

УДК 66.663.05

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНODEЛЬЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

© *А.А. Касумова*

*Азербайджанский технологический университет, пр. Ш.И. Хатаи, 103,
Гянджа, AZ2011, Азербайджан, a.qasimova@atu.edu.az*

Данное исследование посвящено выделению биологически активных веществ фенольной природы из вторичного сырья винодельческой промышленности, которые являются природными антиоксидантами. Для полного выделения этих ценных добавок определены состав и выход виноградных выжимок, который зависит от способа переработки винограда, сортовых особенностей и качества прессования, а также влияющие на него факторы. Объектом исследования является выделение полифенолов из выжимок белого и красного сорта винограда. В качестве материала исследования были использованы сорта винограда Баян-ширей и Мадраса, выращенные в условиях Азербайджана, а также мезга, полученная из обоих сортов. В результате исследования выяснилось, что в зависимости от применяемой технологии количество неферментированной «белой» и ферментированной «красной» мезги менялось по-разному. Выяснилось, что семена, кожица и мякоть имеют разные характеристики по химическому составу. Проведено раздельное брожение выжимок, полученных из использованных в исследовании сортов винограда, и определен средний состав. В результате анализа определили количество фенольных соединений и полисахаридов в исследованных образцах мезги. Установили, что в зависимости от сорта винограда количество питательных веществ в муке, полученной из мезги, колеблется в широких пределах. В полученных экстрактах определили количество биологически активных веществ (БАВ) фенольной природы. Результаты анализа показали, что снижение количества экстрагента в гидромодуле до определенной степени увеличивает извлечение фенольных соединений. В связи с этим модуль 1 : 5 и 1 : 3 был самым оптимальным. Выяснилось, что экстракты обладают высокой антиоксидантной активностью и в зависимости от вида сырья этот показатель колеблется в пределах от 1272.3 до 2545.3. Полученная добавка может быть использована в производстве продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: сорта винограда, Баян-ширей, Мадраса, полифенолы, биологически активные вещества, антиоксидантная активность.

Для цитирования: Касумова А.А. Получение биологически активных добавок из вторичного сырья винодельческой промышленности // Химия растительного сырья. 2024. №2. С. 385–393. DOI: 10.14258/jcprtm.20240213470.

Введение

Виноград – многофункциональный полезный продукт, свойства которого до конца не изучены. Одной из таких малоизученных областей является виноградная мезга. Так как виноград очень богат химическими компонентами, то его отходы возможно использовать для приготовления многих функциональных продуктов. При переработке винограда в винодельческой и безалкогольной промышленности образуется значительное количество отходов, которые можно эффективно использовать для получения дополнительной продукции, представляющей интерес и ценность для различных отраслей народного хозяйства [1, 2]. Любой отход должен быть и является сырьем для производства новых форм продуктов различного ассортимента [3]. Поэтому растительные отходы следует рассматривать как вторичные материальные ресурсы, количество и качество которых зависит не только от сорта и условий возделывания, но и от применяемого оборудования и технологий [4].

Современное динамичное развитие национальной экономики обуславливает ускоренное потребление природных ресурсов. В условиях их ограниченности в повседневной жизни очень остро стоит проблема эффективного использования с экономической точки зрения [5].

При производстве вин используются технологические методы переработки винограда, называемые «белый метод» и «красный метод». При переработке винограда белым способом после отделения гребней и дробления ягод дробленый виноград отжимают в прессах [6]. Отделенный виноградный сок отдается на

ферментацию. При красном способе виноград отделяют от гребня (в основном при производстве красных и некоторых особых видов вин), измельченную массу, т.е. выжимку, направляют на ферментацию.

В зависимости от способа переработки считается нецелесообразным хранить сок или вино, полученные на предприятии после сепарации. Известно, что виноградный сок также перерабатывают по белому методу. Поэтому сладкая мезга, полученная при производстве соков и вин по белому способу, легко сбивается и требуется ее немедленная переработка.

По приблизительным подсчетам, ежегодно в нашей стране образуется около 15–18 тыс. тонн таких отходов. Известно, что остатки, образующиеся при переработке винограда, богаты важными макро- и микронутриентами [7].

В современное время отходы, образующиеся при переработке винограда, считаются перспективными ингредиентами для создания продуктов функционального назначения. Однако такая важная проблема изучена недостаточно, что является одним из факторов, сдерживающих развитие отрасли. Именно эта проблема требует должного внимания и решения.

При переработке винограда образуется большое количество вторичных продуктов (отходов), количество которых иногда приближается к 15–20%. После отделения сока от свежего винограда или получения вина путем ферментации дробленого винограда оставшаяся масса сцеживается и называется мезгой. Состав и выход мезги зависят от способа переработки винограда, сортовых особенностей и степени прессования мезги. В мезге содержится: кожицы – 38–40% (от общей массы); мякотной части – 16–35%; остатков гребня – 0,9–3,1%; семян – 21–37%. Начальная влажность мезги колеблется в пределах 50–60% в зависимости от качества прессования. Благодаря своему химическому составу вторичные продукты переработки винограда являются ценным сырьем для получения широкого спектра новых продуктов, в том числе полифенолов.

Полифенолы – это группа химических веществ, встречающихся в растениях, для которых характерно присутствие более, чем одной фенольной группы на молекулу [8]. Полифенолы подразделяют на гидролизуемые танины, фенилпропаноиды (конденсированные танины). Главная польза от их потребления связана с их антиоксидантными свойствами. В настоящее время свойство полифенолов растительного происхождения оказывать полезное для здоровья действие широко изучается в целях определения возможности их использования в качестве биологически активных добавок. Полифенольные антиоксиданты снижают риск развития атеросклероза, онкологических заболеваний, окислительное повреждение ДНК, а также обладают противовоспалительным действием [9].

С древних времен уделялось особое внимание виноградным семенам, так как они являются богатым и полезным ресурсом. Сотни лет успешно использовалось масло виноградных семян в косметике, в фармацевтике, в приготовлении пищевых продуктов, и выяснилось, что они очень хорошо влияют на организм человека. Масло, полученное из семян винограда, называют «гормоном молодости». Это связано с большим количеством содержащихся в них биофлавоноидов (растительных полифенолов).

Семена винограда считаются перспективным сырьем для пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. Высокая биологическая ценность виноградного масла определяется комплексом биологически активных веществ. Наиболее важными среди них являются группа биофлавоноидов и витаминов.

Научно доказано, что использование семян винограда в профилактике атеросклероза дает эффективные результаты. Они также могут успешно применяться при лечении венозной недостаточности. Экстракты из семян являются хорошим средством в профилактике варикозного расширения вен.

Масло виноградных семян содержит пальмитиновую, стеариновую, олеиновую и глюконовую жирные кислоты. Кроме них в масле содержатся полезные микроэлементы, витамины А, Е и РР.

Ученые установили, что кожица винограда, оставшаяся после производства вина, обеспечивает эффективную защиту от ряда микробов. Тесты на 14 наиболее распространенных бактериях показали, что добавление виноградных семян в пищу снижает вероятность пищевого отравления. Виноградные выжимки, которые состоят из виноградных семян, кожуры и гребней, обычно используются для приготовления уксуса. Специалисты Университета Сулеймана Демиреля установили, что он обладает способностью обезвреживать кишечные бактерии (кишечную палочку) и золотистый стафилококк. Кишечная палочка содержится во влажных продуктах и вызывает пищевое отравление. Такие отравления иногда имеют очень тяжелые последствия [10].

Мезга представляет собой остаток, отделяемый от 7–17% сока (сладкая мезга) или вина (сброженная мезга), составляющий большую часть вторичных продуктов, образующихся при переработке винограда. В его состав входят кожица, семена, остаточная жидкость (сок, вино) и иногда гребни [11].

В зависимости от технологии получения она может быть несброженной (свежей, неферментированной), полученной из свежего винограда после прессования, и сброженной (ферментированной) – полученной после прессования (либо хранящейся и ферментированной). Бывает белого и красного цвета. Влажность мезги колеблется в пределах 50–55%.

Таким образом, тема, посвященная исследованию пищевой ценности вторичного сырья винодельческой промышленности для выделения биологически активных добавок фенольной природы с учетом их антиоксидантной активности, является весьма актуальной.

Экспериментальная часть

Исследования проводились в лаборатории «Техно-химической контроль продукции питания» Азербайджанского технологического университета. В качестве материала исследования выбраны отходы белого сорта винограда Баян-ширей и красного сорта винограда Мадраса, выращенного в Азербайджане. Для решения поставленной проблемы был осуществлен подбор вторичного сырья для получения биологически активных экстрактов, в данном случае полифенолов. Для этого изучены остатки, образующиеся и выбрасываемые при переработке винограда – выжимки, семена и кожица и определена их весьма полезная ценность. Гребень и мезга обрабатываются теплом для разрушения ткани кожицы. Термообработка ускоряет диффузию фенольных веществ из кожицы в сусло. В результате денатурации и сжатия протоплазмы антоцианы клетки переходят в жидкую среду. Образцы экстрактов исследовали путем определения технологически обоснованных параметров извлечения биологически активных веществ из них.

Содержание растворенных в воде сухих веществ определяли по рефрактометрическому методу [12].

Титруемую кислотность определяли потенциометрическим методом [12].

Содержание редуцирующих сахаров, целлюлозы, пектиновых веществ определяли фотоколориметрическим методом [12].

Общий азот определили по Несслеру, а массовую долю белка – по методу Лоури [12].

Общее количество флавоноидов измерили по интенсивности реакции с растворами нитрита натрия и хлорида алюминия фотоколориметрическим методом [13].

Биологически активные вещества определили в экстрактах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [13].

Общее количество антоцианов определили методом дифференциального определения pH-фактора, основанного на добавлении к экстракту ацетатного буфера pH=1.0 и pH=4.5 [14].

Антиоксидантную активность установили методом ТЕАС (антиоксидантная активность, эквивалентная тролоксу) [14].

Общее количество фенольных веществ определяли фотоколориметрическим методом с помощью реактива Фолина-Чокальтеу [15].

Количество лигнина определили по методу Класона [15].

Минеральные вещества определили фотоэлектроколориметрическим методом [15].

Обсуждение результатов

Исследуемая мезга была получена при дроблении винограда с последующим отделением сока. Полученная масса состоит из кожицы винограда, семян и кожуры, а также остатков гребня. Мезга, полученная путем дробления в дробилках-гребнеотделителях и последующего прессования массы, и мезга, полученная путем прессования сброженной массы, отличается друг от друга по своему составу [16]. В зависимости от применяемой технологии в сорте винограда Мадраса количество неферментированной «белой», т.е. сброженной мезги, и ферментированной «красной», т.е. несброженной мезги, менялось по-разному (табл. 1).

Как следует из таблицы 1, количество ферментированной мезги менялось в зависимости от пресса. Для получения мезги лучше всего использовать пневматический и мембранный пресс. При этом количество полученной ферментированной мезги составляет 13%.

Химический состав вторичного сырья, полученного из виноградных ягод сорта Мадраса, указан в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, семена, кожица и мякоть имеют разные характеристики по химическому составу: семена богаты белками и липидами, в отличие от кожицы, а мякоть обычно отличается избытком минеральных веществ.

Состав и выход виноградных выжимок зависят от способа переработки винограда, сортовых особенностей и качества прессования. Проведено раздельное брожение мезги, полученных из использованных в исследовании сортов винограда, и определен средний состав (табл. 3).

Как видно из таблицы 3, основную часть ферментированных образцов мезги составляет кожица, за ним следуют семена и гребень.

В результате анализа определили количество фенольных соединений и полисахаридов в исследованных образцах мезги. В зависимости от способа получения и сорта количество фенольных соединений в мезге было неодинаково. Количество фенольных соединений и полисахаридов в белой сброженной мезге, полученной из сорта Баян-ширей, а также в красной несброженной мезге винограда сорта Мадраса представлено в таблице 4.

Как следует из таблицы 4, массовая концентрация фенольных соединений в красной несброженной мезге составляет 11.2 г/кг, а полисахаридов больше в белой сброженной мезге.

Выявлено, что показатели физико-химического состава отдельных компонентов мезги имеют разные значения. На это, кроме специальных особенностей сорта, повлияли также условия возделывания и агротехнические работы по уходу [17]. Показатели физико-химического состава кожицы винограда исследованных сортов показаны в таблице 5.

Таблица 1. Среднее количество мезги в сорте Мадраса в зависимости от способа переработки (на 100 кг винограда)

Мезга и способ получения	Массовая доля, %
Неферментированная мезга:	
– полученная от мембранного пресса	10.0
– полученная от гидравлического, пневматического, корзиночного пресса	14.0
Ферментированная мезга	13.0

Таблица 2. Химический состав вторичных ресурсов, образующихся при переработке ягод винограда сорта Мадраса

Показатели	Значения для компонентов		
	семена	кожица	мезга
Белки (N×25), %	20	19	20
Жиры, %	16	7	10
Зольность, в %, в том числе:	4.0	4.0	5.0
кальций, %	0.28	0.13	0.18
фосфор, %	0.55	0.38	0.75
натрий, %	1.15	1.6	1.39
калий, %	0.7	0.7	0.5

Таблица 3. Состав ферментированной мезги, полученной из разных сортов винограда

Сорта	Массовая доля, % (в общей массе)			влажность, %	зола, %
	кожица	семена	гребень		
Мадраса	85.4	13.1	1.5	7.7	0.42
Баян-ширей	86.7	11.6	1.6	7.8	0.41

Таблица 4. Массовая концентрация фенольных соединений и полисахаридов в мезге сортов винограда Мадраса и Баян-ширей

Показатели	Массовая концентрация по вариантам, г/кг	
	Белая сброженная мезга	Красная несброженная мезга
Полисахариды	5.5	5.2
Фенольные соединения	3.0	11.2

Таблица 5. Показатели физико-химического состава кожицы сортов винограда

Показатели	Сорта винограда	
	Баян-ширей	Мадраса
Сухие вещества, г/100 см ³	15.0	26.1
Белки, мг/см ³	5.3	6.7
Общий азот, мг/дм ³	6.1	7.8
Титруемая кислотность, г/дм ³	6.4	6.5
Витамин С, мг/100г	4.1	4.5
Лигнин, г/100 см ³	0.12	0.20
Пектиновые вещества, г/100 см ³	0.18	0.35
Флавоноиды, г/100 см ³	0.33	1.2
Антоцианы, г/100 см ³	0.32	1.2
Фенольные соединения, г/100 см ³	0.65	2.4

Из данных таблицы 5 следует, что сорт винограда Мадраса богат фенольными соединениями, в том числе флавоноидами и антоцианами, а также лигнином. В ходе исследования был изучен также химический состав семян винограда. Показатели физико-химического состава семян винограда сортов Баян-ширей и Мадраса представлены в таблице 6.

Несмотря на то, что семена винограда содержат большое количество полифенолов, обладающих антиоксидантной активностью, в основном мономерных и олигомерных флавоноидов, это направление исследований слабо изучено [18]. Уменьшение количества фенольных соединений также наблюдалось в результате гидролиза мезги. Как известно, фенольные соединения не только придают цвет, но и обладают антиоксидантным действием, поэтому считаем важным особо относиться к этим соединениям.

Из результатов исследований и литературных данных известно, что семена винограда богаты природными полифенолами. Его количество колеблется в широких пределах в зависимости от сорта винограда и его структурных элементов. Исследования показали, что количество фенольных соединений в белых сортах винограда было во много раз меньше, чем в красных. При рассмотрении отдельных компонентов мезги стало известно, что основное количество фенольных соединений находится в кожице и семенах.

Таким образом, анализ структурных компонентов мезги доказал, что они имеют богатый состав. Оказалось, что по составу эти компоненты имеют существенные отличия друг от друга (табл. 5 и 6).

Так как целью нашего исследования было выделение биологически активной добавки для использования в приготовлении пищевых продуктов функционального назначения, то мезгу из обоих сортов винограда, высушенную путем конвективной сушки горячим воздухом при температуре 75–80 °С, просеивают, измельчают и полученный таким образом порошок используют для разных пищевых целей. Далее был проведен сравнительный анализ полученной муки. Установили, что в зависимости от сорта винограда количество питательных веществ в муке из мезги колеблется в широких пределах. Сведения о составе муки из мезги обоих сортов приведены в таблице 7.

Из показателей таблицы 7 следует, что мука, полученная из мезги, не только хороший источник белка, но и богата минеральными веществами. Как видно, количество железа, необходимого для образования гемоглобина в крови, находилось в широком диапазоне, что очень важно с точки зрения функциональности этих продуктов. В то же время к этому типу относятся и кобальт, цинк, марганец и другие элементы, встречающиеся в составе и различающиеся по своей функциональности. Как известно, кобальт входит в состав витамина В₁₂, цинк входит в состав многих ферментов, марганец активизирует процессы окисления, медь регулирует образование эритроцитов и т.д. Все вышесказанное дает возможность использовать муку из мезги в качестве важной биологически активной добавки.

Из вышеизложенного следует, что мезга – очень богатый биологически активными веществами материал. Извлечение этих соединений более простым способом и с меньшими затратами имеет особое значение и отличается актуальностью.

С учетом этого изучили процесс экстрагирования биологически активных веществ из кожуры и семян в отдельности, а также влияющие на него факторы – гидромодуль, продолжительность экстрагирования, температуру экстрагирования, вид экстрагента, состав экстрагента, способ предварительной обработки сырья. С целью определения наиболее эффективного экстрагента измельченное сырье смешивают с различными экстрагентами. При этом учитываются определенные выше параметры оптимального режима – гидромодуль, продолжительность и температура. В качестве экстрагентов брали воду и этиловый спирт. Определяли количество фенольных соединений в экстрактах. Влияние различных экстрагентов на процесс экстракции представлено в таблице 8.

Для определения оптимального значения гидромодуля измельченное сырье смешивали с экстрагентом в разных пропорциях. Таким образом, смешанный экстрагент хранили при комнатной температуре при периодическом перемешивании, а затем разделяли. В полученных экстрактах определили количество биологически активных веществ (БАВ) фенольной природы. Результаты анализа показали, что снижение количества экстрагента в гидромодуле до определенной степени увеличивает извлечение фенольных соединений. В связи с этим модуль 1 : 5 и 1 : 3 был самым рациональным. Рациональная температура экстракции для всех объектов исследования равнялась 60 °С. Рациональное время экстракции из кожицы составило 40 мин, из семени – 120 мин, а для целой ягоды – 180 мин.

Таким образом, полученные результаты показывают, что наиболее эффективными экстрагентами являются 70% водно-спиртовой раствор для кожицы, вода для семени и 30% водно-спиртовой раствор для целой ягоды.

Для более полного отделения биологически активных веществ из сырья после фильтрации проводят повторную экстракцию мезги [19]. Полученный таким образом экстракт смешивают с первым и сушат в сушильном шкафу при температуре 60 °С до плотности сухих веществ 50–55%.

Полученные экстракты были проанализированы и результаты занесены в таблицу 9. Как видно из данных таблицы 9, экстракты обладают высокой антиоксидантной активностью.

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) изучены биологически активные вещества экстрактов. Полученные результаты доказали фенольную природу этих веществ. Антиоксидантная активность экстрактов из семени и кожицы винограда разных сортов представлены в таблице 10.

Таблица 6. Показатели физико-химического состава семян винограда

Показатели	Сорта винограда	
	Баян-ширей	Мадраса
Сухие вещества, г/100 см ³	50.1	58.3
Белки, мг/см ³	18.5	28.3
Общий азот, мг/см ³	21.7	40.2
Целлюлоза, г/100 см ³	27.3	31.3
Витамин С, мг/100 г	1.93	2.15
Пектин, г/100 см ³	0.28	0.57
Лигнин, г/100 см ³	15.5	27.9
Флавоноиды, г/100 см ³	1.3	3.56
Антоцианы, г/100 см ³	0.58	0.79

Таблица 7. Химический состав муки из мезги, полученной из белого и красного сортов винограда

№	Показатели	Сорта винограда	
		Баян-ширей	Мадраса
1	Белок, %	10.3	12.8
2	Кальций, г/кг	15.6	15.1
3	Фосфор, г/кг	2.31	3.62
4	Каротин, мг/кг	0.20	0.26
5	Медь, мг/кг	6.0	6.8
6	Магний, мг/кг	8.9	9.5
7	Кобальт, мг/кг	0.31	0.22
8	Цинк, мг/кг	19.0	25.0
9	Железо, мг/кг	145.0	170.0
10	Йод, мг/кг	11.25	4.05

Таблица 8. Влияние различных экстрагентов на процесс экстракции (мг/см³ в пересчете на галловую кислоту)

Объект	Экстрагент			
	Вода	Вода-спирт, 30 об%	Вода-спирт, 50 об%	Вода-спирт, 70 об%
Кожица	2.45	2.40	2.50	2.59
Семена	2.59	2.32	2.19	2.13
Целые ягоды	0.75	1.11	1.08	0.96

Таблица 9. Биохимические показатели экстрактов

Показатели	Вид сырья		
	кожица	семена	целые ягоды
Сухие вещества, г/100 см ³	32.5	5.8	49.8
Титруемая кислотность, г/100 дм ³	6.8	5.2	8.9
Фенольные соединения, мг/мл	2.35	2.66	1.01
Антиоксидантная активность, мкмоль тролокса-эquiv/дм ³	2428.2	2545.3	1272.3

Таблица 10. Антиоксидантная активность экстрактов из семени и кожицы винограда белых и красных сортов

Сорта винограда	Массовая концентрация фенольных соединений в экстракте, г/дм ³		Антиоксидантная активность, г/дм ³	
	кожицы	семени	кожицы	семени
Баян-ширей	6.0	31.8	1.03	12.7
Мадраса	16.1	21.8	2.25	13.5

Как видно из таблицы 10, антиоксидантная активность экстракта из семени выше антиоксидантной активности экстракта из кожицы. Это отличие наблюдается и в сортах винограда: в красном сорте выше, чем в белом. Сравнительный анализ показывает, что для получения биологически активной добавки лучше использовать смесь сортов винограда. При этом недостаток особо важных компонентов белых сортов винограда будет возможным дополнить компонентами красных сортов.

Полученные результаты дают возможность сделать вывод о том, что введение биологически активных добавок мезги винодельческой промышленности, богатых полифенолами, минеральными веществами открывают широкие возможности для их использования в производстве продукции функционального назначения.

Выводы

Проведенные исследования показали, что вторичное сырье винодельческой промышленности является отличным перспективным ингредиентом для создания продуктов функционального назначения. Мезга, полученная путем дробления в дробилках-гребнеотделителях и последующего прессования массы, и мезга, полученная путем прессования сброженной массы, отличаются друг от друга по своему составу. Семена, кожица и мякоть имеют разные характеристики по химическому составу: семена богаты белками и липидами, в отличие от кожицы, а мякоть обычно отличается избытком минеральных веществ.

При переработке винограда образуется большое количество вторичных продуктов (отходов). Выявлено, что показатели физико-химического состава отдельных компонентов мезги имеют разные значения. На это, кроме специальных особенностей сорта, влияют также условия возделывания и агротехнические работы по уходу. Анализ структурных компонентов мезги доказал, что они имеют богатый состав. Было определено рациональное значение гидромодуля для экстракции биологически активных веществ, в том числе полифенолов. Результаты исследования показали, что экстракты обладают высокой антиоксидантной активностью. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) изучены биологически активные вещества экстрактов. Антиоксидантная активность экстракта из семени оказалась выше антиоксидантной активности экстракта из кожицы. Это отличие наблюдалось и в сортах винограда: в красном сорте она была выше, чем в белом.

Исследования показали, что мука, полученная из мезги, не только хороший источник белка, но и богата минеральными веществами, поэтому введение биологически активных добавок мезги винодельческой промышленности, богатых полифенолами, минеральными веществами открывают широкие возможности для их использования в производстве продуктов функционального назначения. Особо важно отметить, что учитывая синергический эффект, имеет смысл обогащать напитки не единичными веществами, а комплексом полифенолов. В настоящее время свойство полифенолов растительного происхождения оказывать полезное для здоровья действие открывает широкие возможности для их использования в качестве биологически активных добавок. Меньший молекулярный размер полифенолов в экстрактах, в данном случае в муке из мезги, быстрое и полное их всасывание обеспечивает их более высокую биодоступность.

Финансирование

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Азербайджанского технологического университета. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

Конфликт интересов

Автор данной работы заявляет, что у нее нет конфликта интересов.

Открытый доступ

Эта статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), которая разрешает неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии, что вы дадите соответствующие ссылки на автора(ов) и источник и предоставите ссылку на Лицензию Creative Commons и укажете, были ли внесены изменения.

Список литературы

1. Баланов П.Е., Смотровая И.В., Иванченко О.Б. Утилизация органических отходов бродильных производств // Вестник Технологического университета. 2016. Т. 19, №1. С. 131–134.
2. Perez-Vizcaino F., Fraga C.G. Research trends in flavonoids and health // Archives of Biochemistry and Biophysics. 2018. Vol. 646. Pp. 107–112.
3. Герасимов М.А. Использование отходов виноделия. Технология вина. Ростов, 2003. 183 с.
4. Bayramov E., Aliyev S., Gasimova A., Gurbanova S., Kazimova I. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. Vol. 2 (11 (116)). Pp. 58–68. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.254090.
5. Nəbiyev Ə.Ə. Şərabın kimyası. Dərslik. Bakı, 2010. 472 s.
6. Fətəliyev H.K. Şərabın texnologiyası. Dərslik. Bakı, 2011. 596 s.
7. Akın A., Altındışli A. Gök üzüm ve Kara dimrit üzüm çeşitlerinin çekirdek yağlarının yağ asidi kompozisyonu ve fenolik madde içeriklerinin belirlenmesi // Akademik Gıda. 2010. Vol. 8(6). Pp. 19–23.
8. Morajkar P., Naik M. Advances in Nano and Biochemistry. Elsevier Science, 2023. 598 p.
9. Gorlach S., Fichna J, Lewandowska U. Polyphenols as mitochondria-targeted anticancer drugs // Cancer Letters. 2015. Vol. 366, no. 2. Pp. 141–149.
10. Özvural E.B., Vural H. Kırmızı üzüm çekirdeği unu ve yağının sosislerin kalite kriterleri üzerine etkisi // Türkiye 10. Gıda kongresi. Erzurum, 2008. Pp. 583–586.
11. Корнен Н.Н., Першакова Т.В., Шахрай Т.А. Пищевые и биологически активные добавки из вторичных растительных ресурсов // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГУ. 2016. №121. С. 1037–1053.
12. Nəbiyev Ə.Ə., Həsənova N.R., Tağıyev M.M., Abadov M.K., Əhmədova M.İ. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı, 2008. 248 s.
13. Myers P. Riccardo Flamini and Pietro Traldi (Eds): Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry // Chromatographia. 2011. Vol. 73. 1241.
14. Методы технокимического контроля / под ред. В.Г.Гержиковой. Симферополь, 2009. 304 с.
15. Новиков Н.Н., Таразанова Т.В. Лабораторный практикум по биохимии растений: учебное пособие. М., 2012. 97 с.
16. Аксенова А.В. Выбор и обоснование использования ферментных препаратов для переработки виноградных выжимок целью получения экстрактов // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. 2018. Т. 4. С. 145–148.
17. Baghırzade A., Omarov Y., Naciyeva A., Gurbanova S., Gasimova A., Ismayilov M., Nəbiyev A. Improvement of the production technology of tokay wines on the basis of revealing the effect of enzyme activity on the quality of grape variety // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. Vol. 2 (11 (122)). Pp. 49–62. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276251.
18. Cabaroğlu T. Üzümlerde aroma maddeleri ve şarapçılık açısından önemi // Gıda dergisi. 2003. Vol. 28. Pp. 599–605.
19. Быкова Т.О., Макарова Н.В., Шевченко А.Ф. Изучение химического состава антиоксидантной активности ягод, сока и выжимок винограда // Материалы III Международной научной конференции «Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств». Тверь, 2015. С. 123–127.

Поступила в редакцию 1 сентября 2023 г.

После переработки 16 октября 2023 г.

Принята к публикации 16 октября 2023 г.

Gasimova A.A. OBTAINING BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES FROM SECONDARY RAW MATERIAL OF THE WINE INDUSTRY

Azerbaijan Technological University, Sh.I. Khatai av., 103, Ganja, AZ2011, Azerbaijan, a.qasimova@atu.edu.az

This study is devoted to the isolation of biologically active substances of phenolic nature from the secondary raw materials of the wine industry, which are natural antioxidants. For the complete isolation of these valuable additives, the composition and yield of grape pomace were determined, which depends on the method of processing grapes, varietal characteristics and quality of pressing, as well as factors affecting it. The object of the study is the isolation of polyphenols from pomace of white and red grape varieties. The grape varieties Bayan-shirey and Madras grown in the conditions of Azerbaijan, as well as the pulp obtained from both varieties, were used as the material for the study. As a result of the study, it turned out that, depending on the technology used, the amount of unfermented "white" and fermented "red" pulp varied in different ways. It turned out that the seeds, skin and pulp have different characteristics in terms of chemical composition. Separate fermentation of pomace obtained from the grape varieties used in the study was carried out, and the average composition was determined. As a result of the analysis, the amount of phenolic compounds and polysaccharides in the studied pulp samples was determined. It was found that depending on the grape variety, the amount of nutrients in the flour obtained from the pulp varies widely. In the obtained extracts, the amount of biologically active substances (BAS) of phenolic nature was determined. The results of the analysis showed that reducing the amount of extractant in the water module to a certain extent increases the extraction of phenolic compounds. In this regard, the module 1 : 5 and 1 : 3 was the most optimal. It turned out that the extracts have a high antioxidant activity and, depending on the type of raw material, this indicator ranges from 1272.3 to 2545.3. The resulting additive can be used in the production of functional products.

Keywords: grape varieties, Bayan-shirey, Madras, polyphenols, biologically active substances, antioxidant activity.

For citing: Gasimova A.A. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2024, no. 2, pp. 385–393. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20240213470.

References

- Balanov P.Ye., Smotrayera I.V., Ivanchenko O.B. *Vestnik Tekhnologicheskogo Universiteta*, 2016, vol. 19, no. 1, pp. 131–134. (in Russ.).
- Perez-Vizcaino F., Fraga C.G. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2018, vol. 646, pp. 107–112.
- Gerasimov M.A. *Ispol'zovaniye otkhodov vinodeliya. Tekhnologiya vina*. [Use of winemaking waste. Wine technology]. Rostov, 2003, 183 p. (in Russ.).
- Bayramov E., Aliyev S., Gasimova A., Gurbanova S., Kazimova I. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2022, vol. 2 (11 (116)), pp. 58–68. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.254090.
- Nabiyev A.A. *Khimiya vina. Uchebnik*. [The chemistry of wine. Textbook]. Baku, 2010, 472 p. (in Azer.).
- Fataliyev Kh.K. *Tekhnologiya vina. Uchebnik*. [Wine technology. Textbook]. Baku, 2011, 596 p. (in Azer.).
- Akin A., Altindisli A. *Akademik Gida*, 2010, vol. 8(6), pp. 19–23.
- Morajkar P., Naik M. *Advances in Nano and Biochemistry*. Elsevier Science, 2023, 598 p.
- Gorlach S., Fichna J, Lewandowska U. *Cancer Letters*, 2015, vol. 366, no. 2, pp. 141–149.
- Özvural E.B., Vural H. *Türkiye 10. Gida kongresi*. Erzurum, 2008, pp. 583–586.
- Kornen N.N., Pershakova T.V., Shakhray T.A. *Politematicheskiiy setovoy elektronnoy nauchnyy zhurnal KubGTU*, 2016, no. 121, pp. 1037–1053. (in Russ.).
- Nabiyev A.A., Gasanova N.R., Tagiyev M.M., Abadov M.K., Akhmedova M.I. *Teoreticheskiye osnovy pishchevoy tekhnologii*. [Theoretical basis of food technology]. Baku, 2008, 248 p. (in Azer.).
- Myers P. *Chromatographia*, 2011, vol. 73, 1241.
- Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya* [Technochemical control methods], ed. V.G.Gerzhikova. Simferopol', 2009, 304 p. (in Russ.).
- Novikov N.N., Tarazanova T.V. *Laboratornyy praktikum po biokhimiya rasteniy: uchebnoye posobiye*. [Laboratory workshop on plant biochemistry: textbook]. Moscow, 2012, 97 p. (in Russ.).
- Aksenova A.V. *Nauchnyye trudy GNU SKZNIISiV*, 2018, vol. 4, pp. 145–148. (in Russ.).
- Baghirzade A., Omarov Y., Hacıyeva A., Gurbanova S., Gasimova A., Ismayilov M., Nabiyev A. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2023, vol. 2 (11 (122)), pp. 49–62. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.276251.
- Cabaroğlu T. *Gida dergisi*, 2003, vol. 28, pp. 599–605.
- Bykova T.O., Makarova N.V., Shevchenko A.F. *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Kachestvo i ekologicheskaya bezopasnost' pishchevykh produktov i proizvodstv»*. [Materials of the III International Scientific Conference "Quality and environmental safety of food products and production"]. Tver, 2015, pp. 123–127. (in Russ.).

Received September 1, 2023

Revised October 16, 2023

Accepted October 16, 2023

Сведения об авторе

Касумова Афет Айят кызы – кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой инженерии и экспертизы, a.qasimova@atu.edu.az

Information about author

Gasimova Afet Ayat kyzu – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Engineering and Expertise, a.qasimova@atu.edu.az