

УДК 664.8.037.1

doi:10.20998/2413-4295.2017.23.28

ВПЛИВ ОБРОБКИ АНТИОКСИДАНТНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ НА ВИХІД СТАНДАРТНОЇ ПЛОДОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІСЛЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ЗБЕРІГАННЯ

М.С. СЕРДЮК*, С. С. БАЙБЕРОВА, Н. А. ГАПРИНДАШВІЛІ, О. І. СУХАРЕНКО

кафедра ТПЗПСГ, ТДАТУ, м. Мелітополь, УКРАЇНА
*email.: kowtun.marina2013@gmail.com

АНОТАЦІЯ Дослідження присвячені пошуку нових ефективних антиоксидантних композицій для обробки плодів перед зберіганням. Проведеними дослідженнями встановлено, що обробка антиоксидантними композиціями сприяє підвищенню виходу стандартної продукції на 4...10%, зменшенню кількості технічного браку та абсолютного відходу в 1,2...17,5 рази при подовженні терміну зберігання в середньому на 13...70 діб залежно від варіанту обробки, виду та сорту плодів. Найбільший позитивний ефект зафіксований при обробці антиоксидантною композицією на основі іонолу, диметилсульфоксиду та лецитину.

Ключові слова: стандартна продукція; органолептична оцінка; іонол; диметилсульфоксид; лецитин; аскорбінова кислота; рутин.

THE EFFECT OF TREATMENT WITH ANTIOXIDANT COMPOSITION ON THE NUMBER OF STANDARD FRUITS AFTER THE COID STORAGE

M. SERDYUK, S. BAIBEROVA, N. GAPRINDASHVILI, E. SUKHARENKO

Department of technology of processing and storage of agricultural products, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, UKRAINE

ABSTRACT Researches are dedicated to the search of new effective antioxidant compositions for processing fruits before . The purpose of the research was in the scientific substantiation of the affects of the antioxidant composition on the exit of standard fruits after refrigeration storage. Fruits of apple varieties dared, Golden Delicious, Reinette Simirenko, flora, fruits pear varieties Conference, Victor, cure, Izyuminka of Crimea and plum fruit varieties cornflower, Stanley Uhorka Italian were selected for researches. The processing with antioxidant compositions was made in storage by imprisoning them into the working solution prepared in advance. Processing time - 10 seconds. The fruits were dried with the help of aeration. Variants of the processing: K – control, which was taken by the fruit, processed by water; Variant 1 - AKM - complex composition which contains a mixture dimethylsulfoxid, butilhidroksitoluol (ionol) of Polyethylene glycol; Variant 2 - AKRL - a mixture of ascorbic acid, rutin that lecithin; Variant 3 -DL - a mixture of dimethylsulfoxid, ionol of lecithin. The storage was done in plastic boxes 15 kg of fruit each. Storage temperature $0 \pm 1^\circ \text{C}$, humidity 95%. Conducted studies found that processing with antioxidant composition promotes the rise of the output of standard products by 4 ... 10%, and the decrease of technical spoilage and the absolute living by 1,2...17,5 times in case when extending the shelf life in average of 13 ... 70 days depending on processing options, the sort and type of fruits. The largest positive effect was recorded during the processing of antioxidant composition on the basis of ionol dimethylsulfoxide while lecithin.

Keywords: standard products; organoleptic evaluation; ionol; dimethylsulfoxide; lecithin; ascorbic acid; rutin.

Вступ

Необхідність споживання плодової продукції обумовлена фізіологічною потребою людини. При введенні в харчовий раціон свіжих плодів, людський організм забезпечується незамінними фітонутрієнтами – вуглеводами, органічними кислотами, мінеральними речовинами, природними антиоксидантами, тому споживання їх повинно бути рівномірним протягом цілого року. На думку деяких авторів, частка плодів у харчуванні вважається показником зростання добробуту населення [1–3]. Середній річний рівень споживання плодової продукції в Україні становить 50,9 кг на 1 особу при мінімальній фізіологічній нормі споживання – 61,32 кг/рік, а науково обґрунтованій нормі – 90 кг/рік [4].

Проведені аналітичні дослідження засвідчили, що, до числа основних факторів, які лімітують споживання свіжих плодів відносять нестачу

сучасних виробничих потужностей для їх зберігання та використання занадто дорогих, а іноді дуже складних і нерациональних технологій зберігання [5,6,7]. Це обумовлює необхідність розробки нових і вдосконалення існуючих способів зберігання плодової сировини.

Сучасним напрямком вдосконалення способів зберігання є обробка плодів антиоксидантними композиціями. Перспективність цього напрямку визнана багатьма вченими всього світу [8–11]. Пошук таких технологій зберігання є об'єктом досліджень вчених та практиків України [12]. Проте багато питань залишається дискусійними. З погляду на це, дослідження присвячені пошуку нових ефективних антиоксидантних композицій, обробка якими сприятиме подовженню терміну зберігання плодової продукції з високими квалітативними властивостями є актуальними.

Мета роботи

Метою досліджень, було виявлення та наукове обґрунтування впливу комплексних антиоксидантних композицій на вихід стандартних плодів з високими квалітативними властивостями після холодильного зберігання.

Викладення основного матеріалу

Дослідження виконували на базі лабораторії технології первинної переробки та зберігання продуктів рослинництва НДІ Агротехнологій та екології, Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь, Україна.

Для досліджень були обрані плоди яблуні сортів Айдаред, Голден Делішес, Ренет Симиренка, Флоріна, плоди груші сортів Конференція, Вікторія, Кюре, Ізюминка Криму та плодів сливи сортів Волошка, Стенлей, Угорка італійська. Для зберігання плоди зерняткових культур збирали при досягненні знімального ступеня стиглості, типові за формою та забарвленням згідно з вимогами ГСТУ 01.1.-37-160:2004, ГСТУ 01.1.-37-162:2004, ГСТУ 01.1.-37-163:2004. Перед закладенням на зберігання була проведена інспекція, сортування й калібрування плодів.

Обробку антиоксидантними композиціями (АОК) виконували у сховищах шляхом занурення їх у заздалегідь приготовлені робочі розчини. Експозиція – 10 секунд. Висушували плоди вентиляванням.

Варіанти обробки: К – контроль, за який приймали плоди, оброблені водою; варіант 1 – АКМ - комплексна композиція до складу якої входять суміш диметилсульфоскиду, бутилгідрокситолуолу (іонолу) та поліетиленгліколі; варіант 2 – АКРЛ – суміш аскорбінової кислоти, рутину та лецитину; варіант 3 – ДЛ – суміш диметилсульфоскиду, іонолу та лецитину.

Зберігання виконували у пластикових ящиках, по 15 кг плодів у кожному. Температура зберігання 0 ± 1 °С, відносна вологість повітря 95 %.

Визначення рівня розвитку функціональних розладів та мікробіологічних захворювань при зберіганні плодів виконували шляхом огляду, та виявленню екземплярів, що знизили товарну якість та угруповання їх за родом ураження. Дослідження проводились у трирічній повторності.

При аналізі та обробці експериментальних використовували комп'ютерні програми "MS office Excel 2007", пакет "Statistica 6" і персональний комп'ютер.

Результати та їх обговорення

Ефективність тривалого зберігання свіжої плодової продукції оцінюється за збереженістю квалітативних показників, основними серед яких є кількість стандартної продукції.

Згідно вимогам нормативних документів основними квалітативними показниками плодів, які обумовлюють їх товарність є зовнішній вигляд, розмір плоду за найбільшим поперечним діаметром, наявність механічних пошкоджень, ознак фізіологічних розладів та мікробіологічних захворювань.

Свіжі плоди яблуні пізніх термінів досягання та груші середніх і пізніх термінів досягання за якістю поділяють на три товарних сорти: вищий, перший та другий, плоди сливи – на два: перший та другий.

Плоди кожного товарного сорту повинні бути достатньо сформованими, цілими, чистими, без надлишкової вологи, без пошкоджень шкідниками та хворобами, без стороннього запаху та присмаку. Не повинно бути механічних пошкоджень шкірочки плоду. Усі плоди, що були закладені на зберігання задовольняли зазначеним вимогам.

Галузевими стандартами регламентується також найбільший поперечний діаметр плодів. При чому, плоди яблуні округлої форми вищого сорту повинні бути не менше 70 мм у діаметрі, першого – 65 мм, другого – 50 мм, плоди груші відповідно 70, 65 та 55 мм, плоди сливи відповідно 32 і 28 мм.

За результатами наших досліджень середній найбільший поперечний діаметр плодів яблуні становив майже 69 мм, у плодів груші він був близько 70 мм, а у плодів сливи – близько 38 мм. Отже, і за якістю і за розмірами, партії усіх видів плодів, що закладалися на зберігання були віднесені до першого товарного сорту.

Протягом зберігання, внаслідок розвитку функціональних розладів, мікробіологічних захворювань, а також втрат маси відбувається зниження товарності плодової продукції. При цьому частина продукції за якісними показниками переводиться до другого сорту, з'являється технічний брак і абсолютний відхід (табл. 1).

Так, поява 2 сорту при зберіганні плодів зерняткових культур обумовлена виявленням «загару» на площі не більше $\frac{1}{4}$ поверхні плоду та слабким в'яненням з легким зморщуванням шкірочки на площі не більше $\frac{1}{4}$ поверхні плоду. При зберіганні плодів сливи – виявленням перестиглих плодів, але придатних для споживання у свіжому вигляді і для технічної переробки та екземплярів зі слабким в'яненням з легким зморщуванням шкірочки на площі не більше $\frac{1}{4}$ поверхні плоду. В товарних партіях зерняткових плодів допускається не більше 3% екземплярів, а в партіях плодів сливи – не більше 5%, які за якісними показниками відносяться до другого товарного сорту.

За результатами наших досліджень кількість плодів, які за якістю відносяться до 2 товарного сорту і в контрольних і в дослідних партіях не перевищувала регламентовані стандартом показники (табл. 1). Отже, після тривалого зберігання вся плодова продукція була віднесена до першого товарного сорту.

Таблиця 1 – Вихід стандартної продукції при зберіганні плодів за обробки антиоксидантними композиціями (середні значення)

Варіант обробки	Термін зберігання, діб	Стандартна продукція, %		Втрати, %		
		1 сорт	2 сорт	Технічний брак	Абсолютний відхід	маси
Плоди яблуні						
Контроль	203	87	1,7	5,0	0,7	5,6
АКМ	218	92,1	0,6	2,9	0,2	4,2
АКРЛ	255	92,8	1,2	3,3	0,3	2,3
ДЛ	255	95,4	0,9	1,6	0,04	2,1
Плоди груші						
Контроль	188	83,7	1,9	4,3	3,8	6,2
АКМ	235	88,4	2,3	3,1	1,3	4,8
АКРЛ	238	90,4	2,3	2,2	1,6	3,5
ДЛ	238	94,2	1,8	1,3	0,5	2,2
Плоди сливи						
Контроль	70	83,4	0,9	3,3	5,6	6,9
АКМ	110	87,1	0,9	2,7	2,9	6,4
АКРЛ	140	88,7	3,2	1,7	3,3	3,1
ДЛ	140	91,8	2,9	0,9	1,7	2,8

Сумарна кількість стандартної продукції після тривалого зберігання контрольних партій плодів варіювала в межах 84...89% залежно від видових та сортових особливостей.

При зберіганні партій плодів за обробки АОК сумарна кількість першого та другого сорту була вище 90%, за виключенням партій плодів сливи за обробки композицією АКМ. В даному варіанті вихід стандартних плодів був на рівні 88% і перевищував кількість стандартних плодів у контрольних партіях в середньому на 4%. Слід також зазначити, що середня тривалість зберігання плодів сливи за обробки композицією АКМ становила 110 діб, проти 70 діб зберігання плодів контрольних партій.

Найбільший позитивний ефект зафіксований при зберіганні усіх партій плодів за обробки композицією ДЛ. При цьому середній сумарний вихід стандартної продукції знаходився на рівні 96% - для партій плодів зерняткових культур та 95% - для партій плодів сливи, при середній тривалості зберігання плодів яблуні 255 діб, плодів груші – 238 діб, плодів сливи – 140 діб.

До технічного браку та абсолютного відходу були віднесені плоди, з ознаками мікробіологічних хвороб, а також функціональних розладів, які не допускаються вимогами стандартів. Це плоди з ознаками підшкіркової плямистості, побуріння м'якотті, загару і сильного в'янення на площі більше ¼ поверхні плоду, а також перестиглі плоди, які не придатні для споживання у свіжому вигляді.

При зберіганні плодів яблуні контрольних партій була зафіксована найбільша кількість

технічного браку і найменша абсолютного відходу, порівняно з контрольними партіями інших видів плодів. Кількість абсолютного відходу при зберіганні плодів груші і, особливо, плодів сливи зростала за рахунок наявності екземплярів з сильним ступенем пошкодження грибними гнилями.

При зберіганні партій плодів яблуні за обробки антиоксидантними композиціями кількість технічного браку була в 1,2...3,6 рази, а абсолютного відходу в 1,7...17,5 рази меншою порівняно з відповідними партіями контрольних плодів. Найбільший позитивний ефект зафіксований при застосуванні композиції ДЛ зі зменшенням технічного браку при зберіганні плодів яблуні в 3,1 рази, плодів груші – в 3,3 рази і плодів сливи – в 3,6 рази порівняно з контролем. Ще істотнішим було зменшення кількості абсолютного відходу і становило для партій плодів яблуні 17,5%, плодів груші - 7,6% та плодів сливи - 3,3%.

Таким чином, обробка антиоксидантними композиціями сприяє підвищенню виходу стандартної продукції на 4...10%, зменшенню кількості технічного браку та абсолютного відходу в 1,2...17,5 рази при подовженні терміну зберігання в середньому на 13...70 діб залежно від варіанту обробки, виду та сорту плодів. Найбільший позитивний ефект зафіксований при обробці антиоксидантною композицією ДЛ.

Позитивний вплив обробки АОК при тривалому зберіганні плодової продукції істотно позначався на її дегустаційній оцінці та виражався у добре збереженому смаку, соковитості плодів, відсутності рихлості м'якоті.

Смакові якості плодів характеризуються цукрово-кислотним індексом (ЦКІ), який визначається як відношення відсоткового вмісту цукрів до відсоткового вмісту кислот. На думку багатьох авторів найбільш гармонійним смаком відрізняються плоди з ЦКІ 15 – 30 в.о. Якщо цей показник вище 30, то смак плодів буде надмірно солодким, нижче 15 – занадто кислим [13].

При закладанні на зберігання середнє трирічне значення ЦКІ у плодах яблуні було на рівні 16 в.о. з варіюванням від 7,4 в.о. у плодів яблуні сорту Ренет Симиренко в 2010 році до 28 в.о. – у плодів сорту Голден Делішес у 2008 році. В середньому смак плодів яблуні сорту Ренет Симиренко характеризувався як кислий, а усіх інших сортів – як гармонійний кисло-солодкий.

Середнє значення ЦКІ в початковий період зберігання плодів груші було на рівні 30 в.о. з варіюванням від майже 9 в.о. у плодів сорту Кюре в 2010 році до майже 84 в.о. у плодів сорту Конференція в 2012 році. В середньому смак плодів груші сорту Кюре характеризувався як кислий, сортів Конференція та Вікторія – як солодкий, і тільки сорту Ізюминка Криму – як гармонійний кисло-солодкий.

В плодах сливи при закладанні на зберігання смак плодів характеризувався як гармонійний кисло-

солодкий із середнім значенням ЦКІ майже 29 в.о. Найбільш кислими були плоди сливи сорту Волошка у 2011 році, а найбільш солодкими – плоди сорту Угорка італійська в 2010 році.

При зберіганні плодів, внаслідок метаболізму вуглеводів та витрати органічних кислот у процесі дихання відбувалося зростання ЦКІ. При цьому плоди набували надмірно-солодкого, приторного смаку, що негативно позначалося на їх органолептичній оцінці. Особливо надмірно-солодким смаком і зниженою дегустаційною оцінкою за смакові якості характеризувалися плоди контрольних варіантів з числовим значенням ЦКІ для яблук майже 43 в.о., для плодів сливи – 68 в.о., і плодів груші – 90 в.о.

При зберіганні плодів за обробки АОК внаслідок гальмування процесів дозрівання узгоджувалися процеси перетворення вуглеводів, внаслідок зниження інтенсивності дихання зменшувалися витрати цукрів та органічних кислот. Все це сприяло високій збереженості природних смакових якостей плодів. Числові значення ЦКІ у всіх плодів дослідних варіантів були значно нижчими, ніж контрольних, а, отже, і смак їх був більш гармонійним. Найбільш гармонійним смаком і, відповідно, найвищою дегустаційною оцінкою за смакові якості характеризувалися плоди усіх видів, що зберігалися за обробки композицією ДЛ. Слід зазначити, що плоди яблуні, які зберігалися за обробки іншими АОК також характеризувалися відмінними смаковими якостями та мали максимальну дегустаційну оцінку.

Консистенція плодів визначається їх твердістю та соковитістю. При закладанні плодів на зберігання середня твердість плодів яблуні досліджених сортів становила 6,8 кг/см², плодів сливи – 3,4 кг/см², плодів груші середнього терміну достигання – 6,2 кг/см². Слід зазначити, що при зазначених показниках твердості плоди характеризувалися хрумкою та соковитою консистенцією і мали високу дегустаційну оцінку.

Твердість плодів груші пізнього терміну достигання була дуже високою та варіювала в межах 10,6...11,5 кг/см². Внаслідок цього консистенція плодів була занадто твердою та грубою, що знижувало їх дегустаційну оцінку. Така консистенція плодів багатьох сортів груші обумовлена наявністю кам'янистих клітин – склереїд. Склереїди – це структурні елементи механічної тканини плодів, які надають їм твердість, і, навіть, жорсткість. Ступінь твердості залежать як від числа склереїд, так і від їх розташування. У плодах груші вони розташовані невеликими групами – конкреціями, що створює відчуття «зернистості» консистенції. Результати наших досліджень констатують, що кількість склереїд при зберіганні плодів груші не зменшується, натомість змінюється їх будова. При цьому, протопласт залишається майже незмінним, а порові канали стають менш помітними, згладжуються, а, інколи, і зовсім зникають.

Соковитість та консистенція покривних тканин плодів прямо корелює з величиною втрат маси плодів внаслідок транспірації. Надмірні втрати маси плодів контрольних варіантів супроводжувалися зниженням тургесцентності їх тканин, втратою ними соковитості та в'яненням, яке позначалося сильним зморщуванням шкірочки площею більше ¼ поверхні. Результатами наших досліджень встановлено, що перші ознаки такого псування виникали при втратах маси плодів більше 5%. Обробка плодів АОК істотно зменшувала величину природних втрат маси, у тому ж числі і за рахунок транспірації, а отже сприяла збереженню соковитості та гарної консистенції покривних тканин.

Загальна дегустаційна оцінка плодів при закладанні на зберігання була достатньо високою варіювала в межах 8,3...8,8 балів залежно від виду плодів, що характеризувало їх органолептичні показники як «добрі». Зниження органолептичної оцінки нижче 10 балів пояснюється закладанням плодів на зберігання у знімальній (зерняткові) та технічній (сливи) стиглості. При цьому плоди були повністю сформованими, досягли оптимальних розмірів, проте такі показники, як консистенція та забарвлення м'якуша, забарвлення шкірочки а також смак та аромат були ще не повністю сформовані та не відповідали максимальній оцінці (табл.2). дегустаційною оцінкою 7,4 балів, а плодів сортів Ренет Симиренко та Флоріна – «добрими» з середніми дегустаційними оцінками відповідно 8,8 і 8,1 бал.

Таблиця 2 – Дегустаційна оцінка після зберігання плодів за обробки антиоксидантними композиціями, бали

Сорт	Початок зберігання	Кінець зберігання			
		К	АКМ	АКРЛ	ДЛ
Плоди яблуні					
Айдаред	8,4	7,4	8,7	9,0	9,0
Голден Делішес	8,9	7,4	8,4	8,9	9,1
Ренет Симиренко	8,1	8,8	9,2	9,4	9,5
Флоріна	8,8	8,1	8,5	9,3	9,5
Плоди груші					
Вікторія	8,3	7,4	8,5	8,7	9,1
Конференція	7,6	7,1	7,8	8,4	8,6
Кюре	7,2	8,6	9,3	9,4	9,6
Ізюминка Криму	7,7	8,3	8,4	8,6	9,0
Плоди сливи					
Волошка	8,8	7,9	8,1	8,7	9,2
Стенлей	8,6	7,6	8,2	8,8	9,2
Угорка Італійська	8,4	7,2	7,9	8,6	8,8

Органолептичні показники партій плодів, що зберігалися за обробки АОК були оцінені як «хороші» та «відмінні», тобто їх дегустаційна оцінка варіювала в межах 8...10 балів. Виключення становили плоди

груші сорту Конференція та сливи сорту Угорка дегустаційна оцінка яких становила відповідно 7,8 та 7,9 балів, але і вона була вище на 0,7 бали порівняно з контрольними плодами. Максимальною дегустаційною оцінкою, а отже і «відмінними» органолептичними показниками характеризувалися усі партії плодів, які зберігалися за обробки композицією ДЛ.

Висновки

Отже, обробка антиоксидантною композицією ДЛ найбільш ефективно гальмує окисно-відновні процеси при зберіганні плодової продукції, підвищує її стрес-толерантність, що супроводжується максимальним виходом стандартної продукції на фоні повної збереженості відмінних органолептичних показників.

Список літератури

1. Гришаева, С. Н. Проблемы и перспективы развития овощеконсервной промышленности России / С. Н. Гришаева // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2008. – №. 4. – 3 с.
2. Slavin, J. L. Health benefits of fruits and vegetables / J. L. Slavin, B. Lloyd // *Advances in Nutrition: An International Review Journal*. – 2012. – Т. 3. – №. 4. – С. 506-516. – doi:10.3945/an.112.002154.
3. Eberhardt, M. V. Nutrition: Antioxidant activity of fresh apples / M. V. Eberhardt, C. Y. Lee, R. H. Liu // *Nature*. – 2000. – Т. 405. – №. 6789. – С. 903-904. – doi:10.1038/35016151.
4. Войтенко, О. О. Проблемы забезпечення підприємств плодовоочеконсервної галузі сировиною / О. О. Войтенко // *Економіка АПК*. – 2006. – №7. – с.19-21
5. Сердюк, М. Є. The study of mass loss intensity of plum fruits during storage / М. Є. Сердюк, С. В. Кюрчев // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – Т. 1. – №. 10 (79). – С. 42-48. – doi: 10.15587/1729-4061.2016.59694.
6. Serdyuk, M. Substantiation of selecting the method of pre-cooling of fruits / M. Serdyuk, D. Stepanenko, S. Baiberova, N. Gaprindashvili, & A. Kulik // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – Т. 4. – №. 11 (82). – С. 62-68. – doi: 10.15587/1729-4061.2016.76235.
7. Miller, F. A. A review on ozone-based treatments for fruit and vegetables preservation / F. A. Miller, C. L. M. Silva, T. R. S. Brandão // *Food Engineering Reviews*. – 2013. – Т. 5. – №. 2. – С. 77-106. – doi:10.1007/s12393-013-9064-5.
8. Meng, X. Effects of chitosan and oligochitosan on growth of two fungal pathogens and physiological properties in pear fruit / X. Meng, Lingyu Yang, John F. Kennedy, Shiping Tian // *Carbohydrate Polymers*. – 2010. – № 81. – P. 70–75. – doi: 10.1016/j.carbpol.2010.01.057.
9. Watkins, C. B. Principles and practices of postharvest handling and stress / C. B. Watkins // *Apples: botany, production and uses*. – 2003. – С. 585-614. – doi: 10.1079/9780851995922.0585.
10. Li, H. Y. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit / H.Y. Li, T. Yu // *Journal of the Science of Food and*

- Agriculture*. – 2001. – №81(2). – P.269–274. – doi: 10.1002/1097-0010(20010115)81:2<269::AID-JSFA806>3.0.CO;2-F.
11. Davarynejad, G. H. Effects of salicylic acid and putrescine on storability, quality attributes and antioxidant activity of plum cv. 'Santa Rosa' / G. H. Davarynejad, M. Zarei, M. E. Nasrabadi, E. Ardakani // *Journal of food science and technology*. – 2015. – Т. 52. – №. 4. – С. 2053-2062. – doi: 10.1007/s13197-013-1232-3.
 12. Пріце, О. П. Скорочення пошкодження холодом під час зберігання томатів з тепловою обробкою антиоксидантами / О. П. Пріце // *Восточно-Европейській журнал передових технологій*. – 2015. – №. 1/6 (73). – С. 38-43. – doi: 10.15587/1729-4061.2015.37171.
 13. García-Mariño, N. Organic acids and soluble sugars in edible and nonedible parts of damson plum (*Prunus domestica* L. subsp. *insititia* cv. *Syriaca*) fruits during development and ripening / N. García-Mariño, F. De La Torre, A. J. Matilla // *Revista de Agaroquímica y Tecnología de Alimentos*. – 2008. – Т. 14. – 2. – С.187-193. – doi: 10.1177/1082013208092150.

Bibliography (transliterated)

1. Grishaeva, S. N. Problemy i perspektivy razvitija ovoshhekonservnoj promyshlennosti Rossii. *Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii*, 2008, 4, 3 s.
2. Slavin, J. L., Lloyd, B. Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 2012, 3(4), 506-516, doi:10.3945/an.112.002154.
3. Eberhardt, M. V., Lee, C. Y., Liu, R. H., Nutrition: Antioxidant activity of fresh apples, *Nature*, 2000, 405(6789), 903-904, doi:10.1038/35016151.
4. Vojtenko, O. O. Problemy zabezpechennja pidpriemstv plodoovochekonservnoji galuzi sirovinoju. *Ekonomika APK*, 2006, 7, 19-21.
5. Serdyuk, M., Kurchev, S. The study of mass loss intensity of plum fruits during storage. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2016, 1(10/79), 42-48, doi: 10.15587/1729-4061.2016.59694.
6. Serdyuk, M., Stepanenko, D., Baiberova, S., Gaprindashvili, N. & Kulik, A. Substantiation of selecting the method of pre-cooling of fruits. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2016, 4, 11 (82), 62-68, doi: 10.15587/1729-4061.2016.76235.
7. Miller, F. A., Silva, C. L., & Brandão, T. R. A review on ozone-based treatments for fruit and vegetables preservation. *Food Engineering Reviews*. 2013, 5(2), 77-106, doi:10.1007/s12393-013-9064-5.
8. Meng, X., Yang, L., Kennedy, J. F., & Tian, S. Effects of chitosan and oligochitosan on growth of two fungal pathogens and physiological properties in pear fruit. *Carbohydrate Polymers*. 2010, 81(1), 70-75, doi: 10.1016/j.carbpol.2010.01.057.
9. Watkins C. B. Principles and practices of postharvest handling and stress. *Apples: botany, production and uses*, 2003, 585-614, doi: 10.1079/9780851995922.0585.
10. Li, H., & Yu, T. Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2001, 81(2), 269-274, doi: 10.1002/1097-0010(20010115)81:2<269::AID-JSFA806>3.0.CO;2-F.
11. Davarynejad, G. H., Zarei, M., Nasrabadi, M. E., & Ardakani, E. Effects of salicylic acid and putrescine on storability, quality attributes and antioxidant activity of plum

- cv. 'Santa Rosa'. *Journal of food science and technology*. 2015, **52**(4), 2053-2062, doi: 10.1007/s13197-013-1232-3.
12. **Priss, O. P.** Skorochennya poshkodzhennya holodom pid chas zberigannya tomativ z teplovoyu obrobkoyu antioksidantami. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovih tehnologiy*. 2015, **1/6** (73), 38-43, doi: 10.15587/1729-4061.2015.37171.
13. **García-Mariño, N., De La Torre, F., & Matilla, A. J.** Organic acids and soluble sugars in edible and nonedible parts of damson plum (*Prunus domestica* L. subsp. *insititia* cv. *Syrriaca*) fruits during development and ripening. *Revista de Agaroquímica y Tecnología de Alimentos*. 2008, **14**(2), 187-193, doi: 10.1177/1082013208092150.

Відомості про авторів (About authors)

Сердюк Марина Єгорівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет, доцент кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, м. Мелітополь, Україна; e-mail: kowtun.marina2013@gmail.com.

Marina Serdyuk – Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Docent, Associate Professor, Department of technology of processing and storage of agricultural products, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine, e-mail: kowtun.marina2013@gmail.com.

Байбєрова Світлана Сергіївна - кандидат сільськогосподарських наук, Таврійський державний агротехнологічний університет, старший викладач кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, м. Мелітополь, Україна; e-mail: bajberovas@gmail.com.

Svitlana Baiberova – Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), senior lecturer, Department of technology of processing and storage of agricultural products, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine, e-mail: bajberovas@gmail.com.

Гапріндашвілі Нона Арчилівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет, доцент кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, м. Мелітополь, Україна; e-mail: nonnagar@mail.ru.

Nona Gaprindashvili – Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Docent, Associate Professor, Department of technology of processing and storage of agricultural products, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine, e-mail: nonnagar@mail.ru.

Сухаренко Олена Іванівна - кандидат сільськогосподарських наук, Таврійський державний агротехнологічний університет, доцент кафедри технології переробки та зберігання продукції сільського господарства, м. Мелітополь, Україна; e-mail: Suharenkoelena14@mail.com.

Elena Sukharensko – Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Docent, Associate Professor, Department of technology of processing and storage of agricultural products, Tavria State Agrotechnological University, Melitopol, Ukraine, e-mail: Suharenkoelena14@mail.com.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю наступним чином:

Сердюк, М. Є. Вплив обробки антиоксидантними композиціями на вихід стандартної плодової продукції після холодильного зберігання / **М. Є. Сердюк, С. С. Байбєрова, Н. А. Гапріндашвілі, О. І. Сухаренко** // *Вісник НТУ «ХПІ»*, Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 23(1245). – С. 176-181. – doi:10.20998/2413-4295.2017.23.28.

Please cite this article as:

Serdyuk, M., Baiberova, S., Gaprindashvili, N., Sukharensko, E. The effect of treatment with antioxidant composition on the number of standard fruits after the cold storage. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2017, **23** (1245), 176–181. – doi:10.20998/2413-4295.2017.23.28.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Сердюк, М. Е. Влияние обработки антиоксидантными композициями на выход стандартной плодовой продукции после холодильного хранения / **М. Е. Сердюк, С. С. Байбєрова, Н. А. Гапріндашвілі, А. И. Сухаренко** // *Вестник НТУ «ХПІ»*, Серія : Новые решения в современных технологиях. - Харьков: НТУ «ХПІ». - 2017. - № 23 (1245). - С. 176-181. - doi:10.20998/2413-4295.2017.23.28.

АННОТАЦІЯ Исследования посвящены поиску новых эффективных антиоксидантных композиций для обработки плодов перед хранением. Проведенными исследованиями установлено, что обработка антиоксидантными композициями способствует повышению выхода стандартной продукции на 4 ... 10%, уменьшению количества технического брака и абсолютного ухода в 1,2 ... 17,5 раза при продлении срока хранения в среднем на 13 ... 70 суток в зависимости от варианта отделки, вида и сорта плодов. Наибольший положительный эффект наблюдался при обработке антиоксидантным композицией на основе ионола, диметилсульфоксида и лецитина.

Ключевые слова: стандартная продукция; органолептическая оценка; ионол; диметилсульфоксид; лецитин; аскорбиновая кислота; рутин.

Надійшла (received) 29.05.2017