

doi: 10.33249/2663-2144-2019-83-10-35-40

UDC: 577. 16:[634.233:551.515]

THE INFLUENCE OF SODIUM ALGINATE PROCESSING ON FRUITS OF CHERRY OF THE STORAGE**O. Vasylyshina***e-mail: elenamila@i.ua*

Uman National University of Horticulture

1, Institutes Str., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine

Cherry is a well-known and widespread crop in Ukraine due to its unpretentious environmental conditions and rich chemical composition. However, its shelf life is limited by the attainment period. Therefore, it is important to develop new storage technologies, including postharvest processing of fruits, while maintaining their quality.

In order to detect the effect of postharvest treatment with a solution of sodium alginate on the quality of cherry fruits, during the storage, the fruits of the cherry varieties Alpha and Memory Artemenko were selected at the pomology research station L.P. Simirenko. During storage in the fruit was determined by mass loss by the method of fixed samples, the content of soluble solids by refractometer, titrated acids – titrometric, ascorbic acid – iodometric method.

For the storage of fruit cherries for 15 days without treatment in the control variant weight loss was 4,2%. The soluble solids content decreased by 8,9 and 10%, including titrated acids and ascorbic acid twice.

The pretreatment of cherry fruits with 3% sodium alginate solution made it possible to extend the shelf life of the fruits to 28 days with a weight loss of 3,8–4%. Compared to the control, the losses in the soluble solids content were smaller and amounted to 5,6%, titrated acids – 46,5 and 48,2% and ascorbic acid by 34,9 and 36,8%.

The benefits of storing cherry fruits treated with a 5% solution of sodium alginate have been established. In particular, their shelf life is 28 days. Alpha and Memory Artemenko weight loss – 3,4% and 3,2%. The soluble solids content decreased by 3,7 and 4,9%, the titrated acids – almost doubled by 45,9 and 44,1% and ascorbic acid – by 31,7 and 35,2%.

Therefore, it is promising to carry out further studies on the pretreatment with a solution of sodium alginate on the quality of cherries during storage.

Key words: *cherry fruits, sodium alginate, soluble solids, acids, ascorbic acid.*

ВПЛИВ ОБРОБКИ РОЗЧИНОМ АЛЬГІНАТУ НАТРІЮ НА ПЛОДИ ВИШНІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ**О. В. Василишина***e-mail: elenamila@i.ua*

Уманський національний університет садівництва

вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна

Вишня широко відома та розповсюджена культура в Україні завдяки невибагливості до умов навколишнього середовища та багатого хімічного складу. Однак, термін її зберігання обмежений періодом достигання. Тому актуальним наразі є розробка нових технологій зберігання, зокрема післязбиральної обробки плодів із подальшим збереженням їх якості.

З метою виявлення впливу післязбиральної обробки розчином альгінату натрію на якість плодів вишні протягом зберігання було відібрано плоди вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка на дослідній станції помології ім. Л. П. Смирєнка. Протягом зберігання в плодах визначали втрати маси методом фіксованих проб, вміст сухих розчинних речовин за рефрактометром, титрованих кислот – титрометричним, аскорбінової кислоти – йодометричним методом.

За зберігання плодів вишні протягом 15 днів без обробки в контрольному варіанті втрати маси склали 4,2%. Вміст сухих розчинних речовин знизився на 8,9 та 10%, в тому числі титрованих кислот та аскорбінової кислоти у два рази.

Попередня обробка плодів вишні 3%-им розчином альгінату натрію дала змогу подовжити термін зберігання плодів до 28 діб із втратою маси 3,8–4%. Порівняно з контролем втрати у вмісті сухих розчинних речовин були менші і складали 5,6%, титрованих кислот – 46,5 та 48,2% та аскорбінової кислоти – 34,9 та 36,8%.

Встановлено переваги зберігання плодів вишні, оброблених 5%-им розчином альгінату натрію. Зокрема, термін їх зберігання складає 28 діб. Втрати маси по сорту Альфа і Пам'ять Артеменка – 3,4% та 3,2%. Вміст сухих розчинних речовин зменшився на 3,7 та 4,9%, титрованих кислот – на 45,9 та 44,1% та аскорбінової кислоти – на 31,7 та 35,2%.

Тому перспективним є подальше проведення досліджень із попередньої обробки розчином альгінату натрію на якість плодів вишні протягом зберігання.

Ключові слова: плоди вишні, альгінат натрію, втрати маси, сухі розчинні речовини, кислоти, аскорбінова кислота.

Вступ

Вишня – одна з найбільш популярних культур у населення, завдяки своїй скоростиглості та невибагливості до умов навколишнього середовища. Однак, плоди вишні швидко псуються під час збору врожаю, транспортування та реалізації. Тому нині ведеться пошук нових технологій їх тривалого зберігання. Останнім часом за даними літературних джерел значна увага приділяється технологіям післязбиральної обробки плодоовочевої продукції в поєднанні з холодильним зберіганням (Vasylyshyna, 2018).

Для покращення якості плодоовочевої продукції наразі широко використовують обробку плодів саліциловою кислотою, крохмалем, алое-вера покриттям, хітозаном, альгінатом тощо. Такі покриття на поверхні плодів діють як фізичний бар'єр, що напівпроникний для кисню та диоксиду вуглецю, водяної пари, що сприяє зниженню інтенсивності дихання, транспірації та затримці перестигання плодів, зниженні фізіологічних хвороб. Тобто якість плодів протягом зберігання можна покращити із застосуванням післязбиральної обробки плодів розчинами хітозану, альгінату тощо (Rojas-Grau et al., 2007; Tapia et al., 2007; Diaz-Mula et al., 2012).

Альгінат – натрієва сіль альгінової кислоти – природний полісахарид, отриманий із бурих морських водоростей. До його складу входить дві уронові кислоти β-Д мануронова та α-L-гулууронова. Альгінат відомий як гідрофільний біополімер, має задовільну покривну властивість, що пов'язана з його задовільними колоїдними якістьями. Тому його використовують як загущувач для формування суспензії та стабілізації емульсії (Diaz-Mula et al., 2012; Carvalho et al., 2015; Bal, 2019).

Дослідження, проведені із застосуванням

альгінату натрію, показали затримку процесу досягання сливи, абрикоса, черешні. Зокрема встановлено, що альгінат натрію ефективний для підтримання якісних показників плодів персика (Tapia et al., 2007; Diaz-Mula et al., 2012; Bal, 2019).

Покриття на основі альгінату натрію за рахунок закриття пор плодів сприяє зменшенню частоти дихання, транспірації та втраті маси. Також нанесення альгінату натрію на поверхню тканин плодів ефективно для зменшення втрат у вмісті титрованих кислот. Так, при зберіганні плодів черешні вміст титрованих кислот знизився до 0,57%, тоді як для плодів із нанесенням альгінату натрію вміст титрованих кислот знизився менше і на кінець зберігання складав 0,77%. Покриття на основі альгінату натрію сприяє збереженню кольору, вмісту фенольних речовин та антиоксидантної активності плодів. При цьому, тривалість зберігання плодів черешні за температури 8°C складає 8 діб, тоді як для оброблених плодів – 16 діб (Diaz-Mula et al., 2012).

Також покриття альгінатом плодів гуави затримало процес досягання плодів та їх фізико-хімічні зміни. Тому втрати у вмісті титрованих кислот були менші. Завдяки нижчій проникності кисню плодів відбувалося зниження активності ферментів, а отже повільніше окислювалась аскорбінова кислота протягом зберігання (Nair et al., 2018).

Під час зберігання плодів сливи за їх обробки альгінатом натрію вміст аскорбінової кислоти складав 4,5 мг/100 г, тоді як у свіжих плодах він становив 5,4 мг/100 г. Що є результатом сповільнення окислення ферменту аскорбатоксидази. Покриття альгінатом натрію плодів знизило втрати маси, інтенсивність дихання, вміст аскорбінової кислоти та антиоксидантну активність плодів (Bal, 2019).

За даними літератури за попередньої обробки плодів агрусу альгінатом натрію при зберіганні за температури 2°C їх якість зберігається до 21 дня, при цьому, відбувається сповільнення виділення етилену й інтенсивності дихання (Carvalho et al., 2015).

Методи та матеріали

Метою дослідження було оцінити вплив післязбиральної обробки розчином альгінатом натрію на якість плодів вишні протягом зберігання.

Для цього було поставлено завдання за комплексом фізико-хімічних показників: втрат маси, вмістом сухих розчинних речовин, титрованих кислот, аскорбінової кислоти визначити якість плодів вишні протягом зберігання.

Плоди вишні сортів Пам'ять Артеменка та Альфа, відбирали протягом 2016–2018 років на дослідній станції помології ім. Л.П. Симиренка за 2–3 дні до настання споживчої стадії стиглості. Їх сортували за розміром, формою та кольором. Відібрані плоди промивали водою. Після цього плоди вишні були занурені в розчини альгінату натрію на 1–2 хвилини, щоб забезпечити рівномірність покриття за варіантами: без обробки (контроль) та оброблені розчинами альгінату натрію 3 та 5 % концентрації.

Плоди, оброблені альгінатом натрію, сушили протягом 30 хв, шляхом обдування повітрям, створеного штучно вентилятором при 25°C. Упаковували в поліетиленові пакети і зберігали за температури 2±0,5°C та відносної вологості повітря 95±1%.

Для приготування розчину, альгінат натрію розчиняли в дистильованій воді за температури 45°C концентрацією 3 та 5%. Після охолодження до розчину додавали 10% гліцерину.

Протягом зберігання визначали облік природних втрат маси плодів методом фіксованих проб шляхом зважування їх на вагах. Критерії закінчення зберігання плодів – втрати маси не більше 6% (Naichenko, 2001). Вміст сухих розчинних речовин визначали рефрактометром РПЛ-3М (Naichenko, 2001), титрованих кислот – титриметричним методом за ДСТУ 4957:2008, аскорбінової кислоти – йодометричним методом (Naichenko, 2001). Математичну обробку даних проводили за В.Ф. Мойсейченко (Moiseichenko, 1992) на персональному комп'ютері за програмою „Excel 2000”.

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами досліджень (рис. 1) післязбиральна обробка плодів вишні розчином альгінату натрію сприяла збереженню якості плодів.

Термін зберігання плодів вишні в контролі складав 15 днів, а в дослідних варіантах – 28 днів.

Втрати маси плодів у контрольному варіанті на кінець зберігання становили 4,2% та залежали від способу обробки та тривалості зберігання плодів вишні. Для плодів, оброблених розчином альгінату натрію, після 28 днів зберігання вони менші і складають 3,2–4%, тому що альгінатне покриття утворює на поверхні плодів напівпроникний шар, що сприяє зниженню швидкості транспірації (Díaz-Mula, 2012).

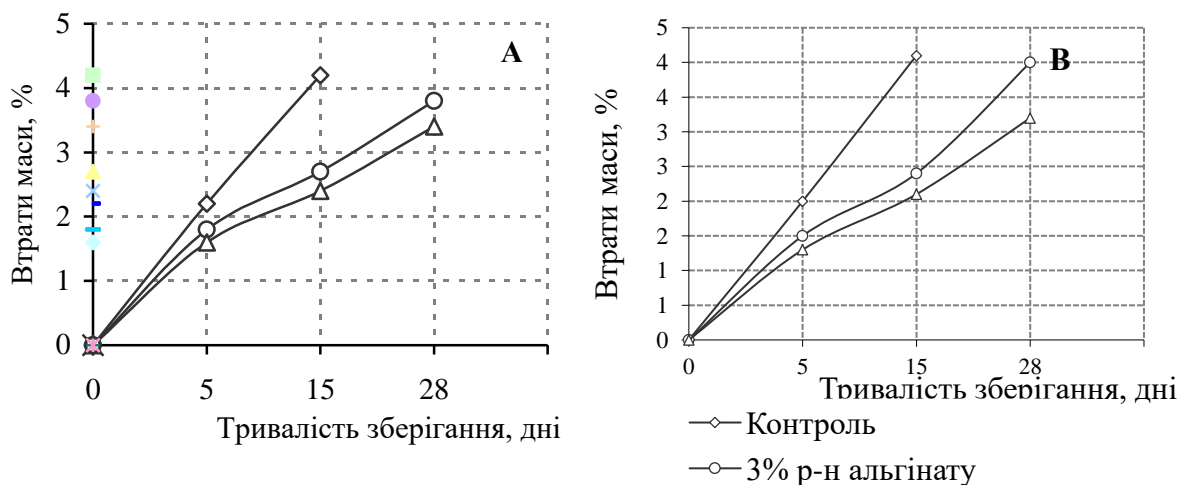


Рис. 1. Втрати маси плодів вишні сортів Альфа (А) та Пам'ять (В) Артеменка протягом зберігання (НІР₀₅ = 0,4)

Вміст сухих розчинних речовин (рис. 2), що визначають смак і аромат плодів вишні сорту

Альфа та Пам'ять Артеменка, протягом всього періоду зберігання знизився на 8,9 та 10%.

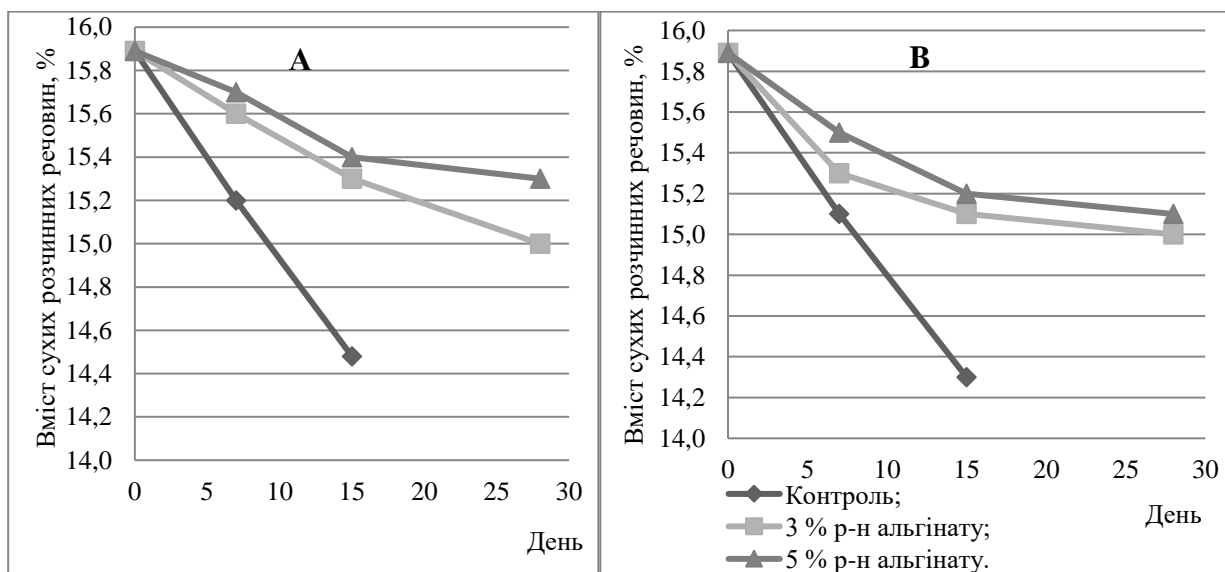


Рис. 2. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах вишні сорту Альфа (А) та Пам'ять Артеменка (В) оброблених альгінатом натрію перед зберіганням ($HP_{05} = 0,4$)

Для оброблених плодів вишні 3 та 5%-ими розчинами альгілату натрію втрати вмісту сухих розчинних речовин менші і складають 5,6% та 3,7–4,9%. Що у два рази менше порівняно з контролем та обумовлено створенням на поверхні плодів напівпроникного бар'єру, який перешкоджає випаровуванню вологи, зниженню швидкості дихання та меншим втратам у вмісті сухих розчинних речовин.

Вміст титрованих кислот у плодах знижується протягом зберігання через використання їх в процесі дихання. За результатами досліджень (рис. 3) їх вміст у плодах вишні сорту Альфа та Пам'ять Артеменка протягом 15 днів зберігання знизився у два рази – на 51,7% та 52,9%.

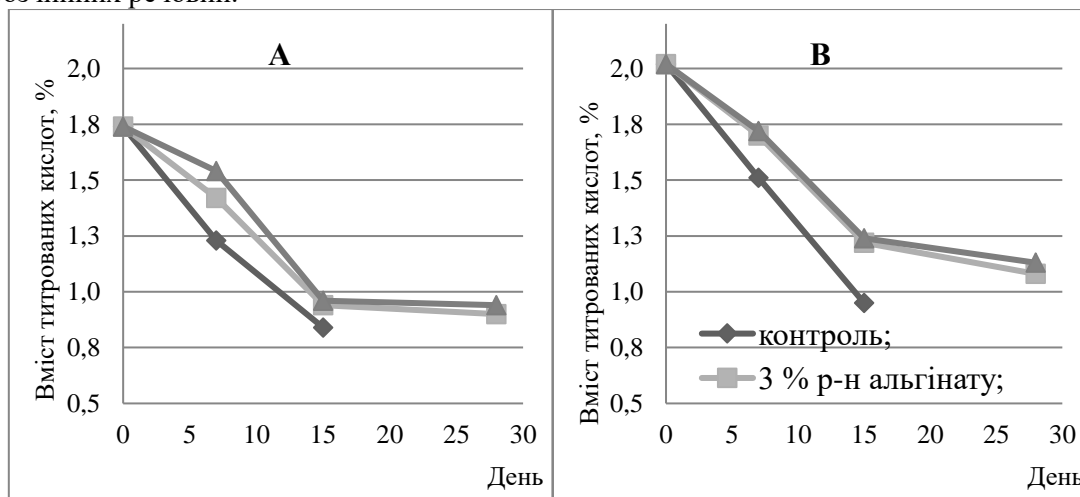


Рис. 3. Динаміка вмісту титрованих кислот у плодах вишні сорту Альфа (А) та Пам'ять Артеменка (В), оброблених розчином альгілату натрію перед зберіганням ($HP_{05} = 0,2$)

На 28-у добу зберігання втрати вмісту титрованих кислот для плодів вишні сорту Пам'ять Артеменка та Альфа, оброблених 3%-им розчином альгінату натрію менші і складають 46,5 та 48,2%, а 5%-им розчином – 45,9 та 44,1%, відповідно. Про зниження втрат у вмісті титрованих кислот плодів черешні, агрусу, сливи, оброблених альгінатом натрію, повідомлено в працях багатьох вчених (*Díaz-Mula et al., 2012; Carvalho et al., 2015; Bal, 2019*).

Аскорбінова кислота визначає біологічну цінність плодів. За даними досліджень (рис. 4), вміст аскорбінової кислоти для плодів вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка на 15-у добу зберігання знизився майже у два рази на 35,9 та 37,3 %. На 28-у добу зберігання втрати для плодів

вишні, оброблених 3%-им розчином альгінату натрію – 34,9 та 36,8%.

Для плодів вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка, оброблених 5 % розчином альгінату натрію, втрати у вмісті аскорбінової кислоти менші на 31,7 та 35,2 %. Аналогічні результати збереження вмісту аскорбінової кислоти у плодах черешні відображено у дослідженнях Н.М. Díaz-Mula, D. Valero (2012). Менше зниження вмісту аскорбінової кислоти у плодах вишні, оброблених розчином альгінату натрію, автори пов'язують із утворенням напівпроникної плівки на поверхні плодів та зниженням проникності кисню, а отже активності ферментів, що запобігає окисленню аскорбінової кислоти.

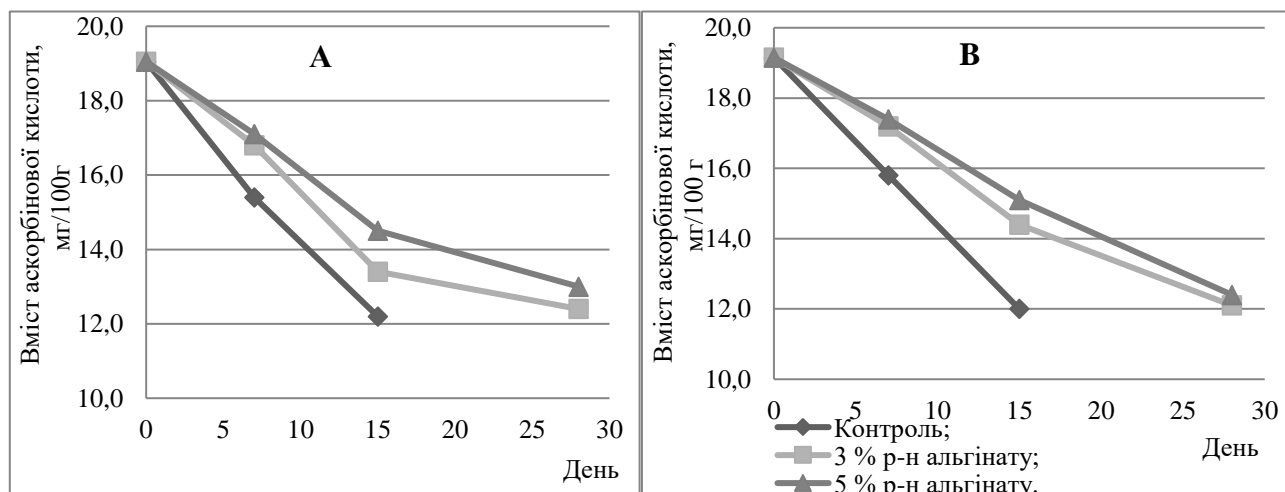


Рис. 4. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти в плодах вишні сорту Альфа (А) та Пам'ять Артеменка (В), оброблених альгінатом натрію перед зберіганням ($HP_{05} = 2$)

На втрати маси плодів вишні протягом зберігання (рис. 5) значно впливає вид обробки

(фактор В) – 42,1 % та тривалість зберігання (фактор С) – 54,8 %.

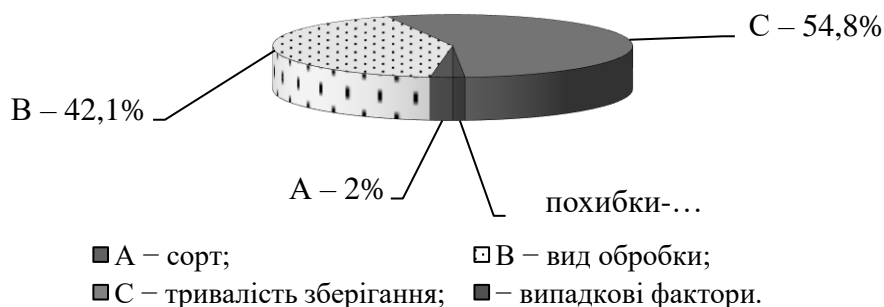


Рис. 5. Частка впливу фактора А (сорт), В (вид обробки), С (тривалість зберігання) на природні втрати маси плодів вишні

Висновки

Попередня обробка перед зберіганням плодів вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка розчином альгінату натрію дозволила продовжити термін зберігання до 28 діб.

Найбільш ефективною є обробка 5%-им розчином альгінату натрію. Що дозволяє знизити втрати маси до 3,4 та 3,2%, сухих розчинних речовин на 3,7 та 4,9%, кислот – на 45,9 та 44,1%, аскорбінової кислоти – на 31,7 та 35,2%.

Перспективи подальших досліджень слід зосередити на подальшому вивченні впливу розчину альгінату натрію на якість плодів вишні протягом зберігання.

References

- Vasylyshyna, O. V. (2018). *Tovarna yakist plodiv vyshni z pisliazbyralnoiu obrobkoiu rozchynom salitsylovoi kysloty [Commercial quality of cherry fruits with post-harvest treatment with salicylic acid solution]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, 294, 186–192 [in Ukrainian].*
- 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, 2990–2997. doi: 10.1007/s11947-011-0599-2.*
- Bal, E. (2019). Effects of alginate edible coating with salicylic and oxalic acid on preserving plum fruit (*Prunus salicina* L. cv. 'BLACK AMBER') quality during postharvest storage. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 18 (4), 35–46. doi: 10.24326/asphc.2019.4.4.*
- Tapia, M. S., Rojas-Graü, M. A., Rodríguez, F. J., Ramírez, J., Carmona, A. & Martín-Belloso, O. (2007). Alginate- and gellan-based edible films for probiotic coatings on fresh-cut fruits. *Journal Food Science and Nutrition, 72 (4), 190–196. doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00318. x.*
- Rojas-Grau, M. A., Raybaudi-Massilia, R. M., Robert, Soliva-Fortuny, C., Avena-Bustillos, R. J., McHugh, T. H. & Martín-Belloso, O. (2007). Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf-life of fresh-cut apples. *Postharvest Biology and Technology, 45, 254–264. doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.01.017.*
- Carvalho, C. P., Villaño, D., Moreno, D. A., Serrano, M., Valero, D. (2015). Alginate edible coating and cold storage for improving the physicochemical quality of cape gooseberry (*Physalis Peruviana* L.). *Journal of Food Science and Nutrition, 1, 2–7. doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02371. x.*
- Nair, M. S., Saxena, A. & Kaur, C. (2018). Effect of chitosan and alginate based coatings enriched with pomegranate peel extract to extend the postharvest quality of guava (*Psidium guajava* L.). *Food Chemistry, 1, 245–252. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.07.122. Epub 2017 Jul 25.*
- Naichenko, V. M. (2001). *Praktykum z tehnolohii zberigannia i pererobky plodiv ta ovochiv [Workshop on the preservation and processing of fruits and vegetables]. Kyiv: FADA LTD [in Ukrainian].*
- Produkty pereroblennia fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachannia tytrovanoj kyslotnosti (2009) [Products for the processing of fruits and vegetables. Methods of determination of sugars]. DSTU 4954:2008. Natsionalnyi standart Ukrainy. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].*
- Moiseichenko, V. F. (1992). *Osnovy naukovykh doslidzen u plodivnytstvi, ovochivnytstvi, vynohradarstvi ta tehnolohii zberihannia pldoovochevoi produktsii [Fundamentals of scientific research in horticulture, horticulture, viticulture and storage technology for fruits and vegetables]. Kyiv: UMK VO [in Ukrainian].*