

Антоніна Дубініна, Тетяна Летута, Тетяна Фролова

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЛІКАРСЬКО-РОСЛИННИХ ЕКСТРАКТІВ НА МІКРОФЛОРУ БАКЛАЖАНІВ

Актуальність теми дослідження. З метою подовження термінів зберігання, збереження споживчих властивостей свіжих овочів застосовують різні післязбиральні засоби обробки, але кожен із цих засобів має негативні властивості різного характеру. Актуальним є пошук нових джерел антибактеріальних та протимікробних засобів обробки плодоовочевої сировини, одним з яких можуть бути екстракти з лікарсько-рослинної сировини.

Постановка проблеми. Визначено, що мікробіальне псування плодів баклажанів є основною причиною втрат рослинної сировини при зберіганні, яке викликають бактерії та грибки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведено аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури й патентної інформації відносно мікробіоти плодів баклажанів та дії на неї екстрактів лікарсько-рослинної сировини.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Пошук нових антибактеріальних засобів природного походження з властивостями екологічно безпечного для організму людини та широкого спектра дії на мікробіоту плодів баклажанів з метою подовження тривалості зберігання плодоовочевої сировини.

Постановка завдання. Провести аналіз сучасних методів зберігання плодоовочевої сировини. Надати аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури й патентної інформації відносно мікробіоти плодів баклажанів та дію на неї екстрактів лікарсько-рослинної сировини. Проаналізувати фунгіцидні властивості екстрактів лікарсько-рослинної сировини щодо основних природних захворювань баклажанів різних форм гнилі та антракнозу. Визначити перспективність подальшого вивчення та використання екстрактів лікарсько-рослинної сировини для обробки плодів баклажанів при зберіганні.

Виклад основного матеріалу. Дослідження мікробіального псування плодів баклажанів під час зберігання та антимікробної дії на неї екстрактів лікарсько-рослинної сировини. Обґрунтування запропонованої композиції як ефективно універсального засобу для захисту під час збереження, що покриває увесь спектр поширених хвороб плодів баклажанів.

Висновки відповідно до статті. Запропонована композиція для післязбирального оброблення з екстрактів лікарсько-рослинної сировини дозволяє зменшити втрати від мікробіального псування та подовження тривалості зберігання плодів баклажана.

Ключові слова: баклажани; бактерії; грибки; зберігання; специфічна мікрофлора; фунгіцидна дія; антибактеріальні властивості.

Бібл.: 53.

Актуальність теми дослідження. З метою подовження термінів зберігання, збереження споживчих властивостей свіжих овочів застосовують різні післязбиральні засоби обробки. В останні десятиліття технології зберігання пройшли розвиток від збереження в умовах холодильного охолодження та регульованого газового середовища до обробки біологічно активними речовинами. Здебільшого для обробки овочів використовують синтетичні препарати, яким притаманні негативні властивості: токсичний вплив на організм людини та вузький спектр дії на мікробіоту овочів. У зв'язку з цим актуальним є пошук нових методів, які забезпечують стабілізацію продукції рослинництва у процесі зберігання та відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, екологічній безпеці, господарській ефективності та сприяють збереженню поживних, лікувальних та смакових якостей плодів та овочів.

Отже, актуальним є пошук нових джерел протимікробних засобів обробки плодоовочевої сировини, одним з яких можуть бути екстракти з лікарсько-рослинної сировини. Речовини різної хімічної природи, які синтезуються рослинами, володіють широким спектром бактерицидних і фунгіцидних властивостей. З огляду на вищезазначене пошук нових антимікробних засобів природного походження є актуальним перспективним напрямком збереження якості свіжих овочів при зберіганні.

Постановка проблеми. У вирішенні проблеми продовольчої безпеки України визначальне значення має не тільки збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, а й максимально можливе збереження якості, харчової та біологічної цінності плодоовочевої сировини з мінімальними втратами на різних етапах «вирощування-транспортування-зберігання-реалізація».

Виконаний огляд патентно-інформаційної літератури з проблеми тривалого зберігання овочевої сировини підтвердив прямий зв'язок втрат овочевої сировини під час процесу тривалого зберігання з ростом життєдіяльності бактерій та грибків.

Обсяги втрат при зберіганні овочів і плодів становлять до 40 %. Високу якість реалізованої плодоовочевої продукції більшою мірою забезпечує технологія зберігання. При виборі найбільш прийнятних способів зберігання плодоовочевої продукції враховуються багато факторів – економічна ефективність, терміни, наявність матеріально-технічної бази.

Традиційні способи, такі як холодильне зберігання, використання регульованих газових середовищ (регульована атмосфера (РА), регульоване газове середовище (РГС), модифіковане газове середовище (МГС)) є досить ресурсовитратними, пов'язані зі значними капітальними витратами, вимагають хорошої якості робочого матеріалу, спеціального дорогого обладнання і відрізняються додатковою трудомісткістю, високою енергоємністю та технічно складним процесом. Зберігання при низьких температурах уповільнює розвиток багатьох бактерій і грибів, але не виключає ураження продукції психрофільними мікроорганізмами та може викликати пошкодження поверхні плодів та овочів через вплив низьких температур.

Застосування агресивних дезінфікуючих речовин (сірчистий ангідрид (SO_2), сорбінова кислота, хлор (хлорна вода), тіабендазол, беном та тощо), що інгібують мікробіологічні процеси псування плодів та овочів при зберіганні, але можуть проявити токсичну дію на організм людини. Однак нині неможливо повністю відмовитися від хімічних засобів боротьби з хворобами плодоовочевої продукції у процесі зберігання. Відмінними рисами цих методів є простота застосування, швидкість, висока ефективність, достатня вивченість.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Менш поширені методи зберігання плодоовочевої сировини – обробка бактеріальними й біологічно активними препаратами, інгібіторами етилену, озоном, використання спеціальних упаковок і сорбентів. Багато з цих методів відрізняються незначними витратами і можуть бути використані в господарствах невеликих розмірів.

Вітчизняні вчені О. С. Мироничева, Н. А. Гапріндашвілі, В. Ф. Жукова, В. М. Безменнікова, О. П. Герасимчук, С. В. Демченко [1–6] у своїх дослідженнях доводять доцільність використання антиоксидантних композицій на основі водних розчинів сантохіну, амінофенолу, іонолу, сорбінової та бензойної кислот для збереження плодів та овочів.

Науковці В. В. Дятлов, І. І. Медведкова, Г. М. Наумова, Л. Б. Коротішева [7–10] та інші пропонують використання плівкоутворюючих композицій, до складу яких входять полівиниловий спирт, протексан, Na-КМЦ (натрій карбоксиметилцелюлоза), полівинилпиргомедон, поліакриламід, поліетиленоксиди, селени, твіни для обробки та зберігання плодоовочевої сировини.

Використання антиоксидантних та плівкоутворюючих композицій, зокрема з харчовими поверхнево-активними речовинами (натуральний воск, канделін, йодистий калій і лікоподій в поєднанні з гліцерином, касторовою олією, парафіновим маслом, пшеничною зв'язкою), не тільки екологічно небезпечні, але і шкідливі для здоров'я людини [11].

У всьому світі використання рослинної сировини як альтернативи синтетичним пестицидам щорічно збільшується. Зокрема, зростаючий попит на ботанічні пестициди набагато вище в промислово розвинених країнах через збільшення виробництва органічних продуктів харчування. Рослинні препарати мають багато переваг у порівнянні із синтетичними хімічними речовинами: менша кількість або відсутність залишків через швидку деградацію, незначний або нульовий шкідливий вплив на людину або навколишнє середовище й економічна ефективність. Однак ботанічні пестициди мають деякі обмеження, оскільки спостерігається повільна й більш низька ефективність у порівнянні з хімічними пестицидами і менша ефективність при застосуванні. Таким чином, потрібна

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

розробка нових складів із підвищеною ефективністю і більш тривалим терміном зберігання. Сьогодні для складання рецептур застосовуються нанотехнології, тому такі частини рослин, як екстракти фруктів, листя, кори, насіння і стебел, використовуються як ефективні складники для боротьби з фітопатогенами [18].

Останнім часом лікарські рослини та їхні екстракти набули великого значення як потенційні антимікробні агенти, оскільки зазвичай вважається, що вони є більш прийнятними і менш небезпечними, ніж синтетичні сполуки. Використання екстрактів лікарсько-рослинного походження для обробки плодів та овочів, після збирання, може бути реальною альтернативою традиційним та хімічним методам захисту від хвороб [12].

Закордонні вчені приділяють велику увагу дослідженням впливу екстрактів лікарсько-технічної сировини в застосуванні обробки плодів та овочів при зберіганні.

У дослідженнях Ozturk I. et al. [13] екстракти чебрецю і чабру показали найбільший антимікробний та антибактеріальний ефекти на всі види патогенів хвороб салату «Айсберг».

Результати досліджень Catello Pane, Florinda Fratianni, Mario Parisi, Filomena Nazzaro [14] показали протигрибкову активність проти *Alternaria alternata* екстракту листя дикого *Capsicum annuum*, який багатий природними фенольними сполуками та може бути перспективним для застосування в захисті плодів та овочів при зберіганні.

Науковці М. Божик, П. Клоучек, П. Новий [15] у своїх дослідженнях на сприйнятливність бактеріальних післязбиральних патогенних мікроорганізмів (*Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum* (CCM 1008), *Pseudomonas syringae* (CCM 7018), *Xanthomonas campestris* (CCM 22) до ефірних олій довели, що найбільш ефективними ефірними оліями були виявлені олії орегано та кориці.

Takam, G.H.F. et al. [16] у своїй роботі дослідили альтернативу синтетичним фунгіцидам для продовження терміну зберігання плодів томата – властивості екстракту *Thymus vulgaris* (чебрець), який може потенційно запобігати виникненню інфекцій плодів після збирання врожаю.

Екстракт *H. perforatum* (звіробій звичайний) у дослідженнях Дильфуза Эгамбердиева, Стефана Вірта, Ундіни Берендт, Парваіз Ахмада, Габрієли Берг [17] показав потенційну протигрибкову активність ендоспориї проти *F. oxysporum* та *A. Alternata*.

Дослідники Vu T. T. et al. [18] у пошуках нових антибактеріальних засобів з природних джерел виявили активність екстракту *Sapium baccatum* проти *Ralstonia solanacearum*, завдяки вмісту галлової кислоти, метілгаллату, корілагіну, теркатаїну, хебулагінової кислоти, хебулінової кислоти і кверцетину 3-O- α -L-арабінопіранозиду.

У своїх дослідженнях учені Ібрагім Ф.А.А. та Ебаді Н.А. [19] протестували та довели антибактеріальні та протигрибкові властивості етанольного екстракту розмарину (*Rosemarinus officinalis* L.) та масла орегано (*Origanum vulgare* L.) щодо таких грибів, як *A. niger*, *A. flavus*, *Penicillium spp.*, *Rhizopus spp.* і *Fusarium Spp.*, у хімічному складі яких є карвакол та борнеол.

Ученими Kwon S.-J. et al. [20] розроблена плівка з полівінілового спирту, яка містить мікрокапсули ефірного масла орегано, у ролі упаковки томатів чері для зниження зростання мікроорганізмів та високу ефективність проти *Salmonella enterica*, цвілі, дріжджів і мезофільних аеробних бактерій.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Пошук нових антибактеріальних засобів обробки плодів баклажана природного походження для тривалого зберігання дозволяє уникнути великих втрат та зниження споживних властивостей, а також значно збільшити терміни зберігання та скоротити матеріальні витрати на зберігання плодоовочевої сировини.

Постановка задачі. Метою роботи є аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури і патентної інформації відносно мікробіоти плодів баклажанів та дії на неї екстрактів лікарсько-технічної сировини.

Виклад основного матеріалу. Баклажан (*Solanum melongena*) – трав'яниста рослина, родини пасльонових (*Solanaceae*), є дуже важливою харчовою культурою по всьому земному шару, зокрема й в Україні. Така світова популярність баклажана пов'язана з харчовою цінністю цього овочу, до складу якого входять значна кількість вуглеводів, білків, вітамінів й органічних кислот. Незважаючи на поширене використання цієї культури в сільському господарстві, культивування плодів баклажана є досить ресурсозатратним заходом, що залежить від регіону й сезону вирощування, пророщування насіння у воді, підготовки розсади, глибини висівання у ґрунті й інших умов. Врожайність баклажана безпосередньо залежить від вищезазначених факторів і дотримання умов вирощування. Утім однаково, як у будь-якій іншій сільськогосподарській культурі, основні втрати вражають баклажана приходяться на мікробіологічне псування плодів [22].

Плоди баклажана збирають молодими, поки вони ще не дозріли – у стадії технічної стиглості, залежно від сорту й умов вирощування, через 25-40 днів після цвітіння. У цей час насіння у них дрібні, м'якоть ніжна [25].

При дозріванні до біологічної зрілості на рослині плоди розм'якшуються і стають гіркими та непривабливими для використання в їжу, а насіння значно зміцнюється та збільшується в розмірі. У плодах баклажанів міститься речовина соланін М (мелонген), яке надає гіркуватий присмак плодам. У міру дозрівання насіння вміст соланіну в плодах збільшується, відповідно посилюється гіркота. Концентрований соланін М є сильнотоксичною отрутою. До моменту біологічної зрілості плодів (дозрівання насіння) соланіну М накопичується в плодах така кількість, що вони стають непридатними до вживання [23].

Культура може культивуватися як на полі, так і в теплиці, залежно від кліматичних умов регіону вирощування, і це потрібно враховувати для зберігання плодів. Після збирання плодів вони мають гладку, глянсову поверхню шкірки без широких пор та виступів, що робить плоди стійкими до втрати вологи. Проте необхідно враховувати, що навіть невеликий ступінь зневоднення може призвести до помітного пом'якшення та зниження якості овочу [26; 27].

При збиранні баклажанів необхідно відсікати стебла від плоду, залишаючи на останньому зелену чашечку, без неї псування плоду сильно прискорюється. Потрібно обережно складати зібрані овочі до контейнерів для зберігання з уникненням утворення механічних травм [22; 24].

Також плоди баклажана характеризуються високою чутливістю до переохолодження, отже, мінімальна температура зберігання при відносній вологості 90-95 % становить 8-12 °С. У таких умовах баклажани можна зберігати впродовж 14 днів, і після цього терміну органолептичні якості плоду швидко погіршуються. При нефіксованих умовах зберігання погіршення стану овочів відбувається раніше, особливо в типових умовах роздрібної торгівлі. При транспортуванні застосовується короткотермінове переохолодження баклажанів, що дозволяє запобігати втрачання рідини плодами й пригніченню розвитку хвороб, але призводить до погіршення стану плоду через кілька днів. При температурі близько 5 °С пошкодження плоду відбувається через 6-8 днів. Наслідки холодової травми проявляються в вигляді плямистості, бронзовіння, затвердіння насіння й розпушення тканин плоду. Після переохолодження в більшості овочів спостерігається прискорений розпад під впливом грибів роду *Alternaria*. Вогнищами розвитку хвороб у переохолоджених плодів після відновлення температурного режиму виступають механічні травми, які можуть бути отримані ще під час збирання врожаю баклажанів [23; 28].

Контроль повітря у приміщенні для зберігання баклажанів спрямований на зниження порційного вмісту кисню і підвищення вуглекислого газу, що дає змогу зменшити процеси гниття. У деяких випадках для контролю дозрівання овочів використовують

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

етилен. Його застосовують зазвичай короткостроково, через прискорення втрат вологи плодом [28].

Зменшити втрату води плодами можна через зберігання баклажанів під поліетиленовою плівкою або в синтетичних мішках, але через такий спосіб зберігання овочі починають псуватися під впливом патогенів роду *Botrytis* [25; 28].

У разі недотримання необхідних умов зберігання на баклажанах з'являються симптоми ураження, що включають появу світло-коричневих плям на шкірці, розм'якшення плоду, утворення отворів на шкірці, гниття, потемніння м'якоті й насіння [27].

Основними природними захворюваннями баклажанів є різні форми гнилі й антракнозу. Плоди баклажана схильні до враження різними типовими й нетиповими патогенами, серед яких трапляються бактерії роду *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia* та гриби роду *Botrytis*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Sclerotium* й *Phomopsis*. Гниття та в'янення плодів, викликані *Alternaria* та *Phomopsis* й антракнози різного походження є найбільш поширеними хворобами врожаю баклажанів [29].

Здебільшого грибкове гниття овочу спричиняє інвазія патогену *Phomopsis vexans*. Ця інфекція вражає майже всі надземні частини рослини. Хвороба починається з проявлення плямистості й бугорків світло-коричневого кольору, що поступово перетворюється на сухі або м'які вогнища гнилі, що охоплюють увесь плід. Оптимум розвитку грибу спостерігається при 30 °С, але температурні режими, що використовуються при зберіганні баклажанів не несуть загрози для життєдіяльності патогену, а лише сповільнюють темпи його росту. На вражених тканинах гриб формує конідії різної форми й характерний міцелій. Патоген може з легкістю залишатися в насінні інфікованої рослини впродовж тривалого часу, тому для обмеження поширеності хвороби рекомендовано не проводити висівання насіння, що отримано з інфікованих регіонів. Гниття, викликане *Verticillium*, що відбувається значно рідше, має схожі симптоми, але починається з пожовтіння чашечки й листя плоду. Також ця хвороба схожа на суху форму гнилі, що викликає *Diaporthe vexans* [30].

При грубому недотриманні встановлених умов зберігання або при повній їх відсутності, плоди баклажанів вражає сумісна інфекція *Alternaria tenuis*, *Erwinia carotovora*, *Phomopsis vexans*. При поширенні цих інфекційних агентів баклажана (не має значення, який патоген інфікував першим) відмічається дуже швидке гниття й розм'якшення тканин плоду з вивільненням соку, що може інфікувати інші здорові овочі [29; 30].

Коричневі форми гнилі баклажанів найчастіше спричинені *Phytophthora parasitica* й характеризуються виникненням кругових, темних, просочених вологою уражень. На інфікованих плодах візуалізуються поверхневі проростання міцелію грибу сіро-коричневого відтінку [31].

Антракноз баклажанів переважно викликають патогенні гриби *Gloeosporium melongense*, *Colletotrichum gloeosporioides* й *Fusarium melongenae*. Ця хвороба трапляється серед врожаю баклажана, що вирощувався на відкритому ґрунті частіше, ніж у випадку культивування в тепличних умовах. Хвороба активно прогресує в умовах дощів, надмірно високої вологості та при навколишній температурі 15-25 °С, при цьому грибові патогени можуть розвиватися у широкому температурному діапазоні 3-30 °С. Антракноз, незалежно від збудника, вражає майже всі надземні частини рослини й передусім проявляється виникненням овальних сірих плям з чітко окресленим краєм на листах. Плід баклажана, вражений антракнозом, розтріскується й покривається сіро-коричневими вогкими поглибленнями з темно-сірим пухким налітом. Під впливом цієї інфекції зазвичай втрачають майже 20 % врожаю, особливо часто хвороба спричиняє масову загибель овочів при транспортуванні [29; 30; 31].

Треба зазначити, що баклажан, як деякі інші пасльонові харчові культури, схильні до псування колорадським і блошиним жуками. Комахи заподіюють шкоди лише при

вирощуванні, а після збору плодів спричинені ними механічні травми шкірки баклажанів служать отворами для проникнення інфекції. Також баклажани, що вирощуються на відкритому ґрунті майже завжди вражені нематодами, життєдіяльність яких призводить до механічного руйнування плоду [30].

Для запобігання основних захворювань плодів баклажана, таких як антракнози та гниття, викликане *Alternaria* та *Phomopsis*, прийнято застосовувати фунгіциди похідні дитіокарбамінової кислоти й пропінену, які за дотримання необхідних умов зберігання, дозволяють зберегти значну частину врожаю, але можуть викликати токсичні й алергічні реакції у споживачів. Вражені овочі обробляють оксіхлоридом купруму, що є ефективним, але небезпечним для людини фунгіцидним засобом [29]. Крім того часто застосовують розчини нематодцидних та інсектицидних речовин, таких як альдікарб, карбофуран, форат та інші, що також не мають задовільного профілю безпеки [32].

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

Дуб звичайний (*Quercus robur*) – це багаторічна дерев'яниста рослина родини букових, що повсюдно росте на території Європи, у тому числі й в Україні. Ця рослина є джерелом сировини для деревообробної, сільськогосподарської й фармацевтичної промисловості. Для виготовлення біологічно активних екстрактів використовують кору, гали або листя дуба.

У медицині й фармації лікарсько-рослинна сировина дуба є джерелом природних дубильних фенольних речовин (8-20 %): танінів, елаготанінів, катехінів і галових кислот, а при комплексному аналізі в лікарсько-рослинній сировині дуба виявляються майже всі класи поліфенольних сполук. До хімічного складу кори й листя дубу також у великій кількості входять фенольні кислоти, флаваноли та флавоноїди, пентозани, пектини, терпеноїди, сапоніни, кумарини, стильбени, лігніни й деякі стероїдні сполуки. Весь комплекс поліфенольних сполук лікарсько-рослинної сировини дубу чинить потужну протимікробну і протигрибкову дію насамперед завдяки дубильним властивостям, що впливають на клітини мікроорганізмів: порушують цілісність мембрани й функції вбудованих у неї білків, а також попереджають сигнальні взаємодії між клітинами патогену [33; 34; 35].

Вивчення загальних протимікробних властивостей екстрактів лікарсько-рослинної сировини дуба з неполярними розчинниками показали, що нерозведений етилацетатний екстракт лише трохи поступався за активністю інгібування зони росту стрептоміцину (у стандартній для досліджень концентрації 2 мг/мл) у тестах із мікроорганізмами *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus epidermidis*, а в тесті з *Bacillus subtilis* в багато разів перевищував активність антибіотика, до якого патоген був нечутливий [35].

У мікробіологічних дослідженнях Ernest R. Mbega і співавторів з пошуку перспективних рослинних засобів для контролю плямистості томатів було продемонстровано високу активність екстракту листя дуба проти патогена *Xanthomonas perforans*, інфекція якого вражає плоди, зокрема їх насіння. У процесі дослідження було встановлено, що при лікуванні 20 одиниць насіння враженого *Xanthomonas* за допомогою 1 мл 10 % водного екстракту листя дубу значно знижувалася кількість мікробного матеріалу в насінні – з $1 \cdot 10^7$ до $7 \cdot 10^1$ КУО (колонієутворюючих одиниць)/мл, а після пророщування кількість вражених рослин зменшувалася на 64,5 % у порівнянні з контролем. При цьому екстракт лікарсько-рослинної сировини дубу не впливав на органолептичні показники насіння й не спричиняв токсичної дії [36].

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

У даних щодо чутливості бактерій роду *Erwinia* до рослинних екстрактів є повідомлення про знайдену активність водних і спиртових екстрактів лікарсько-рослинної сировини дубу проти цих патогенів за умов лабораторних тестів, але поки що не було остаточних підтверджень цього виду активності в експериментах *in vivo* [36].

Kolodziej та співавторами [37] була описана потужна антимікробна активність усіх танінів знайдених в екстрактах лікарсько-рослинної сировини дуба щодо мікроорганізмів *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans* й *Cryptococcus neoformans*. Особливо ретельно була досліджена галова кислота, що є одним з основних компонентів фракції танінів екстрактів дуба, для неї була встановлена мінімально інгібуюча концентрація (МІК) 125-250 мкг/мл. Також ними було вивчено загальні протигрибкові властивості галової кислоти й інших танінів дуба. Була встановлена потужна 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 (мінімально інгібуюча концентрація) варіювала від 1,1 до 5,9 мк/моль [38].

На другому Європейському симпозіумі з алелопатії повідомлялося про вивчення впливу різних рослинних екстрактів на ріст і розвиток грибів *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Bitrytis cinerea* й *Alternaria alternata*, що проводилося в межах пошуку перспективних рослинних засобів для захисту плодів культур в аграрній промисловості. За даними, представленими Stompor-Chrzan, визначалося, що водні та спиртові екстракти кори й листя дуба в максимальній дозі 200 мкг/мл інгібували ріст патогенів на 80-100 %, протигрибкова активність відмічалася й через 4 та 8 днів інкубаційного періоду [40].

Ялівець звичайний (*Juniperus communis*) – вічнозелена хвойна рослина родини Кипарисових (Cupressaceae). Росте ялівець зазвичай у підлісках хвойних лісів у країнах Європи, Азії, Північної Америки, також трапляється на території Північної Африки. В Україні рослина поширена в регіонах Карпат та Поліссі. У фармацевтичній промисловості переважно використовують шишко-ягоди ялівцю, але також можуть отримувати деякі речовини із хвої рослини. Лікарсько-рослинна сировина ялівцю є джерелом ефірних олій, що володіють помітним протигрибковим і протимікробним ефектом. В офіційній медицині з шишко-ягід виробляють водно-спиртові екстракти, настоянки й сухі екстракти [41].

Головною фракцією, що містить більшість біологічно активних речовин рослини, є ефірна олія, якої в ягодах ялівцю може бути до 3 %. Близько 58 % ефірної олії становлять монотерпенові сполуки, з яких переважна кількість припадає на α -пінен (20 %), лімонен (8,7 %) й міоцен (8,5 %). Крім того, у 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 [41; 42].

Ефірна олія ялівцю багато разів досліджувалася на наявність протимікробних і протигрибкових властивостей проти різних видів мікроорганізмів. Так, велике мікробіологічне дослідження Pereljnjak й співавторів з вивчення 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*, *Microsporium gypseum*, *Microsporium canis*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*) показало високу активність об'єкта дослідження проти більшості патогенів. Була встановлена МІК (мінімально інгібуюча концентрація) ефірної олії ялівцю щодо грампозитивних і грамнегативних бактерій у концентрації 8-70 % (v/v), до дріжджових грибів у концентрації 0,78-2 % (v/v) та до дерматофітів в концентрації 0,39-10 % (v/v) [42].

Експерименти з вивчення загальних протимікробних властивостей ефірних дистилатів ялівцю проводилися Rossi та співавторами на модельних мікроорганізмах *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* й *Pseudomonas aeruginosa* у порівнянні з антибіотиками. Результати роботи демонстрували, що в концентрації 2 % (v/v) ефірна олія ялівцю лише трохи поступалася ципрофлоксацину й пеніциліну [44].

Багатоетапне дослідження сербських учених, що стосувалося вивчення загальних протимікробних і протигрибкових властивостей ефірної олії ялівцю та її різних компонентів, показало високу чутливість поширених патогенів до експериментальних об'єктів. Дослідження антибактеріальної активності проводилося на модельних мікроорганізмах *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Corynebacterium sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* й *Staphylococcus aureus*. Зона інгібування росту патогенів у вилученій 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). В рамках цієї роботи, головним результатом дослідження було виявлення в суміші фракцій ефірної олії ялівцю потужних протигрибкових властивостей до небезпечних рослинних патогенів *Alternaria sp.*, *Aspergillus nidulans* й *Aspergillus niger*. Найактивніша комбінація терпенів – 5,52 мкг α -пінену й 3,23 мкг сабінену на диск призводила до проявлення значущої зони інгібування росту патогенів в 14-20 мм [45].

Головним дослідженням, яке остаточно підтверджує доцільність використання екстрактів із лікарсько-рослинної сировини ялівцю в сільському господарстві, був великий експеримент польських учених із вивчення впливу ефірної олії *Juniperus communis* на основні хвороби аграрних культур і розгляд ймовірності її практичного використання для лікування насіння та його профілактики під час зберігання. Як мікробіологічні об'єкти були використані *Cylindrocarpum 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 ізольованих з хворого насіння патогенах максимально зменшувала кількість колоній патогенів на 93,1 % і максимально знижувала спороутворення на 90,4 % [46].

Звіробій звичайний (*Hypocisum perforatum*) – багаторічна трав'яниста рослина родини звіробійні (Hypocisaceae). Ця лугова рослина поширена на території Євразії, в Україні – це одна з найбільш використовуваних лікарських рослин. Іноді звіробій використовують у харчовій промисловості, що вказує на умовну нешкідливість цієї рослини. Як лікарсько-рослинну сировину використовують висушену й подрібнену траву звіробою, у такому ж вигляді використовують у складі комплексних рослинних зборів [47].

До хімічного складу трави звіробою входять різні біологічно активні сполуки, які чинять протимікробну і протигрибкову дію, серед яких: 0,2-4% дериватів флороглюцинолу (адегіперфорін, фураногіперфорін), 0,06%-0,4% нафтодіантронів (гіперіцин, про-

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

тогіперин), 2-4% флавоноїдів та їх глікозидів (кверцитин, рутин), а також присутні проціанідіни, ксантони й фенольні кислоти [47]. Крім того, із ЛРС звіробою можна отримати ефірну олію (0,1-0,25 %), яка переважно складається з α -пінену (10,6-67 %) й 2-метилоктану (16 %) [48].

Ступінь загальної протимікробної активності екстрактів звіробою досліджували Gibbons та співавтори 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 [49].

Дуже важливою властивістю екстрактів звіробою є те, що вони пригнічують формування біоплівки і щільних великих колоній мікроорганізмів. Так, у дослідженні Simonetti було показано, що спиртовий екстракт *Hypericum perforatum* в дозі 32 і 16 мкг/мл активно руйнував біоплівки *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus plantarum*, й *Enterococcus faecalis*, при МІК (мінімально інгібуюча концентрація) 8 мкг/мл для звичайних колоній мікроорганізмів [50].

До того ж екстракти звіробою здатні руйнувати високоорганізовані формування грибів, які притаманні більшості збудників хвороб баклажанів. У дослідженнях *in vitro* на прикладі *Malassezia furfur* було встановлено, що метанольний екстракт *Hypericum perforatum* у концентрації 16 мкг/мл зменшував плівкоутворення патогену на 39 %, й у висновках експерименту автори рекомендували застосування екстрактів звіробою проти агресивних форм грибів [51].

Потужні загальні протигрибкові властивості екстрактів звіробою і його фітохімічних компонентів були детально вивчені в декількох дослідженнях на патогенах *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum*, *Fusarium oxysporum*, *Exophiala dermatitidis*, *Candida albicans*, *Kluyveromyces marxianus*, *Pichia fermentans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus glaucus* й *Phialophora fastigiata*. Усі автори стверджують про високу загальну протигрибкову активність екстрактів у діапазоні концентрацій до 750 мкг/мл [52, 53].

Ґрунтуючись на тому факті, що хвороба і псування плодів баклажана може бути викликана безліччю різних первинних і вторинних мікроорганізмів, то розробка та впровадження в сільськогосподарську практику нового рослинного засобу на основі екстракту кори й/або листя дуба, ягід ялівцю і трави звіробою для контролю за мікробіологічним профілем овочів під час зберігання може стати перспективною розробкою для аграрного сектору. Оскільки важливою характеристикою безпеки речовин, що контактують безпосередньо з продуктами харчування, є висока водорозчинність і мінімальна токсичність, для застосування в розробці технології засобу рекомендовані водні та водно-спирто-гліцеринові екстракти даних видів рослинної сировини. Слід вказати, що хоча більшість авторів рекомендують використання ефірної олії ялівцю, ми наполягаємо на тому, що застосування ефірної олії в харчовій промисловості не є обґрунтованим. Нерозчинені ефірні олії є високоалергенними речовинами й можуть специфічно впливати на органи та системи споживача, у деяких випадках навіть вчинити шкоду здоров'ю. Крім того, ефірні олії можуть створити різкий стійкий аромат і специфічний присмак на шкірці баклажанів.

Проаналізувавши мінімальні та ефективні інгібуючі концентрації екстрактів та ефірних олій запропонованої рослинної сировини, а також розбіг вмісту біологічно активних речовин в сировині, можна зробити висновок, що оптимальний вміст екстрактів ялівцю може бути трохи меншим, ніж інших компонентів, а для визначення кількісного вмісту екстрактів дуба і звіробою треба враховувати велику кількість параметрів стандартизації їхньої лікарсько-рослинної сировини, що може вплинути на біологічну активність.

Висновки відповідно до статті. Аналіз літератури показав, що композиція з екстрактів дуба звичайного (*Quercus robur*), ялівцю звичайного (*Juniperus communis*) та

звіробою звичайного (*Hypogicum perforatum*) може стати ефективним універсальним засобом для захисту під час збереження, що покриває увесь спектр поширених хвороб плодів баклажанів. Оскільки важливою характеристикою безпеки речовин, що контактують безпосередньо з продуктами харчування є висока водорозчинність і мінімальна токсичність, для застосування рекомендовані водні та водно-спирто-гліцеринові екстракти рослинної сировини. Подальші мікробіологічні та токсикологічні дослідження тест зразків нададуть можливість встановлення робочих концентрацій ефективних композицій для обробки плодів баклажанів при збереженні.

Список використаних джерел

1. Мироничева О. С. Обґрунтування використання антиоксидантних препаратів для тривалого зберігання плодів яблуни: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец.: 05.18.03 «Первинна обробка та зберігання продуктів рослинництва» / ТДАУ. Мелітополь, 2003. 20 с.
2. Гапріндашвілі Н. А. Обґрунтування використання нових антиоксидантних препаратів природного походження для тривалого зберігання плодів груш: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец.: 06.01.15 «Первинна обробка продуктів рослинництва» / ТДАУ. Мелітополь, 2011. 23 с.
3. Жукова В. Ф. Обґрунтування використання нових антиоксидантних композицій для зберігання плодів томату: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.15 / ТДАУ. Мелітополь, 2011. 250 с.
4. Безменнікова В. М. Обґрунтування використання нових антиоксидантних препаратів для зберігання плодів абрикоса: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.15 / ТДАУ. Мелітополь, 2009. 290 с.
5. Герасимчук О. П. Збереження якості плодів чорної смородини з післязбиральною обробкою речовинами антимікробної дії та в продуктах переробки: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.15 / ТДАУ. Мелітополь, 2009. 379 с.
6. Демченко С. В. Влияние химических консервантов на биохимические изменения в сочном растительном сырье при хранении: дис. ... канд. техн. наук: спец. 03.00.04 «Технология продовольственных продуктов» / КГТУ. Краснодар, 2002. 153 с.
7. Дятлов В. В. Наукові основи обробки та зберігання плодовоовочевої продукції із застосуванням плівкоутворюючих композицій: автореф. дис. ... д-ра. техн. наук: спец. 05.18.03 «Первинна обробка та зберігання продуктів рослинництва» / ХНТУ. Херсон, 2005. 38 с.
8. Медведкова І. І. Якість і збереженість свіжих тепличних томатів із застосуванням обробки плівкоутворювальною композицією: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.15 «Товарознавство харчових продуктів» / ДонНУЕТ. Донецьк, 2007. 22 с.
9. Наумова Г. М. Совершенствование технологии хранения лукович чеснока с применением защитных покрытий: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 «технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / КГАУ. Краснодар, 2004. 141 с.
10. Коротышева Л. Б. Влияние полимерного покрытия на качество плодов яблони при хранении: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 «Товароведение пищевых продуктов и технология общественного питания» / ЛГУ. Ленинград, 1984. 147 с.
11. Паронян, В. Х., Кюрегян Г. П., Комаров Н. В. Прогресивні способи обробки плодовоовочевої продукції перед закладкою на зберігання. *Зберігання та переробка сільськогосподарської сировини*. 2003. № 7. С. 23-25.
12. Неменушья Л. А., Степанищева Н. М., Соломатин Д. М. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 172 с.
13. Ozturk I., Tornuk F., Caliskan-Aydogan O., Zeki Durak M., Sagdic O. Decontamination of iceberg lettuce by some plant hydrosols. *LWT*. December 2016. Vol. 74. P. 48-54. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.06.067>.
14. Pane C., Fratianni F., Parisi M., Nazzaro F., Zaccardelli M. Control of *Alternaria* post-harvest infections on cherry tomato fruits by wild pepper phenolic-rich extracts. *Crop Protection*. June 2016. Vol. 84. P. 81-87. URL: <https://DOI:10.1016/j.cropro.2016.02.015>.
15. Božik M., Nový P., Klouček P. Susceptibility of Postharvest Pathogens to Essential Oils. *Scientia Agriculturae Bohemica*. 2017. Is. 48. P. 103-111. DOI: 10.1515/sab-2017-0017.
16. Takam G. H. F., Tatsinkou F. B., Mbah J. A., Bate P. N. N., Ngemenya M. N. Morphological and PCR characterisation of fungi isolated from tomato postharvest, and potential control of fruit spoilage by

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

antifungal plant extracts. *International Food Research Journal*. 2019. № 26(1). P. 123-131. URL: https://www.researchgate.net/publication/331384873_Morphological_and_PCR_characterisation_of_fungi_isolated_from_tomato_postharvest_and_potential_control_of_fruit_spoilage_by_antifungal_plant_extracts.

17. Egamberdieva D., Wirth S., Behrendt U., Ahmad P., Berg G. Antimicrobial Activity of Medicinal Plants Correlates with the Proportion of Antagonistic Endophytes. *Front. Microbiol.* 2017. № 8. P. 199. URL: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00199>.

18. Antibacterial activity of tannins isolated from *Sapium baccatum* extract and use for control of tomato bacterial wilt / Vu T. T., Kim H., Tran V. K., Vu H. D., Hoang T. H., & Han J. W. *PLOS ONE*. 2017. № 12 (7). URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181499>.

19. Ibrahim F. A. A., Al-Ebady N. Evaluation of Antifungal Activity of Some Plant Extracts and their Applicability in Extending the Shelf Life of Stored Tomato Fruits. *Journal of Food Processing & Technology*. 2014. Vol. 5, Is. 6. P. 340-346. URL: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000340>.

20. Sang-Jo Kwon, Yoonjee Chang, Jaejoon Han. Oregano essential oil-based natural antimicrobial packaging film to inactivate *Salmonella enterica* and yeasts/molds in the atmosphere surrounding cherry tomatoes. *Food Microbiology*. August 2017. Vol. 65. P. 114-121. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.02.004>.

21. Bibhuti B. Mishra, Gautam S., Sharma A. Browning of fresh-cut eggplant: Impact of cutting and storage. *Postharvest Biology and Technology*. May 2012. Vol. 67. P. 44-51. URL: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.12.009>.

22. Concellón A., Añón M. C., Chaves A. R. Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena* L.). *LWT*. 2007. Vol. 40, no. 3. P. 389-396. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.004>.

23. 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). P. 200-205. URL: <https://doi.org/10.15835/nbha3723184>.

24. Sun W., Wang D., Wu Zh., Zhi J. Seasonal change of fruit setting in eggplants (*Solanum melongena* L.) caused by different climatic conditions. *Scientia Horticulturae*. October 1990. Vol. 44, Is. 1-2. P. 55-59. URL: [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(90\)90016-8](https://doi.org/10.1016/0304-4238(90)90016-8).

25. Jha S. N. Matsuoka T. Development of Freshness Index of Eggplant. *Applied Engineering in Agriculture*. 2002. Vol. 18, Is. 5. P. 555-558. URL: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201400097236>.

26. Cortbaoui P. Postharvest quality management of cucumber and eggplant: thesis for PhD / Department of Bioresource Engineering McGill University. Montreal, 2015. 135 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/281624942_POSTHARVEST_QUALITY_MANAGEMENT_OF_CUCUMBER_AND_EGGPLANT.

27. Temkin-Gorodeiski N., Shapiro B., Rosenberger I., Fallik E. Post harvest treatments to control eggplant deterioration during storage. *Journal of Horticultural Science*. 1993. № 68(5). P. 689-693. URL: <https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516401>.

28. Salunkhe D. K., Kadam S. S. *Handbook of Vegetable Science and Technology. Production, Compostion, Storage, and Processing*. Boca Raton: CRC Press, 1998. 742 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781482269871>.

29. Lloyd Ryall A., Werner J. Lipton. Handling, Transportation and Storage of Fruits And Vegetables. Vol. 1. Vegetables And Melons. Medtech; 2014 edition (September 11, 2013). 587 p. URL: <https://www.amazon.com/Handling-Transportation-Storage-Fruits-Vegetables/dp/9381714622>.

30. Dimitrios I. Tsitsigiannis, Polymnia P. Antoniou, Sotirios E. Tjamos, Epaminondas J. Paplomatas. Major Diseases of Tomato, Pepper and Eggplant in Greenhouses. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*. 2008. № 2 (Special Issue 1). P. 106-124. URL: [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOOnline/images/0812/EJPSB_2\(SI1\)/EJPSB_2\(SI1\)106-124o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOOnline/images/0812/EJPSB_2(SI1)/EJPSB_2(SI1)106-124o.pdf).

31. Bajaj K. L., Mahajan R. Effects of nematicides on the chemical composition of the fruits of egg-plant (*Solanum melongena* L.). *Plant Foods for Human Nutrition*. March 1980. Vol. 30, Is. 1. P. 69-72. URL: <https://doi.org/10.1007/BF01112106>.

32. 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. № 13(6). P. 305-310. URL: <https://doi.org/10.1002/pca.658>.
33. Zhang Bo, Jian Cai, Chang-Qing Duan, Malcolm J. Reeves, Fei He. A Review of Polyphenolics in Oak Woods. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015. № 16(4). P. 6978–7014. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4425000/?report=classic>.
34. 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. № 1(1). P. 01-04. URL: <https://DOI:10.5829/idosi.mejmpr.2011.1.1.1101>.
35. Ernest R. Mbega, Carmen N. Mortensen, Robert B. Mabagala, Ednar G. Wulff. The effect of plant extracts as seed treatments to control bacterial leaf spot of tomato in Tanzania. *J Gen Plant Pathol*. 2012. № 78(4). P. 277-286. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/81894712.pdf>.
36. Fire Blight: The Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora* / Ed. J. Vanneste. *Australasian Plant Pathology*. March 2001, Vol. 30, Is. 1. P. 77–78. URL: https://www.researchgate.net/publication/240508283_Fire_Blight_The_Disease_and_its_Causative_Agent_Erwinia_amylovoraEd_J_Vanneste.
37. 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 2*. 1999. P. 575-594. Part of the Basic Life Sciences book series. URL: https://www.researchgate.net/profile/Herbert_Kolodziej2/publication/Effects.pdf.
38. Klaus Peter Latté, Herbert Kolodziej. Antifungal Effects of Hydrolysable Tannins and Related Compounds on Dermatophytes, Mould Fungi and Yeasts. *Biosciences*. 2000. Vol. 55, Is. 5-6. P. 467-472. DOI: <https://doi.org/10.1515/znc-2000-5-625>.
39. Stompor-Chrzan E. Antifungal activity of leaf and bark extracts on the growth and development of damping-off fungi and their practical utilisation in protection of seedlings. *Second European Allelopathy Symposium "Allelopathy – from understanding to application"*. 2004. P. 152. URL: <http://seas.iung.pulawy.pl/pdf/str152.pdf>.
40. Juniper - pseudofruit juniper. *E/S/C/O/P monographs : the scientific foundation for herbal medicinal products*. Stuttgart: Thieme, 2003. P. 282-285. URL: <https://www.worldcat.org/title/escop-monographs-the-scientific-foundation-for-herbal-medicinal-products/oclc/879135235>.
41. Barnes J., Linda A. Anderson, Phillipson J. D. *Herbal Medicines*. 3rd Edition. London: Pharmaceutical Press, 2007. 720 p.
42. Pepeljnjak S., Kosalets I., Kalodera Z., Blazevych N. Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupressaceae). *Acta Pharm*. 2006. № 55 (4). P. 417-422. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/29715>.
43. Paul-Georges Rossi, Liliane Berti, Jean Panighi, Anne Luciani, Jacques Maury, Alain Muselli, Dominique de Rocca Serra, Marcelle Gonny, Jean-Michel Bolla. Antibacterial Action of Essential Oils from Corsica. *Journal of Essential Oil Research*. 2007. Vol. 19, Is. 2. P. 176-182. URL: <https://doi.org/10.1080/10412905.2007.9699254>.
44. Glisic S. B., Milojevic S. Z., Dimitrijevic-Brankovic S. I., Orlovic A.M. & Skala D. U. Antimicrobial activity of the essential oil and different fractions of *Juniperus communis* L. and a comparison with some commercial antibiotics. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 2007. № 72(4). P. 311-320. URL: <https://DOI:10.2298/JSC0704311G>.
45. Глень-Карольчик К., Болиглова Є. Фунгіцидна активність ефірної олії ялівцю (*Juniperus communis* L.) проти грибків, що вражають проростки хрону. *Журнал досліджень і впровадження в аграрному інжинірингу*. 2016. № 61(3). С. 119-125.
46. Бредлі П. Британський трав'яний збірник. Довідник наукової інформації про широко використовуваних рослинних препаратах / Британська асоціація фітотерапії. Борнмут, 2006. Т. 2. С. 406. URL: <https://bhma.info/index.php/product/british-herbal-compendium-volume-2>.
47. Hänsel R., Sticher O. *Pharmakognosie – Phytopharmazie*. Walshtedt, Germany, 2007. 1561 p. URL: <https://epdf.pub/queue/pharmakognosie-phytopharmazie-8-auflage.html>.
48. Gibbons S., Ohlendorf B., Johnsen I. The genus *Hypericum*—a valuable resource of anti-Staphylococcal leads. *Fitoterapia*. July 2002. Vol. 73, Is. 4. P. 300-304. URL: [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(02\)00082-5](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00082-5).

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

49. Süntar I., Oyardı O., Esra Küpeli Akkol, Özçelik B. Antimicrobial effect of the extracts from *Hypericum perforatum* against oral bacteria and biofilm formation. *Pharmaceutical Biology*. 2016. Vol. 54, Is. 6. P. 1065-1070. URL: <https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1102948>.

50. Simonetti G., Tocci N., Valletta A., Brasili E., Felicia Diodata D'Auria, Idoux A., Pasqua G. 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, Is. 5. P. 544-550. URL: <https://doi:10.1080/14786419.2015.1028059>.

51. Gadzovska-Simic S., Tusevski O., Antevski S., Atanasova-Pancevska N., Petreska J., Stefova M., Kungulovski D., Spasenoski M. Secondary metabolite production in *Hypericum perforatum* L. cell suspensions upon elicitation with fungal mycelia from *Aspergillus flavus*. *Archives of Biological Sciences*. 2012. Vol. 64, No 1. P. 113-121. URL: <https://DOI:10.2298 ABS1201113G>.

52. Maskovic P., Mladenović J., Cvijović M., Aćamović-Đoković G., Soluich S., Radojković M. Phenolic content, antioxidant and antifungal activities of acetonetic, ethanolic and petroleum ether extracts of *Hypericum perforatum* L. *Hemijska industrija*. 2011. № 65 (2). P. 159-164.

53. Sytar O., Švedienė J., Ložienė K., Paškevičius 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, Is. 12. P. 3121-3125. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13880209.2016.1211716>.

References

1. Myronycheva, O. S. (2003). *Obgruntuvannia vykorystannia antyoksydantnykh preparativ dlia tryvaloho zberihannia fruktiv yabluni [Justification of the use of antioxidant drugs for prolonged storage of apple fruit]*. (Candidate's thesis). TDAU, Melitopol [in Ukrainian].

2. Hapriindashvili, N. A. (2011). *Obgruntuvannia vykorystannia novykh antyoksydantnykh preparativ pryrodnoho pokhodzhennia dlia tryvaloho zberihannia plodiv hrush [Grounds for the use of new antioxidant drugs of natural origin for the long-term storage of fruit pears]*. (Candidate's thesis). TDAU, Melitopol [in Ukrainian].

3. Zhukova, V. F. (2011). *Obgruntuvannia vykorystannia novykh antyoksydantnykh kompozytsiy dlia zberihannia plodiv tomatu [Justification of the use of new antioxidant compositions for the storage of tomatoes]*. (Candidate's thesis). TDAU, Melitopol [in Ukrainian].

4. Bezmennikova, V. M. (2009). *Obgruntuvannia vikoristannia novykh antioksidantnykh preparatov dlia zberigannia plodiv abrikosa [The rationale for using new antioxidant drugs to store apricot fruits]*. (Candidate's thesis). TDAU, Melitopol [in Ukrainian].

5. Herasymchuk, O. P. (2009). *Zberezhennia yakosti plodiv chornoj smorodyny z pisliazybralnoiu obrobkoiu rehovynamy antymikrobnoi dii ta v produktakh pererobky [Preserving the quality of the fruits of black currant with post-harvest treatment with substances of antimicrobial action and in products of processing]*. (Candidate's thesis). TDAU, Melitopol [in Ukrainian].

6. Demchenko, S. V. (2002). *Vliianie khimicheskikh konservantov na biokhimicheskie izmeneniia v sochnom rastitel'nom syre pri khranenni [Influence of chemical preservatives on biochemical changes in juicy plant material during storage]*. (Candidate's thesis). KDTU, Krasnodar [in Russian].

7. Diatlov V. V. (2005). *Naukovi osnovy obrobky ta zberihannia plodovoochevoi produktsii iz zastovuvanniam plivkoutvoriuuyuchykh kompozytsii [Scientific bases of processing and storage of fruit-flour products with the use of film-forming compositions]*. (Doctor's thesis). KhNTU, Herson [in Ukrainian].

8. Medvedkova, I. I. (2007). *Yakist i zberezhennist svizhykh teplychnykh tomativ iz zastovuvanniam obrobky plivkoutvoryuval'noyu kompozytsiyeyu [Quality and preservation of fresh greenhouse tomatoes with the use of processing film-forming composition]*. (Candidate's thesis). DonNUET, Donetsk [in Ukrainian].

9. Naumova, H. M. (2004). *Sovershenstvovanie tekhnologii khraneniia lukovyts chesnoka s primeneniem zashchytnykh pokrytii [Improvement of technology of storage of garlic bulbs with application of protective coatings]*. (Candidate's thesis). KGAU, Krasnodar [in Russian].

10. Korotysheva, L. B. (1984). *Vliianie polimernogo pokrytiia na kachestvo plodov yablony pri khranenni [The influence of the polymer coating on the quality of apple fruit during storage]*. (Candidate's thesis). LGU, Leningrad [in Russian].

11. Paronyan, V. Kh., Kyurehyan, H. P. & Komarov, N. V. (2003). Prohresywni sposoby obrobky plodoovochevoyi produktsiyi pered zakladkoyu na zberihannya [Progressive methods of processing of products of fruit and vegetables before laying on storage]. *Zberihannia ta pererobka silskohospodarskoi syrovyny – Storage and processing of agricultural raw materials*, 7, 23-25 [in Ukrainian].
12. Nemenushchaia, L. A., Stepanishcheva, N. M., Solomatin, D. M. (2009). Sovremennye tekhnologii khraneniia i pererabotki plodoovoshchnoi produktsii [Modern technologies of storage and processing of fruit and vegetable products]. Moscow: FHNU «Rosinformmahrotekh» [in Russia].
13. Ozturk I., Tornuk F., Caliskan-Aydogan O., Zeki Durak M., Sagdic O. (December 2016). Decontamination of iceberg lettuce by some plant hydrosols. *LWT*, 74, 48-54. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.06.067>.
14. Pane, C., Fratianni, F., Parisi, M., Nazzaro, F., Zaccardelli, M. (June 2016). Control of *Alternaria* post-harvest infections on cherry tomato fruits by wild pepper phenolic-rich extracts. *Crop Protection*, 84, 81-87. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.02.015>.
15. Božik, M., Nový, P., Klouček, P. (2017): Susceptibility of Postharvest Pathogens to Essential Oils. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 48, 103-111. DOI: 10.1515/ca6-2017-0017.
16. Takam, G. H. F., Tatsinkou, F. B., Mbah, J. A., Bate, P. N. N., Ngemenya, M. N. (2019). Morphological and PCR characterisation of fungi isolated from tomato postharvest, and potential control of fruit spoilage by antifungal plant extracts. *International Food Research Journal*, 26(1), 123-131. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/331384873_Morphological_and_PCR_characterisation_of_fungi_isolated_from_tomato_postharvest_and_potential_control_of_fruit_spoilage_by_antifungal_plant_extract.
17. Egamberdieva, D., Wirth, S., Behrendt, U., Ahmad, P., Berg, G. (2017). Antimicrobial Activity of Medicinal Plants Correlates with the Proportion of Antagonistic Endophytes. *Front. Microbiol.*, 8, 199. Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00199>.
18. Vu, T. T., Kim, H., Tran, V. K., Vu, H. D., Hoang, T. H., & Han, J. W. (2017). Antibacterial activity of tannins isolated from *Sapium baccatum* extract and use for control of tomato bacterial wilt. *PLOS ONE*, 12 (7). Retrieved from <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181499>.
19. Ibrahim, F. A. A., Al-Ebady, N. (2014). Evaluation of Antifungal Activity of Some Plant Extracts and their Applicability in Extending the Shelf Life of Stored Tomato Fruits. *Journal of Food Processing & Technology*, 5 (6), 340-346. Retrieved from <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000340>.
20. Sang-Jo, Kwon, Yoonjee, Chang, Jaejoon, Han (August 2017). Oregano essential oil-based natural antimicrobial packaging film to inactivate *Salmonella enterica* and yeasts/molds in the atmosphere surrounding cherry tomatoes. *Food Microbiology*, 65, 114-121. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.02.004>.
21. Bibhuti B. Mishra, Gautam, S., Sharma, A. (May 2012). Browning of fresh-cut eggplant: Impact of cutting and storage. *Postharvest Biology and Technology*, 67, 44-51. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.12.009>.
22. Concellón, A., Añón, M. C., Chaves, A. R. (2007). Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena* L.). *LWT*, 40 (3), 389–396. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.004>.
23. Gajewski, M., Katarzyna, K., & Bajer, M. (2009). The Influence of Postharvest Storage on Quality Characteristics of Fruit of Eggplant Cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2), 200-205. Retrieved from <https://doi.org/10.15835/nbha3723184>.
24. Sun, W., Wang, D., Wu, Zh., Zhi, J. (October 1990). Seasonal change of fruit setting in eggplants (*Solanum melongena* L.) caused by different climatic conditions. *Scientia Horticulturae*, 44 (1–2), 55-59. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(90\)90016-8](https://doi.org/10.1016/0304-4238(90)90016-8).
25. Jha, S. N., Matsuoka, T. (2002). Development of Freshness Index of Eggplant. *Applied Engineering in Agriculture*, 18 (5), 555-558. Retrieved from <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201400097236>.
26. Cortbaoui, P. (2015). Postharvest quality management of cucumber and eggplant (PhD thesis). / Department of Bioresource Engineering McGill University, Montreal. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/281624942_POSTHARVEST_QUALITY_MANAGEMENT_OF_CUCUMBER_AND_EGGPLANT.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

27. Temkin-Gorodeiski, N., Shapiro, B., Rosenberger, I., Fallik, E. (1993). Post harvest treatments to control eggplant deterioration during storage. *Journal of Horticultural Science*, 68(5), 689-693. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516401>.

28. Salunkhe, D. K., Kadam, S. S. (1998). *Handbook of Vegetable Science and Technology. Production, Compostion, Storage, and Processing*. Boca Raton: CRC Press. Retrieved from <https://doi.org/10.1201/9781482269871>.

29. Lloyd Ryall A., Werner J. Lipton (2014). Handling, Transportation and Storage of Fruits And Vegetables. Vol. 1. Vegetables And Melons. Medtech. (September 11, 2013). Retrieved from <https://www.amazon.com/Handling-Transportation-Storage-Fruits-Vegetables/dp/9381714622>.

30. Dimitrios I. Tsitsigiannis, Polymnia P. Antoniou, Sotirios E. Tjamos, Epaminondas J. (2008). Paplomatas. Major Diseases of Tomato, Pepper and Eggplant in Greenhouses. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2 (Special Issue 1), 106-124. Retrieved from [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0812/EJPSB_2\(S11\)/EJPSB_2\(S11\)106-124o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0812/EJPSB_2(S11)/EJPSB_2(S11)106-124o.pdf).

31. Bajaj, K. L., Mahajan, R. (March 1980). Effects of nematicides on the chemical composition of the fruits of egg-plant (*Solanum melongena* L.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 30 (1), 69-72. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/BF01112106>.

32. Arramon, G., Saucier, C., Colombani, D., Glories, Y. (2002). Identification of triterpene saponins in *Quercus robur* L. and *Q. petraea* Liebl. heartwood by LC-ESI/MS and NMR. *Phytochemical Analysis*, 13(6), 305-310. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/pca.658>.

33. Zhang Bo, Jian Cai, Chang-Qing Duan, Malcolm J. Reeves, Fei He. (2015). A Review of Polyphenolics in Oak Woods. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(4), 6978–7014. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4425000/?report=classic>.

34. Uddin, G., Rauf, A. (2012). Phytochemical Screening, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Aerial Parts of *Quercus robur* L. *Middle-East Journal of Medicinal Plants Research*, 1(1), 01-04. Retrieved from <https://DOI:10.5829/idosi.mejmpr.2011.1.1.1101>.

35. Ernest R. Mbega, Carmen N. Mortensen, Robert B. Mabagala, Ednar G. Wulff (2012). The effect of plant extracts as seed treatments to control bacterial leaf spot of tomato in Tanzania. *J Gen Plant Pathol*, 78(4), 277-286. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/81894712.pdf>.

36. Vanneste, J. (Ed.) (March 2001). Fire Blight: The Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora* /. *Australasian Plant Pathology*, 30 (1), 77–78. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/240508283_Fire_Blight_The_Disease_and_its_Causative_Agent_Erwinia_amylovora_Ed_J_Vanneste.

37. Kolodziej, H., Kayser, O., Latte, K. P., Kiderlen, A. F. (1999). Enhancement of Antimicrobial Activity of Tannins and Related Compounds by Immune Modulatory Effects. *Plant Polyphenols 2* (pp. 575-594). Part of the Basic Life Sciences book series. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Herbert_Kolodziej2/publication/Effects.pdf.

38. Klaus Peter Latté, Herbert Kolodziej (2000). Antifungal Effects of Hydrolysable Tannins and Related Compounds on Dermatophytes, Mould Fungi and Yeasts. *Biosciences*, 55(5-6), 467-472. DOI: <https://doi.org/10.1515/znc-2000-5-625>.

39. Stompor-Chrzan, E. (2004). Antifungal activity of leaf and bark extracts on the growth and development of damping-off fungi and their practical utilisation in protection of seedlings. *Second European Allelopathy Symposium "Allelopathy – from understanding to application"*(pp. 152). Retrieved from <http://seas.iung.pulawy.pl/pdf/str152.pdf>.

40. Juniper - pseudofruit juniper (2003). *E/S/C/O/P monographs : the scientific foundation for herbal medicinal products* (pp. 282-285). Stuttgart: Thieme. Retrieved from <https://www.worldcat.org/title/escop-monographs-the-scientific-foundation-for-herbal-medicinal-products/oclc/879135235>.

41. Barnes, J., Linda A. Anderson, Phillipson, J. D. (2007). *Herbal Medicines*. (3rd Ed.). London: Pharmaceutical Press.

42. Pepeljnjak, S., Kosalets, I., Kalodera, Z., Blazevych, N. (2006). Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis* L., Cupressaceae). *Acta Pharm*, 55 (4), 417-422. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/file/29715>.

43. Paul-Georges Rossi, Liliane Berti, Jean Panighi, Anne Luciani, Jacques Maury, Alain Muselli, Dominique de Rocca Serra, Marcelle Gonny, Jean-Michel Bolla (2007). Antibacterial Action of Es-

sential Oils from Corsica. *Journal of Essential Oil Research*, 19 (2), 176-182. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10412905.2007.9699254>.

44. Glisic, S. B., Milojevic, S. Z., Dimitrijevic-Brankovic, S. I., Orlovic, A.M., Skala, D. U. (2007). Antimicrobial activity of the essential oil and different fractions of *Juniperus communis* L. and a comparison with some commercial antibiotics. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 72(4), 311-320. Retrieved from <https://DOI:10.2298/JSC0704311G>.

45. Glen-Karolczyk, K. & Boligłowa, E. (2016). Fungitsydna aktyvnist efirnoyi olii yalivtsiu (*Juniperus communis* L.) proty hrybkiv, shcho vrazhayut' prorostky khronu [Fungicidal activity of juniper essential oil (*Juniperus communis* L.) against the fungi infecting horseradish seedlings]. *Zhurnal doslidzhen i vprovadzhennia v ahrarnomu inzhynirynhu – Journal of Research and Implementation in Agrarian Engineering*, 61(3). 119-125.

46. Bridley, P. (2006). *Brytans'kyi trav'yanyy zbirnyk. Tom 2: dovidnyk naukovoyi informatsiyi pro shyroko vykorystovuvanykh roslynnykh preparatakh* [British Herbal Compendium. Vol 2. British Herbal Medicine Association]. Retrieved from <https://bhma.info/index.php/product/british-herbal-compendium-volume-2>.

47. Hänsel, R., Sticher, O. (2007). *Pharmakognosie – Phytopharmazie*. Walshtedt, Germany. Retrieved from <https://epdf.pub/queue/pharmakognosie-phytopharmazie-8-auflage.html>.

48. Gibbons, S., Ohlendorf, B., Johnsen, I. (July, 2002). The genus *Hypericum*—a valuable resource of anti-Staphylococcal leads. *Fitoterapia*, 73 (4), 300-304. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(02\)00082-5](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(02)00082-5).

49. Süntar, I., Oyardı, O., Esra Küpeli Akkol, Özçelik, B. (2016). Antimicrobial effect of the extracts from *Hypericum perforatum* against oral bacteria and biofilm formation. *Pharmaceutical Biology*, 54 (6), 1065-1070. Retrieved from <https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1102948>.

50. Simonetti, G., Tocci, N., Valletta, A., Brasili, E., Felicia Diodata D'Auria, Idoux, A., Pasqua, G. (2016). 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*, 30 (5), 544-550. Retrieved from <https://doi:10.1080/14786419.2015.1028059>.

51. Gadzovska-Simic, S., Tusevski, O., Antevski, S., Atanasova-Pancevska, N., Petreska, J., Stefova, M., Kungulovski D., Spasenoski M. (2012). Secondary metabolite production in *Hypericum perforatum* L. cell suspensions upon elicitation with fungal mycelia from *Aspergillus flavus*. *Archives of Biological Sciences*, 64 (1), 113-121. Retrieved from <https://DOI:10.2298/ABS1201113G>.

52. Maskovic, P., Mladenović, J., Cvijović, M., Aćamović-Đoković, G., Solučić, S., Radojković, M. (2011). Phenolic content, antioxidant and antifungal activities of acetic, ethanolic and petroleum ether extracts of *Hypericum perforatum* L. *Hemijaska industrija*, 65 (2), 159-164.

53. Sytar, O., Švedienė, J., Ložienė, K., Paškevičius, A., Kosyan, A., Taran, N. (2016). Antifungal properties of hypericin, hypericin tetrasulphonic acid and fagopyrin on pathogenic fungi and spoilage yeasts. *Pharmaceutical Biology*, 54 (12), 3121-3125. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13880209.2016.1211716>.

UDC 631.577-047.44:635.646

Antonina Dubinina, Tatiana Letuta, Tatiana Frolova

EFFECT ANALYSIS OF MEDICINAL VEGETABLE EXTRACTS ON EGGPLANT MICROFLORA

Urgency of the research. Different post-harvest processing means are used for shelf life prolonging, consumption properties of fresh vegetables preserving, but each of these means has different negative properties. It is topical to search for new sources of antibacterial and antimicrobial agents for fruit and vegetable raw material processing; medicinal vegetable raw material extracts are among such means.

Target setting. It is determined that microbial spoilage of eggplant fruits is the main factor of vegetable raw material losses during storage which is caused by bacteria and fungi.

Actual scientific researches and issues analysis. The analytical review of domestic and foreign scientific and technical literature and patent information regarding the eggplant fruits microbiota and medicinal and technical raw material extracts effect on it were carried out.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Uninvestigated parts of general matters defining. Searching for new antibacterial agents of natural origin with environmental safety for the human body properties and wide range of action on the eggplant fruits microbiota with the aim of fruit and vegetable raw material shelf life prolonging.

The research objective. The analysis of modern methods of fruit and vegetable raw material storage should be carried out. Analytical review of domestic and foreign scientific and technical literature and patent information regarding the microbiota of eggplant fruits and the effect on it of medicinal and technical raw material extracts should be presented.

The statement of basic materials. Study of microbial spoilage of eggplant fruits during storage and antimicrobial action of medicinal vegetable raw material extracts on it.

Conclusions. The proposed composition for post-harvest processing of medicinal and technical raw material extracts allows reducing losses from microbial spoilage and prolonging the duration of eggplant fruits storage.

Keywords: eggplants; bacteria; fungi; storage; specific microflora; fungicidal action; antibacterial properties.

References: 53.

Дубініна Антоніна Анатоліївна – доктор технічних наук, професор, завідувачка кафедри товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування і торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

Dubinina Antonina – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Kharkiv State University of Nutrition and Trade (333 Klochkovskaya Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

E-mail: tovaroved206@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000000331321918>

Летуга Тетяна Миколаївна – кандидат технічних наук, професор кафедри товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування і торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

Letuta Tatiana – PhD in Technical Sciences, PhD, Associate Professor, Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Kharkiv State University of Food Technology and Trade (333 Klochkovskaya Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

E-mail: lettanya@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000000201102047>

Фролова Тетяна Володимирівна – асистент кафедри товарознавства та експертизи товарів, Харківський державний університет харчування і торгівлі (вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051, Україна).

Frolova Tatiana – assistant of the Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Kharkiv State University of Nutrition and Trade (333 Klochkovskaya Str., 61051 Kharkiv, Ukraine).

E-mail: tetfrol70@ukr.net