

Разработка Технологических Режимов И Параметров Получения Энокрасителя Из Красных Сортов Виноградной Выжимки

Одинаев Мирзамад Исоевич¹, Муминов Нажмиддин Шамсиддинович²

Аннотация: В данной статье обосновано важность и перспективность получения пищевого энокрасителя из красных сортов виноградной выжимки, после переработки их виноградного сока и вин. На основе многочисленных экспериментов приведены результаты исследования по разработке технологических режимов и параметров получения энокрасителя из красных сортов виноградной выжимки. (режимы сушки влажной виноградной выжимки, установлены соотношения сырья и экстрагента (гидромодуль), вид и концентрация экстрагента, температурный режим и продолжительность экстрагирования, условия вакуум-выпаривания). На основе результатов анализа и исследований подготовлены рекомендации и предложения.

Ключевые слова: виноград, сорта винограда, антоцианы, выжимки винограда, сырьё, сушка, конвективная сушка, сублимационная сушка, технологические процессы, экстракция, температурный режим, экстрагент, концентрация, продолжительность экстрагирования, вакуум-выпаривания, энокраситель.

Обоснование проблемы

Проблема ухудшения окружающей среды, воздействие на организм внешних неблагоприятных факторов приводит к накоплению в организме свободных радикалов, как следствие, это ведет к нарушению функции клеточных мембран. В результате этого возникают многочисленные заболевания.

Поэтому важным направлением в пищевой промышленности становится производство продуктов питания с повышенным содержанием биологически активных красящих веществ. Исследованы и на его основе были разработаны технологические режимы и параметры извлечения красящих веществ из виноградных выжимок.

Описаны результаты подбора наиболее оптимальной температуры сушки вторичного виноградного сырья, оптимального растворителя, оптимальной температуры экстракции, продолжительности и самого процесса экстракции.

В результате работы выявлено, что при разработке технологии экстракта из вторичного виноградного сырья наиболее значительно на выход красящих и полифенольных веществ влияют способы и параметры сушки исходного сырья. Кроме этого, сушка позволяет увеличить сроки хранения вторичного сырья, минимизировать отходы предприятия, а также повысить содержание красящих веществ.

Показано, что использование определенных температур сушки исходного сырья, продолжительности и температуры экстракции, использование смеси этиловый спирт - вода, концентрирование под вакуумом приводят к получению экстрактов выжимок винограда с высокими показателями красящих веществ.

¹ заведующий и доцент кафедры “Биотехнологии, стандартизации и сертификации сельскохозяйственных продуктов” Ташкентского Государственного аграрного университета, доктор философии сельскохозяйственных наук

² д.т.н., профессор кафедры «Биотехнологии, стандартизации и сертификации сельскохозяйственных продуктов» Ташкентского Государственного аграрного университета



По прогнозам, в 2023 году в Узбекистане планируют получить более 2,0 млн. тонн урожая винограда, по состоянию на 2022 год во всех категориях хозяйств насчитывают 181 тыс. га виноградников.

Известно, что в целях повышения производства и экспорта винограда в республике виноградные плантации были дополнительно созданы на 41,3 тыс. га площади в 2021 году и на 21,6 тыс. га весной 2022 года.



Также значительно повысить урожайность позволило применение в последние годы инновационных ресурсосберегающих агротехнологий.

В республике созревание винограда начнется с первой декады июля в зависимости от почвенно-климатических условий регионов.

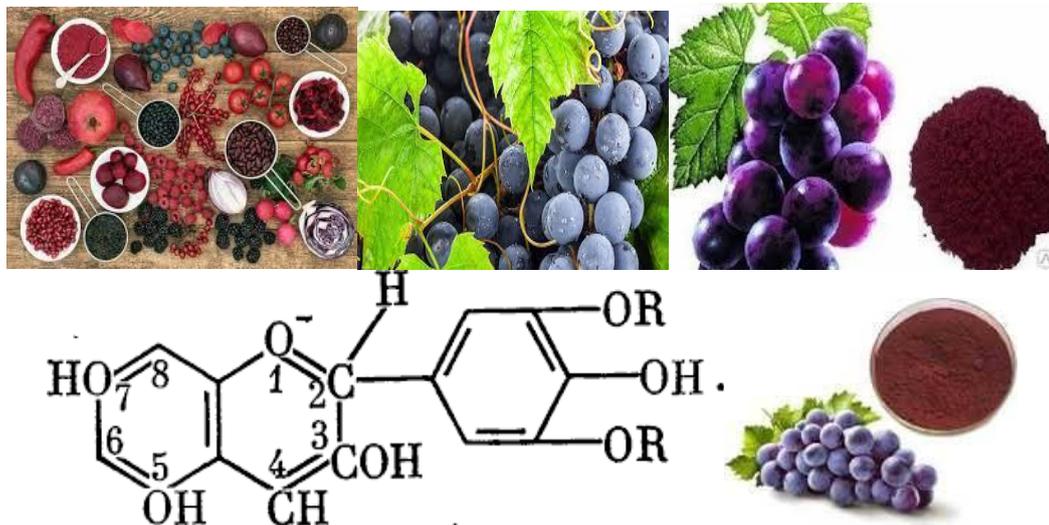
Сегодня в Узбекистане выращивают 12 столовых и пять промышленных сортов винограда.

У винограда – крепкая корневая система, благодаря чему его используют для освоения горных и предгорных земель, укрепления песчаных оврагов. Помимо того, можно выращивать виноград и на солончатой, каменистой, близкой к грунтовым водам земле, где другие фруктовые деревья выращивать гораздо труднее.

Повышение эффективности промышленного производства на современном этапе возможно лишь по пути интенсификации и повышения выхода продукции с единицы сырья. Это предполагает наиболее эффективное использование вторичных сырьевых ресурсов при их переработке.

Интерес к экстракту виноградных семян и выжимок продолжает расти на протяжении последних лет. Осведомленность потребителей о потенциальной пользе натурального пищевого красителя – энорасчителя из виноградной выжимки для здоровья увеличивается наряду с растущим количеством исследований положительного воздействия красящих, полифенольных веществ и антиоксидантов на организм человека.





Переработка винограда в соковом и винодельческом производстве является далеко не полным спектром использования виноградной ягоды. В реальных условиях производства не исключены варианты недоиспользования отходов, что приводит к потерям высокоценных веществ, содержащихся в винограде.

При производстве виноматериалов образуются побочные продукты, которые расцениваются как вторичные материальные ресурсы. Чаще всего они поступают на корм скоту.

Богатый химический состав винограда (белки, витамины, фруктовые кислоты, микро- и макроэлементы) дает огромный потенциал для использования вторичных продуктов винодельческой промышленности и виноматериалов при разработке рецептур продуктов с добавлением красящих веществ винограда – энокрасителем.

В реальных условиях винодельческого производства не исключены варианты недоиспользования отходов, что приводит к потерям высокоценных веществ. Поэтому важной задачей исследования является получения энокрасителя с высоким содержанием красящих веществ из отходов винодельческого предприятия.

Пищевой энокраситель из отходов красных сортов переработки винограда и производства вина приобретают все большую популярность в качестве натурального пищевой добавки в различных отраслях пищевой промышленности: производстве безалкогольных напитков, кондитерских изделий, консервной, мясо и молочной, фармацевтической промышленности и др.

Основное и огромное количество выжимок образуется в период сбора винограда и переработки на виноматериалов. Такое количество быстро портящихся отходов желательно сохранить длительный срок для обеспечения производства энокрасителя.

Одной из основных технологических стадий получения пищевого энокрасителя из виноградной выжимки является процесс экстрагирования. От правильного проведения и подбора параметров экстракции зависят химический состав, антоциановая активность получаемых экстрактов, а также качества окрашиваемых этим красителем пищевых продуктов.

Таким образом, целью исследования является разработка технологических режимов экстрагирования из темных сортов вторичного виноградного сырья с повышенными содержанием красящих веществ.

Экспериментальная часть

Объектами исследования являются мякоть и кожица, выжимки с высоким содержанием красящих веществ районированных в республике сортов винограда Саперави, Алеатико, Хиндогни и Майский черный, Каберне Совиньон.

Для разработки технологии получения биологически активных экстрактов энокрасителя с повышенными антоцианными свойствами важное влияние на процесс экстрагирования



оказывают такие основные параметры, как сушка исходного сырья – влажной виноградной выжимки, подбор экстрагентов и их концентрация, температура экстрагирования, а также продолжительность экстракции, т.е. время для максимального извлечения красящих веществ из состава исходного сырья.

Опыты проводили в трехкратной повторяемости, результатом исследования приняли среднее арифметическое значение. Статистическую обработку данных анализа осуществляли с помощью программы MS Excel.

Полученные научные результаты и их обсуждение

Результаты исследования общего содержания красящих веществ, флавоноидов, танинов и антоцианов вторичного сырья винодельческой промышленности после определенных стадий конвективной сушки при 50-55°C, 60-65°C, 70-75 °C и сублимационной сушки представлены в таблице 1.

Массовая доля влаги вторичного виноградного сырья до тепловой обработки составляет 65%. Массовая доля влаги высушенного сырья - не более 14%.

На основании экспериментальных данных в качестве режимов сушки вторичного виноградного сырья были выбраны технологические режимы процесса сушки вторичного виноградного сырья: конвективная сушка при 50-55 °C в течение 24 часа.

Изучая полученные данные, можно сделать вывод, что тепловая обработка в значительной степени влияет на химический состав и антоциановые показатели вторичного виноградного сырья - выжимки.

Это может быть связано с тем, что высокая температура, воздействуя на растительные клетки, разрушает их и тем самым облегчает экстракцию общего содержания красящих веществ.

Кроме того, красящие вещества, как фенольные вещества содержатся в растительных объектах в связанном с сахарами состоянии в виде гликозидов, при взаимодействии высокой температуры связи разрушаются, и они высвобождаются из клетки.

Изучение химического состава вторичного виноградного сырья

Таблица 1

Температура сушки, °C	Показатели			
	Фенольные вещества, мг ГК/100 г сырья	Флавоноиды, мг К/100 г сырья	Антоцианы, мг ЦГ/100 г сырья	Танины, мг К/100г сырья
Свежие мякоть и кожица	1,78	0,82	964,4	34,40
50-55	2,25	2,05	647,7	100,82
60-65	1,93	1,51	457,8	63,71
70-75	2,08	1,52	397,5	52,72
Сублимационная сушка	0,5	0,21	952,0	65,5
Свежие выжимки	2,76	2,30	846,0	11,39
50-55	3,33	3,03	789,4	82,41
60-65	2,79	3,02	427,3	74,68
70-75	2,24	2,02	403,4	456,72
Сублимационная сушка	0,71	1,10	822,9	16,79

Анализируя полученные данные, можно проследить, что при взаимодействии тепловой обработки на растительные клетки снижается антоциановая способность вторичного виноградного сырья по сравнению с исходным сырьем, а при сублимационном способе сушки этот способность практически остается неизменной.



Это объясняется тем, что в растительных клетках виноградной выжимки антациановой активностью влияет не только фенольные вещества, флавоноиды, но также ферментные системы клетки и витамины С, А, Е.

Таким образом, по химическому составу мы можем выделить мякоть и кожицу, выжимки, высушенные при температуре 50-55 °С, которые содержат оптимальное количество антоцианов. Также можно сделать вывод, что вторичное сырье винограда, высушенное при температуре 50-55 °С, имеют более высокие показатели антациановой активности.

Известно, что процесс экстракции в пищевой промышленности растительных материалов является сложным многофакторным процессом. Одним из важнейших факторов является природа используемого растворителя для экстракции красящих веществ из состава выжимки.

Кроме этого, обнаружена взаимосвязь между природой растворителя экстрагента для экстракции и антирадикальными свойствами экстрактов вторичного виноградного сырья.

С целью определения оптимального растворителя для получения экстрактов из виноградного сырья использовались наиболее безопасные и экологически безвредные экстрагенты:

вода H₂O, этиловый спирт, смесь воды и этилового спирта в соотношениях, 30% C₂H₅OH + 70% H₂O; 50% C₂H₅OH + 50% H₂O; 70% C₂H₅OH + 30% H₂O; C₂H₅OH с концентрацией спирта 96%, различные концентрации органических кислот.

Для определения оптимальной величины гидромодуля измельченное высушенное сырье заливали растворителем в соотношении сырье: экстрагент 1 : 10 (по массе), выдерживали при комнатной температуре в течение 2 часа при периодическом перемешивании и отделяли экстракт.

В полученных виноградных экстрактах определяли общее содержание красящих веществ. Результаты определения представлены в таблице 2. Был проведен качественный и количественный анализ состава экстрактов вторичного виноградного сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ.

Из таблицы 2 следует, что с увеличением концентрации спирта до 70% увеличивается общее

Исследования экстрагентов для извлечения красящих веществ виноградных выжимок

Таблица 2.

Вид экстрагента и концентрация раствора	Показатели			
	Фенольные вещества , мг ГК/100 г	Флаваноиды, мг К/100 г	Антоцианы, мг ЦГ/100 г	Танин, мг К/100 г
Мякоть и кожица				
Контроль	1,51	1,29	336,6	13,70
30% C ₂ H ₅ OH	2,21	1,88	681,6	43,96
50% C ₂ H ₅ OH	2,27	2,05	881,7	63,40
70% C ₂ H ₅ OH	2,43	2,18	1156,5	74,30
96% C ₂ H ₅ OH	2,13	1,83	591,8	64,90
Выжимки				
Контроль	2,27	1,81	351,5	14,17
30% C ₂ H ₅ OH	3,43	3,26	687,9	42,18
50% C ₂ H ₅ OH	3,72	3,23	961,8	68,18
70% C ₂ H ₅ OH	4,41	3,12	1045,9	70,52
96% C ₂ H ₅ OH	6,06	3,52	611,1	71,53



число антоцианов в экстрактах выжимок винограда.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что 70% C₂H₅OH является технологически обоснованным для получения экстрактов из мякоти и кожицы винограда, выжимок винограда, с максимальным содержанием антоцианов.

Также важное влияние на процесс экстракции оказывает температура экстракции. С целью определения оптимальной температуры экстракции были исследованы три варианта температур:

45-50°C, 55-60°C, 65-70°C, с использованием 70% C₂H₅OH для экстрактов из мякоти и кожицы винограда, выжимок винограда. Экстракцию проводили в течение 2 часа. Полученные результаты общего содержания антоцианов представлены в таблице 3.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что оптимальной температурой экстракции для получения экстрактов из мякоти и кожицы винограда, с максимальными показателями, является температура 55-60°C. Для антоцианов наиболее благоприятна низкая температура.

Результаты исследования общего содержания антоцианов от температуры экстракции

Таблица 3

Температура экстракции, °С	Показатели			
	Фенольные вещества, мг	Флаваноиды, мг К/100 г	Антоцианы, мг ЦГ/Ю0 г	Танин, мг К/100 г
Мякоть и кожица				
45-50	2,94	1,80	853,9	64,42
55-60	2,10	2,03	986,5	63,25
65-70	3,34	2,50	682,6	67,04
Выжимки				
45-50	3,45	2,79	845,7	71,94
55-60	3,70	3,25	1056,4	74,23
65-70	3,61	3,21	756,2	70,81

Ранжируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что технологически обоснованная температура экстракции для выжимок винограда составляет 55-60°C. Дальнейшее повышение температуры, согласно экспериментальным данным, не способствует увеличению полноты экстракции и вызывает разрушение биологически активных соединений (фенольных веществ, витаминов).

С целью определения технологически обоснованной продолжительности процесса экстракцию проводили в течение 1, 2 и 3 часа с использованием 70% C₂H₅OH для экстрактов из мякоти и кожицы винограда, выжимок винограда и 96% C₂H₅OH для экстракта из выжимок винограда. Экстрагирование проводили при температуре 55-60 °С.

В полученных извлечениях определяли содержание общего химического состава (табл. 4) и содержание антоцианов.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что технологически обоснованная оптимальная продолжительность экстракции для мякоти и кожицы, выжимок винограда составляет 2 часа, более длительное экстрагирование приводит к чрезмерному разрушению клеток виноградных выжимок.



Результаты исследования продолжительности экстракции на химический состав антоцианов

Таблица 4.

Время экстракции, час	Показатели			
	Фенольные вещества, мг ГК/100 г ИС	Флаваноиды, мг К/100 г	Антоцианы, мг ЦГ/100 г	Танин, мг К/100 г
Мякоть и кожица				
1	2,14	2,03	964,9	62,18
2	2,05	1,91	992,1	63,50
3	2,01	1,79	971,2	63,31
Выжимки				
1	3,73	3,21	812,7	74,17
2	3,94	3,37	826,7	76,12
3	3,86	3,29	819,1	75,31

Одной из основных стадий получения энOCRасителя темных сортов винограда является сам процесс вакуум-выпаривания полученного экстракта.

От правильного подбора параметров концентрирования (вакуум-выпаривания) экстрактов зависит химический состав и антоциановая активность экстрактов.

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что концентрированные экстракты под вакуумом превосходят по показателям химического состава и антиоксидантным свойствам экстракты, полученные при обычных условиях.

В результате полученных исследований технологически обоснованные параметры экстракции вторичного виноградного сырья можно сформулировать следующим образом (табл. 5).

Результаты исследования по экстрагирования технологических режимов и параметров красящих веществ из темных сортов виноградной выжимки районированных в Республике Узбекистан Таблица 5

Технологические режимы и параметры экстрагирования	Экстракт	
	Мякоть, кожица	Выжимки
Температура сушки исходной выжимки, °С	50-55	50-55
Экстрагент и его концентрация	70% C ₂ H ₅ OH	70% C ₂ H ₅ OH
Температура процесса экстракции, °С	55-60	55-60
Время экстрагирования, час	2	2
Процесс сгущения экстракта	Концентрирование под вакуумом	

В результате проведенных исследований была разработана технология получения экстракта красящих веществ из вторичного виноградного сырья, принципиальная схема которой представлена на рисунке .

На основании проведенных исследований выбраны технологические режимы процесса получения экстракта: конвективная сушка сырья при 50-55 °С в течение 24 ч, температура экстракции - 55-60 °С, время экстракции - 2 ч, концентрирование под вакуумом.



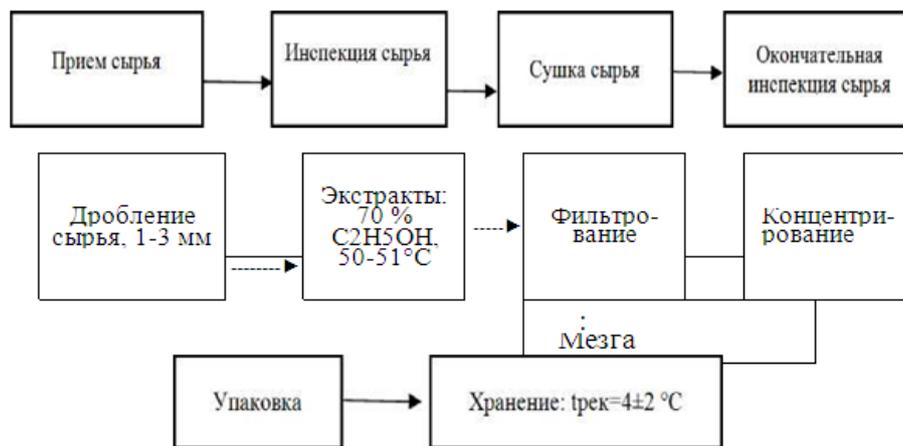


Рис. Принципиальная схема получения энокрасителя из темных сортов виноградной выжимки

Заключения и рекомендации

1. При получении экстракта для производства энокрасителя из растительного сырья важное значение на содержание показатели красящих веществ оказывает правильный выбор объектов виноградного сырья, т.е. подходящие темные сорта виноградной выжимки с высоким содержанием антоцианов.
2. Процесс экстрагирования из вторичного виноградного сырья наиболее влияют стадии сушки исходного сырья, кроме этого, сушка позволяет увеличить сроки хранения отходов винодельческого предприятия, а также позволяет сохранить содержание ценных красящих и фенольных веществ, флавоноидов.
3. Исследование по использованию в качестве экстрагента различных растворителей и их концентрации позволяет максимально извлечь содержащихся в нем красящих веществ. 70% C₂H₅OH является технологически обоснованным и оптимальным для проведения экстрагирования антоцианов с выжимок винограда, с повышенным содержанием красящих веществ.
4. Опытным путем установлена технологически обоснованная температура экстрагирования красящих веществ для выжимок темных сортов винограда - 50-55°C. Дальнейшее повышение температуры не способствует увеличению полноты экстракции.
5. Согласно экспериментальным данным, это вызывает разрушение биологически активных соединений, исходя из этого повышение температуры экстрагирования выше указанной температуры считается нецелесообразным.
6. Оптимальная продолжительность экстракции для вторичного виноградного сырья составляет 1,5- 2,0 часа в зависимости от сорта и клеточной структуры винограда. С увеличением времени экстракции происходит кашеобразная масса, что приводит к затруднению проведения процесса фильтрации и в результате значительной потери красящих веществ экстракта.
7. Вакуум – выпаривание (концентрирование) под вакуумом является более предпочтительным методом перед другими, поскольку при данном режиме лучше сохраняются красящие вещества, соответствующими показателями позволяющие широкое применение полученного энокрасителя в различных отраслях пищевой, косметической, фармацевтической промышленности экономики.



Список использованной литературы

1. Закон Республики Узбекистан «О качестве и безопасности пищевой продукции». г. Ташкент, 30 августа 1997 г., № 483-I.
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 г. № УП-5853 «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы».
3. Указ Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по обеспечению соответствия показателей качества и безопасности сельскохозяйственной продукции международным стандартам». г. Ташкент, 18 мая 2020 г., № УП-5995.
4. Muminov N.Sh., Xamidov J.A. «Viticulture and winemaking: problems, solutions and prospects for increasing export potential». The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. USA. 8 peg.
5. Muminov N.Sh., Odinaev M.I., Abdirayimov A.R. «Problems of quality assurance and export potential of grapes - Проблемы обеспечения качества и экспортного потенциала винограда». - The american journal of agriculture and biomedical engineering. Volume03 Issue06 Jun. 2021. <https://doi.org/10.37547/tajabe/Volume03Issue06-0506/30/2021>. 10 peg.
6. Muminov N.Sh., Kendjaev A.A. “Quality Assurance And Export Potential Of Uzbek Grapes”. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering, 3(09). 11
7. Муминов Н.Ш., Зокиров А.А., Абдирайимов А.Р. “Исследование сельскохозяйственных продуктов, анализ экспорта на основе требований международных стандартов”. Республиканский научно-технический журнал ВАК “STANDART” 2022 г. №3 8-16 стр. TAN
8. Муминов Н.Ш., Зокиров А.А., Абдирайимов А.Р. и др. Роль международных стандартов при увеличении экспортного потенциала сельскохозяйственных продуктов. Материалы доклада к международной конференции: “Актуальные проблемы теория и практика аграрной науки и их решение” посвященное 90 летию. ТашГАУ Ташкент. 14-15 декабря 2020года.
9. Муминов Н.Ш., А.Р.Абдирайимов, Асилова Ф.М, Акобирова Н.Н. Стандартизация и сертификация в обеспечение качества и безопасности, а также экспортоориентированности сельскохозяйственной и пищевой продукции. «Вестник аграрной науки Узбекистана» Республиканский научно-практический журнал, входящий в перечень научных изданий ВАК РУз. №4 2020 год
10. Муминов Н.Ш. Қишлоқ хужалиги ҳамда озиқ-овқат маҳсулотларини сифат ва хавфсизлигини ҳамда экспорт салоҳиятини ошириш имкониятлари. ТХТИ. Кимё ва озиқ-овқат маҳсулотларининг сифати ва хавфсизлигини таъминлашда инновацион технологиялар Халқаро илмий-техникавий конф. тўплами. Ташкент- 2022г. 7-13 бетлар.

