

## ДИНАМИКА ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ВИТАМИНОВ ПРИ ХРАНЕНИИ ВИНОГРАДА

© 2010 О.К. Власова, З.К. Бахмулаева

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН,  
г. Махачкала

Поступила в редакцию 30.04.2010

Определена степень изменчивости содержания фенольных веществ, в том числе лейкоантоцианов, рутина, а также аскорбиновой кислоты при хранении в винограде позднего периода созревания. Выявлены наиболее ценные сорта - Дольчатый, Мускат транспортабельный, Мускат южнодагестанский, которые и после хранения представляют интерес как источник биологически активных веществ.

Ключевые слова: *виноград, фенольные вещества, лейкоантоцианы, рутин, аскорбиновая кислота, хранение*

В рамках современной теории здорового и функционального питания актуальна проблема создания биологически ценных продуктов на основе винограда, содержащего биологически активные вещества. В связи с этим важен научный подход к развитию отрасли хранения, призванной обеспечить круглогодичное снабжение населения полноценной плодово-ягодной продукцией [1, 2]. Хранение – одно из важных звеньев технологической цепи производства столового винограда, являющееся завершающим этапом жизни его грозди, при котором протекают многочисленные биохимические, физические и физиологические процессы, приводящие к изменению химического состава ягод [3, 4]. В связи с этим особый интерес вызывают соответствующие исследования в аспекте выявления сортов винограда, сохраняющих высокую концентрацию биологически активных компонентов в процессе хранения. К таким веществам относятся представители антиоксидантного комплекса.

**Цель работы** – изучение динамики фенольных соединений, в том числе лейкоантоцианов, рутина, а также аскорбиновой кислоты в винограде при хранении. Исследования такой направленности по виноградному растению единичны [5].

**Объекты исследования** – сорта столового винограда позднего периода созревания. Фенологические наблюдения проводились в плоскостной зоне Прикаспийской низменности на Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства. Хранили виноград на деревянных стеллажах, предварительно обработанных раствором диоксида серы концентрацией 100-150 мг/дм<sup>3</sup>, в помещении при температуре 22-24°C и относительной влажности

воздуха 67-81% в течение 10 суток. Параллельно часть винограда хранили на стеллажах в холодильной камере марки ЗИЛ КШ-240 при температуре  $\pm 1^\circ\text{C}$  и влажности воздуха 80-93% в течение 30 суток.

Фенольные вещества определяли перманганатометрически (Валуйко Г.Г., 1980), лейкоантоцианы – колориметрически при длине волны 540 нм, основанном на способности их при нагревании в кислой среде превращаться в антоцианы, дающие красную окраску, рутин (витамин Р) – колориметрически при длине волны 420 нм после предварительной экстракции 96% этиловым спиртом, аскорбиновую кислоту (витамин С) – методом, основанным на её редуцирующих свойствах, титрованием 2,6 – дихлорфенолиндофенолом (Ермаков А.И. и др., 1987). Полученные данные обрабатывали методом математической статистики при степени надёжности  $\alpha=0,95$  (Лазарев А.И. и др., 1976).

Фенольные вещества играют важную роль в жизни винограда. Ягоды его содержат значительное количество лабильных полифенольных соединений, которые обуславливают вкус, влияют на их окраску, участвуют в дыхании, фотосинтезе и являются одним из главных источников поступления в организм человека. Исследования динамики флавоноидов при хранении винограда показали различную степень их изменчивости (рис.)

После хранения винограда 10 суток отмечено снижение концентрации суммы фенольных веществ в винограде Мускат южнодагестанский, Мускат дербентский, Агадаи, Дольчатый на 22,9%, 16,6%, 4,8% и 3,4%, соответственно. В сорте Мускат транспортабельный наблюдалось увеличение содержания суммы фенольных веществ на 11,7%. Аналогичная закономерность обнаружена и при 30-суточном хранении. Снижение концентрации суммы фенольных веществ в винограде Мускат дербентский составило 8,1%, Мускат южнодагестанский – 7,9%,

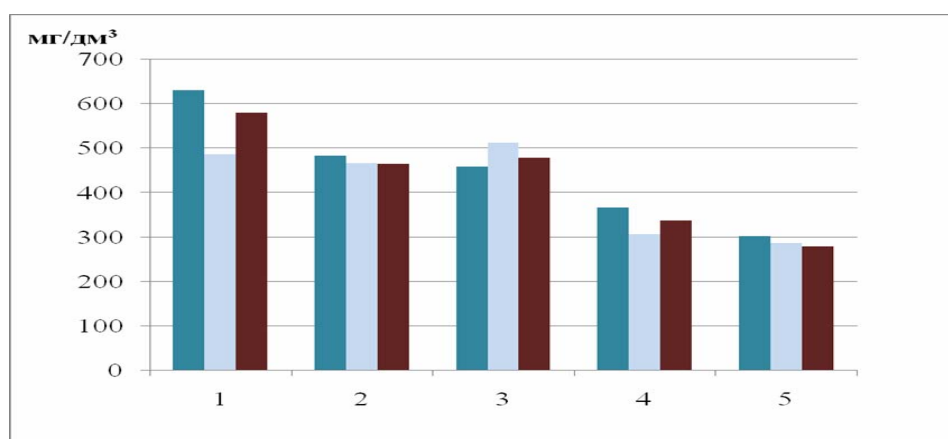
Власова Ольга Константиновна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник. E-mail: elpin1@rambler.ru

Бахмулаева Зейнаб Кадировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: nlna@mail.ru

Агадаи – 7,6%, Дольчатый – 3,7%, а в Мускате транспортабельном отмечено увеличение содержания этого показателя на 4,1%. Полученные результаты показывают, что при хранении в холодильных условиях потери фенольных веществ относительно невелики. Они могут быть связаны с некомпенсированным использованием фенольных веществ в различных процессах и переходом их в сок мякоти из твёрдых структурных элементов грозди и ягоды, более богатых этими соединениями. Входя в состав клеточных стенок, они могут вовлекаться в процессы

метаболизма, изменяя прочность структуры тканей и способность удерживать воду в тканях ягоды и обуславливать повышение концентрации присутствующих в ней компонентов.

Изменения содержания лейкоантоцианов в обоих температурных режимах зависели от сортовых особенностей. Менее всего подвержены изменению при хранении в выбранных режимах лейкоантоцианы у сортов Дольчатый, Мускат южнодагестанский, более – у Агадаи и Муската транспортабельного (табл. 1).



**Рис.** Массовая концентрация суммы фенольных веществ в винограде:

1 – Мускат южнодагестанский, 2 – Дольчатый, 3 – Мускат транспортабельный, 4 – Мускат дербентский, 5 – Агадаи); среднетемпный – исходная, светлый – после хранения 10 суток ( $t=22-24^{\circ}\text{C}$ ), темный – после хранения 30 суток ( $t=\pm 1^{\circ}\text{C}$ )

**Таблица 1.** Изменения лейкоантоцианов в зависимости от длительности хранения винограда

Сорт винограда	Лейкоантоцианы, исходная концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Длительность хранения, сут; температура, °С	
		10; 22-24	30; ± 1
		мг/дм <sup>3</sup>	
Агадаи	167,7	148,4	155,3
Дольчатый	197,2	195,9	193,2
Мускат дербентский	192,3	192,3	180,3
Мускат транспортабельный	130,0	146,0	148,0
Мускат южнодагестанский	280,8	284,2	265,2

Исследования по определению содержания рутина показали, что при 10-суточном хранении происходит незначительное увеличение содержания этого витамина в Дольчатом на 1,4% и Мускате дербентском на 4,9%. В Агадаи и Мускате транспортабельном массовая концентрация рутина осталась без изменения, некоторое уменьшение содержания витамина наблюдалось в Мускате южнодагестанском на 0,4%. При 30-суточном хранении у четырех сортов выявлено увеличение массовой концентрации витамина: Агадаи – 3%, Мускат транспортабельный – 4,0%, Мускат дербентский – 4,9%, Дольчатый – 5,9% (табл. 2).

Известно, что содержание аскорбиновой кислоты при хранении в ягодах винограда не-

прерывно снижается, причём процесс разрушения её происходит с неодинаковой интенсивностью. Хранение винограда 10 суток выявило снижение массовой концентрации витамина С в Агадаи на 11,9%, Мускате южнодагестанском на 7,9%, Мускате транспортабельном на 3%, тогда как в двух сортах отмечено незначительное повышение – Дольчатом на 4,6%, Мускате дербентском на 4,2%. Увеличение содержания аскорбиновой кислоты возможно связано с большим испарением воды при хранении в естественном температурном режиме. В холодильной камере во всех сортах концентрация аскорбиновой кислоты уменьшилась, в среднем, на 15,9% (табл. 3.)

Таблица 2. Изменения рутина в зависимости от длительности хранения винограда

Сорт винограда	Рутин, исходная концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Длительность хранения, сут; температура, °С	
		10; 22-24	30; ± 1
		мг/дм <sup>3</sup>	
Агадаи	90,6	90,6	93,3
Дольчатый	89,3	90,6	94,6
Мускат дербентский	81,3	85,3	85,3
Мускат транспортабельный	100,0	100,0	104,0
Мускат южнодагестанский	150,6	150,0	150,0

Таблица 3. Изменения аскорбиновой кислоты в зависимости от длительности хранения винограда

Сорт винограда	Аскорбиновая кислота, исходная концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Длительность хранения, сут; температура, °С	
		10; 22-24	30; ± 1
		мг/дм <sup>3</sup>	
Агадаи	4,2	3,7	3,1
Дольчатый	4,3	4,5	4,2
Мускат дербентский	4,8	5,0	3,9
Мускат транспортабельный	6,8	6,6	6,0
Мускат южнодагестанский	6,3	5,8	5,0

**Выводы:** результатами исследований установлено, что суммарное содержание фенольных веществ в винограде в период технической зрелости варьирует в пределах 301,4-630,0 мг/дм<sup>3</sup>, лейкоантоцианов 130,0-280,8 мг/дм<sup>3</sup>, рутина 81,3-150,6 мг/дм<sup>3</sup>, аскорбиновой кислоты 4,2-6,8 мг/дм<sup>3</sup>. Определено, что уровень концентрации изученных компонентов зависит от сорта и условий хранения. Показано, что и после хранения в принятых нами режимах, виноград изученных сортов представляет интерес как источник биологически активных веществ. Лучшему сохранению их способствуют технологические режимы: температура ±1°С, влажность воздуха 80-93%. Выявлены наиболее ценные, представляющие интерес для селекции и практики: сорта Дольчатый, Мускат транспортабельный, Мускат южнодагестанский. Они даже после 30 суточного хранения в этих условиях имеют самое высокое содержание фенольных веществ и витаминов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сизенко, Е.И. Проблемы сельскохозяйственного сырья, продовольствия и здорового питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. - №6. – С. 11-17.
2. Скрипников, Ю.Г. Технология переработки плодов и ягод. – М.: Агропромиздат, 1988. – 287 с.
3. Абрамов, Ш.А. Рутин и аскорбиновая кислота при хранении винограда различных сроков созревания / Ш.А. Абрамов, З.К. Бахмулаева // Виноделие и виноградарство. – 2005. - № 4. – С. 44-45.
4. Абрамов, Ш.А. Биохимические и технологические основы качества винограда / Ш.А. Абрамов, О.К. Власова, Е.С. Магомедова. – Махачкала: Изд-во ДНЦ РАН, 2004. – 344 с.
5. Малюганова, О.В. Сохранение качества винограда при разных способах хранения // Виноград и вино России. – 2001. - № 2. – С. 30-31.

## DYNAMICS OF PHENOLIC SUBSTANCES AND VITAMINS AT GRAPES STORAGE

© 2010 O.K. Vlasova, Z.K. Bahmulaeva

Pri-Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Centre RAS,  
Makhachkala

The degree of variability of the phenolic substances contents, including leicoanthocyanans, routine and also ascorbic acid at storage in grapes of late period of maturation is certain. The most valuable grades - Dolchatiy, Muscat transportable, Muscat southdagestanskiy, which and after storage are of interest as a source biologically active agents are revealed.

Key words: *grapes, phenolic substances, leicoanthocyanans, routines, ascorbic acid, storage*

Olga Vlasova, Candidate of Technical Sciences, Leading Research Fellow. E-mail: elpin1@rambler.ru  
Zeynab Bahmulaeva, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail: nlna@mail.ru