

Винахід належить до галузі рослинництва, зокрема до способів обробки фруктів або овочів для запобігання втратам їх ваги, спричинених випаровуванням води, і гнилям, що їх викликають фітопатогенні мікроорганізми після збору врожаю.

Відомі способи приготування восково-емульсійних покриттів або розчинів для обробки фруктів, овочів, в яких для захисту від мікроорганізмів - збудників гнилі застосовують сполуки-дезінфектанти, як триетаноамін [1, 2], борат, буру, радикал борної кислоти [3], буру і борну кислоту [4], радикал оксиду натрію та радикал борної кислоти [5], мило, буру і лужний агент, який підвищує проникність клітин грибів [6], суміші бури, бікарбонату і карбонату натрію, перманганату калію, сульфату міді [7], бури, казеїну, глюкози [8], які наносять на поверхню фруктів.

Однак, бура і борна кислота є канцерогенними. Об'єднаний комітет експертів FAO/WHO з харчових добавок (JECFA) визнав небезпечним їх використання як харчових добавок. Їх заборонено для обробки харчових продуктів у ряді країн. Для пригнічення мікробів гнилі після збору врожаю також описано застосування інших дезінфектантів або фунгіцидів: аліфатичних ненасичених жирних кислот, разом із їхніми солями та ефірами [9], гіпохлориту натрію [10], газу-хлору [11], очищеного газу перекису водню [12], озону [13], газу аміаку [14], солей гідроксидифенілу (ортофенілфенат натрію) і тетрапірофосфату натрію [15], солей гідроксидифенілу, фенолфенолу або фенолфенолу і мила, фенолфенату натрію та лугу (наприклад NaOH) [16], тринатрійфосфату або динатрійфосфату [17], ортофенілфенолу [18], 2-(4-тіазоліл)бензимидазолу і солі лужних металів тетрагідрату ортофенілфенолу [19], фосфату алюмінію і його солей [20], фосфіту калію та імазалілу [21], молібдату амонію [22]. Однак, ці солі і фунгіциди токсичні для людини, а сполуки, які утворюються при застосуванні дозволених в органічному фермерстві хлору, перекису водню й озону, є канцерогенними.

Відомі способи для захисту фруктів і овочів від гнилі та втрат ваги від випаровування з них води на зберіганні, які включають використання екстракту рослин, сполуку, що зміцнює рослини (як сіль у формі фосфіту), і/або фунгіцид фосфонатної родини [23], екстракт рослин або етанол як дезінфектант, віск або овочеву олію, воду, природний лужний агент [24].

Однак, використання екстракту рослини або етанолу не дає тривалого захисту від мікробів через вивітрювання спирту та руйнування біоактивних сполук екстракту. Віск або овочева олія сильно зменшують респірацію і випаровування, що підвищує ймовірність псування фруктів і овочів мікробами з меншою потребою в кисні. Використання екстракту рослин або етанолу підвищує вартість захисних композицій, а фунгіцид композиції може бути токсичним для людини.

Також відомо про мікробіцидну формуляцію, яка може бути використана зокрема для захисту фруктів від гнилей і втрат ними вологи і включає ефірні олії та/або їхні похідні, одержані шляхом окислення або під дією світла, і щонайменше один додатковий стабілізатор: етанол, емульгатор, антиоксидант або інкапсулюючий агент [25]. Але ефірні олії є дорогими, як і одержання, згідно з описом, їхніх похідних шляхом каталітичного окислення за присутності молібдату або фотоокислення у присутності Бенгальського рожевого. Перевищення доз ефірних олій та/або їхніх похідних може викликати пошкодження фруктів.

Описано також композиції для плівкового покриття і захисту фруктів на зберіганні на основі полівінілового спирту і сорбінової кислоти [26], полівінілового спирту і водорозчинних органічних сполук чорного толоку [27]. Полімерні плівки, які утворюються після нанесення композицій на поверхню фруктів, зменшують втрати води плодами та їх респірацію. Однак, використання харчової добавки сорбінової кислоти - не забезпечує достатньої антимікробної активності, а водорозчинні органічні сполуки чорного толоку (продукту сульфатної варки деревини) одержують після його закислення до pH=1 і відділення ефіророзчинних речовин і лігніну, концентрування шляхом ліофілізації й очищення абсолютним етиловим спиртом до одержання беззольного кінцевого продукту [27], що підвищує вартість композиції для захисту фруктів.

Показано ефективність ϵ -полі-L-лізину проти збудників гнилей фруктів і овочів [28], а також описано його композиції та спосіб їх застосування разом із четвертинними солями амонію [29]. Ця сполука малотоксична для людини, дозволена як харчова добавка, однак, встановлено стійкість до ϵ -полі-L-лізину у *Aspergillus niger*- одного з грибів, який спричиняє гнилі овочів і фруктів [30].

Відоме використання аскоміцетів *Acremonium breve* [31], *Aureobasidium pullulans* [32] *Pichia guilliermondii* [33], *Geotrichum candidum* [34] для біологічного контролю збудників гнилі фруктів на зберіганні.

З рівня техніки відомі бактеріальні штами *Serratia liquefaciens*, *S. plymuthica*, *Bacillus subtilis*, *B. pumilis* та *B. polymyxa*, *Pseudomonas fluorescens* і антибіотики, отримані від видів *Bacillus* для біологічного контролю та пригнічення грибів *Botrytis cinerea* та *Alternaria*, які викликають гниття капусти після її збору [35], а також штами: *Pseudomonas syringae* - активний проти інфекцій *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* фруктів *Pomoideae* [36] і штам *Pseudomonas cerasia* та його антимікробна сполука - піролінтрін - для біологічного контролю *B. cinerea*, *Penicillium expansum*, *Mucor* spp. і *Aspergillus* spp., - збудників гнилі фруктів *Pomoideae* у сховищах [37].

Однак, застосування грибів і бактерій для захисту фруктів або овочів від гнилей потребує спеціальних умов для активності цих мікробів, а антибіотики бацил і піролінтрін можуть бути

токсичними для людини.

Відомі також способи, в яких для дезінфекції фруктів і запобігання гнилям, їх миють у гарячій воді [38], обробляють гарячою водою, а далі - антисептиком [39] або мікробами-антагоністами гнильних грибів і бактерій [40]. Описана також емульсія поліетиленової смоли Erolene H10 або Erolene E13 і природного воску для покриття овочів і фруктів, яка включає також інші речовини, зокрема луги, і потребує нагріву при 110° С. Емульсія зменшує втрату ваги апельсинів на 3 % [41]. Але способи, в яких застосовують високу температуру, багато компонентів у приготуванні композиції, а також мікроби-антагоністи є дорогими.

Відомі способи продовження часу зберігання сільськогосподарських продуктів і їжі, особливо, фруктів і овочів, за рахунок обробки повітря, з яким вони контактують, електролізованими водними розчинами солей [42] або обробки фруктів та овочів електролізованою водою [43, 44]. Але електроліз водних розчинів солей і води для обробки фруктів та овочів потребує додаткових витрат електроенергії.

Описано способи для зберігання продукції рослинництва з використанням блокаторів рецепторів фітогормону етилену, який прискорює дозрівання і старіння тканин рослин. З цією метою для обробки фруктів і овочів використовують як гази або в розчинах 1-метилциклопропен (1-МЦП) і його похідні [45], [46], або 1-метилциклопропен у суміші із фунгіцидами - стробілуринами [47], ацетиленом [48] або у комплексі з α -циклодекстрином [49]. Недоліком цих способів є те, що 1-МЦП є нестабільною реакційно-активною сполукою, яка, при перевищенні дозування, має фітотоксичний ефект, а за тривалої експозиції погіршує органолептичні показники фруктів. Сполуку заборонено для використання в органічному фермерстві.

Описано обробку яблук органічного саду перед збором алкілресорцинолами з висівок житнього зерна для захисту їх врожаю від гнилей на зберіганні [50]. Однак, вилучення цих сполук з висівок складне і вони дещо погіршують якість яблук.

Відомий спосіб збереження фруктів та овочів, в якому фрукти та овочі зберігають за просторової концентрації алілізотіоціанату від 1 мг/л до 50 мг/л у поєднанні з препаратом, що містить природну алілізотіоціанатну олію. При цьому використовують препарат нетоксичного для людини природного алілізотіоціанату у формі таблетки, гранули, плівки, листа, емульгатора, барвника або покривного агенту, що містить олію васабі або гірчичну олію в концентрації 0,01-10 г/кг [51]. Цей спосіб можна застосовувати для зберігання продукції органічного рослинництва, але він потребує рослинного походження алілізотіоціанат, олії та їх спеціальні препаративні форми, що підвищує його вартість.

Також відомий спосіб збереження продукції рослинництва (плодів томатів) у деревному попелі при температурі 28 °С при співвідношенні 1:1 або 1:2 за вагою томатів:попіл [52] (прототип). Недоліком цього способу є те, що в ньому використовують велику кількість попелу, що підвищує вартість способу, втрата ваги через втрату води томатами і загнивання плодів за цим способом є високими - 1 1,6 і 5 %, відповідно.

Задача винаходу полягає у зменшенні кількості попелу і втрати ваги плодів через випаровування води в суміші, що використовується у способі, при збереженні або покращенні її антимікробної дії та здешевленні способу.

Поставлена задача вирішується таким чином, що запропоновано спосіб зберігання продукції органічного рослинництва, що включає обробку фруктів або овочів, який відрізняється тим, що використовують суцільні пластикові ящики, на дно ящиків насипають суміш попелу і фрагментів площею близько 25 мм² лушпиння зрілого качана кукурудзи і/або промокального паперу при ваговому співвідношенні фрагментів гігроскопічного матеріалу до попелу 1:4-1:12, яке забезпечує значення лужного середовища pH ≥ 10 на поверхні пластин гігроскопічного матеріалу, укладають фрукти або овочі пошарово на висоту близько 17 см, вкривають кожен шар фруктів або овочів сумішшю попелу і фрагментованого лушпиння зрілого качана кукурудзи і/або промокальною паперу при ваговому співвідношенні плодів до суміші 1:1-1:2 так, щоб кожен плід контактував лише з сумішшю, зберігання проводять при температурі 2-4 °С.

Суть винаходу полягає в тому, що в суміш для збереження продукції органічного рослинництва (попіл) вводять шляхом перемішування фрагментований у вигляді пластинок площею близько 25 мм² гігроскопічний матеріал - обгортку зрілого качана кукурудзи або промокальний папір, у ваговому співвідношенні гігроскопічний матеріал: попіл, 1:4-1:12, яке забезпечує несприятливе для гнильних мікробів лужне середовище з pH ≥ 10 на поверхні фрагментів, а зберігання продукції при ваговому співвідношенні фруктів і овочів до суміші 1:1-1:2 проводять при температурі 2-4 °С, яка затримує випаровування води з продукції та субстрату, а також розвиток мікроорганізмів гнилі. Гігроскопічний матеріал у формі пластин затримує своєю поверхнею та вбирає в себе вологу, яка випаровується фруктами, овочами або попелом, зменшуючи таким чином втрату ваги врожаєм на зберіганні.

Приклад 1.

Попіл просівають, щоб вилучити велику фракцію недогорілої деревини, яка може пошкодити плоди. Готують суміш попелу і гігроскопічного матеріалу - посіченого на шматки приблизно 25 мм²

лушпиння зрілого качана кукурудзи або промокального паперу - з ваговим співвідношенням компонентів - гігроскопічний матеріал:попіл -- 1:10. При цьому добре перемішують, щоб уся поверхня лушпиння або промокального паперу була вкрита попелом.

Вказані суміші попелу і лушпиння зрілого качана кукурудзи або попелу і промокального паперу повинні мати лужне середовище, бажано $pH \geq 10$ на поверхні гігроскопічного матеріалу, щоб запобігти розвитку фітопатогенних грибів, які спричиняють гнилі фруктів і овочів.

Для зберігання використовують суцільні пластикові ящики, в які можна укласти плоди пошарово на висоту близько 17 см, а ящики - один на один з аерацією між ними.

На дно ящика насипають попіл або суміш попелу і гігроскопічного матеріалу висотою близько 1 см. Далі укладають плоди томату Брісколіно F1 (Італія) технічної зрілості шарами, вкриваючи кожен шар плодів попелом або сумішшю попелу і лушпиння зрілого качана кукурудзи або сумішшю попелу і промокального паперу так, щоб плоди контактували лише з сумішами, а не між собою.

Зберігають при температурі 28 °C, відносній вологості 67,7 % протягом 28 днів (умови згідно прототипу) при ваговому відношенні плоди:суміш - 1:2 і аналогічно при температурах 11 і 4 °C - за пропонувані рішення. Після нього визначають кількість плодів, пошкоджених гниллю, втрату ваги плодами (Табл. 1,2).

Таблиця 1

Пошкодження гниллю і втрата ваги плодів томату сорту Брісколіно, F1 у попелі та суміші попелу і фрагментованого лушпиння зрілого качана кукурудзи

Показники (середнє значення, n=3)	Прототип (лише попіл)	Пропонуваний спосіб (лушпиння зрілого качана кукурудзи: попіл, 1:10, в/в)	
Температура і час зберігання	28 °C, 28 днів	11 °C, 28 днів	4 °C, 28 днів
% гнилих плодів серед 100 випадково вибраних (неідентифіковане природне зараження)	5	2,67	2
Вага томатів до зберігання, кг	50	50	50
Вага томатів після зберігання, кг	44,974	49,081	49,699
Втрата ваги, кг (%)	5,026 (10,05)	0,919 (1,84)	0,301 (0,60)

Таблиця 2

Пошкодження гниллю і втрата ваги плодів томату сорту Брісколіно, F1 у суміші попелу та посіченого промокального паперу

Показники (середнє значення, n=3)	Прототип (лише попіл)	Пропонуваний спосіб (промокальний папір: попіл, 1:10, в/в)	
Температура і час зберігання	28 °C, 28 днів	11 °C, 28 днів	4 °C, 28 днів
% гнилих плодів серед 100 випадково вибраних (неідентифіковане природне зараження)	5	4	3,33
Вага томатів до зберігання, кг	50	50	50
Вага томатів після зберігання, кг	44,974	49,381	49,779
Втрата ваги, кг (%)	5,026 (10,05)	0,619 (1,24)	0,221 (0,44)

Як видно з Прикладу 1, втрата ваги плодів томатів на зберіганні зменшується за рахунок зменшення випаровування через наявність пластинок лушпиння зрілого качана кукурудзи або промокального паперу. При використанні температури 4 °C, зменшується і втрата ваги, і кількість загнених плодів томатів.

Приклад 2.

Готують і застосовують композиції: попіл і суміш попелу та посіченого на фрагменти близько 25 мм² лушпиння зрілих качанів кукурудзи (Табл. 3) або промокального паперу (Табл. 4) аналогічно до Прикладу 1, але як плоди використовують яблука сорту раннього дозрівання Апполон.

Як видно з Прикладу 2, втрата ваги плодів яблук сорту Апполон на зберіганні зменшується за рахунок зменшення випаровування через наявність пластинок лушпиння зрілого качана кукурудзи або промокального паперу. При використанні температури 4 °C, зменшується і втрата ваги, і кількість

загнилих плодів яблук від природного зараження фітопатогенними мікроорганізмами.

Таблиця 3

Пошкодження гниллю і втрата ваги яблук сорту
Апполон у суміші попелу та посіченого лушпиння зрілого качана кукурудзи

Показники (середнє значення, n=3)	Прототип (лише попіл)	Пропонований спосіб (лушпиння зрілого качана кукурудзи: попіл, 1:10, в/в)	
Температура і час зберігання	28 °С, 28 днів	11°С, 28 днів	4 °С, 28 днів
% гнилих плодів серед 100 випадково вибраних (неідентифікованс природне зараження)	4	2	0,67
Вага яблук до зберігання, кг	100	100	100
Вага яблук після зберігання, кг	92,875	99,371	99,706
Втрата ваги, кг (%)	7,125 (7,12)	0,629 (0,63)	0,294 (0,29)

Таблиця 4

Пошкодження гниллю і втрата ваги яблук сорту
Апполон у суміші попелу та посіченого промокального паперу

Показники (середнє значення, n=3)	Прототип (лише попіл, 1:1, в/в)	Пропонований спосіб (промокальний папір: попіл, 1:10, в/в)	
Температура і час зберігання	28 °С, 28 днів	11 °С, 28 днів	4 °С, 28 днів
% гнилих плодів серед 100 випадково вибраних (неідентифіковане природне зараження)	4	2,33	1,67
Вага яблук до зберігання, кг	100	100	100
Вага яблук після зберігання, кг	92,875	99,579	99,809
Втрата ваги, кг (%)	7,125 (7,12)	0,421 (0,42)	0,191 (0,19)

Втрата ваги яблук сорту Апполон на зберіганні зменшується за рахунок зменшення випаровування при нижчих температурах і утримання вологи пластинками лушпиння зрілого качана кукурудзи або промокального паперу.

Приклад 3.

Готують і застосовують суміш попелу та лушпиння зрілого качана кукурудзи або суміш попелу і посіченого на фрагменти до 25 мм² промокального паперу аналогічно до Прикладу 1, але як плоди для зберігання використовують яблука сорту пізнього дозрівання Джонаголд.

Як видно з Прикладу 3 (Табл. 5 і 6), втрата ваги плодів яблук сорту Джонаголд на зберіганні зменшується за рахунок зменшення випаровування через наявність пластинок лушпиння зрілого качана кукурудзи або промокального паперу у попелі. При використанні температури 4 °С, зменшується і втрата ваги, і кількість загнилих плодів яблук від природного зараження фітопатогенними мікроорганізмами.

Таблиця 5

Пошкодження гниллю і втрата ваги яблук сорту
Джонаголд у суміші попелу та посіченого промокального паперу

Показники (середнє значення, n=3)	Прототип (лише попіл)	Пропонований спосіб (лушпиння качана кукурудзи: попіл, 1:10, в/в)	
Температура і час зберігання	28 °С, 28 днів	11 °С, 28 днів	4 °С, 28 днів
% гнилих плодів серед 100 випадково вибраних (неідентифіковане природне зараження)	3	1,33	1
Вага яблук до зберігання, кг	100	100	100
Вага яблук після зберігання, кг	93,536	99,585	99,794

Втрата ваги, кг (%)	6,464 (6,46)	0,415(0,42)	0,206(0,21)
---------------------	--------------	-------------	-------------

Таблиця 6

Пошкодження гниллю і втрата ваги яблук сорту
Джонаголд у суміші попелу та посіченого промокального паперу

Показники (середнє значення, n = 3)	Прототип (лише попіл)	Пропонований спосіб (промокальний папір: попіл, 1:10, в/в)	
Температура і час зберігання	28 °С, 28 днів	11 °С, 28 днів	4 °С, 28 днів
% гнилих плодів серед 100 випадково вибраних (неідентифіковане природне зараження)	3	2	1,33
Вага яблук до зберігання, кг	100	100	100
Вага яблук після зберігання, кг	93,536	99,729	99,863
Втрата ваги, кг (%)	6,464 (6,46)	0,271 (0,27)	0,137(0,13)

Втрата ваги яблук сорту Джонаголд на зберіганні зменшується за рахунок зменшення випаровування при нижчих температурах і утримання вологи пластинками лушпиння зрілого качана кукурудзи або промокального паперу.

Приклад 4

Основний внесок у загнивання яблук на зберіганні вносять *Botrytis cinerea* та *Penicillium expansum*. Тому ними штучно інокулювали яблука сорту Голден деліш'єс.

Для поверхневої стерилізації яблука ополіскували у 70 % етанолі протягом 30 секунд, 3 хв у 0,5 % розчині гіпохлориту натрію, далі 3 хв у стерильній дистильованій воді. Витирали стерильним паперовим рушником. Далі на шкірці кожного яблука прорізали в одному місці на екваторі стерильною викруткою-коркорізом коло 3 мм у діаметрі, не заглиблюючись у м'якоть більше, ніж на 1 мм. Далі це місце інокулювали збудником гнилі: покривали 20 мкл краплиною суспензії *Botrytis cinerea* або *Penicillium expansum* 10^3 та 10^5 конідій/мл у стерильній водопровідній воді. Давали краплині випаруватись у потоці стерильного повітря.

Після цього негайно яблука закладали на 7-денне зберігання у попіл або у суміш промокального паперу і попелу (1:10, в/в) або без таких обробок (інокульований контроль) при температурах 24 °С та 4 °С і вологості 76 %. Далі визначали середні діаметри пошкоджень. По 10 яблук було використано в кожному варіанті обробки та в інокульованому контролі. Випробування повторювали 3 рази.

Таблиця 5

Діаметр (мм) пошкоджень, спричинених *Botrytis cinerea*
або *Penicillium expansum*, на яблуках сорту Голден деліш'єс при 24 °С та 4 °С

Варіант зберігання яблук	Гриби							
	1		Botrytis cinerea		Penicillium expansum			
	24 °С		4 °С		24 °С		4 °С	
Суспензія, конідії/мл	10^3	10^5	10^3	10^5	10^3	10^5	10^3	10^5
Без попелу	21	43,4	1,3	2,1	41,2	43,8	2,4	3,2
Попіл	0	0	0	0	0	2,8	0	0
Лушпиння зрілого качана кукурудзи + попіл (1:10, в/в)	0	0	0	0	0	3,1	0	0
Промокальний папір попіл (1:10, в/в)	0	0	0	0	0	3,2	0	0
лушпиння зрілого качана кукурудзи: промокальний папір: попіл: (1:1:5, в/в/в)	0	0	0	0	0	2,6	0	0

Випробування при температурі зберігання 24 °С показало для *Penicillium expansum* розвиток малих пошкоджень на кількох із десяти яблук, при їх штучній інокуляції 10^5 конідій/мл. Ця ж його концентрація при 4 °С не розвивала пошкодження. Така концентрація інокуляту в природі трапляється дуже рідко. При закладці на зберігання природно інокульованих яблук вона є набагато меншою і не дає розвитку гнилі у присутності попелу.

Випробування при температурі зберігання 4 °С показало: у присутності попелу або сумішей посіченого лушпиння зрілого качана кукурудзи і попелу або посіченого промокального паперу і попелу

(1:4-1:12, в/в), або в суміші фрагментоване лушпиння зрілого качана кукурудзи: промокальний папір: попіл: (1:1:5, w/w/w) загнивання яблук, інокульованих *Botrytis cinerea* або *Penicillium expansum*, не відбувається. Гриби частково виживали, але не викликали гнилі як у присутності попелу, так і композицій з гігроскопічними матеріалами протягом 3 місяців - часу окремого випробування за пропонуваним методом.

Відомо, що для розвитку на овочах і фруктах гнильних грибів, як *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Neofabraea* spp. та *Colletotrichum* spp. температура 28 °C не є сприятливою, але вона є оптимальною для бактерій, як *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium*, які також викликають гнилі овочів і фруктів. Температури близько 4 °C вповільнюють або припиняють розвиток і гнильних грибів, і гнильних бактерій. Тому в способі і композиції для зберігання продукції рослинництва для її захисту від гнилі та втрати ваги пропонується використання температури, не вище 4 °C (2-4 °C).

Джерела інформації:

1. Patent US2019758A. United States. Art of preparing wax emulsions Inventor: John R. Macrill. Assignee: California Fruit Growers Exchange. Appl.26.08.1932, Ser. N 630538. Renewed 06.04.1935 Publ.05. 11.1935.- 4 p. (триетаноамін).

2. Patent US 2153487A. United States. Composition for coating fruits and vegetables. Inventor: Jagan N. Sharma; Assignee Food Machinery Corp.- Appl. Ser. N156957; Fil. 02.08.1937; Publ. 04.04.1939.- 4 p.

3. Patent US1529461. United States. Art of preparing fresh fruit for market. Inventors: Ernest M.Brogden, Miles L. Trowbridge. Appl. №657215, Fil. 13.08.1923; Publ.10.03.1925.-11 p.

4. Patent US1598697A. United States. Process for the treatment of fruit for the prevention of decay.- Inventors and Assignees: William R. Barger, Lon A. Hawkins.- Appl. 83705, Fil. 25.01.1926.- Publ. 07.09.1926.- 1 p.

5. Patent US1560559A. United States. Process for preservation of fresh fruits and vegetables. Inventors: Harry R. Fulton, John J. Bowman, Appl. Ser. № 56415; Fil. 14.09.1925; Publ. 10.11. 1925.-2 p.

6. Patent US 1693575. United States. Preparation of fresh fruit for market. Inventors Ernest M. Brogden, Miles L. Trowbridge. Assignee: Brogdex Co.- Appl. Ser. №72808.- Fil. 2.12.1925; Publ. 27.1 1.1928.-6 p.

7. Patent US 1696704. United States. Composition for treating fresh fruits and vegetables. Inventor: Zellner Henry Grady; Assignee: Zeltroicide Chemical Corp.- Appl. Ser. № 104143.- Fil.23.04.1926; Publ.25.12.1928.- 8 p.

8. Patent US1903283. United States. Preparation of fresh fruit for market. Inventors: Ernest M. Brogden, Miles L... Trowbridge.- Assignee: Brogdex Co.- Appl. Ser.№ 321510.-Fil. 23.11.1928; Publ. 04.04.1933.- 5 p.

9. Patent US2379294. United States. Process of inhibiting growth of molds Inventor: Chester M. Gooding. Assignee: Best foods Inc. Appl. Ser.№ 320895 Fil. 26.02.1940; Publ.: 26.06.1945.-3 p.

10. Patent US 2374210. United States. Process for treating fruit. Inventor: Arthur F. Kalmar; Assignee: Food Machinery Corp.- Appl. Ser. N 491520; Fil. 19.06. 1943; Publ. 24.04.1945.-5 p.

11. Patent US2522535A. United States, Treatment of fruits and vegetables Inventor: Pryor Dean Earl; Assignee: Wallace & Tieman Products Corp Appl. Ser.№ 735249 Fil. 17.03.1947; Publ. 19.09.50.-5p.

12. Patent HP3288366A1 European Patent. [PC A01 N59/00 Methods of use of purified hydrogen peroxide gas in agricultural production, transport, and storage. Inventor James I). Lee, Douglas J. Bosnia. Assignee Synexis LLC Appl. 2015-04-29 №F.P167871 76.3A.-Publ.17.10. 2018.-6 p.

13. Yaseen T., Ricelli A.,Turan B., Albanese P., D'Onghia A. Ozone for post-harvest treatment of apple fruits.// Phytopathologia Mediterranea.-2015-vol.54, №1.- P.94-103.

14. Montesinos-Herrero C, Smilanick J.L., Tebbets J.S., Walse S. and Palou L. Control of citrus postharvest decay by ammonia gas fumigation and its influence on the efficacy of the fungicide imazalil// Postharvest Biology and Technology.- 2011.- Vol.59.- Vol.1.-P. 85-93.

15. Patent US2374209. United States. Process for treating fruit. Inventor: Arthur F. Kalmar, Riverside, Calif., assignee: Food Machinery Corporation.- Appl. Scr. № 491519 Fil. 09.05.1943, Publ. 24.04.1945.- 5 p.

16. Patent US2054392 United States. Art of preventing decay. Inventor: Jagan N. Sharma. Assignee: Food Machinery Corporation. Appl.21.10.1935, Ser. № 45965; Publ. 15.09.1936.-5 p.

17. Patent US 1774310. United States. Processing of fruit to prevent decay. Inventor: Harry R. Bates; Assignee: Citrus Compound Corp. - Appl. Ser.№ 356614, Fil. 19.04.1929; Publ. 26.08.1930.-2 p.

18. Patent US2228410A United States. Method of retarding decay of fresh fruits and vegetables. Inventors: Jagan N. Sharma, Harry M. Pancoast, Assignee: Food Machinery Corporation, Appl. Scr.№ 282223 Fil. 30.06.1939, Publ. 14.01.1941.

19. Patent US4120970A United States. IPC A23L 3/3 Composition for preventing decay of fruit and inhibiting sporulation thereon. Inventors: John R.Bice; Philip J.Lewis; Appl. №428930 Assignee: Brogdex Co Fil. 27. 12. 1973, Pub). 17.10.1978.-5 p.

20. European Patent Application E.P2245939A2 IPC A01N 57/12, A01N 3/00, A01N 3/02, A23B7/154 Post-harvest treatment. Inventors: Häuser-Hahn Isolde, Davics Howard, Peter, Wachendorff-Neumann Ulrike, Kirsch, Klaus, Fbbinghaus, Dirk; Applicant: Bayer Crop Science AC; Appl. № 10164243.7, Fil.02.09.2008; Publ. 03.1 1.2010, Bull. 2010/44.- 11 p.

21. Cerioni L, Rapisarda V.A., Doctor J., Fikkert S., Ruiz T., Fasscl R., Smilanick J.L. Use of phosphite salts in laboratory and semicommercial tests to control citrus postharvest decay// Plant Dis. 2013. - Vol.97.- P. 201-212.
22. Palou L., Usall J., Smilanick J., Aguilar M.-J., Vinas I. Evaluation of food additives and low-toxicity compounds as alternative chemicals for the control of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* on citrus fruit//Pest management sci.- 2002.- Vol. 58.- 459-466.
23. Patent Application Publication № US 2016/0000089 A1.IPC A01N 59/26, A23B 7/157, A23B 7/154, A23L 3/3472, A01N 65/24 Method for the treatment and control of post-harvest diseases in fruits and vegetables and compositions comprising natural extracts and plant-strengthening and/or fungicidal formulations for use in said method. Inventor: Gómez. Hernández Enrique, Mascaras Torres, Juan Jose Assignee: Dccco worldwide post-harvest holdings B.V. (ES).- Appl. № US 14/768473, 29.01.2014, Publ. 7.01.2016.- Publ.№ US 2016/0000089 A1.- 7 p.
24. Patent US 7708822 B2. United States. A23B 7/154, A23B 5/06, A23B 7/16, A23L 1/212, A23L 1/32, C08L 91/00, C09D 191/00 Composition for coating fruits vegetables and fowl eggs especially useful for organic produce.- Inventors: Jacob Lahav, Emil Polyansky, Daniel Waldman; Assignee: Natratec International Ltd.- Appl. N10/482342; Fil.: 26.06.2002; Publ.:4.05.2010.- 12 p.
25. Patent US 7465469B2. United States. Microbiocidal formulation comprising essential oils or their derivatives IPC A23B 7/16 Inventor: Shimshon Ben-Yehoshua; Assignee: State of Israel, Ministry of Agriculture & Rural Development Agricultural Research Organization, The Volcani Center.- Appl. No.: 10/491,491; Fil.3.10.2002; Publ. 25.1 1.2004.- 27 p.
26. Серегин М.С, Жарова С.Н., Коротышсва Л.Б. Сохраняемость яблок, покрытых полимерной пленкой. Сб. Пути снижения потерь пищевых продуктов при хранении и совершенствования технологии продуктов общественного питания.- Л., 1982, с. 52—55.
27. А. с. СССР № 1353398, А 23 В 7/16, Состав для защиты фруктов от порчи при хранении.- Винахідники: Киприанов А.И., Прохорчук Т.И., Понова Л.Г., Юринова А.А., Жарова С.Н. 1981.- Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова и Ленинградский институт советской торговли им. Ф. Энгельса; Заяв. 3833410/31-13, 02.01.85; Оpubл. 23.11.87. - Бюл. № 43.-3 с.
28. Jiao W., Liu X., Chen Q., Du Y., Li Y., Yue F., Dong X., Fu M. Epsilon-poly-L-lysine (ϵ -PL) exhibits antifungal activity in vivo and in vitro against *Botrytis cinerea* and mechanism involved// Postharvest Biology and Technology.- 2020. Vol.168.- p. 10.
29. Patent US20130137732A1. United States. A01N413/40, A01N37/46 Antimicrobial compositions and methods of use thereof Inventors: Inventors: Fredrick Busch, Clementon, NJ (US); Steve R. Burwell, Guaynabo, PR (US); Mark O'Reilly; Assignee: Byocoat Enterprises, Inc. Appl. №13/675155 Fil.: 13.11.2012; Publ. 30.05.2013.-25 p.
30. Yoshida T., Nagasawa T. ϵ -Poly-L-lysine: microbial production, biodegradation and application potential// Appl. Microbiol. Biotechnol. 2003.- Vol. 62, №1.- P. 21-26.
31. Patent US4950472 United States IPC A01N63/00 Biocontrol of grey-mold in Pome fruits using *Acremonium breve*.- Inventor: Wojciech J.Janisiewicz; Assignee: The United States of America as represented by the Secretary of Agriculture.- Appl.№ 159915 Fil. 24.02.1988; Publ. 21. 09. 1990.-7 p.
32. Mari M., Martini C, Spadoni A., Wafa R., Bertolini P. Biocontrol of apple postharvest decay of *Aureobasidium pullulans* // Postharv. Biol. and Technol.- 2012.-73.- P.56-62.
33. Patent US5041384A.United States. IPC A01 N63/00 *Pichia guilliermondii* (Anamorph *Candida guilliermondii*) useful for the biological control of postharvest rots in fruits Inventors: Charles L. Wilson, Edo Chalutz.- Appl. № 530381, Fil. 30.05.1990; Publ. 20.08.91.-7 p.
34. Patent US5668008A United States. IPC C12N1/14 Avirulent *Geotrichum candidum* for biological control of postharvest rots on fruit. Inventors: Cynthia G. Eayre, Weslaco; Mani Skaria. Assignee: The United States of America, as represented by the Secretary of Agriculture, The Texas A&M University System. College Station. Tex. - Appl. № 508358 Fil. 28.07.1995; Publ.16. 09.1997.- 3 p.
35. Patent WIPO (PCT) WO1993018654A1. Biological control of post-harvest diseases. A01N 63/00, A23B 7/155, C12N1 /20, C12R1:07, 1:12, 1:125, C12R 1:39, 1:425. Inventor: Carlo Leifert, Harold Arthur, Stourton Epton, David Charles Sigee; Assignee: The Minister of Agriculture, Fisheries and Food in Her Britannic Majesty's Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.- Appl. PCT/GB93/00604.- Fil. 24.03.1993; Publ. 30.09.1993.- 50 p.
36. Patent US6017752A.United States.IPC C07G 17/00.Biological control of postharvest diseases of pome fruit with *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*.- Inventors: Wojciech J.Janisiewicz, Leonard Yourman Assignee: United States, Dpt. of Agriculture, Secretary of US Dpt. of Agriculture.- Appl.№07/618437 Fil.: 27.12.1990; Publ.: 25.01.2000.- 10 p.
37. Patent US4975277 Biological control of postharvest rots in fruits using *Pseudomonas cepacia* and pyrrolnitrin produced therefrom. [PC C12R1/38 Inventors: Wojciech J.Janisiewicz, James Roitman Asignee: United States of America.- Appl. № 22721173 Filed: 2.08.1988, Publ. 4.12.1990.- 5 p.
38. Israel Patent 116965 Israel A23N 12/02 A method for simultaneously cleaning and disinfecting agricultural produce. Inventors: Fallik E., Aharoni Y., Yekutieli O., Wiseblum A., Regev R., Beres H., Bar Lev

- E. Assignee: The State of Israel, Ministry of Agriculture and Rural Development, Agricultural Research Organization, (Volcani Center) Appl. № 116965; Fil. 30.01.1996; Publ. 14.05.1996.-14 p.
39. Patent US 1632579. United States. Process for treatment of fruit in the preparation of fruit for market. Inventors and Assignors: William R. Barger, Lon A. Hawkins, Clarence P. Blatz.- Appl.Ser.№83706.- Fil.25.01.1926.- Publ. 14.06.1927.- 1 p.
40. Wassermann B., Kusstatschr P., Berg G. Microbiome Response to Hot Water Treatment and Potential Synergy With Biological Control on Stored Apples // Front. Microbiol. 2019.- Vol. 10. - Article 2502. - 12 p.- doi:10.3389/fmicb.2019.02502
41. Patent US 3420790. United States. IPC A23B7/16; C08F29/04; C08F45 Polyethylene-natural wax emulsions for the coating of fruits and vegetables. Inventors: Saul Alexander Gassner, Esther Hellinger, Aharon Katchalsky, David Vofsi, Yeda Research and Development Co., Ltd. (IL).-Appl. №11,1683862; Fil. 20.02.1962; Publ. 07.01.1969.-3 p.
42. Patent CA 2746725. Canada. Method for prolonging the shelf life of agricultural and food products. IPC A23B 7/015, A23B 7/148, A23B 7/158 Inventor: Itzhak David; Applicant: Megair LTD (Israel); Appl. CA 2746725, Fil. 15. 12. 2009; Publ. 24.06.2010.-5 p.
43. European Patent Application EP 2893812 A1 IPC A23B7/00, A23B 7/022 Method for post-harvest treating citrus fruit.- Inventors: Gobet Jean, avancilla, Cirj, Hermant Nicolas, Comninellis Christos, Ippolito Antonio.- Applicant: Water Diam Sari 2800 Delcmont (CH)Appl.№ 11166445.4; Fil.: 1 7.05.201 1; Publ.: 1 5.07.201 5.- Bull. 2015/29.- 12 p.
44. Patent KR100495929B1. South Korea. IPC A23B 7/158. Improvement in storage stability of citrus fruits by using an electrolyzed alkaline water.- Appl. № KR10-2003-0001943A; Fil. 13.01.2003 by 학교법인 영광학원.-12 p.
45. Patent US 5518988. United States. IPC A01N3/02; A01N27/00; A01N29/04; A01N33/0 Method of counteracting an ethylene response in plants.- Inventors: Edward C. Sisler, Sylvia M. Blankenship, Assignee: North Carolina State University.- Appl. US08/253,951 Fil. 03.06.1994; Publ.21.05.1996.- 11 p.
46. Патент RU 2 525 722. Российская Федерация. МПК Способ хранения сельскохозяйственной продукции.- Автор: Ханикян Вагинак Львович (RU); Патентообладатель: - "АлХиТех"(ООО "АлХиТех")(RU) Заяв. №2013108726/13, 28.02.2013; Оpubл.: 20.08.2014 Бюл. № 23.- 7 с.
47. International Application WO 2005044002 A2 IPC A01N Mixtures comprising strobilurins and ethylene modulators.WIPO (PCT). Appl. № PCT/FP2004/012514 Fil.: 05.11.2004; Publ.: 19.05. 2005.- Inventors: John S. Harden (US), Edson Begliomini (BR), Ted R. Bardinelli (US), Albert C Everson (US), Hendrik Ypema (US), Thomas J. Holt (US), Joseph E. Zawierucha (US), Dan E. Westberg (US), Wilhelm Rademacher (DE); Applicant and Common Representative: BASF Aktiengesellschaft-25 p.
48. Патент RU 2 667 518. Российская Федерация. МПК C07C 13/04, A23B 7/152, A01N 25/02, A01N 27/00, A01P21/00 Способ обработки урожая плодов, фруктов, ягод, овощей и зелени перед закладкой на хранение.- Авторы и патентообладатели: Зиновьева Елена Александровна, Митник Юрий Викторович, Пархоменко Игорь Олегович, Слуцкий Александр Сергеевич, Тихонко Аркадий Михайлович.-Заяв.№2017125849,19.07.201 7; Оpubл.: 21.09.2018, Бюл. №27.- 8 с.
49. Patent US 10647834B2. United States. IPC C08L5/16, C08L39/06, C09J9/00, C09J11/06, C09J7/40, C09J7/21. Compositions and articles comprising complexes of 1-methylcyclopropene and alpha-cyclodextrin.- Inventors: Andrzej Wolan, Mariusz Bosiak, Marcin Pakulski, Lucyna Czajkowska, Katarzyna Anna Guranowska, Roksana Katarzyna Radlowska; Assignee: Fresh Inset SA, Torun(PL).- Appl. US 16/456128; Fil. 28.06.2019.-Publ. 12.05.2020.-55 p.
50. Tahir I., Dey E.S., Nybom H. Application of alkylresorcinols in an organic apple orchard for protection against storage diseases//Eur. J. Hort. Sci.- 2019.- Vol. 84, №3.-p.142-151.
51. Patent JP 2004208558-A. Japan. IPC A23B 7/144. Method for retaining freshness of fruit and vegetables e.g. citrus fruit, involves preserving fruits and vegetables in presence of preset concentration of allyl-isothiocyanate. Inventor: Yutaka Oshida.- Assignee: Mitsubishi Gas Chem. Co. Inc. 三菱瓦斯化学株式会社.- Appl. № JP2002380920A; Fil.: 27.12. 2002; Pub!.: 29.07.2004.- 5 p.
52. Fashanu T.A., Akande S.A., Lawal I.O., Ifedapo Solomon Ayanda I.S., Adebayo O.B., Ibrahim A.S., Achime K.C., Olasope T.D. Effect of wood ash treatment on quality parameters of matured green tomato fruit (Solanum lycopersicum L.) during storage // J. Experim. Agric. Internat.- 2019.- Vol. 29.- P. 1-11.- Прототип