літературі запропоновано зберігати плоди черешні у сховищах за низьких температур (не більше 2° C) із вологістю повітря 90–95%. Цей спосіб забезпечує найбільш тривале зберігання та зменшення кількості випадків псування [2].

На сучасному етапі розвитку технологій зберігання плодів широко використовуються (табл. 1) такі засоби:

1) мембранні технології й установки з мембранами в різних галузях виробництва для обробки (розділення та очищення) як рідких, так і газоподібних сумішей;

2) пристрій для електронно-іонної обробки плодів на основі електроіонізації повітря;

3) гідроохолодження сатурованим водяним розчином антисептика і завантаження в термостатичне сховище;

4) спеціальні коробки зі стерилізацією та пластичні пакети;

5) антибактеріальні плівки поліолефіну.

Шкірка черешні дуже тонка й ніжна. Її легко пошкодити у наслідок чого вивільняється сік, багатий на вуглеводи, що є поживними речовинами для мікроорганізмів. На сучасному етапі розвитку технологій зберігання плодів усе більше уваги приділяють новим методам зберігання черешні. Зниження втрат плодів у передзбиральний період вирішують із застосуванням відповідних синтетичних регуляторів росту. Однак у вітчизняній та зарубіжній науковій і патентній літературі відсутня інформація про вплив регуляторів росту на якість і лежкість плодів під час зберігання.

**Постановка завдання.** Метою статті є аналіз літературних джерел щодо сучасних способів зберігання черешні та використання лікарсько-технічної сировини для збереження товарного вигляду й подовження термінів зберігання плодів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Перед, під час та після збирання врожаю існує багато чинників, що призводять до механічного пошкодження плодів черешні: птахи, комахи, довготривалі проливні дощі, недотримання правил збирання, транспортування й фасування врожаю.

Нааявність липкого шару навколо плоду – одна з ознак його псування, але контроль цього показника не є визначальним під час бракування. Такий шар змивають водою, після чого плоди висушують. Під час збирання врожаю, можуть відриватися черешки, що призводить до витікання соку, навіть у разі цілісності шкірки. Сік вражених фруктів активно заражає інші здорові плоди. У

разі витікання соку плід втрачає тургор тканин м'якоти й стає м'яким, що теж вказує на початок розвитку процесів псування [19].

Оскільки в плодах черешні міститься велика кількість цукру й відносно мало органічних кислот, а також, на відміну від вишні, більше води, пектину й клітковини на шкоду іншим поживним речовинам, то їх основними мікроорганізмами-сапрофітами є гриби [20].

Відомі гриби-шкідники, що вражають плоди черешні – це представники різних видів *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa*, *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium expansum*, *Penicillium italicum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Aureobasidium pullulans* та ін. [21].

Важливим чинником, що впливає на вид шкідника, яким інфікується плід, є кліматичні умови. Тепла зима призводить до формування здвоєних плодів, з'єднаних рубцем, що є стартовим місцем розвитку інфекції *Alternaria alternata* й *Rhizopus stolonifer*. *Alternaria alternata* часто вражає плоди ще на етапі збору врожаю або під час пакування в разі пошкодження чи утворення мікротріщин на шкірці черешні. Дощі в період цвітіння збільшують ризик ураження плодів *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa* через те, що ці гриби локалізуються на квітках рослини. Сильні дощі перед збором врожаю, що можуть пошкодити фрукти, багаторазово збільшують імовірність ураження плодів грибами й деякими видами бактерій. У разі раннього збору врожаю, через високу температуру міжсезоння, основними патогенами фруктів стають *Botrytis* й *Monilinia*. *Rhizopus* уражає зазвичай стиглі або перестиглі плоди. У разі пізнього збору врожаю й подальшого тривалого зберігання виникає інвазія *Alternaria alternata*, також під час тривалого зберігання розвиваються гриби роду *Penicillium* [22].

Більшість хвороб спричиняються патогени плодів черешні: *Monilinia fructicola*, *Alternaria alternata*, *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* й *Rhizopus stolonifer* [22–24]. Сіра гниль, яку викликає *Botrytis cinerea*, уражає в першу чергу квітки рослин у період цвітіння. Грибок утворює багато спор і активно вражає плоди черешні в період збору врожаю, крім того, може інфікувати й ще зелені фрукти й утворювати в них спори та гіфи для розповсюдження на інші здорові плоди. Розповсюдження відбувається під час прямого контакту або через повітря – спорами. Під час візуального контролю інфекцію *Botrytis cinerea* виявляють на плодах як світло-коричневі плями. Оптимальна

температура для її розвитку становить 20°C; у разі зниження температури під час зберігання *Botrytis cinerea* переходить до спороутворення, що дозволяє інфекції при нормалізації температури під час перевезення або зберігання в торгових точках знову відновитися [25].

*Monilinia fructicola* викликає буру гниль, яка з'являється на зелених або перестиглих плодах та квітках. На дереві спори патогену переносяться вітром і водою з місць локалізації інфекції на здорові квітки й плоди, що провокує високий ступінь зараження ще до збору врожаю. Також зараження відбувається у разі прямого контакту з інфікованими плодами під час збирання врожаю, збері-

гання у сховищах і транспортування. Симптоматика враження *Monilinia fructicola* дуже схожа на *Botrytis cinerea*, що іноді спричиняє необхідність використання лабораторних методів аналізу, щоб відрізнити мікроорганізми. Температурний оптимум розвитку відповідає 25 °C, але гниль може активно розвиватися й при 5° C, що призводить до розповсюдження цієї хвороби серед плодів черешні безпосередньо в умовах торгової точки, де температура рідко буває нижчою [26].

Інфекція *Rhizopus stolonifer* є однією з основних проблем перестиглих плодів черешні. Зазвичай інвазія цього патогену відбувається на місці механічного пошкодження. Інфекція майже не вражає

Таблиця 1

Сучасні технології зберігання кісточкових плодів, у тому числі черешні

Автори	Опис
Обладнання й установки	
А.М. Крюкова	Мембранні установки є компонентами складних технологічних комплексів, зокрема біореакторів, де утворюються цінні біохімічні продукти. Особливості застосування порожнисто-волоконних мембран разом із великою питомою площею мембранної поверхні на одиницю об'єму реактора, а також технологічність їх виготовлення дає можливість отримати продуктивні й ефективні установки. Застосування мембранно-компресорних установок дозволяє отримувати азот у декілька (від двох до десяти) разів дешевше, ніж вироблений за криогенною або адсорбційною технологією [3]
Д.С. Степаненко	Пристрій Д.С. Степаненко для електронно-іонної обробки плодів на основі електроіонізації повітря дозволяє зберігати черешню до 90 діб. Автор проаналізував гістологічні зрізи та довів, що під час зберігання плодів черешні поряд із біохімічними змінами виникають зміни в їхній клітинній структурі, які будуть найменшими у плодах, оброблених іонізованим повітрям, що дозволяє зберігати їх без істотних порушень в структурі клітин і на 60–70 діб відтермінувати початок деструкційних процесів. Цей спосіб забезпечує найкращу транспортабельність плодів і їх якість після зберігання [4]
Гідроохолодження і завантаження в термостатичне сховище	
О.І. Квасенков	О.І. Квасенков [5] пропонує застосовувати гідроохолодження сатурованим водяним розчином антисептика і завантаження в термостатичне сховище. У ролі антисептика використовують препарат, отриманий шляхом послідовного екстрагування біомаси мікроміцетів <i>Saprolegnia parasitica</i> неполярним екстрагентом у надкритичному стані: водою–лугом, водою–кислотою, водою–лугом і водою з наступним об'єднанням першого екстракту з твердим залишком. Подібний спосіб також описано в патенті С.А. Єрмоленко, В.Д. Надикта, І.О. Квасенкова [6]
О.І. Квасенков, В.О. Ломачинський, Е.С. Гореньков	Спосіб передбачає гідроохолодження і завантаження в термостатоване сховище, в якому для гідроохолодження використовують водяний розчин речовин R1-NHn-R4-n, R1-(CH2)m-NHn-R3-nX або R1-(CH2)m-NHn-R3-n-X [7–14]
Спеціальні коробки (тара)	
С. Cunkun, W. Wensheng, J. Ning	Корпус коробки, що має верхній отвір, консервує тепловий шар на внутрішніх бокових стінках, де зберігається тепло. Таким чином, генератор малого розміру здатен безперервно виробляти озон. Вироблений озон має функцію стерилізації, що уповільнює перебіг хімічних процесів у плодах [6, 15]
О.М. Томчук	Пластичний пакет складається із кришки та коробки з подвійними стінками. У зазорі між зовнішньою і внутрішньою стінками по периметру пакета містяться капілярні трубки з водою, температура якої дорівнює заданій температурі в камері [17]
Антибактеріальна плівка	
Z. Yanwen, W. Shijun, Z. Ping, Li Jiazheng	Плівка посилює фізичний антибактеріальний ефект, зменшує використання хімічного консерванту, вторинне забруднення хімічними речовинами навколишнього середовища і продуктів. Крім того, плівка покращує зовнішній вигляд плодів і овочів, підвищує товарну привабливість продукту [18]

фрукти до збору, але може виникати однаково на будь-якому з етапів підготовки плодів для продажу: під час збирання врожаю, контролю, сортування, пакування, зберігання й транспортування. Зниження температури в умовах зберігання майже не впливає на розвиток шкідника. Спори *Rhizopus stolonifer* є основним джерелом інфекції цього мікроорганізму; крім того, він утворює великий помітний міцелій, який може поширюватися на здорові плоди, також інфекція передається через сік уражених плодів. Ця хвороба характеризується появою великого білого міцелію з довгими утвореннями, які поширюються в різні боки, і чорним спорангієм [27].

Зараження перестиглих або м'яких плодів черешні *Penicillium expansum* відбувається зазвичай у період зберігання у сховищах для зібраного врожаю або на складах торговельної точки. Гриб викликає водянисту гниль із появою масивного міцелію з блакитно-зеленими спорами на поверхні шкірки черешні. У першу чергу грибок розповсюджується через потріскані, подавлені й пошкоджені плоди [22].

Гниття, спричинене *Alternaria alternata*, виникає лише на подавлених, роздвоєних та пошкоджених плодах черешні й характеризується темно-зеленими плямами на плодах. Інфекція виникає на перестиглих плодах у період перед збором врожаю. Використання сучасних фунгіцидів дозволяє ефективно контролювати розповсюдження цього шкідника [22].

Зазначений спектр хвороб плодів черешні після збору врожаю обумовив використання фунгіцидів для запобігання псуванню плодів. Із цієї метою використовуються контактні й системні фунгіцидні сполуки різних класів, зокрема тебуконазол, флудіоксоніл, фенгексамід, піриметаніл. Ці сполуки мають несприятливий профіль токсичності (виявляють цитотоксичність) і можуть завдати шкоди здоров'ю людини у разі споживання їх із їжею. Крім того, системні фунгіциди не можливо видалити із плоду звичайною обробкою водою, бо більшість молекул засобу проникає у м'якоть плода [28].

Сучасні методи зберігання плодів черешні не завжди економічно ефективні, а препарати, що пригнічують основні патогени плоду, не можливо видалити звичайною обробкою водою. Необхідно шукати методи, що не завдають шкоди організму людини. Нами проаналізовано три види лікарської сировини, які використовуються в медицині та мають антибактеріальні властивості, а саме екстракти з листя алое, кори магнолії та лікарська рослинна сировина (ЛРС) ялини.

Алое (*Aloe vera*) – зелена багаторічна рослина родини *Xanthorrhoeaceae*. Основним джерелом БАР цієї рослини є її листки, які мають велику відносну тканинну вагу й високий тургор. Завдяки широкому спектру умовно нетоксичних біологічно активних сполук у своєму складі екстракти з листя алое вже досить давно використовуються в косметології й фармації.

Основними активними компонентами екстрактів алое є флавоноїди (1,9%) й фенольні сполуки (13,1%), також до її складу входять алкалоїди, таніни, стероїди, тритерпеноїди, глікозиди та ін. У фармацевтичній промисловості екстракти алое зазвичай стандартизують за вмістом алоїну й галової кислоти, що є корисними для здоров'я людини й, крім того, нетоксичними природними консервантами [29].

Той факт, що фенольні сполуки негативно впливають на розвиток та життєдіяльність мікроорганізмів і мають антигрибкову й антимікробну активність є загальноновизнаним. Прості феноли здатні руйнувати цитоплазматичну мембрану клітини, а похідні фенолів можуть прямо інгібувати синтез клітинних протеїнів. Останні дослідження вказують на багатотаргетність дії фенольних сполук, що приводить до пригнічвання мікроорганізмів [30, 31]. Слід також зазначити що фенольні сполуки давно були задіяні в лікуванні хвороб плодів рослин у багатьох садівництвах і саме екстракти з високим вмістом фенольних сполук уже досліджувалися як потенційні засоби для захисту плодів черешні після збору врожаю [32, 33].

Найбільшу увагу серед хімічних складових листя алое викликає алоїн і його гідроксильовані форми. Ця фенольна сполука з ряду антрахінонів має високу фунгіцидну й бактерицидну активність. Вона в концентрації лише 0,2% здатна інгібувати ріст міцелію грибів родів *Colletotrichum* й *Fusarium* на 53,1%, та, за результатами дослідження Pradeep Kumar Dubey і співавторів, не сильно поступається за антимікробною й антигрибковою активністю ампіциліну [34, 35].

Разом із цим існує багато робіт щодо фунгіцидної дії екстрактів із листя алое, особливо відносно мікроорганізмів родів *Penicillium*, *Botrytis* й *Alternaria* [33, 36]. Rosca-Casian і співавтори довели, що водно-спиртові екстракти *Aloe vera* виявляють високу протигрибкову активність (зменшують ріст міцелію) до відомих патогенів фруктів родів *Botrytis*, *Fusarium*, *Heterosporium* і *Penicillium* із мінімальною фунгіцидною концентрацією (близько 80–100 мкл/мл) [37]. Раніше

Saks і Barkai-Golan помітили, що вже в дозі 1 мкл/л водяний екстракт алое здатен знищувати спори *Penicillium digitatum*, *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* й *Alternaria alternata* та досягав майже 95-відсоткової ефективності в концентраціях 100–105 мкл/л [38]. Крім того, неодноразово успішно досліджувалася загальна фунгіцидна активність водних та спиртових екстрактів алое на грибах роду *Candida*, що є вторинними патогенами, які вражають плід на останніх стадіях гниття [35, 39]. Водяний екстракт алое був досліджений на протигрибкову активність на мікробіологічному об'єкті *Alternaria alternata* (що є однією з головних мішеней сучасних фунгіцидів) і в концентраціях 25–100% інгібував ріст міцелію на 50–70% відповідно [38].

Крім того, існують успішні спроби застосування екстракту алое в сільськогосподарському секторі безпосередньо для захисту плодів харчових культур після збору від мікроорганізмів-шкідників. Занурення плодів винограду в екстракт алое (*Aloe Vera Extra*, Zuccari, Trento, Italy) дало можливість подовжити термін зберігання винограду в необхідних умовах ( $4\pm 0,5$  °C) на шість днів [40]. Застосування екстракту алое в комбінації з аскорбіновою кислотою дало можливість ефективно зменшити кількість дріжджових і цвілевих популяцій на плодах і знизити втрати врожаю за необхідних умов зберігання [41]. Гідрогель на основі алое був спеціально розроблений (SP Patent File P200302937) саме для зменшення втрат урожаю плодів черешні під час зберігання у сховищах і подовження їх терміну зберігання й придатності [42]. Гелі на основі алое виявляють фунгіцидну дію відносно таких патогенів плодів черешні, як *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea* й *Penicillium digitatum* [43]. Також розроблено засіб на основі комбінації екстрактів, що містить екстракт алое. Під час оцінювання окремого протигрибкового потенціалу він показав високу ефективність відносно *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum* й *Rhizopus stolonifer* [44].

Суцвіття ромашки (*Matricaria chamomilla*) є джерелом багатьох біологічно активних сполук, які можуть впливати на різні види мікроорганізмів, у тому числі на патогени роду *Monilinia*, що мають резистентність до більшості природних фунгіцидів. У ЛРС рослини міститься 0,24–1,90% ефірної олії, що складається з різних компонентів, здебільшого терпеноїдів і флавоноїдів [45, 46]. Основними компонентами ефірної олії є  $\alpha$ -бісаболол та оксиди азулену, у тому числі їх хамазуленові й ацетиленові похідні. Крім того,

ефірна олія ромашки містить велику кількість фенольних кислот, фарнезену й  $\alpha$ -пінену, а також близько 0,6% сесквітерпенових лактонів типу гермакраноліду, глікозиди, гідроксикумарини, флавоноїди (апигенін, лютеолін, патулейтин і кверцетин), кумарини (герніарин, умбеліферон) й інші терпеноїди та фенольні сполуки. Саме ці сполуки відповідають за пригнічення росту й розвитку бактерій та патогенних грибів [47].

Наявність потужної загальної антибактеріальної активності в екстрактах із ЛРС ромашки є загальновідомим фактом. Завдяки цим властивостям екстракти ромашки вже давно використовуються в медицині як антисептики й антибактеріальні засоби. Одне з останніх великих досліджень протимікробних властивостей спиртового екстракту ромашки було проведене на модельних об'єктах *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* й *Klebsiella pneumoniae*. Дослідження показало, що екстракт у кількості 5 мкг після інкубації утворював зону інгібування росту мікроорганізмів від 10 мм до 35 мм залежно від виду мікроорганізму [48].

Загальну протигрибкову дію водяного екстракту ромашки було досліджено на патогенних грибах рослин *Aspergillus niger* і *Penicillium citrinum*. Установлено, що він майже повністю інгібував ріст міцелію всіх експериментальних мікроорганізмів у концентрації 40 мкг/диск, що було порівняно з ефективністю протигрибкового лікарського засобу гризеофульвіну [49].

Головним чинником вибору екстракту суцвіття ромашки як компонента захисного засобу для плодів черешні стало дослідження G. Teodorescu та співавторів, що показало високу активність вуглекислого екстракту *Matricaria chamomilla* у складі комбінованого засобу проти найнебезпечнішого патогену плодів роду *Monilinia* й можливість застосування засобів на основі екстрактів ромашки в сільському господарстві. У ході дослідження було проведено декілька серій мікробіологічних модельних експериментів. У сприятливих для патогену умовах у 10% концентрації в агарі за умов короткострокової інкубації комбінований екстракт зменшував ріст майже вдвічі. А за довгострокової інкубації під впливом екстракту впродовж 7 днів розмір колоній був майже на 5,5 см меншим порівняно з негативним контролем, через 14 днів – на 3 см, через 21 день – на 2 см, що вказує на стабільну й тривалу активність екстракту ромашки проти *Monilinia* spp. [50].

Як ЛРС для засобу також рекомендована кора ялини, оскільки в ній міститься більше всього

речовин із протигрибковою дією, але відносно *Picea abies* це є опцією, й екстракт кори можна замінити на будь-який інший, наприклад хвої, коріння або шишок, з урахуванням дещо зменшених концентрацій активних речовин.

Кора ялини багата на фенольні сполуки, особливо на стильбени: пікетананол, астінгін, ресвератрол, піцід, ізорапонтигенін, ізорапонтин та стилбенглікозиди [51]. Відомо, що ці фенольні діарилетеленові сполуки мають протимікробні й, головне, надзвичайно високі протигрибкові властивості, бо саме вони є чинниками захисту рослини від патогенних мікроорганізмів [52].

Дослідження загальних протигрибкових властивостей екстракту кори ялини відносно *Plasmopara viticola* визначили майже повне інгібування росту міцелію. Він може бути використаний у харчовій промисловості як ефективний безпечний протигрибковий засіб [53]. У дослідженнях Sandra Minova встановлено, що спиртовий екстракт кори ялини в концентрації 20 мг/л на 100% інгібував ріст міцелію патогенів

рослин *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum acutatum*, *Phytophthora cactorum* і *Mycosphaerella fragariae*. Разом з екстрактом кори сосни він був запропонований захисний засіб для плодів полуниці під час зберігання [54].

**Висновки.** Сучасні методи зберігання плодів черешні пригнічують грибкові інфекції та дозволяють зберігати фрукт до 90 днів. Однак ці методи є економічно неефективними, оскільки вони передбачають використання дорогого обладнання та сировини. Технології зберігання з використанням дешевих матеріалів дозволяють пригнічувати грибкові інфекції та зберігати плоди черешні менше 90 днів, але вони не завжди безпечні. У разі недоброякісного очищення (промивання) фруктів такі матеріали виявляють токсичні властивості.

Ураховуючи вищесказане, авторами рекомендовано використовувати композицію з екстрактів із листя алое, суцвіття ромашки й кори ялини. Такі екстракти знешкоджують увесь спектр основних патогенів черешні, що дозволяє подовжити термін зберігання плодів.

#### Список літератури:

1. Cappellini R.A., Ceponis M.J. 1984. Postharvest losses in fresh fruits and vegetables / In: H.E. Moline (ed.), Postharvest pathology of fruits and vegetables: postharvest losses in perishable crops. Univ. Calif. Bull. 1914. 24-30 p.
2. Schneider G.R., Schneider K.R., Archer D.L. *FSHN06-01. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences*. Food Safety on the Farm – An Overview of Good Agricultural Practices. 2015. Sept. 04.
3. Крюков А.М. Разработка мембранно-компрессорной установки для хранилищ сельскохозяйственной продукции в регулируемой газовой среде: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Крюков А.М.; Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар., 2005. 117 с.
4. Степаненко Д.С. Вплив електроіонізованого повітряного середовища на тривалість зберігання плодів черешні: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.03 / Херсонський нац. технічний університет. Херсон, 2005. 23 с.
5. Пат. 2002 117 666 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/155, С12Р 1/02. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Квасенков О. И.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 2002117666/13; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 2002118149/13; Заявл. 03.07.2002; опубл. 27.12.2003.
6. Пат. 2002 118 144 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/154, А23L 3/3463, С12Р 1/02. Способ хранения плодов или овощей / Ермоленко С.А., Надыкта В.Д., Квасенков О.И.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 2002118144/13; Заявл. 08.07.2002; опубл. 10.01.2004.
7. Пат. 99 110 011 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110011/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
8. Пат. 99 110 015 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110015/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
9. Пат. 99 110 034 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110034/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.

10. Пат. 99 110 038 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110038/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
11. Пат. 99 110 245 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ хранения плодов или овощей / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110245/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
12. Пат. 99 110 236 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ хранения плодов или овощей / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110036/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
13. Пат. 99 110 018 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ хранения плодов или овощей / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110018/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
14. Пат. 99 110 035 А Российская Федерация, МПК А01F 25/00, А23В 7/153. Способ подготовки плодов или овощей к хранению / Квасенков О.И., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С.; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений. № 99110035/13; Заявл. 11.05.1999; опубл. 10.06.2001.
15. Пат. CN201849811 (U), МПК В32В27/08, В32В27/30, В32В27/40, В65D21/036, В65D55/02, В65D81/18, В65D81/28, В65D81/38. Fruit and vegetable storage-transportation fresh-keeping box with functions of sterilizing and degrading pesticide residue / Cunkun Chen, Wensheng Wang, Ning Jia; Заявл. 11.11.2010; опубл. 01.06.2011.
16. Пат. CN102001490 (A) Российская Федерация, МПК В32В27/08, В32В27/30, В32В27/40, В65D21/036, В65D55/02, В65D81/18, В65D81/28, В65D81/38. Fruit and vegetable storage and transportation fresh-keeping box with functions of sterilization and pesticide residue degradation / Cunkun Chen, Wensheng Wang, Ning Jia; Заявл. 11.11.2010; опубл. 06.04.2011.
17. Пат. CN104309903 (A), МПК В29С55/28, В29D7/01, В65D30/02, В65D65/02, C08K3/16, C08L23/06, C08L23/08, C08L3/04, C08L3/08. Preservative film for short-term storage of fruits and vegetables, preparation method of preservative film and prepared preservative bag / Shi Dixing; Заявл. 25.09.2014; Опубл. 28.01.2015.
18. Пат. 20183 (U) Україна, МПК А23В 4/00, А01F 25/00, С08В 37/00. Застосування водного розчину хітозану як консерванта для обробки продуктів харчування рослинного походження перед збереженням / Кавиршин О.П.; заявник та патентовласник Федоров С.А. № u200607684; Заявл. 10.07.2006; опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.
19. Albouvette C., Olivain C., Steinberg C. *Eur. J. Plant. Pathol.* Biological control of plant diseases: The European situation., 2006. Vol. 114. P. 329–341.
20. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов. 4-е изд., перераб. и доп. Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2005. 521 с.
21. Harvey J.M., Smith W.L., Kaufman J. Market diseases of stone fruits: Cherries, peaches, nectarines, apricots and plums. *Agric : USDA*, 1972. Hb. 414. 64 p.
22. Joseph M. Ogawa, Harley English. Diseases of Temperate Zone Tree Fruit and Nut Crops. University California Division of Agriculture and Natural Resources : Oakland, CA. 1991. 461 p.
23. Wojciech J.J., William S.C. Combining biological control with physical and chemical treatments to control fruit decay after harvest. *Stewart Postharvest Review 2010, 1:3. An international journal for reviews in postharvest biology and technology.* 2010. March 01. 16 p.
24. Karabulut O.A., Arslan U., Kuruoglu G., Ozgenc T. Control of Postharvest Diseases of Sweet Cherry with Ethanol and Hot Water. *Journal of Phytopathology banner.* Uludag University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Gorukle Bursa, Turkey. 2004. May 11. 6 p. DOI: 10.1111/j.1439-0434.2004.00844.x.
25. Ogawa J.M., Manji B.T. Control of postharvest diseases by chemical and physical means. In Postharvest pathology of fruits and vegetables: Postharvest losses in perishable crops. *Univ. Calif. Div. Agric. Expt.* 1984. Stn. Publ. NE-87. 55–66 p.
26. Ogawa J. M., Manji B.T., Sonoda R.M. Management of the brown rot disease on stone fruits and almonds in California. In Proceedings of the Brown rot of stone fruit workshop, Ames. *New York State Agricultural Experimental Station Geneva Specific Report 55.* 1985. July 11. 8–15 p.
27. Zycha H., Siepman R., Linnemann G. Mucorales, eine Beschreibung aller Gattungen und Arten dieser Pilzgruppe. *Cramer, Lehre.* 1969. 355 p.

28. Nakagawa Y, Moore G.A. *Department of Toxicology, Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health, Japan*. Cytotoxic effects of postharvest fungicides, ortho-phenylphenol, thiabendazole and imazalil, on isolated rat hepatocytes. 1995. Vol. 57. Is. 15. P. 1433–1440.
29. Dinesh K Patela, Kanika Patelc. Phytochemical standardization of Aloe vera extract by HPTLC techniques. *Journal of Acute Disease*. 2012. Vol. 1. Is.1. P. 47-50. DOI: 10.1016/S2221-6189(13)60054-2.
30. Estevinho L., Pereira A. P., Moreira L., Dias L.G., Pereira E. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. *Food Chem Toxicol*. 2018. Vol. 46 (12). 5301-855 p. DOI: 10.1016/j.fct.2008.09.062.
31. Davidson P.M., Sofos J.N., Brenem A.L., *Antimicrobials in Foods. Third Edition / Ed. P. Michael Davidson John N. Sofos, A.L. Branen, New York. 2005. P. 291–306.*
32. Gattoa M.A., Sergioa L., Ippolitob A., Venere D.D. *Postharvest Biology and Technology*. Postharvest Biology and Technology Phenolic extracts from wild edible plants to control postharvest diseases of sweet cherry fruit. 2016. Vol. 120. P. 180–187.
33. *Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables: Development and Control 1st Edition / Barkai-Golan R. 2001. 442 p.*
34. Dubey P.K., Ganeshpurkar A., Dubey S., Kakkar A. *International Journal of Green Pharmacy*. Isolation and studies on chemotherapeutic potential of aloin. 2015. Januar March. 45–49 p.
35. Eugene Sebastian J. Nidiry, Ganeshan G., Loksha A.N. Antifungal Activity of Some Extractives and Constituents of Aloe vera. *Research Journal of Medicinal Plants*. 2011. Vol. 5. Is. 2. P. 196–200.
36. Mng'omba S.A., Sileshi G., du Toit E.S., Akinnifesi F.K. Efficacy and utilization of fungicides and other antibiotic for aseptic plant cultures. In: Dhanasekaran D, Thajuddin N, Pannerselvam A (eds). *Fungicides for Plant and Animal Diseases*. / InTech: Janeza Trdine (Ed), Croatia. 2011. 245–254 pp. ISBN: 978-953-307-804-5.
37. Rosca-Casian O., Parvu M., Vlase L., Tamas M.F. Antifungal activity of Aloe vera leaves. *Fitoterapia*. 2007. Vol. 78 (3). Is. P. 219–222. DOI: 10.1016/j.fitote.2006.11.008.
38. Saks Y., Barkai-Golan R. Aloe Vera gel activity against plant pathogenic fungi. *Postharvest Biology and Technology*. 1995. Vol. 6, Is. 1–2. P. 159-165. DOI: 10.1016/0925-5214(94)00051-S 1995.
39. Nebedum J., Ajeigbe K., Nwobodo E., Uba C., Adesanya O., Fadare O., Ofusori, D. Comparative Study of the Ethanolic Extracts or Four Nigerian Plants Against Some Pathogenic Microorganisms. *Research Journal of Medicinal Plant*. 2009. Vol. 3. Is. 1. P. 23-28. DOI: 10.3923/rjmp.2009.23.28.
40. Alberio G.R.A., Muratore G., Licciardello F., Giardina G., Campinas G.S. Aloe vera extract as a promising treatment for the quality maintenance of minimally-processed table grapes. *Food Sci. Technol (Campinas)*. 2015. Vol. 35. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6471>.
41. Sogvar O.B., Saba M.K., Emamifar A. Aloe vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 2016. Vol. 114. P. 29-35.
42. Martinez-Romero D., Alburquerque N., Valverde J.M. Guillen F. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: A new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*. 2006. Vol. 39. Is. 1. P. 93-100.
43. Navarro D., Díaz-Mula H.M., Guillén F., Zapata P.J., Castillo S., Serrano M., Valero D., Martínez-Romero D. Reduction of nectarine decay caused by *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum* with Aloe vera gel alone or with the addition of thymol. *Int J Food Microbiol*. 2011. Vol. 151. Is. 2. P. 241-246. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.09.009.
44. Onyeani C.A., Osunlaja S.O., Oworu O.O., Joda A.O. Evaluation of Effect of Aqueous Plant Extract in the Control of Storage Fungi. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 2012. Vol. 1. Is. 6. P. 76-79. ISSN 2277-8616 76 IJSTR
45. Mann C., Staba E.J. In *Herbs, Spices and Medicinal Plants: Recent Advances in Botany Horticulture and Pharmacology / In: Craker LE, Simon JE, editors. Phoenix, Arizona: Oryx Press; 1986. Vol. 2. 235–280 p.*
46. McKay D.L., Blumberg J.B. A review of the bioactivity and potential health benefits of chamomile tea (*Matricaria recutita* L.) *Phytother Res*. 2006. Vol 20. P. 19-30. DOI: 10.1002/ptr.1900.
47. Lemberkovics E., Kéry A., Marczal G., Simándi B., Szöke E. Phytochemical evaluation of essential oils, medicinal plants and their preparations. *Acta Pharm Hung*. 1998. Vol. 68. P. 141–149.
48. Alkuraishy H. M., Al-Gareeb A. I., Albuhadilly A. K., Alwindy S. In vitro Assessment of the Antibacterial Activity of *Matricaria chamomile* Alcoholic Extract against Pathogenic Bacterial Strains. *Microbiology Research Journal*. 2015. Vol. 77. P. 55–61.
49. Osman M.Y., Taie H.A., Helmy W.A., Amer H. Screening for antioxidant, antifungal, and antitumor activities of aqueous extracts of chamomile (*Matricaria chamomilla*). *Egypt Pharmaceut*. 2016. Vol. 15. P. 55-61.
50. Teodorescu G., Sumedrea M., Marin F.C., Murariu F. *International Society for Horticultural Science. The world's leading independent organization of horticultural scientists*. USE of vegetal extracts in control of *Monilia* spp. 2009. *Acta Hort*. 825, 363-370 p. DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.825.57.



51. Li S.H., Niu X.M., Zahn S., Gershenzon J., Weston J., Schneider B. Diastereomeric stilbene glucoside dimmers from the bark of Norway spruce (*Picea abies*). *Phytochemistry*. 2008. Vol. 69. P. 772–782.

52. Schnee S., Queiroz E.F., Voinesco F., Marcourt Dubuis P.H., Wolfender J.L., Gindro K. *Vitis vinifera* Canes, a New Source of Antifungal Compounds against *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, and *Botrytis cinerea*. *J Agric Food Chem*. 2013. Vol. 61. P. 5459–5467.

53. Gabaston J., Richard T., Biais B., Waffo-Teguo P., Corio-Costet M.F., Mérillon J.M. Characterization of stilbenoids from the stem bark of Norway spruce (*Picea abies*) as antifungal agents. *Planta Med*. 2016. Vol. 82. P. 381. DOI: 10.1055/s-0036-1596789.

54. Minova S., Seđićna R., Voitkâne S., Metla Z., Daugavietis M., Jankevica L. Impact Of Pine (*Pinus sylvestris* L.) And Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) Bark Extracts On Important Strawberry Pathogens. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences Section B Natural Exact and Applied Sciences. Section B*. 2015. Vol. 69. P. 62–67. DOI: 10.1515/prolas-2015-0008.

#### **Dubinina A.A., Letuta T.M., Novikova V.V. CURRENT ASPECTS OF BIRD-CHERRY CONSERVATION WITH THE USE OF MEDICINAL PLANT EXTRACTS**

*Bird-berry is the oldest of the cherry plants. Due to its rich chemical composition (sugar, fiber, hemicellulose, organic acids, pectin, B vitamins, PP, C, biotin, iron salts, flavonoid glycosides, essential oils, coumarins, amygdalin) and nutritional properties, fruits have long been sold in the markets and used in medicine. However, the bird-cherry skin is very thin and delicate, it can easily be damaged to obtain fruit juice, which is a nutritive environment for microorganisms. Reducing the loss of fruit in the pre-harvest period is solved by using appropriate synthetic materials. During storage, special membrane technologies and installations with membranes, a device for electron-ion treatment of fruits based on electroionization of air; hydrocooling with saturated aqueous solution of antiseptic are used. In addition, fruits are stored in a special box with sterilization, plastic bags, and use antibacterial films. Modern methods of storing bird-berries are not always economically effective as they presuppose the use of expensive equipment or raw materials, because low quality materials are harmful to humans.*

*There are many factors that cause mechanical damage of bird-berry fruit: birds, insects, long-lasting heavy rains, non-compliance with the rules for harvesting, transporting and packing. These factors lead to fungal diseases: *Monilinia fructicola*, *Monilinia laxa*, *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Penicillium expansum*, *Penicillium italicum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbarum*, *Aureobasidium pullulans*, etc. After careful analysis of modern domestic and foreign literature, we have selected extracts, namely extracts from aloe leaves, chamomile inflorescences and spruce bark, which reduce development of the main pathogens of bird-berries, which will increase the shelf life of fruits.*

**Key words:** *bird-berry, bacteria, fungi, storage, specific microflora, fungicidal action, antibacterial properties.*