

The use of podzolized black soil over a period of 46 years without fertilizer application resulted in reduction of humus in the soil layer of 0 – 60 cm by 11,3% and labile forms of phosphorus by 43% as compared to the initial level. The application of mineral fertilizer system (135 kg/ha) didn't provide stabilization of humus amount at the initial level while organic fertilizer system stabilized and organic-mineral fertilizer system increased it. The studied fertilizer application systems contributed to the increase of nutrient-supplying capacity of soil.

Key words: *fertilizer application system, humus, labile soil nutrients, supply.*

УДК 631.164:664.8.035:634.233

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ВИШНІ, ЗА ОБРОБКИ РЕЧОВИНАМИ АНТИМІКРОБНОЇ ДІЇ

О.В. ВАСИЛИШИНА, кандидат сільськогосподарських наук

Методом математичного моделювання дано оцінку ефективності зберігання плодів вишні оброблених речовинами антимікробної дії.

Проблема якості й ефективності використання плодів завжди є актуальною, оскільки споживання їх в багатьох країнах не досягає фізіологічної норми.

Тривалість же зберігання вишні обмежена: у холодильнику при температурі мінус 1 – 0 °С і відносній вологості повітря 95% – не більше 15 діб. Умови модифікованого газового середовища (МГС) збільшують термін зберігання вишні до двох місяців. Основні втрати плодів у цей час зумовлено інфекційними хворобами та функціональними розладами. Післязбиральна обробка вишень речовинами, які гальмують процеси дихання й дозрівання та підвищують стійкість плодів до функціональних розладів і мікробіологічних ушкоджень, стає все поширенішою. Один із способів – застосування антисептиків (бензоату натрію, сорбінової, лимонної кислот тощо), які діють на певний спектр мікроорганізмів. Особливої популярності вони набули в США, Великобританії й Німеччині. В останні роки вчені працюють над розробкою нових способів зберігання плодів, які забезпечують подовження терміну зберігання, гальмування біохімічних і мікробіологічних процесів, що відбуваються в плодах, та збереження на високому рівні біологічно активних речовин [1, 2, 3].

Метою досліджень було дати оцінку ефективності зберігання з післязбиральною обробкою плодів вишні речовинами антимікробної дії.

Методика досліджень. Робота виконана в Уманському національному університеті садівництва впродовж 2004 – 2006 рр. Об'єкти дослідження –

плоди вишні сорту Альфа, врожай яких збирали у Мліївському інституті помології ім. Л.П. Симиценка. Предметом – зміни біохімічного складу плодів вишні при зберіганні.

Для випробовувань продукцію відбирали першого гатунку в суху погоду в ящики-лотки № 1 масою до 7 кг. Транспортували до камери попереднього охолодження КХР-12М (температура від 0 до плюс 2°C за відносної вологості повітря 85 – 90%) з наступним перенесенням в таку ж камеру для тривалого зберігання за температури 0...±0,5°C та відносної вологості повітря 85 – 90%.

Дослідження зі зберігання плодів вишні проводили за схемою:

1 – необроблені плоди в ящиках №1 масою 5 кг (контроль 1); облікова одиниця – ящик. Маса партії складала 60 кг. Плоди в герметизованих поліетиленових пакетах місткістю до 1 кг, по 5 штук в ящику №1:

2 – без обробки (контроль 2);

3 – плоди оброблені 0,7% водним розчином бензоату натрію;

4 – те ж 0,5% розчин сорбінової кислоти;

5 – те ж 0,4% розчин лимонної кислоти;

6 – те ж 95,5% розчин етанолу.

Облікова одиниця – плоди в поліетиленових пакетах масою 1 кг.

Маса партії плодів вишні, упакованих в поліетиленові пакети, складала 100 кг.

Після попереднього охолодження плоди в сітчастих ємкостях занурювали на 25 – 30 сек. в охолоджені розчини антимікробної дії з температурою 0...+1°C, виймали і давали стекти. Обвітрювали, продуваючи потоком повітря від вентилятора (Ц 4 – 70 №4). Плоди масою 1 кг після обробки, а також необроблені (контроль), уміщували у пластикові контейнери, а останні в поліетиленові пакети.

Упаковану продукцію переносили в камери тривалого зберігання.

В плодах до та після зберігання визначали вміст сухих розчинних речовин – рефрактометричним методом [4], загальний вміст цукрів – ферриціанідним методом [4], кислотність – титруванням лугом [6], вміст дубильних і барвних речовин – методом Нейбауера і Левенталя [4], аскорбінової кислоти – йодометричним методом [5]. Маса плодів для аналізу – 2 кг. Повторність триразова. Статистичну обробку дослідних даних та кореляційну залежність між показниками проводили з використанням комп'ютерних програм Excel, Statistica [7].

Результати досліджень. Якість плодів визначається насамперед їх хімічним складом, інтенсивністю обміну речовин, генотипом сорту, умовами вирощування та особливостями підготовки плодів до зберігання [8]. З табл. 1 видно, що протягом зберігання плодів вишні відбуваються зміни вмісту сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот. Вміст сухих розчинних речовин в плодах вишні коливається залежно від умов зберігання в межах від 15,1 до 13,7%, в тому числі цукрів – 10,2–8,5%, кислот – 1,28–0,65%,

дубильних і барвних речовин – 0,77 – 0,33%, аскорбінової кислоти – 17,2–7,3 мг/100г.

1. Показники якості плодів вишні протягом зберігання з обробкою речовинами антимікробної дії (середні дані за 2004 – 2006 рр.)

Варіант обробки	Термін зберігання, діб	Сухі розчинні речовини, %	Цукри, %	Кислоти, %	Дубильні і барвні речовини, %	Аскорбінова кислота мг/100г
Контроль I	0	15,1	10,2	1,28	0,77	17,2
	7	14,6	9,8	1,07	0,52	15,0
	15	14,1	9,3	0,70	0,38	12,2
	21	–	–	–	–	–
	38	–	–	–	–	–
Контроль II	0	15,1	10,2	1,28	0,77	17,2
	7	14,7	9,7	0,95	0,69	15,4
	15	14,6	9,5	0,90	0,66	14,2
	21	14,4	9,2	0,80	0,41	9,4
	38	13,7	8,8	0,65	0,30	7,3
0,7% р-н бензоату натрію	0	15,1	10,2	1,28	0,77	17,2
	7	14,8	9,9	1,10	0,66	14,8
	15	14,6	9,7	1,00	0,63	14,4
	21	14,4	9,7	0,93	0,55	12,1
	38	14,2	9,4	0,80	0,35	9,4
0,5% р-н сорбінової кислоти	0	15,1	10,2	1,28	0,77	17,2
	7	14,8	9,9	1,13	0,68	14,7
	15	14,6	9,7	1,03	0,49	14,3
	21	14,6	9,5	0,90	0,35	12,3
	38	14,4	9,1	0,80	0,35	9,9
0,4% р-н лимонної кислоти	0	15,1	10,2	1,28	0,77	17,2
	7	14,9	10	1,10	0,74	15,1
	15	14,7	9,8	1,03	0,71	14,7
	21	14,7	9,7	0,90	0,61	13,5
	38	14,7	9,5	0,90	0,42	10,4
етилловий спирт (95,5%)	0	15,1	10,2	1,28	0,77	17,2
	7	14,7	9,8	1,07	0,47	16,1
	15	14,5	9,4	0,93	0,46	14,4
	21	14,3	8,7	0,87	0,44	9,0
	38	13,9	8,5	0,73	0,33	8,7

Після зберігання, що тривало в варіанті без обробки речовинами антимікробної дії плодів вишні 15 діб, а з обробкою – 38 діб, вміст компонентів зменшився. Причому рівень окремих речовин в плодах залежав від варіанту досліду. Зокрема, вміст сухих розчинних речовин в контролі 2 зменшився на 9%, та у плодах з обробкою 0,7% розчином бензоату натрію та 0,5% сорбіновою кислотою на 5 і 6%, спиртом – 8%, з обробкою лимонною кислотою лише на 3%, тобто залежав від виду обробки. Загалом у плодах дослідних варіантів вміст сухих розчинних речовин зменшився на 3–8%, в тому числі цукрів 7–11%, кислот 30–43%. Одночасно кількість вказаних речовин у плодах, що зберігали у контрольному варіанті 2 була нижчою на 9, 14 та 49%.

Однак величина цих змін варіює за роками дослідження та залежить від погодних умов та інших факторів. Отже, чітку закономірність у зміні вмісту сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот спрогнозувати неможливо без визначення зовнішніх факторів.

Тому, незважаючи на велике число кореляційних зв'язків (табл. 2) (4 – 5 з 5 вивчених), ми не можемо рекомендувати ці показники як оцінку ефективності зберігання плодів, оброблених речовинами антимікробної дії.

Одним з найважливіших показників біологічної цінності продукту є вміст вітамінів. За даними вчених [9] динаміка втрат вітамінів при зберіганні може характеризувати стан продукту і ефективність його зберігання. У плодах вишні переважає вітамін С (18–30 мг/100 г) [10]. Результати нашого дослідження і авторів [11] показують, що речовини антимікробної дії сповільнюють темпи руйнування аскорбінової кислоти при зберіганні. Загальні втрати аскорбінової кислоти в плодах з обробкою 0,4% розчином лимонної кислоти в 1,7 раз нижчі, тоді як в плодах з інших варіантів – в 1,7–2,4 рази вищі. Крім того, обмін вітамінів пов'язаний з обміном інших біологічно активних речовин плодів вишні. Так, число кореляційних зв'язків для аскорбінової кислоти становить 4 з 5 вивчених. Однак, значення варіювання її вмісту залежно від сорту і погодно-кліматичних умов не дозволяє використовувати цей показник як оцінку ефективності зберігання плодів вишні.

Важливим компонентом хімічного складу плодів вишні є вміст поліфенольних сполук, представлених флавоноїдами – антоціанів, лейкоантоціанів і катехинів [10]. У процесі зберігання плодів вишні у холодильнику відбувається зниження вмісту дубильних і барвних речовин, а обробка речовинами антимікробної дії дозволяє гальмувати ці процеси. Так за період зберігання їх вміст знизився в 2,0–2,6 рази. Обробка плодів речовинами антимікробної дії сприяла їх збереженню. Зокрема при обробці 0,4% розчином лимонної кислоти, втрати речовин були в 1,8 раза меншими.

За дослідженнями Ю.Г. Скорікової [12] існує пряма кореляційна залежність між вмістом вітаміну С і концентрацією фенольних сполук у плодах, що зберігаються. В наших дослідженнях зміна вмісту дубильних і барвних речовин в плодах вишні сортів, що вивчалися, тісно пов'язана зі змінами вмісту

основних поживних і біологічно активних речовин. Число кореляційних зв'язків у контролі та у варіантах з обробкою плодів речовинами антимікробної дії дорівнює 4 з 5 вивчених.

2. Кореляційні зв'язки вивчених показників якості плодів вишні протягом зберігання

Варіант обробки	Термін зберігання, діб	Сухі розчинні речовини	Цукри	Кислоти	Дубильні і барвні речовини	Аскорбінова кислота
Контроль I	0	1,00	1,00	0,95	0,93	0,99
	7	1,00	1,00	0,96	0,93	0,99
	15	0,95	0,96	1,00	0,99	0,99
	21	0,93	0,93	0,99	1,00	0,97
	38	0,99	0,99	0,99	0,97	1,00
Контроль II	0	1,00	0,97	0,93	0,93	0,93
	7	0,97	1,00	0,98	0,95	0,96
	15	0,93	0,98	1,00	0,88	0,90
	21	0,93	0,95	0,88	1,00	1,00
	38	0,93	0,96	0,90	1,00	1,00
0,7% р-н бензоату натрію	0	1,00	0,98	1,00	0,95	0,97
	7	0,98	1,00	0,99	0,95	0,95
	15	1,00	0,99	1,00	0,95	0,97
	21	0,95	0,95	0,95	1,00	0,99
	38	0,97	0,95	0,97	0,99	1,00
0,5% р-н сорбінової кислоти	0	1,00	0,96	0,96	0,92	0,94
	7	0,96	1,00	0,99	0,93	0,99
	15	0,96	0,99	1,00	0,97	0,98
	21	0,92	0,93	0,97	1,00	0,91
	38	0,94	0,99	0,98	0,91	1,00
0,4% р-н лимонної кислоти	0	1,00	0,91	0,94	0,65	0,78
	7	0,91	1,00	0,95	0,91	0,96
	15	0,94	0,95	1,00	0,80	0,88
	21	0,65	0,91	0,80	1,00	0,97
	38	0,78	0,96	0,88	0,97	1,00
етилловий спирт (95,5%)	0	1,00	0,96	0,99	0,92	0,91
	7	0,96	1,00	0,96	0,85	0,98
	15	0,99	0,96	1,00	0,95	0,90
	21	0,92	0,85	0,95	1,00	0,76
	38	0,91	0,98	0,90	0,76	1,00

Отже, показник вмісту дубильних і барвних речовин має максимальне число кореляційних зв'язків і корелює з вмістом аскорбінової кислоти $r = 0,76-0,99$. Тому, показники вмісту дубильних і барвних речовин і аскорбінової кислоти можна використовувати для розробки оцінки ефективності зберігання плодів вишні. Для цього ми пропонуємо використовувати зниження вмісту дубильних і барвних речовин (ДБ) та аскорбінової кислоти (АК).

Показники зазначених компонентів наведено в табл. 3. У всіх дослідних варіантах спостерігається зниження показника. У контрольному варіанті мінімальне значення показника спостерігається на 15 добу зберігання, що відповідає за процеси перезрівання плодів. В оброблених плодах, що зберігались в умовах модифікованого газового середовища відбувається зростання показника на 21 добу в 1,3 – 2,2 рази і продовжується до кінця зберігання майже в 2 рази. Причому найменші втрати для плодів вишні, оброблених 0,4% розчином лимонної кислоти. Дубильних і барвних речовин в 1,8 та аскорбінової кислоти в 1,7 рази порівняно з початковим значенням, що пов'язано з властивостями лимонної кислоти [11] сповільнювати окислювальні процеси.

3. Динаміка відношення показника дубильних і барвних речовин та аскорбінової кислоти протягом зберігання плодів вишні

Варіант обробки	Термін зберігання, дб	Дубильні і барвні речовини	Аскорбінова кислота
Контроль І	0	–	–
	7	1,48	1,15
	15	2,03	1,41
	21	–	–
	38	–	–
Контроль ІІ	0	–	–
	7	1,11	1,12
	15	1,16	1,21
	21	1,87	1,83
	38	2,56	2,36
0,7% р–н бензоату натрію	0	–	–
	7	1,16	1,16
	15	1,22	1,19
	21	1,40	1,42
	38	2,19	1,83
0,5% р–н сорбінової кислоти	0	–	–
	7	1,12	1,17
	15	1,57	1,20
	21	2,19	1,40
	38	2,21	1,74

Продовження табл. 3

0,4% р-н лимонної кислоти	0	–	–
	7	1,04	1,14
	15	1,08	1,17
	21	1,26	1,27
	38	1,81	1,65
етиловий спирт (95,5%)	0	–	–
	7	1,62	1,07
	15	1,66	1,19
	21	1,74	1,19
	38	2,32	1,19

Висновки. За післязбиральної обробки плодів речовинами антимікробної дії з наступним зберіганням в умовах модифікованого газового середовища втрати сухих розчинних речовин на 3 – 8%, а цукрів на 7 – 11%, кислот – 30 – 43% нижчі, порівняно з плодами без обробки.

Показник вмісту дубильних і барвних речовин має максимальне число парних кореляційних зв'язків (4 з 5 вивчених). Зменшення вмісту дубильних і барвних речовин та аскорбінової кислоти у плодах вишні може слугувати оцінкою ефективності їх зберігання з використанням речовин антимікробної дії.

Для плодів вишні сорту Альфа ефективною є обробка 0,4% розчином лимонної кислоти, величина показника дубильних і барвних речовин та аскорбінової кислоти знижується відповідно в 1,7 і 1,8 раз. Якщо вона вища, то такі плоди недоцільно зберігати зазначеним способом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Паронян В.Х. Прогресивные способы обработки плодоовощной продукции перед закладкой на хранение / В.Х. Паронян, Г.П. Кюрегян, Н.В. Комаров // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2003. — №7. — С. 23 – 25.
2. Руденко Е.Л. Влияние консервантов на изменение химического состава плодов и овощей / Е.Л. Руденко, С.Л. Рубцова // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдовы. — 1991. — №7. — С. 29 – 32.
3. Добровольский В.Ф. Свежие фрукты и овощи в питании космонавтов / В.Ф. Добровольский // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1998. — №8. — С. 23 – 27.
4. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства. — К.: ФАДА, ЛТД, 2001. — 211 с.
5. Широков Е. П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. — М.: Агропромиздат, 1985. — 192 с.
6. ГОСТ 25555.0 – 82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – Взамен ГОСТ 8756.15 – 70; Введ. 01.01.83. — М.: Изд-во стандартов, 1986. — 14 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической

- обработки исследований. — М.: Колос, 1979. — 416 с.
8. Бедин Ф.П. Технология хранения растительного сырья / Ф.П. Бедин, Е.Ф. Балан, Н.И. Чумак. — Одесса.: Астропринт, 2002. — 196 с.
 9. Бажуряну Н.С. Лежкоспособность плодов и факторы снижающие потери при длительном хранении / Н.С. Бажуряну, И.С. Папушой, Э.Д. Коган, В.А. Тодираш. — Кишинев.: Штиинца, 1993. — 96 с.
 10. Биохимия плодов / И.А. Фрайдман, В.В. Арасимович, Л.Л. Борщанский [и др.]; под ред. В.В. Арасимович. — Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1969. — 150 с.
 11. Осокіна Н. Застосування речовин антимікробної дії для підвищення терміну зберігання ягід чорної смородини / Ніна Осокіна, Олена Герасимчук // Товари і ринки. — 2008. — № 1. — С. 162 – 167.
 12. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов / Ю.Г. Скорикова. — М.: Пищевая промышленность, 1973. — 232 с.

Одержано 9.10.12

В результате проведенных исследований установлено, что показатель содержания дубильных и красящих веществ имеет максимальное число парных корреляционных связей (4 из 5 изученных). Уменьшение содержания дубильных и красящих веществ и аскорбиновой кислоты в плодах вишни может служить оценкой эффективности их хранения с использованием веществ антимикробного действия. Для плодов вишни сорта Альфа эффективна обработка 0,4% раствором лимонной кислоты, величина показателя дубильных и красящих веществ и аскорбиновой кислоты снижается соответственно в 1,7 и 1,8 раз. Если он выше, то такие плоды нецелесообразно сохранять указанным способом.

Ключевые слова: хранение, качество плодов, вещества антимикробного действия, дубильные и красящие вещества, аскорбиновая кислота.

As a result of the conducted researches it was established that the tannins and coloring matter content indicator has the maximum number of pair correlations (4 out of 5 studied). The reduction of the content of tannins and coloring matters and ascorbic acid in cherry fruits can serve as a criterion for the efficiency of their storage while using antimicrobial action substances. The treatment of cherry fruits of Alfa variety by 0.4% citric acid solution is efficient thus the indicator of tanning and coloring matters and ascorbic acid decreases respectively by 1.7 and 1.8 times. The indicator being higher, the fruits are impractical to be stored by the mentioned above method.

Key words: storage, fruit quality, antimicrobial action substances, tannins and coloring matters, ascorbic acid.