

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Тихонова А. Н.¹, Агеева Н.М.², Бирюков А.П.¹

¹Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия; e-mail: Anastasia.He@yandex.ru

²Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, Краснодар, Россия, e-mail: ageyeva@inbox.ru

Исследован химический состав кожицы винограда, как сырья для получения пищевого волокна, которое в дальнейшем может быть использовано при брожении сусла в качестве носителя иммобилизованных дрожжей. Объектом исследования были виноградные выжимки, полученные при переработке винограда белых и красных сортов винограда по различным технологиям. Механический состав выжимки определяли путем ее разделения на отдельные компоненты с последующим взвешиванием. Выявлено, что наибольшее содержание кожицы ягод – основного сырья для получения пищевых волокон, было в сладкой выжимке. Для определения химического состава проводили экстракции выжимки различными реагентами: дистиллированной водой при температуре 70°C, 2%-ным раствором винной кислоты, 2%-ным раствором NaOH, спиртом этиловым 70% об. Обнаружено, что наибольшее извлечение органических кислот наблюдалось при экстрагировании дистиллированной водой при температуре 70°C и спиртом этиловым 70% об. При этом наибольшее извлечение фенольных соединений выявлено при экстрагировании раствором 2%-ной щелочи (NaOH) и дистиллированной водой при температуре 70°C, а полисахаридов - дистиллированной водой при температуре 70°C и спиртом 70%об, при этом винная кислота 2%, не дала максимальных результатов. Массовая концентрация катионов металлов виноградной выжимки полностью коррелирует с массовой концентрацией катионов металлов в экстракте, полученном с помощью дистиллированной воды при температуре 70°C. Таким образом, зная более полно состав виноградной выжимки, можно регулировать состав пищевого волокна, путем использования реагентов различной природы.

Ключевые слова: виноградные выжимки, экстракция, органические кислоты, фенольные соединения, полисахариды, катионы металлов, пищевые волокна.

INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF HUSKS OF GRAPES TO PRODUCE DIETARY FIBER

Tikhonova A.N.¹, Ageeva N.M.², Biryukov A.P.¹

¹ Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation, e-mail: anastasia.He@yandex.ru

²North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar, Russian Federation, e-mail: ageyeva@inbox.ru

Analyzed chemical composition of skins of grapes as raw material for dietary fiber, which can be further used in fermentation mash as a carrier immobilized yeast. The study involved the husks of grapes, obtained by processing grapes white and red grapes of various technologies. Mechanical composition of husks of grapes was determined by the separation of the individual components and then weighed. It was found that the highest content of husks of grapes - the main raw material for fiber, was sweet husks of grapes. To determine the chemical composition of the extraction of husks of grapes was carried out with various reagents: distilled water at a temperature of 70 ° C, a 2% solution of tartaric acid, with 2% NaOH solution, ethyl alcohol 70% vol. It has been found that the greatest recovery of organic acids was observed during the extraction with distilled water at a temperature of 70 ° C and ethyl alcohol 70% vol. The greatest recovery of phenolic compounds found in the extraction solution of 2% NaOH and distilled water at 70 ° C, and polysaccharides - distilled water at 70 ° C and alcohol 70% vol. Wherein the tartaric acid 2% , did not give the best results. The mass concentration of a metal cations of husk of grapes fully correlated with the mass concentration of metal cations in an extract obtained by using distilled water at 70 ° C. Thus, knowing more fully the composition of husks of grape, you can adjust the composition of dietary fiber by using reagents of different nature.

Keywords: husks of grapes, extraction, organic acids, phenolic compounds, polysaccharides, cations of metal, dietary fibers.

Важнейшим направлением повышения эффективности современных винодельческих предприятий является переработка вторичных ресурсов, в том числе виноградных выжимок,

содержащих большое количество пищевых волокон (ПВ), которые в основном концентрируются в клеточной стенке мякоти и кожице винограда. Пищевые волокна активно применяются в масложировой [4], пищевых концентратной и хлебопекарной [2] отраслях, молочной промышленности [3] и др.

Выбор методов выделения ПВ зависит от ряда особенностей перерабатываемого растительного сырья, его состава и плотности упаковки биополимеров клеточных стенок. Они основаны на удалении из растительной ткани низкомолекулярных веществ с помощью обработки ее водными растворами химических веществ, в различных условиях осуществляющих как извлечение, так и частичное разрушение спутников ПВ и межмолекулярных связей. В связи с этим для исследований химического состава виноградных выжимок применяют различные способы экстрагирования ее компонентов, с последующим определением химического состава экстракта [1]. В результате этого выделенный полисахаридолигнинный комплекс отличается от исходного, и полученные ПВ будут обладать увеличенной поверхностью, повышенной сорбционной способностью в сравнении с исходным сырьем.

Цель работы - исследование химического состава виноградных выжимок, как сырья для получения пищевого волокна, которое в дальнейшем может быть использовано, как центр иммобилизации дрожжей при брожении виноградного сусла.

Объектом исследования были виноградные выжимки, полученные при переработке винограда с отделением гребней, варианты:

1 – белые выжимки из сортосмеси белых сортов винограда, полученные после отделения сока (сусла); такие выжимки называют «сладкими», так как сахара не подвергались сбразиванию;

2 – розовые сладкие выжимки винограда сорта Пино Гри;

3 – красные сладкие выжимки винограда сорта Пино Нуар (после настаивания);

4 – красные сброженные выжимки сортосмеси красных сортов винограда.

Методы исследований

Механический состав выжимки определяли путем ее разделения на отдельные компоненты с последующим взвешиванием. Массовую концентрацию органических кислот и катионов металлов в экстракте устанавливали с помощью капиллярного электрофореза с применением прибора «Капель 105» («Люмэкс», Россия). Массовую концентрацию фенольных соединений определяли колориметрически с применением реактива Фолина-Чокальтеу, а полисахаридов – фенолсерным методом Дише.

Результаты исследований и их обсуждение.

Исследуемые выжимки представляли собой смесь виноградной кожицы, семян, остатков гребней (основное количество гребней отделяется при переработке винограда в дробилках-гребнеотделителях). Виноградные выжимки, получаемые прессованием свежего, раздавленного в дробилках-гребнеотделителях винограда или прессованием выбродившей мезги при приготовлении красных или белых вин, несколько различаются по своему составу.

Полученные данные показали, что варианты 1, 2 и 3 содержат часть виноградного сока, а вариант 4 – вино и выделившиеся из него осадки, состоящие из микроорганизмов, вспомогательных материалов, солей винной и других кислот, минеральных, белковых и пектиновых веществ. Наибольшее содержание кожицы ягод, которая нас наиболее интересовала как сырье для получения пищевых волокон, было в вариантах 1 и 2. т.е. в сладкой выжимке.

Исследовали химический состав выжимки винограда после отделения семян и остатков гребней. Так как анализ химического состава сводится к анализу экстракта, экстракцию проводили в одинаковых условиях в течение 30-60 минут при гидромодуле 1:1 по массе с последующим определением концентрации высокомолекулярных соединений в экстракте. Выбор реагента обусловлен не только их различной химической природой, но и спецификой воздействия на отдельные компоненты виноградной выжимки, в том числе кожицы

В основе процесса экстракции виноградной выжимки лежит процесс диффузии, который во многом зависит от природы экстрагента.

Для определения химического состава выжимок винограда обычно используют дистиллированную воду при температуре 70 °С [5], которая является сильным экстрагентом, при этом ее использование не дает полного представления о составе виноградных выжимок.

Количество экстрагируемых соединений может существенно меняться в зависимости от рН среды, который позволит увеличить экстракцию определенных ВМС, моносахаров, катионов металлов, что позволит иметь более полное представление о химическом составе кожицы винограда. В действительности количество извлеченных веществ будет всегда меньше исходного, но перед нами стоит задача наиболее точно определить состав виноградных выжимок, для этого помимо экстракции дистиллированной водой при температуре 70 °С, использовали в качестве реагентов: раствор винной кислоты 2%, щелочной раствор NaOH 2%, спирт этиловый 70% об.

Наибольшее извлечение органических кислот наблюдалось при экстрагировании дистиллированной водой при температуре 70°С и спиртом этиловым 70% об. (Таблица 1).

Массовая концентрация органических кислот в экстрактах, мг/дм³

№ п/п	Наименование кислот	Экстрагент							
		Дистиллированной вода при температуре 70°С				Спирт этиловый 70% об.			
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	Винная	9,92	22,38	14,96	6,91	7,28	7,36	8,91	5,64
2	Яблочная	3,32	2,38	0,87	7,26	3,12	3,82	4,26	2,54
3	Янтарная	–	–	0,10	1,07	2,18	2,24	3,06	1,02
4	Лимонная	0,30	0,50	0,05	0,30	0,29	0,24	0,36	0,16
5	Уксусная	0,20	0,28	0,25	1,06	0,22	0,22	0,25	0,28
6	Молочная	0,25	0,06	0,11	0,11	0,07	0,12	0,15	0,34

В результате полученных данных, можно более полно судить о составе органических кислот в виноградных выжимках (Таблица 2), например, стандартная экстракция дистиллированной водой при температуре 70 °С, не позволила определить в образцах сладкой выжимки янтарную кислоту.

Таблица 2

Массовая концентрация органических кислот в виноградных выжимках

№ п/ п	Наименование кислот	Массовая концентрация, мг/кг, в вариантах			
		1	2	3	4
1	Винная	9,92	22,38	14,96	6,91
2	Яблочная	3,32	3,82	4,26	7,26
3	Янтарная	2,18	2,24	3,06	1,07
4	Лимонная	0,30	0,50	0,36	0,30
5	Уксусная	0,22	0,28	0,25	1,06
6	Молочная	0,25	0,12	0,15	0,34

Следует отметить, что содержание органических кислот в вариантах опытов существенно различалось, что согласуется с результатами исследования [6], доказывающими зависимость состава выжимки от сортовых особенностей винограда и технологии его переработки.

Природа реагента также влияет на экстракцию фенольных соединений и полисахаридов. При этом наибольшее извлечение фенольных соединений наблюдалось при экстрагировании раствором 2%-ной щелочи (NaOH) и дистиллированной водой при температуре 70°С (Рисунок 1) при этом винная кислота 2%, не дала максимальных результатов.

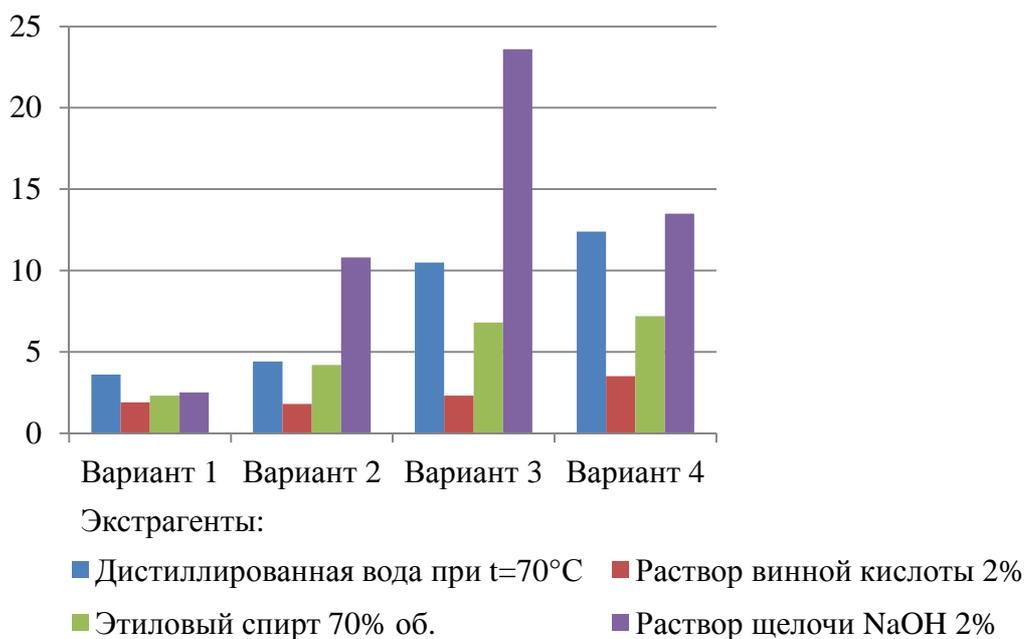
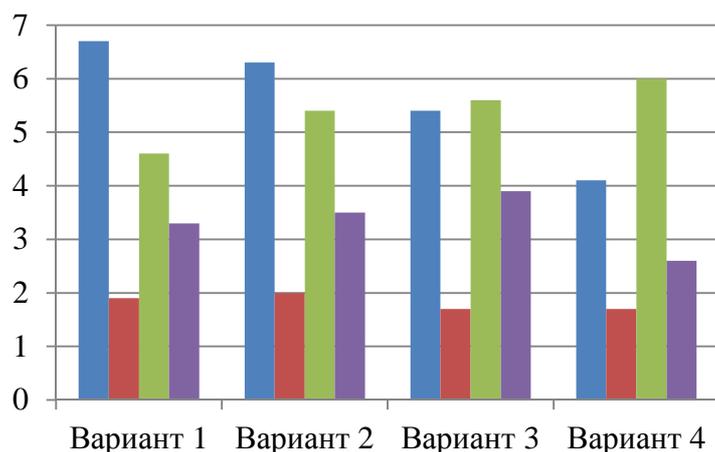


Рис. 1. Массовая концентрация фенольных соединений в экстрактах, г/дм³

Как видно из рисунка 1, раствор щелочи позволил более чем в два раза увеличить экстракцию фенольных соединений в вариантах сладкой розовой (Вариант 2) и красной выжимках (Вариант 3) по сравнению с экстракцией дистиллированной водой при температуре 70°C. Это свидетельствует о том, что ПВ кожицы будут обеднены этими соединениями.

Результаты определения массовой концентрации полисахаридов в экстракте (Рисунок 2) свидетельствуют, что минимальное извлечение полисахаридов во всех вариантах наблюдается при очистке раствором винной кислоты 2%, при этом сохраняются полиозы, которые создают структуру пищевого волокна. А максимальное извлечение зависит от сорта винограда и технологии его переработки, так в сладкой выжимке белого (Вариант 1) и розового (Вариант 2) сортов винограда достигается с помощью дистиллированной воды при температуре 70 °С, а красных сортов винограда при очистке этиловым спиртом 70%.



Экстрагенты:

- Дистиллированная вода при t=70°C
- Раствор винной кислоты 2%
- Этиловый спирт 70% об.
- Раствор щелочи NaOH 2%

Рис. 2. Массовая концентрация полисахаридов в экстрактах, г/дм³

Максимальное содержание фенольных соединений и полисахаридов, по которым можно судить о составе виноградной выжимки представлено в таблице 3.

Таблица 3

Массовая концентрация фенольных соединений и полисахаридов в виноградной выжимке

Наименование показателей	Массовая концентрация, г/кг, в вариантах			
	1	2	3	4
Фенольные соединения	3,6	10,8	23,6	13,5
Полисахариды	6,7	6,3	5,6	6

По результатам анализа массовой концентрации катионов металлов (Таблица 4) в экстрактах можно утверждать, что массовая концентрация катионов металлов виноградной выжимки полностью коррелирует с массовой концентрацией катионов металлов в экстракте, полученном с помощью дистиллированной воды при температуре 70°C.

Таблица 4

Массовая концентрация катионов металлов в виноградной выжимке

№ п/п	Наименование показателей	Массовая концентрация, мг/кг, в вариантах			
		1	2	3	4
1	Аммоний	58,0	22,6	150,0	17,5
2	Калий	6412,0	2916,0	8322,0	3822,0
3	Натрий	249,0	176,8	339,4	185,2

4	Магний	78,4	89,6	160,2	99,5
5	Кальций	191,9	440,6	493,2	451,2

Выводы. Благодаря более полному исследованию химического состава виноградной выжимки, можно регулировать состав пищевого волокна, путем использования экстрагентов различной природы.

Список литературы

1. Дудкин, М.С. Пищевые волокна / М.С. Дудкин, Н.К. Черно, И.С. Казанская и др. – К.: Урожай, 1988. – 152 с.
2. Ильина О.А., Иунихина В.С., Данилкина В.А., Баландина А.С., Иунихина Е.В. Пищевая композиция для производства хрустящих пшеничных хлебцев//Патент России №. 2500108. 2013. Бюл. № 34
3. Лушников С.В., Суворов А.В., Шумский В.В., Гордова Р.Ю., Самойлова Ю.Г., Калмыкова А.И. Смесь для получения мороженого//Патент России № 2569030. 2015.Бюл. №32
4. Ляшенко Е.В. Майонез с пищевыми волокнами//Патент России № 2497387. 2013. Бюл. №31
5. Разуваев, Н.И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия / Н.И. Разуваев. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 168 с.
6. Тихонова, А.Н. Особенности физико-химического состава выжимки винограда различных сортов и технологий переработки / А.Н. Тихонова, Н.М. Агеева, А.П. Бирюков // Изв. вузов. Пищевая технология, № 4. – Краснодар, 2015. – С. 19-21.

Рецензенты:

Гугучкина Т.И., д.т.н., профессор, ФГБНУ СКЗНИИСИВ, г. Краснодар;

Тимофеев Т.И., д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов, г. Краснодар.