

УДК 577.152.41

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ХРАНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

© *И.Г. Кязымова¹, А.А. Набиев²*

¹*Азербайджанский государственный экономический университет,
ул. Истиглаллият, 6, Баку, AZ1001 (Азербайджан),
e-mail: kazimovailhama@mail.ru*

²*Азербайджанский технологический университет, пр. Ш.И. Хатаи, 103, Гянджа,
AZ 2011 (Азербайджан), e-mail: ahad.nabiyev@mail.ru*

Данное исследование направлено на решение проблемы обеспечить население свежим виноградом не только на один-два месяца, но и на круглый год. Для увеличения сроков потребления этого ценного сырья определены наиболее целесообразные сорта и условия для хранения винограда.

В качестве объектов исследования служили широко используемые в Азербайджане незрелые, созревшие (спелые) и перезревшие столовые сорта винограда (белые сорта – Гянджинский столовый и Гарабурну, розовые сорта винограда – Маранди Шемахинский, Тайфы розовый, а также красные сорта винограда Черная Асма и Победа). В результате исследования выяснилось, что незрелые и перезревшие красные столовые сорта винограда (Черная Асма и Победа) богаче пектиновыми веществами по сравнению с другими сортами. В них содержится пектиновых веществ до 0.40–0.50 г/100 см³. По содержанию пектиновых веществ на втором месте находятся розовые сорта винограда – 0.42–0.28 г/100 см³. Из сравнения сортов винограда известно, что количество пектиновых веществ в белых столовых сортах винограда меньше, чем в других сортах – 0.36–0.25 г/100 см³.

Пектиновые вещества при хранении белых столовых сортов винограда по разным вариантам уменьшались в пределах 24.0–48.0%, протопектин – на 16.6–38%, а у пектина этот показатель уменьшился на 5%. Этот показатель составил 7.1–50% в розовых и 23.7–45% в красных столовых сортах винограда. Уменьшение пектиновых веществ при хранении связано с повышением активности пектиновых ферментов. Поэтому целесообразным считается хранение столовых сортов винограда в холодильной камере по первому варианту, т.е. в условиях РГС 3–4% CO₂ и 2–3% O₂, при относительной влажности 85–92%.

А также исследования показали, что для длительного и качественного хранения в холодильной камере в трех вариантах больше подходят: из белых сортов винограда Гянджинский столовый, из розовых сортов – Маранди Шемахинский, а из красных сортов – Черная Асма.

Ключевые слова: столовые сорта винограда: Гянджинский столовый, Гарабурну, Маранди Шемахинский, Тайфы розовый, Черная Асма и Победа, пектиновые вещества – протопектин, пектин, пектат, пектинат.

Введение

Страны импортируют широкий спектр продуктов питания, в том числе виноград, большинство из которых экологически нечистые, неизвестного происхождения, мутированные, то есть генетически модифицированные. Когда люди употребляют такие продукты в течение длительного времени, у них возникают состояния, которые приводят к неприятным заболеваниям в их организме. С этой точки зрения очень важно, чтобы население использовало качественный, экологически чистый виноград для обеспечения продовольственной безопасности [1, 2].

Кязымова Ильхама Гусейн – доктор философии по технике, старший преподаватель кафедры инженерии и прикладных наук, e-mail: kazimovailhama@mail.ru
Набиев Ахад Али – доктор биологических наук, профессор кафедры пищевой инженерии и экспертизы, e-mail: ahad.nabiyev@mail.ru

Виноград – ценное сельскохозяйственное растение. «Путь к жизни проходит через виноград» – яркий пример древнеримской поговорки о роли винограда как необходимого продукта питания в

* Автор, с которым следует вести переписку.

жизни человека. Внимание людей всегда привлекал тот факт, что плоды винограда обладают прекрасным вкусом, свежим ароматом, полезными технологическими и экологическими свойствами. Свежий виноград – продукт с высокими вкусовыми и питательными свойствами [3, 4]. В момент полного созревания плоды винограда состоят на 65–85% из воды, на 15–25% из сахаров, легко усваиваемых организмом человека в виде глюкозы и фруктозы [5, 6]. Каждое из содержащихся в винограде сахаров, различных органических кислот, минеральных солей, пектиновых веществ, витаминов, ферментов, фитонцидов, ацеталей и других подобных веществ оказывает свое влияние и пользу на организм человека. Отметим, что изменить характер обмена веществ в организме человека, а также устранить его пищевую слабость и патологические состояния можно с помощью винограда и получаемых из него некоторых его продуктов [7].

Виноградный сок часто сравнивают с грудным молоком. По мнению ряда ученых, виноградный сок по составу близок к материнскому молоку. Поэтому свежесжатый виноградный сок рекомендуется давать слаборазвитым детям [8, 9]. Виноградный сок также регулирует кровообращение и кровяное давление и обеспечивает, чтобы оно оставалось в естественной норме. Следует отметить, что целебное свойство принадлежит всем сортам винограда [9, 10]. Многие скороспелые столовые сорта винограда быстро теряют свои органолептические и качественные характеристики при неполном созревании, иногда ягоды начинают портиться еще на кусте [11, 12]. Столовый виноград необходимо собирать в сухую и прохладную погоду. Азербайджанцы очень давно занимаются хранением свежего винограда и хранят его различными традиционными способами [13, 14].

Гянджинский розовый (Тебризи). Это один из старейших, качественных и ценных сортов белого столового винограда Азербайджана. Распространен в Азербайджане, Грузии и Дагестане. Имеют посевы в России, Молдове и среднеазиатских республиках. В Гянджабасарской зоне этот сорт винограда можно встретить практически на каждом приусадебном участке и винограднике. Сорт был назван Тебризи из-за высоких торговых отношений между Азербайджаном и Ираном (особенно Тебризом) в прошлом.

Маранди Шемахинский – один из старейших, позднеспелых, высокоурожайных ценных столовых сортов винограда Азербайджана. Поскольку сорт перспективный, он включен в реестр районированных сельскохозяйственных растений республики [5, 7]. Это один из ценных столовых сортов винограда Азербайджана. Раньше не было отдельного виноградника этого сорта. Его смешали с другими сортами. Существует множество марандов под названием Маранди: Маранди Гюлю, Маранди Эт, Маранди Агдамский (Харт-харт марандиси) и др. Несмотря на то, что это не указано ни в одном источнике, их начало восходит к Марандскому району Южного Азербайджана.

Тайфы розовый – родиной является Аравия. Распространен в большинстве винодельческих стран мира. Сорт устойчив к длительному хранению и транспортировке [5, 7].

Черная Асма – возделывается в Крыму с давних времен и является одним из наиболее широко используемых сортов. Кара Асма – это татарское слово и, как следует из названия, виноград считается подходящим для подвешного способа хранения. Сорт имеет большие плантации в селе Алгет, Грузия. Оттуда небольшое количество было завезено в западный регион нашей республики [5, 7].

Победа – этот сорт имеет красный цвет и широко распространен на виноградниках бывшего СССР. Впервые на Опытной станции Всесоюзного Среднеазиатского института плантаций А.М. Негрул и М.С. Журавлев получили новый сорт из мускатных сортов винограда Забалкан и Гамбург [5, 7]. Позднее сорт Победа распространился в Ташкентской области, а оттуда в Закавказье, а также в виноградарство Азербайджана.

Пектиновые вещества являются представителями гетерополисахаридов, широко распространенных во фруктах и ягодах, а также в винограде. По химической природе пектиновые вещества состоят из протопектина, пектина, полигалактуроновой кислоты (пектиновой кислоты) и их солей, пектата и пектината. Пектиновая кислота образуется только путем соединения друг с другом галактуроновых кислот. В его образовании участвуют от 5 до 100 галактуроновых кислот. При гидролизе образуются только простые галактуроновые кислоты. Пектин образуется путем объединения от 100 до 200 галактуроновых кислот.

Отличие пектина от пектиновой кислоты состоит в том, что свободные карбоксильные группы образующих ее молекул галактуроновых кислот соединены с метоксильной группой. При гидролизе пектина выделяется метиловый спирт вместе со свободной галактуроновой кислотой [15, 16].

При образовании протопектина полигалактуроновые кислоты соединяются с различными сахарами и другими компонентами, поэтому пектиновые вещества называют гетерополисахаридами. Протопектин

содержится в незрелых фруктах и ягодах. По мере созревания фруктов количество протопектина во фруктах или винограде уменьшается и превращается в растворимый пектин. При превращении протопектина в пектин улучшаются вкусовые качества плодов и ягод, а также они обогащаются ароматическими веществами. Эти процессы происходят под влиянием пектиновых ферментов. Сначала в результате действия фермента протопектиназы происходит разделение протопектина на пектин или метоксилированную полигалактуроновую кислоту, а также на сложные сахара и др. Пектин также называют полигалактуроновой кислотой. На следующем этапе метоксилированная полигалактуроновая кислота превращается в пектиновую кислоту и метиловый спирт под действием фермента пектинэстеразы. Пектиновая кислота или полигалактуроновая кислота, образующиеся в результате гидролиза, под действием фермента полигалактуроназы превращаются в большое количество простых галактуроновых кислот [16, 17].

Пектиновые вещества обладают как положительными, так и отрицательными свойствами в пищевой промышленности, при хранении и переработке плодов и ягод. Образование метилового спирта в различных видах вин, даже в натуральных соках, связано с гидролизом пектиновых веществ, поэтому образующийся в результате его гидролиза метиловый спирт оказывает токсическое действие. Поэтому чтобы надолго сохранить качество плодов и ягод, особое внимание следует уделять срокам их созревания и богатству пектиновыми веществами. В связи с этим для хранения следует использовать столовые сорта винограда, содержащие меньше пектиновых веществ.

Чтобы увеличить срок хранения при исследовании, изучена динамика уменьшения фермента пектинэстеразы среди широко распространенных сортов столового винограда во время хранения в холодильных камерах.

Проводятся многочисленные исследования, посвященные хранению винограда в холодильных камерах с регулируемой газовой средой (РГС) [12, 13]. Однако исследования, посвященные активности фермента пектинэстеразы во время хранения столового винограда, не ведутся.

Экспериментальная часть

Исследование проводили три года (2018–2021 гг.). В качестве объектов исследования служили широко используемые в стране (Азербайджане) незрелые, созревшие (спелые) и перезревшие столовые сорта винограда (белые сорта – Гянджинский столовый и Гарабурну, розовые сорта винограда – Маранди Шемахинский, Тайфы розовый, а также красные сорта винограда Черная Асма и Победа). Столовые сорта винограда были собраны с виноградников производственной компании «Амин», действующей в поселке Гарайери Самухского района. Хранение отдельных столовых сортов винограда осуществлялось в холодильных камерах НАА Агротара, действующей недалеко от города Гянджа.

Содержание пектиновых веществ, включая пектин и протопектин, определяли карбазольным методом для всех вариантов [4]. Столовые сорта винограда хранились в трех вариантах:

Вариант I – хранение столовых сортов винограда в холодильных камерах в условиях регулируемой газовой среде – 3–4% CO₂, 2–3% O₂;

Вариант II – хранение столовых сортов винограда в холодильных камерах в условиях регулируемой газовой среды – 1–2% CO₂, 2–3% O₂;

Вариант III – хранение в холодильной камере, сжигая серу через каждые 10 дней, т.е. проводили окуривание сернистым ангидридом [18]. Прямо в камерах зажигали серу 1.5 г/м³, впоследствии образуется сернистый ангидрид. Температура в холодильной камере должна быть 0–2 °С, а влажность должна быть в пределах 85–92%.

Определили также активность фермента пектинэстеразы при хранении столовых сортов винограда в различных вариантах.

Активность фермента пектинэстеразы определяли ежемесячно во всех вариантах и у всех сортов.

У столовых сортов винограда в начале и конце хранения определяли активность фермента пектинэстеразы потенциометрическим методом для всех вариантов.

Обсуждение результатов

При определении содержания пектиновых веществ в зависимости от срока созревания столовых сортов винограда установлено, что пектиновые вещества, в том числе протопектин и пектин, в большем

количестве содержатся в неспелом (несозревшем) винограде по сравнению со спелыми (созревшими) и перезревшими сортами винограда. Если содержание пектина в неспелом столовом сорте винограда Гянджинский столовый составляло 0.32 г/100 см³, то при полной спелости этот показатель составил 0.25 г/100 см³, а после окончания периода созревания – 0.18 г/100 см³. Этот показатель был таким же, как и у других сортов винограда (табл. 1).

В результате исследования выяснилось, что незрелые и созревшие красные столовые сорта винограда (Черная Асма и Победа) богаче пектиновыми веществами по сравнению с другими сортами. В них содержится пектиновых веществ до 0.50–0.38 г/100 см³. По содержанию пектиновых веществ на втором месте находятся розовые сорта винограда (Маранди Шемахинский, Тайфы розовый) – 0.42–0.28 г/100 см³.

Из сравнения сортов винограда видно, что количество пектиновых веществ в белых столовых сортах винограда меньше, чем в других сортах – 0.36–0.25 г/100 см³.

Из значений таблицы следует, что пектиновые вещества уменьшаются в перезревших сортах винограда. Из литературных материалов и результатов наших исследований известно, что незрелые продукты растительного происхождения, в том числе и виноград, небогаты питательными веществами. В результате действия специфических ферментов в перезревшем винограде усиливается использование питательных веществ в процессе дыхания. В это время столовые сорта винограда не обладают устойчивостью к хранению.

При наблюдении за незрелыми сортами винограда установили размягчение ягод винограда, изменение внешнего вида и даже микробиологические заболевания некоторых ягод. Из-за того, что состав незрелого винограда небогат питательными компонентами и глюкоацидометрический показатель не соответствует норме, устойчивость незрелого винограда к хранению слабая. Такие сорта винограда имеют низкое содержание сахара и высокую кислотность. В результате наших исследований установлено, что при хранении незрелого винограда в холодильных камерах он теряет свои качества и становится непригодным к хранению. Однако в связи с тем, что полностью созревшие сорта столового сорта винограда богаты питательными компонентами, они устойчивы к микробиологическим заболеваниям, а их глюкоацидометрический показатель (по отношению сахара к кислотности) более 25, поэтому они пригодны для хранения. Из-за этого в наших исследованиях изучалось длительное хранение столовых сортов винограда в холодильных камерах.

В таблице 2 показано количественное изменение пектиновых веществ при хранении столовых сортов винограда в холодильнике по разным вариантам.

Из данных таблицы 2 видно, что пектиновые вещества при хранении белых столовых сортов винограда по разным вариантам уменьшались в пределах 24.0–48.0%, протопектин – на 16.6–38%, а у пектина этот показатель уменьшился на 5%. Этот показатель составил 7.1–50% в розовых и 23.7–45% в красных столовых сортах винограда. Из сравнения вариантов известно, что пектиновые вещества, в том числе протопектин и пектин, за период хранения уменьшились у Маранди Шамахинского на 7.1%, в Черной Асме – на 23.7%, в Гянджинском столовом – на 24%. Относительно больше его было в других столовых сортах винограда – Карабурну 33.3%, Тайфы розового – 37.5%, Победы – 35%. Снижение пектиновых веществ в большей степени наблюдалось во втором, в основном в третьем варианте.

Также была исследована активность фермента пектинэстеразы при хранении столовых сортов винограда в различных вариантах (в условиях РГС и окуриванием через каждые 10 дней).

Динамика уменьшения фермента пектинэстеразы при хранении столовых сортов винограда в различных вариантах представлена в таблице 3.

Таблица 1. Количественное изменение пектиновых веществ в зависимости от срока созревания столовых сортов винограда, г/100 см³

Сорт винограда	Пектиновые вещества			Протопектин			Пектин		
	Варианты								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Гянджинский столовый	0.32	0.25	0.18	0.21	0.13	0.07	0.11	0.12	0.11
Гарабурну	0.36	0.27	0.22	0.24	0.14	0.06	0.12	0.14	0.16
Маранди Шемахинский	0.40	0.28	0.05	0.32	0.18	0.02	0.08	0.10	0.03
Тайфы розовый	0.42	0.32	0.16	0.28	0.19	0.06	0.14	0.13	0.10
Черная Асма	0.46	0.38	0.20	0.31	0.28	0.09	0.15	0.10	0.11
Победа	0.50	0.40	0.16	0.36	0.22	0.08	0.14	0.18	0.08

Примечание. I – незрелый, II – созревший, III – перезревший.

Таблица 2. Количественные изменения пектиновых веществ при хранении столовых сортов винограда в холодильной камере по различным вариантам

Сорта винограда	Пектиновые вещества			Протопектин			Пектин		
	Варианты								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Гянджинский столовый	24.0	32.0	40.0	15.4	23.1	30.7	16.6	36.0	33.3
Гарабурну	33.3	40.7	48.1	28.6	42.9	50.0	23.1	38.5	38.5
Маранди Шемахинский	7.1	10.3	17.8	5.5	5.5	11.1	10.0	20.0	30.0
Тайфы розовый	37.5	43.7	50.0	42.5	47.4	57.9	23.1	46.1	61.5
Черная Асма	23.7	31.6	36.8	28.5	35.7	42.8	20.0	30.0	40.0
Победа	35.0	40.0	45.0	36.4	40.9	54.5	27.8	33.0	44.4

Примечание. Вариант I – хранение столовых сортов винограда в холодильных камерах в условиях в регулируемой газовой среде – 3–4% CO₂, 2–3% O₂; Вариант II – хранение столовых сортов винограда в холодильных камерах в условиях регулируемой газовой среды – 1–2% CO₂, 2–3% O₂; Вариант III – хранение в холодильной камере, сжигая серу через каждые 10 дней, т.е. проводили окуривание сернистым ангидридом.

Таблица 3. Динамика уменьшения активности фермента пектинэстеразы при хранении столовых сортов винограда, %

Сорта винограда	В условиях РГС		Сжигая серу через каждые 10 дней (контроль)
	3–4% CO ₂ , 2–3% O ₂	1–2% CO ₂ , 2–3% O ₂	
Гянджинский столовый	78.4	70.4	61.7
Гарабурну	74.9	67.0	54.3
Маранди Шемахинский	95.4	92.1	79.1
Тайфы розовый	59.1	54.8	48.4
Черная Асма	85.6	81.3	73.9
Победа	59.7	49.8	46.2
НСР	13.1	14.5	12.4

Во время исследования было выяснено, что активность фермента пектинэстеразы постепенно понижается в условиях регулируемой газовой среды по сравнению с контрольным.

В исследовании SO₂ не только замедляет активность микроорганизмов (контрольный вариант), но и значительно снижает активность фермента пектинэстеразы. А также исследуемые нами сорта винограда неодинаково реагируют на виды РГС, а также на степень созревания.

В исследовании определили существенности различий между значениями активности фермента пектинэстеразы по НСР для всех вариантов. Доверительные интервалы активности пектинэстеразы I, II и контрольного вариантов перекрываются и имеют общие площади, следовательно, в условиях РГС 3–4% CO₂, 2–3% O₂ фактическая разница между вариантами больше НСР, значит, различия между вариантами существенны.

Помимо этого, проводя исследование, значение ежемесячно находили и вычисляли среднее арифметическое значение (в ноябре, в декабре январе, феврале, марте) Так, если у Маранди Шемахинского в контрольном варианте составила 79.1%, то в I-м варианте значение повысилось 95.4%, и активность фермента пектинэстеразы значительно понизилась, почти ингибировалась, чем во II-м варианте. Аналогично и у других сортов винограда тоже это наблюдалось.

Из значений таблицы 2 видно, что при хранении столовых сортов винограда в различных вариантах в холодильной камере активность ферментов значительно снижается, но полностью не подавляется. Литературные данные и наши исследования показали [18], что в холодильной камере должны быть созданы условия, регулирующие процессы ассимиляции и диссимиляции для значительного снижения или подавления активности ферментов, в том числе пектинэстеразы.

Также из таблицы 2 видно, что активность фермента пектинэстеразы у сорта винограда Маранди Шемахинского уменьшилась между 92.1–95.4% в течение периода хранения в условиях регулируемой газовой среды, то этот показатель снизился на 79.1% во время хранения за счет сжигания серы (окуривания) каждые 10 дней. Как видно из таблицы 2, во время хранения в условиях регулируемой газовой среды при 3–4% CO₂ и 2–3% O₂ активность фермента пектинэстеразы значительно снижается у всех сортов столового винограда, по сравнению с другими вариантами. Если в первом варианте при хранении сорта винограда Гянджинского столового активность фермента пектинэстеразы снизилась на 78.4%, этот показатель составил во втором – 70.4%, в третьем – 61.7%, а у Карабурну – 74.9, 67.0, 54.3% соответственно. Сравнение

белых столовых сортов винограда показало, что активность фермента пектинэстеразы во время хранения у Гянджинского столового значительно снизилась по сравнению с сортом винограда Гарабурну.

Исследования изменения активности фермента пектинэстеразы в различных сортах винограда показали, что во время хранения в трех вариантах активность фермента пектинэстеразы у розового сорта винограда Маранди Шемахинского значительно снизилась по сравнению с сортом винограда Тайфы розового. Если во время хранения активность фермента пектинэстеразы у сорта винограда Тайфы розового снизилась от 59.1–48.4%, то у Маранди Шемахинского этот показатель составил 95.4–79.1%. Сравнение красных сортов винограда показало, что во время хранения активность фермента пектинэстеразы наиболее снизилась у сорта Черная Асма и составила 85.6–73.9%, а у сорта Победа – 59.7–46.2%. Между исследованными вариантами существует разница: чем выше значения, тем ниже активность фермента. Из всех сортов (белых, розовых и красных) самый низкий показатель активности фермента пектинэстеразы наблюдался у Маранди Шемахинского, который хранился в условиях РГС (3–4% CO₂ и 2–3% O₂).

Установлено (табл. 2), что для длительного (больше 5 месяцев) и качественного хранения в холодильной камере больше подходят: из белых сортов винограда – Гянджинский столовый, из розовых – Маранди Шемахинский, а из красных сортов – Черная Асма. У сортов винограда Гарабурну, Тайфы розового, Победа из-за высокой активности фермента пектинэстеразы качество было плохим, т.е. плоды были размягченными.

Главный недостаток хранения винограда в том, что размягчение винограда ухудшает его качество. Из источника [17] известно, что причина этого связана с распадом метоксилированной полигалактуроновой кислоты из-за повышенной активности пектинэстеразы, представителя пектиновых ферментов. Это связано с тем, что из-за повышенной активности фермента пектинэстеразы он образуется после расщепления пектина метоксильной группы. Образующийся метиловый спирт разрушает клетки винограда, в результате виноград становится мягким и теряет большую часть своего естественного цвета.

Сравнение исследованных вариантов показало, что столовые сорта винограда при хранении в холодильной камере в условиях регулируемой газовой среды в первом варианте (3–4% CO₂ и 2–3% O₂) сохраняют лучшие качества, т.е. мякоть не размягчилась, по сравнению с контрольным, так как фермент пектинэстераза значительно задерживался. В результате виноград сохранил свое первоначальное состояние и естественность по сравнению с контрольным вариантом.

Выводы

Таким образом, в результате проведенного наблюдения и дегустации стало ясно, что для хранения столовых сортов винограда в холодильных камерах должны быть созданы такие условия, чтобы пектиновые вещества оставались стабильными. Изменение количества пектиновых веществ в столовых сортах винограда отрицательно сказывается на качестве во время длительного хранения продукта. Уменьшение пектиновых веществ при хранении связано с повышением активности пектиновых ферментов. Поэтому целесообразным считается хранение столовых сортов винограда в холодильной камере по первому варианту, т.е. в условиях РГС 3–4% CO₂ и 2–3% O₂, при относительной влажности 85–92%.

А также исследования показали, что для длительного и качественного хранения в холодильной камере в трех вариантах больше подходят: из белых сортов винограда Гянджинский столовый, из розовых сортов – Маранди Шемахинский, а из красных сортов – Черная Асма.

Сравнение этих вариантов показало, что в первом варианте (3–4% CO₂ и 2–3% O₂), сохраняют лучшие качества, по сравнению с другими вариантами, так как фермент пектинэстераза значительно задерживался, почти ингибировался.

Список литературы

1. Kazimova İ.H., Nabyev A.A., Omarova E.M. Determining the pectinesterase enzyme activity when storing table grape varieties depending on the degree of ripening // Eastern-European Journal of Enterprise Technologie, Technology and Equipment of Food Production. 2021. Vol. 6/11 (114). Pp. 43–51.
2. Fətəliyev H.K. Bitkiçilik məhsullarının saxlanması və emalı texnologiyası. Bakı, 2010. 432 s.
3. Nəbiyev Ə.Ə., Məsləmzadə E.Ə. Qida məhsullarının biokimyası. Bakı, 2008. 444 s.
4. Nəbiyev Ə.Ə., Həsənova N.R., Tağıyev M.M., Abadov M.K., Əhmədova M.İ. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı, 2008. 248 s.
5. Панахов Т.М., Салимов В.С. Аборигенные и интродуцированные сорта винограда. Баку, 2008. 256 с.

6. Панахов Т.М., Салимов В.С., Зари А.М. Виноградарство в Азербайджане. Баку, 2010. 224 с.
7. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. М.; Дели, 2000. 256 с.
8. Магеррамов М.А. Научные основы производства, тепло и электрофизические свойства плодовоовощных соков: монография. Ленкорань, 2020. 321 с.
9. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артиюков В.Г. Биохимия. Воронеж, 2002. 696 с.
10. Галущенко В.Т., Березовский Ю.С. Виноград. М., Донецк, 2008. 108 с.
11. Казимова И.Г., Набиев А.А. Химический состав винограда различной степени зрелости для производства коньячных виноматериалов // Виноделие и виноградарство. 2012. №2. С. 44–45.
12. Панахов Т.М., Гусейнов М.А., Насибов Х.Н. Исследование качества вина, произведенного новыми сортами винограда в Азербайджане // Журнал «АПК России». 2017. Т. 24. №5. С. 1223–1226.
13. Şərifov F.N. Üzümçülük. Bakı: Şərq-Qərb, 2013. 584 s.
14. Дженеев С.Ю., Иванченко В.И., Трубин Э.А. Рекомендации по хранению столового винограда в совхозах и колхозах. Ялта, 1984. 22 с.
15. Flamini R., Traldi P. Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., 2010. 368 p.
16. Никифорова Т.А. Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодовоовощной продукции и виноградарства: учебное пособие. Оренбург, 2017. Часть 1. 149 с.
17. Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Перспективность новых столовых сортов винограда на основании их комплексной оценки // Виноградарство и виноделие. 2015. Т. 45. С. 12–14.
18. Kazimova I.H., Nabiyeu A.A. Determination of quality indicators of table grape varieties during storage in a refrigerator under different options // Eastern-European Journal of Enterprise Technologie, Technology and Equipment of Food Production. 2022. Vol. 6, no. 11. Pp. 34–43. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.268025.

Поступила в редакцию 22 октября 2022 г.

После переработки 10 ноября 2022 г.

Принята к публикации 22 ноября 2022 г.

Для цитирования: Казимова И.Г., Набиев А.А. Исследование пектиновых веществ при хранении различных сортов столового винограда, произрастающих в Азербайджане // Химия растительного сырья. 2023. №2. С.361–368. DOI: 10.14258/jcrpm.20230211951.

*Kazimova I.H.*¹, *Nabiyeu A.A.*² STUDY OF PECTIN SUBSTANCES DURING STORAGE OF DIFFERENT VARIETIES OF TABLE GRAPE GROWING IN AZERBAIJAN

¹*Azerbaijan State University of Economics, ul. Istiqlaliyyat, 6, Baku, AZ1001 (Azerbaijan), e-mail: kazimovailhama@mail.ru*

²*Azerbaijan Technological University, Sh.I. Khatai, 103, Ganja, AZ 2011 (Azerbaijan), e-mail: ahad.nabiyeu@mail.ru*

This study is aimed at solving the problem of providing the population with fresh grapes not only for one or two months, but all year round. To increase the terms of consumption of this valuable raw material, the most appropriate varieties and conditions for storing grapes were determined.

The objects of study were unripe, ripe (ripe) and overripe table grape varieties widely used in the country (white varieties – Ganja table and Garaburnu, pink grape varieties – Marandi Shamakhinsky, Taifa pink, as well as red grape varieties Chernaya Asma and Pobeda). As a result of the study, it turned out that unripe and overripe red table grape varieties (Chernaya Asma and Pobeda) are richer in pectin compared to other varieties. They contain pectin substances up to 0.40–0.50 g/100 cm³. According to the content of pectin substances, pink varieties of grapes are in second place – 0.42–0.28 g/100 cm³. From a comparison of grape varieties, it is known that the amount of pectin in white table grape varieties is less than in other varieties – 0.36–0.25 g/100 cm³.

During the storage of white table grape varieties, pectin decreased within the range of 24.0–48.0%, protopectin - by 16.6–38% and for pectin this indicator decreased by 5%. This figure was 7.1–50% in pink and 23.7–45% in red table grape varieties. The decrease in pectin during storage is associated with an increase in the activity of pectin enzymes. Therefore, it is considered expedient to store table grape varieties in a refrigerator according to the first option, i.e. under conditions of RHS 3–4% CO₂ and 2–3% O₂, at a relative humidity of 85–92%.

And also studies have shown that for long-term and high-quality storage in a refrigerator, three options are more suitable: from white grape varieties Ganja table, from pink varieties – Marandi Shamakhinsky, and from red varieties – Black Asma.

Keywords: varieties of grapes – Ganja table grape, Karaburunu, Marandi Shemakhinsky, Taifi pink, Pobeda (Victory), Black Asma, pectin substances – protopectin, pectin, pectate, pectinate.

References

1. Kazimova I.H., Nabiyev A.A., Omarova E.M. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologie, Technology and Equipment of Food Production*, 2021, vol. 6/11 (114), pp. 43–51.
2. Fataliyev Kh.K. *Tekhnologiya khraneniya i pererabotki rastitel'nogo syr'ya*. [Technology of storage and processing of vegetable raw materials]. Baku, 2010, 432 p. (in Azer.).
3. Nabiyev A.A., Moslemzade E.A. *Biokhimiya pishchevykh produktov*. [Biochemistry of food products]. Baku, 2008, 444 p. (in Azer.).
4. Nabiyev A.A., Gasanova N.R., Tagiyev M.M., Abadov M.K., Akhmedova M.I. *Teoreticheskiye osnovy pishchevoy tekhnologii*. [Theoretical foundations of food technology]. Baku, 2008, 248 p. (in Azer.).
5. Panakhov T.M., Salimov V.S. *Aborigennyye i introdutsirovannyye sorta vinograda*. [Aboriginal and introduced grape varieties]. Baku, 2008, 256 p. (in Russ.).
6. Panakhov T.M., Salimov V.S., Zari A.M. *Vinogradarstvo v Azerbaydzhanе*. [Viticulture in Azerbaijan]. Baku, 2010, 224 p. (in Russ.).
7. Donchenko L.V. *Tekhnologiya pektina i pektinoproduktov*. [Technology of pectin and pectin products]. Moscow, Delhi, 2000, 256 p. (in Russ.).
8. Magerramov M.A. *Nauchnyye osnovy proizvodstva, teplo i elektrofizicheskiye svoystva plodoovoshchnykh sokov: monografiya*. [Scientific bases of production, heat and electrophysical properties of fruit and vegetable juices: monograph]. Lenkoran', 2020, 321 p. (in Russ.).
9. Zherebtsov N.A., Popova T.N., Artyukov V.G. *Biokhimiya*. [Biochemistry]. Voronezh, 2002, 696 p. (in Russ.).
10. Galushchenko V.T., Berezovskiy Yu.S. *Vinograd*. [Grape]. Moscow, Donetsk, 2008, 108 p. (in Russ.).
11. Kazimova I.G., Nabiyev A.A. *Vinodeliye i vinogradarstvo*, 2012, no. 2, pp. 44–45. (in Russ.).
12. Panakhov T.M., Guseynov M.A., Nasibov Kh.N. *Zhurnal «APK Rossii»*, 2017, vol. 24, no. 5, pp. 1223–1226. (in Russ.).
13. Sharifov F.Kh. *Vinogradarstvo*. [Viticulture]. Baku, 2013, 584 p. (in Azer.).
14. Dzhenev S.Yu., Ivanchenko V.I., Trubin E.A. *Rekomendatsii po khraneniyu stolovogo vinograda v sovkhozakh i kolkhozakh*. [Recommendations for the storage of table grapes in state farms and collective farms]. Yalta, 1984, 22 p. (in Russ.).
15. Flamini R., Traldi P. *Mass Spektrometry in Grape and Wine Chemistry*. John Wiley & Sons, Inc., 2010, 368 p.
16. Nikiforova T.A. *Tekhnologiya obrabotki, khraneniya i pererabotki zlakovykh, bobovykh kul'tur, krupyanykh produktov, plodovoovoshchnoy produkcii i vinogradarstva: uchebnoye posobiye*. [Technology of processing, storage and processing of cereals, legumes, cereals, fruits and vegetables and viticulture: a textbook]. Orenburg, 2017, vol. 1, 149 p. (in Russ.).
17. Beybulatov M.R., Boyko V.A. *Vinogradarstvo i vinodeliye*, 2015, vol. 45, pp. 12–14. (in Russ.).
18. Kazimova I.H., Nabiyev A.A. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologie, Technology and Equipment of Food Production*, 2022, vol. 6, no. 11, pp. 34–43. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.268025.

Received October 22, 2022

Revised November 10, 2022

Accepted November 22, 2022

For citing: Kazimova I.H., Nabiyev A.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2023, no. 2, pp. 361–368. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcpr.20230211951.