

УДК 634.22:631.563

## ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СЛИВЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

МАРИНА СЕРДЮК, ПОЛИНА ГОГУНСКАЯ

*Таврический государственный агротехнологический университет Украины*

**Abstract.** We used the antioxidant composition of ascorbic acid, rutin, and lecithin. We examined the effect of the composition on qualitative characteristics of plum fruit during storage. The retardation of maturation and aging of plum fruit during the storage under the influence of the antioxidant composition was revealed. The use of such a composition preserves the fruit weight, induces their natural immune system and increases the stability of the fruits to the microorganisms. The storage period of plum fruits increased by 10-40 days at the output of standard products in the range of 93.5-96.4%.

**Key words:** Plums; Antioxidants; Postharvest treatment; Ascorbic acid; Lecithin; Rutin; Storage diseases; Storage losses; Keeping quality

**Реферат.** Исследования проводились в 2011-2012 годах на базе лаборатории Таврического государственного агротехнологического университета (г. Мелитополь, Украина). Объектами исследования были 5 сортов слив, перспективных и районированных для южной степи Украины: Чачакская наилучшая, Большая синяя, Синяя птица, Волошка, Венгерка итальянская. Для послеуборочной обработки плодов использовалась композиция АКРЛ, в состав которой в качестве действующего вещества входит комплекс природных антиоксидантов: аскорбиновая кислота, рутин и лецитин. В качестве антисептика – хлорофиллипт. Наши исследования показали, что применение антиоксидантной композиции замедляет процессы созревания и старения плодов сливы, снижает убыль массы, индуцирует природный иммунитет и повышает их устойчивость к действию микроорганизмов. В результате продолжительность хранения плодов сливы увеличивается на 10-40 суток, а выход стандартной продукции варьируется в пределах 93,5-96,4%.

**Ключевые слова:** Сливы; Антиоксиданты; Послеуборочная обработка; Аскорбиновая кислота; Лецитин; Рутин; Болезни хранения; Потери при хранении; Сохраняемость

### ВВЕДЕНИЕ

Слива домашняя – важнейшая косточковая культура в садах Украины. В общем балансе плодов косточковых пород она занимает третье место после вишни и абрикоса (Куян, В.Г. 2004). Плоды сливы имеют приятный вкус и высокую пищевую ценность, однако срок хранения их ограничен. Поэтому приоритетное значение приобретает разработка эффективных методов, которые позволяют увеличить продолжительность хранения плодов сливы, максимально сохраняя при этом их природные свойства.

Прогрессивным направлением совершенствования способов хранения является обработка плодов антиоксидантными композициями. Перспективность данного направления признана многими учеными всего мира (Урюпина, Т.Л. 1998; Родиков, С.А. 2004). Использование антиоксидантов позволяет снизить скорость окислительно-восстановительных процессов, проходящих в плодах при хранении, и таким образом замедлить процессы катаболизма в плодах. Кроме того, многие антиоксиданты обладают бактерицидными свойствами, а, следовательно, защищают плоды от поражения микробиологическими заболеваниями (Фомин, Д.Х. 1974). Применение природных, экологически чистых антиоксидантных композиций для послеуборочной обработки плодов перед закладкой на хранение является важным приемом с точки зрения разработки низкзатратных и доступных технологий хранения (Жарова, С.Н. 1990).

Вышеизложенное предопределило актуальность темы и послужило основой для проведения исследований.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Цель исследований – дать оценку влияния антиоксидантной композиции на основе аскорбиновой кислоты и рутина на изменения качественных показателей плодов сливы в процессе хранения.

Исследования проводились в 2011-2012 годах на базе лаборатории Таврического государственного агротехнологического университета (г. Мелитополь, Украина). Объектами исследования были 5 сортов слив, перспективных и районированных для южной степи Украины: Чачакская наилучшая, Большая синяя, Синяя птица, Волошка, Венгерка итальянская. Плоды для опытов отбирались в садах ГП ОПХ «Мелитопольское», расположенного в Мелитопольском районе Запорожской области. Съем проводили при достижении плодами технической степени зрелости. Во время съема одновременно выполняли инспекцию, сортировку и калибровку плодов. При этом отбирались экземпляры без повреждений, типичные по форме и окраске, относящиеся к 1 товарному сорту.

В исследованиях использована композиция АКРЛ, в состав которой в качестве действующего вещества входит комплекс природных антиоксидантов: аскорбиновая кислота, рутин и лецитин. В качестве антисептика – хлорофиллит. В контрольном варианте плоды, обрабатывали водой.

Обработку выполняли в хранилищах путем погружения плодов в заранее приготовленные рабочие растворы. Для приготовления препаративной формы антиоксидантных композиций использовали дистиллированную воду, при приготовлении рабочих растворов в промышленных условиях использовали воду питьевую по ГОСТ 4808:2007 (2007). После полного высыхания плоды упаковывали в тару и отправляли на хранение. Температура хранения 0...-1°C, относительная влажность воздуха  $95 \pm 1\%$ . Повторность опыта – пятикратная.

Во время эксперимента было исследовано влияние антиоксидантной композиции на изменения товарных качеств плодов сливы. При этом ревизию плодов выполняли через каждые 10 суток хранения.

Товарную и органолептическую оценку проводили согласно методическим рекомендациям по хранению и переработке продукции растениеводства (Институт винограда и вина «Магарач», 1998) и ГОСТ 01.1.-37-163:2004 (2004). Физиологические расстройства и микробиологические заболевания определяли путем осмотра плодов, которые снизили товарное качество и группировки их по товарным сортам и по роду поражения. Естественную убыль массы – взвешиванием учетных сеток. Математическую обработку проводили по Лакину, Г.Ф. (1990), используя компьютерные программы “MS office Excel 2007”, пакет “Statistica 6” и персональный компьютер.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Продолжительность хранения плодов обусловлена природной убылью массы и устойчивостью к физиологическим расстройствам и микробиологическим заболеваниям.

Величина природной убыли массы плодов сливы при хранении зависит как от их сортовых особенностей, так и от послеуборочной обработки антиоксидантной композицией (Таблица 1). Среди исследуемых контрольных плодов самая высокая убыль массы была зафиксирована у слив сорта Венгерка итальянская. При этом среднесуточные потери массы достигали 0,1%. Наименьшие потери массы, со среднесуточными значениями 0,05%, характерны для контрольных плодов сливы сорта Чачакская наилучшая.

Использование антиоксидантной композиции АКРЛ для послеуборочной обработки плодов сливы способствовало значительному снижению естественной убыли массы. Численные значения данного показателя во всех опытных вариантах, несмотря на большую продолжительность хранения, были существенно ниже контроля. Среднесуточные потери массы контрольных плодов сливы превышали опытные в 1,5-2,5 раза в зависимости от помологического сорта.

При хранении плоды сливы поражаются двумя типами болезней: инфекционными или паразитарными и физиологическими (не паразитарными). Причиной появления первых является в основном деятельность различных микроорганизмов, вторых – нарушение жизненных функций плодов, вызванных неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода, использованием устаревших технологий выращивания и несоблюдением условий хранения.

Наши исследования показали, что плоды сливы всех опытных сортов обладают достаточно сильными механизмами защиты и при благоприятных условиях хранения почти не поражаются микробиологическими заболеваниями (Таблица 2).

Первые признаки развития грибных гнилей были выявлены у контрольных плодов сливы сортов Синяя большая, Венгерка Итальянская и Чачакская наилучшая на 60 сутки хранения, у плодов сорта Волошка и Синяя птица – на 70 сутки. В конце хранения количество загнивших плодов в контрольных вариантах варьировалось от 4,2% у Венгерки итальянской до 0,5 % – у

Таблица 1. Природная убыль массы плодов сливы при хранении с применением антиоксидантной композиции

Сорт	Вариант обработки	Продолжительность хранения, сут.	Убыль массы, %	Среднесуточная убыль массы, %
Волошка	Контроль	80	5,640±0,371	0,07
	АКРЛ	110	3,905±0,491	0,03
	НСР <sub>05</sub>		0,88	
Синяя птица	Контроль	80	7,458±1,334	0,09
	АКРЛ	100	5,868±0,937	0,06
	НСР <sub>05</sub>		1,26	
Большая синяя	Контроль	80	7,24±0,876	0,09
	АКРЛ	110	4,066±0,745	0,04
	НСР <sub>05</sub>		1,68	
Венгерка итальянская	Контроль	80	7,629±1,387	0,10
	АКРЛ	100	4,011±1,171	0,04
	НСР <sub>05</sub>		2,94	
Чачакская наилучшая	Контроль	100	4,518±0,377	0,05
	АКРЛ	140	2,965±0,707	0,02
	НСР <sub>05</sub>		1,17	

Таблица 2. Потери плодов сливы от микробиологических заболеваний и физиологических расстройств

Сорт	Вариант обработки	Продолжительность хранения, сут.	Потери от, %		
			грибных гнилей	перезревания	увядания
Волошка	контроль	80	1,15±0,07	4,9±1,3	2,1±0,45
	АКРЛ	110	-	-	-
Синяя птица	контроль	90	0,5±0,03	3,2±0,91	5,8±1,34
	АКРЛ	100	-	0,2±0,01	0,4±0,02
Большая синяя	контроль	80	1,4±0,08	0,5±0,02	6,7±1,23
	АКРЛ	110	0,6±0,02	-	0,5±0,02
Венгерка итальянская	контроль	80	4,2±1,10	1,8±0,98	5,1±0,78
	АКРЛ	100	0,3±0,05	-	0,3±0,02
Чачакская наилучшая	контроль	100	1,2±0,08	-	4,56±1,11
	АКРЛ	140	0,6±0,02	-	-

Синей птицы. В опытных партиях плодов данный показатель варьировался в диапазоне 0,3-0,6%, а на плодах сливы сортов Волошка и Синяя птица вообще не были выявлены признаки микробиологических заболеваний. Что касается физиологических расстройств, то основные проблемы заключались в перезревании и увядании плодов (Таблица 2). При увядании сливы, в результате значительной потери влаги, становятся более мягкими и сморщиваются. А преждевременное перезревание проявляется в том, что мякоть плодов становится мягкой, рыхлой, теряет свои вкусовые качества, иногда приобретает бурую окраску около косточки. Первые признаки этих расстройств в контрольных вариантах были зафиксированы уже после 40 суток хранения. При этом плоды с незначительным увяданием были переведены во 2-й товарный сорт. Дальнейшее увеличение количества перезревших и увядших плодов обусловило окончание их хранения. Среди опытных вариантов признаки увядания и перезревания были выявлены на последнем этапе хранения у плодов сливы таких помологических сортов, как Синяя птица, Большая синяя и Венгерка итальянская. При этом численные значения варьировались в пределах 0,5-0,7 % в зависимости от сорта.

Высокая убыль массы, перезревание и увядание стало причиной более низкой лежкости контрольных плодов сливы, по сравнению с опытными. Так, продолжительность хранения контрольных плодов сливы сортов Волошка, Синяя птица, Венгерка итальянская составляла 80 суток, сорта Синяя большая – 90 суток (Таблица 3). Максимальный выход стандартной продукции

среди плодов контрольного варианта зафиксирован у сорта Чачакская наилучшая: на 100 сутки хранения количество стандартной продукции составляло почти 90%. У плодов сливы остальных помологических сортов выход стандартной продукции варьировался в пределах 82,5-88%.

**Таблица 3. Товарная оценка плодов сливы после хранения с применением антиоксидантной композиции**

Сорт	Вариант обработки	Срок хранения, сут.	Стандартная продукция, %		Технический брак, %	Абсолютный отход, %	Убыль массы, %
			1 сорт	2 сорт			
Волошка	контроль	80	83,21	5,10	4,90	1,15	5,64
	АКРЛ	110	96,09	-	-	-	3,91
Синяя птица	контроль	90	77,04	6,0	9,0	0,5	7,46
	АКРЛ	100	93,53	-	0,6	-	5,87
Большая синяя	контроль	80	81,36	5,7	4,3	1,4	7,24
	АКРЛ	110	94,83	-	0,5	0,6	4,07
Венгерка итальянская	контроль	80	73,17	9,4	5,6	4,2	7,63
	АКРЛ	100	95,29	-	0,4	0,3	4,01
Чачакская наилучшая	контроль	100	84,28	5,44	4,56	1,2	4,52
	АКРЛ	140	96,43	-	-	0,6	2,97

Послеуборочная обработка антиоксидантной композицией АКРЛ способствовала увеличению продолжительности хранения плодов сливы на 10-40 суток с выходом стандартной продукции 93,5-96,4 % в зависимости от помологического сорта (Таблица 3).

## ВЫВОДЫ

На основании результатов исследований можно сделать вывод, что применение антиоксидантной композиции на основе аскорбиновой кислоты, рутина и лецитина замедляет процессы созревания и старения плодов сливы, снижает убыль массы, индуцирует природный иммунитет и повышает их устойчивость к действию микроорганизмов. В результате продолжительность хранения плодов сливы увеличивается на 10-40 суток, а выход стандартной продукции варьируется в пределах 93,5-96,4%.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ДСТУ 01.1.-37-163:2004 Слива та алича великоплідна. Технічні умови. Київ. 11с.
2. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. Київ. 36с.
3. ЖАРОВА, С.Н., 1990. Растительные препараты для снижения потерь яблок при холодильном хранении. *Холодильная техника*, № 11, с. 43-44. ISSN 0023-124X.
4. КУЯН, В.Г., 2004. Спеціальне плодівництво. Київ: Світ. 464 с.
5. ЛАКИН, Г.Ф., 1990. Биометрия. Москва: Высшая школа. 352 с.
6. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Институт винограда и вина «Магарач». Киев, 1998. 151 с.
7. РОДИКОВ, С.А., 2004. Опыт обработки плодов антиоксидантами перед закладкой на хранение в садоводческих хозяйствах. *Хранение и переработка сельхозсырья*, № 4, с. 28-29. ISSN 2072-9669.
8. СКАЛЕЦЬКА, Л.Ф., 2006. Основи наукових досліджень зі зберігання та переробки продукції рослинництва. Київ: НАУ. 204 с.
9. УРЮПИНА, Т.Л., 1998. Влияние антиоксидантов на скорость окислительно-восстановительных процессов, технологические свойства плодов яблони в процессе хранения. В: Сб. науч. тр. Казахского НИИ плодоводства и виноградарства. Алматы, т. 14, с. 126-129.
10. ФОМИН, Д.Х., 1974. Изучение антибактериального действия диметилсульфоксида. *Антибиотики*. (Москва), т. 19, вып. 8, с. 745-749.

Data prezentării articolului: **13.04.2013**

Data acceptării articolului: **24.05.2013**