

**МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА ПОПЕРЕДНЬОЇ  
ОБРОБКИ ПОЛІСАХАРИДНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ****О. В. ВАСИЛИШИНА**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент*Уманський національний університет садівництва**E-mail: elenamila@i.ua*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.04.015>

**Анотація.** У статті показано вплив обробки полісахаридних композицій на мікрофлору плодів вишні після зберігання. Дослідження проводили на протязі 2016–2019 років на базі дослідної станції помології імені Л. П. Симиренка ІС НААН з плодами вишні сортів Альфа, які за день до збирання врожаю обприскували розчином 100 мг/л саліцилової кислоти; 1 % хітозану з саліциловою кислотою (100 мг/л). Відібрані плоди промивали водою та занурювали у 5 % розчини альгінату натрію.

Після зберігання кількість епіфітної мікрофлори збільшилась до  $1,3 \cdot 10^3$  КУО/г. Обприскування плодів вишні розчином хітозану із саліциловою кислотою дало змогу зменшити чисельність зростання МАФАНМ у 5,2 рази, порівняно із контролем. Обробка плодів вишні альгінатом натрію сприяла зменшенню чисельності епіфітної мікрофлори у 4,2 раз.

Попередня обробка плодів вишні перед зберіганням сприяла призупиненні росту дріжджів і появи плісняви. В контрольному варіанті їх кількість знаходилась на рівні  $1,26 \cdot 10^3$  КУО/г. В дослідних варіантах вона зменшилась в 3,7–6,3 раз. Найменша кількість залишалась у плодів вишні, оброблених розчином хітозану із саліциловою кислотою.

Зважаючи на високий відсоток псування плодів після збирання транспортування та зберігання, перспективою подальших досліджень буде продовження досліджень із використання післязбиральної обробки плодів полісахаридними композиціями на їх мікрофлору протягом зберігання.

**Ключові слова:** плоди вишні, епіфітна мікрофлора, альгінат натрію, хітозан, саліцилова кислота

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Важкість організації захисту соковитих плодів під час їх зберігання визначається не лише їх механічною структурою та хімічним складом, але й відсутністю активних захисних реакцій з боку рослини.

Головною причиною виникнення хвороб зберігання соковитих плодів є

мікроскопічні гриби. Умовно їх можна розділити на дві великі групи: паразитичні (фітопатогенні) та сапротрофні. Прикладом таких грибів є збудники моніліозу (*Monilinia fructigena* та *Monilinia laxa*), сірої гнилі (*Botrytis cinerea*), бурої плямистості (*Schizothyrium pomi*), альтернаріозу (*Alternaria spp.*). Сапротрофні гриби не

Василишина О. В.

мають можливості інфікувати живу здорову рослину і зазвичай заселяють плоди вже після збору врожаю (під час їх транспортування та зберігання). Прикладом таких грибів є плісняви зберігання, що викликаються видами родів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichothecium*, *Mucor*, *Rhizopus* та ін.

Найбільш серйозне захворювання – бактеріальна хвороба, викликана *Pseudomonas syringae*. Грибкове псування спричинене видами родів *Penicillium*, *Botrytis* і *Monilia* відповідальна за синю гниль, сіру цвіль. Виникнення цих гнилей та їх вплив на якість плодів, зокрема вишні, залежить від сорту та стадії дозрівання врожаю [1].

Такі плоди, як черешня, пошкоджуються різними збудниками, видами роду монілії (*M. laxa*, *M. frutigena* та *M. fructicola*), синьою цвілью, спричиненою *Penicillium expansum*, *Alternaria* гниль *Alternaria alternata* і *Cladosporium* гниль, викликана *Cladosporium* sp.. *Penicillium expansum* продукує мікотоксин патулін, що призводить до прямих втрат врожаю, якості плодів [2].

Для обмеження розвитку на плодах видів фітопатогенних грибів, найбільш важливим є організація боротьби з ними ще у період вегетації рослин. Що ефективнішою буде боротьба з ними «в полі», то менше їх буде під час зберігання продукції. Для обмеження розвитку сапротрофних грибів дуже важливими є мінімізація

травмування плодів. Крім того, плоди, що мають зберігатися тривалий час, не повинні бути пошкодженими шкідниками.

Задля того, щоб поліпшити зовнішній вигляд плодів та затримати їх псування, після збирання врожаю часто використовують процедуру нанесення на їх поверхню штучного воскоподібного шару. Цей шар блокує газообмін між плодами та атмосферою, а також заважає випаровувати воду. Безпосередньо перед нанесенням цього захисного шару або навіть під час його нанесення часто застосовують різноманітні фунгіциди.

Такі речовини як метилжасмонова кислота, саліцилова кислота, хітозан, альгінат є індукторами системної набутої стійкості рослин до хвороб і також інколи використовуються для захисту плодів від хвороб зберігання. [1, 3].

Хітозан являє собою безпечну альтернативу замість синтетичних фунгіцидів у полуниці післязбиральних захворюваннях проти *B. cinerea* [3]. Захворюваність *Botrytis* (сіра цвіль) та загнивання полуниці починалися з 6-денного зберігання в холоді у не покритих фруктами та 1 % хітозановим покриттям. Полуниця, покрита 1,5 % та 2 % хітозану, зазнала впливу гниття мікробів на 9 день [4].

Дослідження *in vivo* показали, що обробка хітозаном в концентрації 0,5 або 1 % ефективно впливала на поразку гангrenoю бульб картоплі,

Василишина О. В.

інокульованої суспензією спор *Ph. Exigua* [5].

Було виявлено, що загальна кількість мезофільних аеробних бактерій в черешні, покритої хітозаном, була нижче обумовленої кількості, тоді як в контрольній групі вона становила  $2,74 \log \text{ КУО/г}$  при  $4^\circ\text{C}$ . [6].

Покриття фініків альгінатом кальцію (1–5 %) та зберігання за температури  $4^\circ\text{C}$  сприяло зменшенні кількості загнивших плодів [3].

**Мета дослідження.** Вивчити вплив обробки полісахаридних композицій на мікрофлору плодів вишні після зберігання.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводилися на протязі 2016–2019 років на базі дослідної станції помології імені Л.П. Симиренка ІС НААН з плодами вишні сортів Альфа. Для досліджень 15 дерев кожного сорту за день до збирання врожаю обприскували розчином  $100 \text{ мг/л}$  саліцилової кислоти; 1% хітозану з саліциловою кислотою ( $100 \text{ мг/л}$ ). Після доби плоди знімали у споживчій стадії стиглості з чотирьох різних місць крони з кожного дерева певного сорту та виду обробки, закладали в ящики №5 вагою 5 кг на зберігання при температурі  $1 \pm 0,5^\circ\text{C}$  та відносної вологості повітря  $95 \pm 1 \%$ . За контроль приймали необроблені плоди вишні.

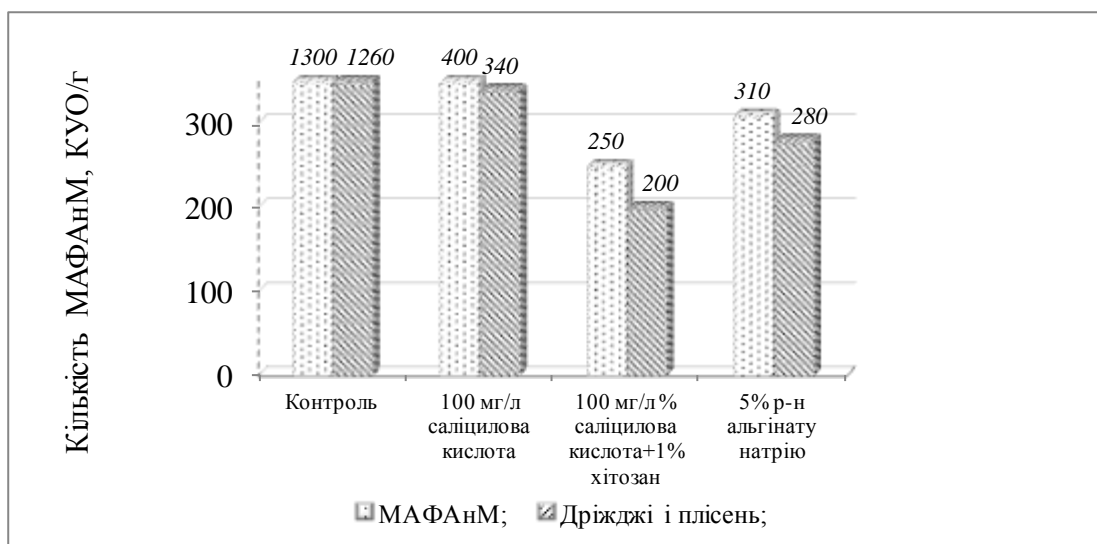
Відібрані плоди вишні промивали водою та занурювали в 5 % розчини альгінату натрію на 1–2 хвилини, щоб забезпечити рівномірність покриття за варіантами: без обробки (контроль) та оброблені розчинами альгінату натрію 5 % концентрації. Після цього плоди сушили протягом 30 хв, шляхом обдування повітрям, створеного штучно вентилятором при  $25^\circ\text{C}$ , упаковували і зберігали при температурі  $1 \pm 0,5^\circ\text{C}$  та відносної вологості повітря  $95 \pm 1 \%$ .

Мікробіологічний контроль здійснювали за показниками, які рекомендуються стандартами, а саме:

- кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАнМ) за ГОСТ 10444.15 [7];
- плісняві гриби та дріжджі за ГОСТ 10444.12 [8].

Аналізи проводили чашковим методом кількісного обліку на твердих живильних середовищах. Загальну кількість бактерій визначали на м'ясо-пептонному агарі, кількість плісневих грибів та дріжджів – на сусло-агарі. Посіви на м'ясо-пептонному агарі термостатували при температурі  $30^\circ\text{C}$  – 72 год, на сусло-агарі  $24 \dots 26^\circ\text{C}$  до 14 діб.

**Результати дослідження і їх обговорення.** В свіжих плодах вишні після зберігання середня кількість епіфітної мікрофлори знаходилась на рівні  $1,1 \cdot 10^3 \text{ КУО/г}$  (рис. 1).



**Рис.1 Середній кількісний і якісний склад епіфітної мікрофлори на поверхні плодів вишні після зберігання ( $НІР_{05МАФАнМ} = 17,5$ ;  $НІР_{05дріжджі} = 36$ )**

Після зберігання її кількість збільшилась до  $1,3 \cdot 10^3$  КУО/г. Обробка плодів вишні розчином хітозану із саліциловою кислотою дала змогу зменшити чисельність зростання МАФАнМ в 5,2 рази, що істотно, порівняно із контролем. Зменшення кількості МАФАнМ на плодах вишні за обробки композицією хітозану із саліциловою кислотою можна пояснити тим, що до складу композиції входить хітозан, який проявляє антибактеріальні властивості. Позитивно заряджені аміногрупи на хітозані зв'язуються з негативно зарядженими карбоксильними групами на мембрані бактеріальної клітини, змінюючи розподілення заряду на поверхні клітини, що призводить до порушення стабільності мембрани [6].

Обробка плодів вишні альгінатом натрію сприяла зменшенню чисельності епіфітної мікрофлори в 4,2 раз.

Попередня обробка плодів вишні перед зберіганням сприяла призупиненні росту дріжджів і плісняви. В контрольному варіанті їх кількість знаходилась на рівні  $1,26 \cdot 10^3$  КУО/г. В дослідних варіантах вона зменшилась у 3,7–6,3 раз. Найменша кількість залишалась у плодів вишні, оброблених розчином хітозану із саліциловою кислотою.

Також зменшення кількості дріжджів і плісені в плодах черешні покритої алое-вера відмічено Martinez-Romero et al. (2006) [9]. Ghasemnezhad et al. (2013) [10] відзначив, що обробка 1% розчином хітозану знизила ріст грибків, порівняно із контрольним варіантом [3, 4, 11, 12, 13].

В кінці зберігання плодів вишні чисельність мікроорганізмів не перевищувала норму, передбачену стандартом. Після зберігання, було виявлено переважно грибку флору родів *Monilia* та пов'язану з нею захворювання моніліоз.

Викликана грибком *Pseudomonas syringae* рід *Monilia* спричиняє бурю гниль. Виникнення гнилі та її вплив на якість вишні залежить від сорту та ступеню досягання плодів [2].

**Висновки і перспективи.** Отже, використання перед зберіганням плодів вишні саліцилової кислоти в поєднанні з хітозаном, дало змогу зменшити чисельність зростання МАФАНМ в 5,2 рази, дріжджів і

плісняви в 6,3 раз порівняно з необробленими плодами.

Зважаючи на високий відсоток псування плодів після збирання транспортування та зберігання, перспективою подальших досліджень буде продовження досліджень із впливу їх післязбиральної обробки харчовими плівками на їх мікробіологічний склад протягом зберігання.

### Список використаних джерел

1. Акулов О.Ю. Хвороби зберігання та пов'язані з ними проблеми якості продукції. Сучасний сад та його інтегрований захист. Пропозиція. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа». 2012. 4, С. 34–42.

2. Wani A. A., Singh P., Gul K., Wani M., Langowski H.C. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. Food Packaging and Shelf Life. 2014. Vol.1. 86–89. 2. 10.1016/j.fpsl.2014.01.005.

3. Samra N.R., Ameer M. S., Basma T. E. Maintaining storability of brahee date palm fruits with postharvest edible coating by using alginate salts. Journal of Plant Production. 2019. Vol. 10 (12):983–993.

4. Nasrin T., Rahman Md. M., Islam M., Arfin M.. Postharvest quality response of strawberry with novel aloe vera gel coating during refrigerated storage Journal of horticultural science and biotechnology. 2017. Vol. 92 (6). P. 598–605.

5. Моххамед С.Р., Еськов И.Д. Использование хитозана против фомоза (гангрены) картофеля при хранении. Аграрный научный журнал. 2020.1. С.17–21

6. Tokatlı K., Demirdove A. Effects of chitosan edible film coatings on the physicochemical and microbiological qualities of sweet cherry (*Prunus avium* L.) Scientia Horticulturae. 2020. Vol. 259(3). 108656.

7. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов: ГОСТ 10444.15. Москва. Стандартинформ. 2010. 7 с.

8. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов: ГОСТ 10444.12-2013. Москва. Стандартинформ. 2014.

9. Martinez-Romero D., Alburquerque N., Valverde J.M., Guillén F.S., Castillo S., Valero D., Serrano M. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. Postharvest Biol. Technol., 39 (1) (2006), pp. 93–100.

10. Rassa M., Ghasemnezhad M., Zareh S., Sajedi R.H. Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum* L. Cv. *Tarom*) at cold storage temperature. Journal Science of Food and Agriculture. 2013. 93 (2). pp. 368–374.

11. Arceo-Martínez Ma, Jimenez Mejia R., Salgado-Garciglia R., Santoyo G., López-Meza J., Loeza-Lara P. In vitro and in vivo antifungal effect of chitosan on post-harvest strawberry pathogens. Agrociencia. 2019. 53. 1297.

12. Díaz-Mula H.M., Serrano M., Valero D. Alginate coatings preserve fruit quality and bioactive compounds during storage of sweet cherry fruit. Food and Bioprocess Technology 2012. 5 (8). pp. 2990–2997.

13. Vasylyshyna O.V. The quality of sour cherry fruits (*Prunus cerasus* L.), treated with chitosan solution before storage. Acta agriculturae Slovenica. 2018. Vol.111(3). P.633–637.

### References

1. Akulov O.Yu. (2012). Storage diseases and related product quality problems. Modern



Василишина О. В.

garden and its integrated protection. Offer. Kyiv: Univest Media LLC. 4, pp. 34–42.

2. Wani A. A., Singh P., Gul K., Wani M., Langowski H.C. (2014). Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. Food Packaging and Shelf Life. Vol.1. 86–89.

3. Samra N.R., Ameer M. S., Basma T. E. (2019). Maintaining storability of brahee date palm fruits with postharvest edible coating by using alginate salts. Journal of Plant Production. Vol. 10 (12):983 –993.

4. Nasrin T., Rahman Md. M., Islam M., Arfin M.. (2017). Postharvest quality response of strawberry with novel aloe vera gel coating during refrigerated storage Journal of horticultural science and biotechnology. Vol. 92 (6). P. 598-605.

5. Mohhamed S.R., Yeskov I.D. (2020). The use of chitosan against phomosis (gangrene) potatoes during storage. Agricultural scientific journal. 1. P.17–21

6. Tokatlı K., Demirdove A. (2020). Effects of chitosan edible film coatings on the physicochemical and microbiological qualities of sweet cherry (*Prunus avium* L.) Scientia Horticulturae. Vol. 259(3). 108656.

7. Food products. Methods for determining the amount of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms: GOST 10444.15. Moscow. Standartinform. 2010.7 p.

8. Microbiology of food and animal feed. Methods for detecting and counting the number of yeast and molds: GOST 10444.12-2013. Moscow. Standartinform. 2014.

9. Martinez-Romero D., Alburquerque N., Valverde J.M., Guillén F.S., Castillo S., Valero D., Serrano M. (2006). Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. Postharvest Biol. Technol. 39 (1) pp. 93–100.

10. Rassa M., Ghasemnezhad M., Zareh S., Sajedi R.H. (2013). Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum* L. Cv. Tarom) at cold storage temperature. Journal Science of Food and Agriculture. 93 (2). pp. 368–374.

11. Arceo-Martínez Ma, Jimenez Mejia R., Salgado-Garciglia R., Santoyo G., López-Meza J., Loeza-Lara P. (2019). In vitro and in vivo anti-fungal effect of chitosan on post-harvest strawberry pathogens. Agrociencia. 53. 1297.

12. Díaz-Mula H.M., Serrano M., Valero D. (2012). Alginate coatings preserve fruit quality and bioactive compounds during storage of sweet cherry fruit. Food and Bioprocess Technology 5 (8). pp. 2990–2997.

13. Vasylyshyna O.V. (2018). The quality of sour cherry fruits (*Prunus cerasus* L.), treated with chitosan solution before storage. Acta agriculturae Slovenica. Vol.111(3). P.633–637.

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ВИШНИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПОЛИСАХАРИДНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ

Е. В. Василишина

**Аннотация.** В статье показано влияние обработки полисахаридными композициями на микрофлору плодов вишни после хранения. Исследования проводились в течение 2016-2019 годов на базе опытной станции помологии имени Л.П. Симиренко ИС НААН с плодами вишни сортов Альфа, которые за день до сбора урожая опрыскивали раствором 100 мг/л салициловой кислоты 1 % хитозана с салициловой кислотой (100 мг/л). Отобранные плоды вишни промывали водой и погружали в 5 % растворы альгината натрия.

После хранения количество эпифитной микрофлоры на плодах увеличилась до  $1,3 \cdot 10^3$  КОЕ/г. Опрыскивание плодов вишни раствором хитозана с салициловой кислотой позволило уменьшить численность роста МАФАНМ в 5,2 раза по

Василишина О. В.

сравнению с контролем. Обработка плодов вишни альгинатом натрия способствовала уменьшению численности эпифитной микрофлоры в 4,2 раз.

Предварительная обработка плодов вишни перед хранением способствовала приостановке роста дрожжей и появления плесени. В контрольном варианте их количество находилось на уровне  $1,26 \cdot 10^3$  КОЕ/г. В опытных вариантах она уменьшилась в 3,7–6,3 раз. Наименьшее количество оставалось у плодов вишни, обработанных раствором хитозана с салициловой кислотой.

Несмотря на высокий процент порчи плодов после сбора, транспортировки и хранения, перспективой дальнейших исследований будет продолжение исследований по использованию послеуборочной обработки плодов полисахаридными композициями на их микрофлору при хранении.

**Ключевые слова:** плоды вишни, эпифитная микрофлора, альгинат натрия, хитозан, салициловая кислота

## MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF SOUR CHERRY FRUITS PRE-PROCESSED BY POLYSACCHARIDIC COMPOSITIONS

O. V. Vasylyshyna

**Abstract.** The article shows the effect of processing polysaccharide compositions on the microflora of cherry fruits after storage. The research was conducted during 2016–2019 on the basis of the research station of pomology named after L.P. Symyrenko IS NAAS with the fruits of Alpha varieties of cherries, which were sprayed with a solution of 100 mg/l of salicylic acid the day before harvest; 1 % chitosan with salicylic acid (100 mg/l). Selected cherries were washed with water and immersed in 5 % sodium alginate solution.

After storage, the amount of epiphytic microflora increased to  $1,3 \cdot 10^3$  CFU/g. Spraying cherry fruits with a solution of chitosan with salicylic acid made it possible to reduce the growth rate of MAFAnM by 5,2 times compared to the control. Treatment of cherry fruits with sodium alginate helped to reduce the number of epiphytic microflora by 4,2 times.

Pre-treatment of cherries before storage helped to stop the growth of yeast and the appearance of mold. In the control version, their number was at the level of  $1,26 \cdot 10^3$  CFU/g. In the experimental variants, it decreased by 3,7–6,3 times. The smallest amount remained in cherry fruits treated with a solution of chitosan with salicylic acid.

Given the high percentage of spoilage of fruits after harvest, transportation and storage, the prospect of further research will be to continue research on the use of post-harvest treatment of fruits with polysaccharide compositions on their microflora during storage.

**Key words:** cherry fruits, epiphytic microflora, sodium alginate, chitosan, salicylic acid