

Мікробіологічні хвороби плодових овочів під час зберігання



О. Прісс, В. Жукова, І. Бандура, кандидати с.-г. наук
Таврійський державний агротехнологічний університет

Анотація. Досліджено вплив теплової обробки плодових овочів бактерицидно антиоксидантною композицією на розвиток мікробіологічних хвороб. Встановлено, що її застосування знижує кількість мікроорганізмів на поверхні плодів і зменшує ризик мікробіологічної інвазії за подовженого терміну зберігання.

Ключові слова: мікробіологічні хвороби, зберігання, антиоксиданти, тепла обробка.

Microbiological diseases during storage of vegetables . OLESYA P. PRISS, VALENTINA F. ZHUKOVA, IRINA I. BANDURA (Tavria State Agrotechnical University, Melitopol).

Abstract. The influence of heat treatment of vegetables antibacterial antioxidant composition on the development of microbial disease. It is established that its use reduces the number of microorganisms on the fruit surface and reduces the risk of microbiological infestation for an extended period of storage.

Key words: microbiological diseases, storage, antioxidants, heat treatment.

Україна входить до провідних світових виробників овочів. Найбільш сприятливі природно-кліматичні умови України для вирощування томатів, солодкого перцю, огірків, кабачків [13]. Томати в загальній структурі становлять 20%, причому в Степовій зоні рівень виробництва томатів досягає 40 % [4]. Україна виробляє 130–150 тис. тонн плодів перцю, у т.ч. 80–90 тис. тонн у зоні Степу [1]. Валове виробництво огірків в Україні у 2012 році становило 1020,6 тис. т. Як за-свідчує FAOSTAT, за виробництвом огірків Україна посідає шосте місце в світі, випереджаючи США та Іспанію, та входить у двадцятку країн-експортерів [6]. Кабачки вирощують у багатьох помірних і субтропічних регіонах, мають високий споживчий інтерес та економічне значення в Європі і Сполучених Штатах [12].

Через недосконалі технології збирання, післязбиральної доробки та зберігання втрачається до 30 відсотків врожаю [9]. При таких високих відсотках зіпсованої продукції, скорочення втрат можна по-

рівнювати з отриманням ще одного врожаю. Водночас ранні весняні та пізні осінні врожаї плодових овочів можуть мати попит, насамперед, у країнах Балтики. Це передбачає тривале транспортування і коротко-часне зберігання продукції, при яких втрати частини продукції неминучі. Певна частина цих втрат зумовлена мікробіологічними хворобами.

Фітосфера плодових овочів, як і будь-якого рослинного організму, налічує значну кількість епіфітних мікроорганізмів, а також містить фітопатогенну мікрофлору. Більшість бактерій і цвілевих грибів, які оселяються на культурних рослинах або повністю безпечні, або, у багатьох випадках, зумовлюють природний біологічний бар'єр для інвазії підмножини мікроорганізмів, відповідальних за ушкодження продукції [8]. Але, за сприятливих умов, патогенні мікроорганізми завдають значних збитків [5]. Тому в після-збиральній обробці плодоовочевої сировини задіяні заходи, що передбачають знешкодження мікроорганізмів. До них відносять попередні

теплові обробки та використання речовин бактерицидної та фунгіцидної дії [7, 10, 11].

Метою роботи стало з'ясування впливу екзогенних обробок на зміни поверхневої мікрофлори під час зберігання плодових овочів.

Протягом 2008–2012 років досліджували плоди огірків, кабачків, томатів та перцю, вирощених в умовах відкритого ґрунту. Для зберігання відбирали неушкоджені плоди, що відповідають вимогам державних стандартів. Дослідні групи плодів занурювали в розчини антиоксидантних композицій з температурою 42 °С на 10 хв. для гарбузових плодів та 45 °С на 15 хв. для пасльонових овочів. Після висихання плоди вкладали в ящики, вистелені поліетиленовою плівкою і зберігали при $8 \pm 0,5$ °С і відносній вологості 95 ± 1 %, за винятком томатів, для яких температура зберігання становила 2 ± 1 °С, відносна вологість повітря 90 ± 3 %.

До складу антиоксидантних композицій входили компоненти бактерицидної та антиоксидантної дії [1,

Рівень мікробіологічних уражень плодів після зберігання, середнє за роками

Плоди	Варіант	Тривалість зберігання, діб	Мікробіологічні захворювання, %
Огірки	Контроль	13	1,62
	Дослід	26	1,29
Кабачки	Контроль	12	1,06
	Дослід	24	0,18
Томати	Контроль	30	4,79
	Дослід	50	1,89
Перець	Контроль	18	4,15
	Дослід	32	1,24

у трикратному повторенні з кожного варіанту для визначення плісневих грибів розміщували у термостаті за температури 24 °С на 72 год., для визначення бактеріальних колоній за температури 36 °С упродовж 24 год.

Визначали загальну кількість колоній, облік змін у живильному середовищі та морфологічні ознаки. Мікроскопію плісневих грибів проводили методами роздавленої і висячої каплі за збільшення у 150 та 600 разів, мікрофотографії робили за допомогою світлового мікроскопу ГРАНУМ 3002 та фотокамери DCM 130E.

Результати досліджень. Як видно з рис. 1, а-г, під час зберігання овочів спостерігається тенденція збільшення загального мікробіологічного забруднення. Використання теплової обробки антиоксидантними композиціями зумовлює істотне зменшення кількості поверхневої мікрофлори як за рахунок змивання

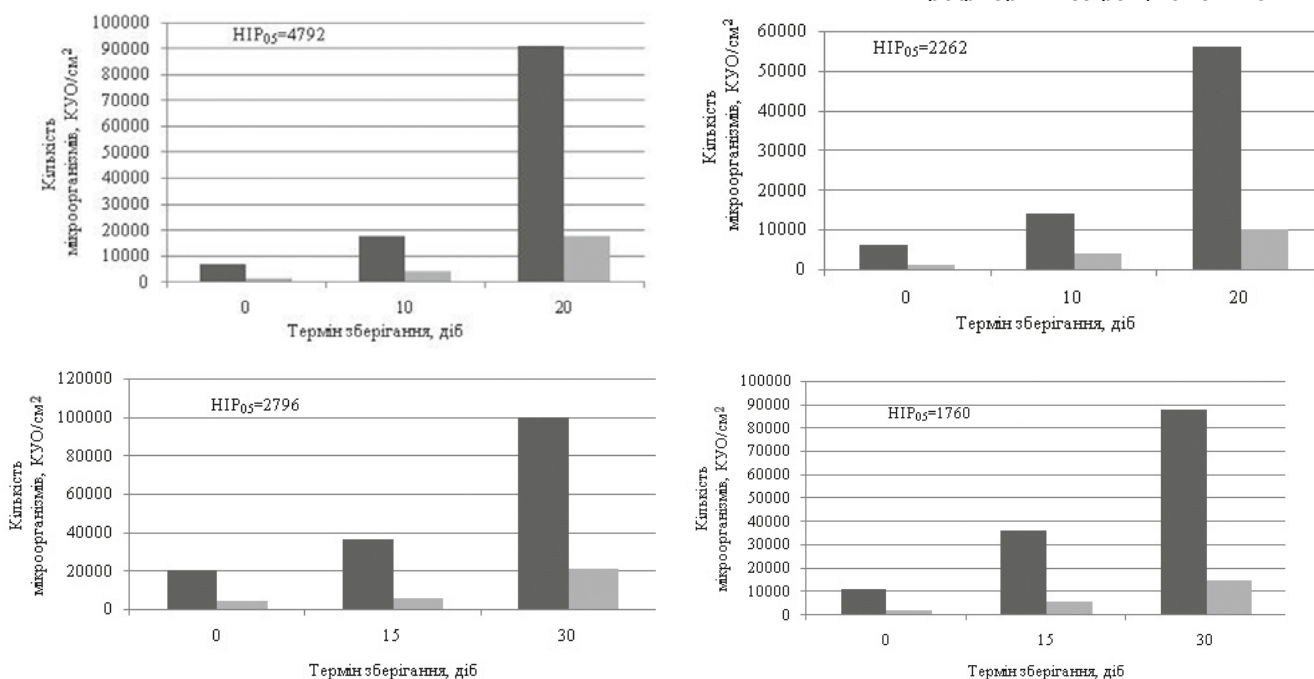


Рис. 1. Динаміка розвитку мікроорганізмів на поверхні огірків (а), кабачків (б), томатів (в), перцю (г): а – контроль, б – дослід

2]. За контроль приймали необроблені плоди. Овочі для аналізу філосферної мікрофлори відбирали за ГОСТ 26668-85. Змиви з поверхні і підготовку живильних середовищ виконували за ГОСТ 26670-91. Методом кількісного обліку колоній на твердих живильних агарових середовища визначали загальну кількість бактерій та плісневих грибів.

Для культивування бактерій використовували стандартне середовище ГРМ, для дослідження кількості плісневих колоній використовували середовище наступної рецептури: агар-агар - 20 г, пептон - 2 г, екстракт мальтози - 20 г, вода 1 літр, після стерилізації додавали цефтріаксон у кількості 1 г у середовище з температурою 45 °С. Чашки Петрі

під час обробки, так і під впливом підвищених температур [7]. Однак, під час зберігання дослідних плодів відбувається нарощування загальної чисельності мікрофлори.

Незважаючи на доволі високу філосферну заселеність, при ретельному інспектуванні плодів та дотриманні режимів зберігання, пошкодження гарбузових овочів па-



Рис. 2. Огірки з мікробіологічними ураженнями



Рис. 3. Мікрофотографії: а – гіфи *Sclerotinia sclerotiorum*, б – гіфи та спори *Alternaria alternata*



Рис. 4. Бактеріальні гнилі перцю.



Рис. 5. Хвороби перцю : а – макроспоріоз (*Alternaria solani*), б, в – сіра гниль (*Botrytis cinerea*), г – мокра м'яка гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*)

тогенними мікроорганізмами відбувається лише на останньому етапі зберігання, після сильного старіння рослинних тканин (рис. 2).

Після двотижневого зберігання кількість плодів з видимими мікробіологічними ушкодженнями в контролі становила близько 1,5% (табл.). У дослідних групах впродовж цього періоду ушкоджених плодів не виявляли.

Під час досліду було визначено, що кабачки у меншому ступені схильні до мікробіологічних уражень. Після 12 діб зберігання, в контролі видалили близько 1% плодів з ознаками псування, а в дослідних групах кабачків одиничні зразки з помітними мікробіологічними ушкодженнями виявляли на 24 добу зберігання.

У загальному випадку принципово важливими післязбиральними мікробіологічними захворюваннями огірків є альтернаріоз (збудник гриб *Alternaria alternata*), гниль черевця або ризоктоніоз (гриб *Rhizoctonia solani*), мокра пітїозна гниль (гриб *Pythium*), сіра (гриб *Botrytis cinerea*) та блакитна гниль (гриб *Penicillium digitatum*), біла гниль (гриб *Sclerotinia sclerotiorum*) і бактеріальна м'яка гниль (*Erwinia carotovora*).

За зберігання кабачків істотне значення має мокра пітїозна гниль та бактеріальні гнилі. У нашому випадку, на уражених плодах огірків ідентифікували білу гниль та альтернаріоз (рис. 3).

Плоди пасльонових культур під час зберігання мають вищу схильність до ураження патогенними мікроорганізмами. Через 18 діб зберігання кількість перців з ознаками мікробіологічного псування перевищувала 4%. Проте обробка бактерицидно антиоксидантними речовинами навіть за довшого (в 1,8 раза) терміну зберігання сприяла зниженню рівня мікробіологічних захворювань у 3,3 раза. Бактеріальні м'які гнилі, збудником яких є грам-негативна паличкоподібна бактерія *Erwinia carotovora* (або в інших джерелах - *Pectobacterium carotovorum*) часто є причиною втрат перцю (рис. 4).

Особливу небезпеку це захворювання становить, коли в пе-

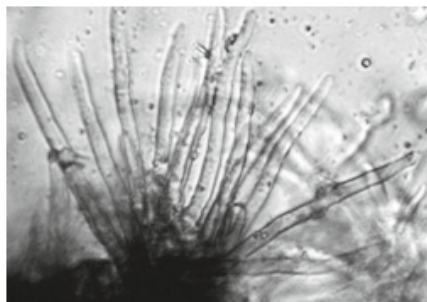


Рис.6. Міцелій плісневих грибів і спори:
а – *Colletotrichum capsici*, б – *Botrytis cinerea*

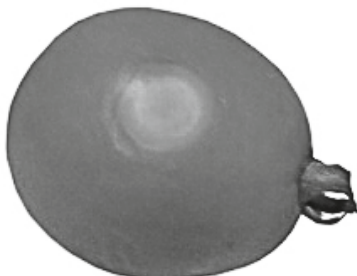


Рис.7. Мікробіологічні захворювання томатів: а – чорна гниль (збудник *Fusarium spp.*), б – мокра бактеріальна гниль (*Erwinia carotovora*)

редзбиральний період випадають рясні дощі і бактерія з частками ґрунту опиняється на плодах.

На той же час частина перцю ушкоджувалась захворюваннями,

збудником яких виступають цвілі (рис. 5, 6).

Мікрофотографії збудників макроспориозу та мокрої м'якої гнилі перцю підтверджують їхню ідентич-

ність з чинниками мікробіологічних захворювань гарбузових плодів. На плодах перцю останнього періоду зберігання додатково було виявлено ураження антракнозом (*Colletotrichum capsici*) (рис. 6).

Найбільш тривалим в умовах дослідження було зберігання томатів, що зумовило зростання кількості мікробіологічних уражень на плодах (табл. 1). Теплова обробка антиоксидантними препаратами допомогла знизити цей показник в 2,5 раза порівняно з контролем за умов подовженого в 1,6 раза терміну зберігання. Було визначено, що типовими захворюваннями томатів є чорна гниль і мокра бактеріальна гниль (рис. 7).

Теплова обробка плодів овочів бактерицидно антиоксидантними препаратами не лише знижує кількість мікроорганізмів на поверхні плодів овочів, а й зменшує ризик мікробіологічної інвазії за подовженого терміну зберігання. Тож використання такого післязбирального заходу дає змогу підвищити якість овочевої продукції і зберегти її споживчу привабливість.

Література

1. Куликов Ю.А. Перец сладкий. Выращивать перец сладкий и полезно, и экономически выгодно // Настоящий хозяин.– 2012.– №10.– С. 22–26.
2. Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. Речовина для обробки плодів овочів перед зберіганням / Пат. 41177 UA, A23B 7/00, A23L 3/34.– u200813962; заявл. 04.12.2008; опубл. 12.05.09.– Бюл. №9.
3. Прісс О.П., Прокудіна Т.Ф., Жукова В.Ф. Антиоксидантна композиція для обробки плодів овочів перед зберіганням / Пат. 59733 України, МПК А 23 В 7/14.– u 2010 13798; заявл. 19.11.10; опубл. 25.05.11.– Бюл. №10.
4. Присяжнюк М.В., Зубець М.В., Саблук П.Т. та ін. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку).– К.:ННЦ ІАЕ, 2011.– 1008 с.
5. Barth M., Hankinson T.R., Zhuang H., Breidt F. Microbiological spoilage of fruits and vegetables // In Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages. Springer New York. Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages, Food Microbiology and Food Safety, Springer Science+Business Media, LLC.– 2010.– P. 135–183.
6. Food and Agricultural commodities production. Commodities by country [Electronic resource] / FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2013.– Available at: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
7. Janisiewicz W., Conway W. Combining biological control with physical and chemical treatments to control fruit decay after harvest. Stewart postharvest review.– 2010.– №6(1).– P. 1–16.
8. Janisiewicz W., Korsten L. Biological control of postharvest diseases of fruits // Annual review of phytopathology.– 2002.– №40(1).– P. 411–441.
9. Kader A.A. Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce // Proceedings of the 5th International Postharvest Symposium. Verona, Italy.– 2005.– P. 2169–2176.
10. Lima G., De Curtis F., De Cicco V. Interaction of microbial biocontrol agents and fungicides in the control of postharvest diseases // Stewart Postharvest Review.– 2008.– №4(1).– P. 1–7.
11. Lurie S., Pedreschi R. Fundamental aspects of postharvest heat treatments. Horticulture Research.– 2014.– №1.– P. 14–30. doi: <http://0.1038/hortres.2014.30>.
12. Paris H.S. Summer squash: history, diversity and distribution // Hort Technology.– 1996.– №6.– P. 6–13.
13. Wijnands J. The international competitiveness of fresh tomatoes, peppers and cucumbers // Acta Hort.– 2003.– №611.– С. 79–90.