

ПОЛУЧЕНИЕ МАСЛА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Бегиева М.Б.*, Жабоева Э.Э., Бегиева Ф.Х., Цаххаева З.С., Паритов А.Ю., Хараев А.М.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

*madibeg@mail.ru

Аннотация. Обсуждены особенности получения виноградного масла как продукта переработки вторичного виноградного сырья из органического экстракта тонкого помола виноградных косточек. Определены показатели качества масла из виноградных косточек. Теоретически рассчитаны числа экстрагирования масла из виноградных косточек. Показана возможность эффективного применения виноградного масла при разработке косметического средства – крема для рук.

Ключевые слова: вторичное сырье, виноградные косточки, косметическое средство

OBTAINING OIL FROM GRAPE SEEDS AND AN EXPULSION OF ITS PROPERTIES

Begieva M.B., Zhaboeva E.E., Begieva F.Kh., Tsakhkhaeva Z.S., Paritov A.Yu., Kharaev A.M.

Kabardino-Balkarian State University

Abstract. The features of obtaining grape oil were discussed as a processing product of secondary grape raw materials from organic extract of thin grape seeds. Images are determined quality oil from grape seeds. The number of extracting oil from grape seeds is theoretically calculated. It is shown that the possibility of effective use of grape oil in the development of a cosmetic product is a hand cream.

Keywords: secondary raw materials, grape seeds, cosmetic products

В настоящее время наиболее перспективным и эффективным источником комплекса биологически активных веществ является вторичное растительное сырье, образующееся при переработке винограда. Производство из виноградной ягоды сока и винодельческой продукции является источником формирования вторичного сырья – виноградной косточки и оболочки, содержащих ценное масло и биологически активные вещества.

Масло из косточек винограда имеет достаточно высокий спрос на мировом рынке в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности, так как оно обладает широким спектром биологической активности.

Косметологи используют виноградное масло как один из перспективных сырьевых компонентов жировых эмульсий.

Поэтому актуальным направлением исследования является разработка новых и совершенствование существующих технологий получения и переработки нетрадиционного маслосодержащего растительного сырья, позволяющих получить масла высокой пищевой и биологической ценности [1–3].

В связи с этим целью настоящей работы является разработка технологии получения масла из виноградных косточек, как продуктов переработки вторичных ресурсов виноделия, исследование его свойств и создание на их основе косметических средств.

Изучены образцы виноградной косточки выращиваемого сорта винограда в Кабардино-Балкарской Республике.

В качестве объектов исследования был выбран виноград *Vitis vinifera* столового сорта «Молдова». Работы проводились на кафедре органической химии и ВМС КБГУ.

Данная гибридная разновидность выведена в начале 60-х годов прошлого века селекционерами Молдавского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия НПО «Виелур» путем скрещивания среднеазиатского столового сорта «Гузаль кара» с гибридом Виллар Блан (Сейв-Виллар 12-375). «Гузаль кара» – сорт винограда, использованный в качестве одной из родительских форм [4].

Для избежания образования мелких частиц при помоле измельчение проводили через конусоидальную мельницу. Мельница состоит из 2-х рабочих органов: одного подвижного рифленого конического жернова, расположенного на вертикальном валу, соединенном с редуктором, и второго конического рифленого неподвижного жернова, расположенного на корпусе мельницы. Между ними находится регулируемый зазор, с помощью которого увеличивали размер частиц измельченного помола. Виноградные косточки подавались сверху и, попадая в зазор между конусоидальными жерновами, подвергались измельчению. Мельница обеспечивала помол заданного размера при минимальном образовании мелкой примеси.

Методы извлечения экстрактивных веществ

Массовую долю суммы экстрактивных веществ в сырье определяют исчерпывающей экстракцией низкокипящим растворителем в стеклянном приборе Сокслета. В качестве растворителя применяют этиловый спирт (ацетон) [5].

Определение показателей качества масла из виноградной косточки

Переработка винограда на винодельческих и соковых заводах сопровождается накоплением виноградной выжимки, которая содержит кожуру виноградных ягод, богатых на флавоноиды, и косточки, содержащие растительное масло. Сейчас виноградную выжимку используют на корм сельскохозяйственным животным. Существует два способа переработки винограда с получением вина, в зависимости от сорта винограда и органолептических характеристик сусла: по белому и по красному способу [6]. По белому способу виноград после отделения гребней и измельчения на дисковых дробилках прессуют в шнековых прессах. Отжатое виноградное сусло на винозаводах сбраживают. По этой же схеме получают виноградный сок на консервных заводах. По красному способу виноград, преимущественно красных сортов, отделяют от гребней и измельчают на дисковых дробилках, получая мезгу, которую направляют на сбраживание. После отжима сока либо виноградного сусла накапливать выжимку на предприятиях нецелесообразно, поскольку она легко подвергается брожению, поэтому ее нужно сразу перерабатывать. Виноградные косточки, находящиеся в сбродившей выжимке, непригодны к дальнейшей переработке на масло.

Поэтому отделяли косточки из виноградной выжимки промывкой водопроводной питьевой водой. Виноградные косточки оседали на дно, а частички кожуры всплывали на поверхность. Промывную воду декантировали, отделяя косточки, и далее фильтровали.

Отделенные косточки кондиционировали по влажности до 5–9 % высушиванием на воздухе. Виноградные косточки анализировали по содержанию влаги и липидов (табл. 1). Косточки измельчали на кофемолке и помещали в бумажные пакеты, далее экстрагировали этанолом (ацетоном) в экстракторе Сокслета.

Полученный после экстракции виноградный шрот высушивали при температуре 105 °С.

Из полученной массы отгоняли дистиляцией растворитель, получая масло. Исследовали качество экстракционного масла, определяя кислотное, эфирное и йодное числа по методике [7–9].

Таблица 1

Внешний вид и массовая доля влаги в полученных косточках винограда

Сорт винограда	Внешний вид	Цвет	Влажность, %
Молдова	Целые косточки	Коричнево-бурый	

Показатели качества масла из виноградной косточки связаны с периодом сбора урожая и сортовыми особенностями. Показатели качества масла из виноградных косточек, экстрагированного этанолом, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели качества виноградного масла, экстрагированного этиловым спиртом

Сорт винограда	Кислотное число, мг КОН/г масла	Эфирное число, мг КОН/г	Йодное число, г J ₂ /100 г	Содержание хлорофилла, %	Содержание липидов, %	Выход масла, %
Молдова	0,42 ±0,19	197,1 ±0,5	140,1 ±0,5	–	28,37 ±0,81	68

Показатели качества масла из виноградных косточек, экстрагированного ацетоном, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели качества виноградного масла экстрагированного ацетоном

Сорт виноград	Кислотное число, мг КОН/г масла	Эфирное число, мг КОН/г	Йодное число, г J ₂ /100 г	Содержание хлорофилла, %	Содержание липидов, %	Выход масла, %
Молдова	12,74 ±0,05	244,4 ±0,5	112,9 ±0,5	3,4 ±0,2	32,37 ±0,81	78

Как видно из табл. 2 и 3, при экстрагировании ацетоном в экстрактивных массах выявляется содержание хлорофилла, однако выход масла увеличивается. Полученные результаты согласуются литературными данными [10–13].

Разработка косметического средства на основе продуктов переработки виноградной косточки

Многими авторами [14–17] были разработаны рецептуры и технологии производства косметических продуктов с применением экстрактов винограда. Эмульсионным кремам и бальзамам для губ предложено придание функциональных свойств за счет введения в состав экстрактов, полученных из целых ягод винограда. Наличие в мякоти винограда большого количества витамина С позволило создавать косметические продукты более длительного срока хранения. Полученные экстракты из винограда обладают высокими антиоксидантными свойствами. Мякоть целых ягод винограда сорта Изабелла имеет максимальное содержание витамина С и органических кислот, ее кожица и косточки – полифенолов. Для получения продуктов виноградного сырья авторы используют 70 %-ный раствор глицерина. Использование экстрактов винограда в составе косметических средств способствует повышению упругости кожи, но не влияет на ее увлажняемость. Включение экстрактов целых ягод винограда в рецептуру косметического крема не только обеспечивает хорошие функциональные свойства, но и положительно сказывается на устойчивости готового продукта к окислению. Включение экстрактов увеличивает срок годности косметических продуктов на 25 %. Предложен образец крема для рук, следующего состава (табл. 4).

Таблица 4

Рецептура крема для рук с использованием экстракционных масел из виноградной косточки

Наименование компонента	Наименование косметического продукта
	Крем для рук
	Массовая доля в компонентах, %
Водная фаза	
Дистиллированная вода	60
Глицерин растительный косметический	4
Жировая фаза	
Оливковое масло	8
Масло из косточек винограда	18
Масло какао	4
Пчелиный воск	6

По органолептическим и физико-химическим показателям косметические кремы должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в табл. 5. Значение показателей на конкретное изделие должно быть приведено в техническом требовании [18].

Таблица 5

Значение показателей на полученный крем для рук

Наименования показателя	Характеристика и норма
	Жировые кремы
Цвет	Свойственный цвету данного крема
Запах	Свойственный запаху данного крема
Массовая доля воды, %	–
Водородный показатель, pH	5,0–9,0
Температура каплепадения, °C	39–55
Коллоидная стабильность	Стабилен
Термостабильность	Стабилен

Полученный крем разлили по баночкам и раздали желающим на тестирование по следующим признакам [19]: на аллергию, зуд, покраснение. Результаты тестирования приведены в табл. 6.

Таблица 6

Шкала оценки выраженности эритематозной реакции кожи

Визуальный учет наличия и интенсивности эритемы	Оценка в баллах
Отсутствие эритемы	0
Слабая эритема (розовый тон)	1
Умеренно выраженная эритема (розово-красный тон)	2
Выраженная эритема (красный тон)	3
Резко выраженная эритема (ярко-красный тон)	4
Зуд	5

Результаты испытания показали, что из пятидесяти респондентов только у одного наблюдалась слабая эритема (небольшое покраснение), во всех остальных случаях наблюдались положительные отзывы.

Расчет модели числа экстрагирования масла из виноградных косточек

Масло из виноградных косточек является продуктом вторичной переработки и носит сезонный характер производства.

Сложившаяся на отечественном рынке ситуация диктует необходимость ускоренного решения вопросов импортозамещения и достижения кардинального изменения в области питания. На фоне данных изменений особенно актуальным становится вопрос повышения производства конкурентоспособных пищевых продуктов отечественной промышленности путем замещения импортируемых товаров товарами отечественного производства. Исходя из этого, важным направлением в пищевой промышленности становится производство отечественных продуктов питания массового потребления с повышенным содержанием биологически активных веществ, предназначенных для различных групп населения.

В связи с этим расчет модели экстрагирования масла из виноградной косточки приобретает актуальность.

Расчет модели экстрагирования виноградного масла проводили на примере маслоэкстракционной установки [20].

Маслоэкстракционная установка перерабатывает 1 т/ч «виноградной косточки» (раздавленные и частично обезжиренные семена косточек) с содержанием масла 28 % и бензина 2,5 %. Поступающий в установку продукт составляет 50 % от массы «виноградной косточки». По опытным данным, количество раствора, удерживаемого твердой фазой, зависит от содержания в нем масла (табл. 7) (рис. 1).

Таблица 7

Характеристики масла, полученные опытным путем

Содержание масла, кг/кг раствора	Количество удерживаемого раствора, кг/кг твердого вещества	Содержание масла, кг/кг раствора	Количество удерживаемого раствора, кг/кг твердого вещества
0,0	0,500	0,4	0,550
0,1	0,505	0,5	0,571
0,2	0,515	0,6	0,595
0,3	0,530	0,7	0,620

Твердый остаток после экстрагирования содержит 5 % масла.

Задача. Определить: 1) количество экстракта и содержание в нем масла; 2) количество остаточного раствора, удерживаемого твердой фазой (шротом), и содержание в нем масла; 3) число ступеней экстрагирования.

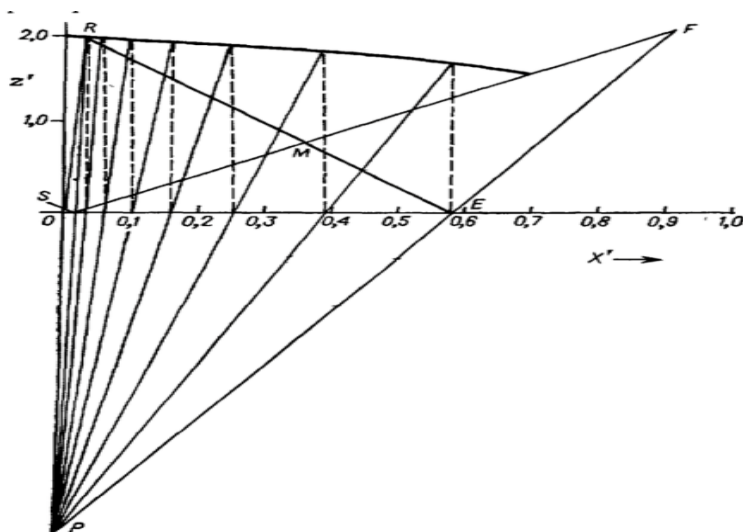


Рис. 1. Номограмма расчета числа ступеней экстрагирования

Решение. Задача решается графическим методом в прямоугольной системе координат $X^1 - Z^1$.

Данные первой графы равны отношению $X^1 = \frac{x_B}{x_B + x_C}$ (табл. 8).

Данные второй графы – массовые количества раствора на единицу массы твидового вещества – надо пересчитать на обратные величины; тогда они будут выражать отношения $Z^1 = \frac{x_A}{x_B + x_C}$, т.е. количества твердой фазы на единицу массы.

Таблица 8

Характеристики масла, полученные опытным путем

$X^1 = \frac{x_B}{x_B + x_C}$	$Z^1 = \frac{x_A}{x_B + x_C}$	$X^1 = \frac{x_B}{x_B + x_C}$	$Z^1 = \frac{x_A}{x_B + x_C}$
0,0	2,0	0,4	1,818
0,1	1,980	0,5	1,751
0,2	1,942	0,6	1,681
0,3	1,887	0,7	1,613

Данные таблицы представляют собой координаты точек кривой нижнего потока. В верхнем потоке твердого вещества нет ($z^1 = 0$), поэтому линия верхнего потока сливается с осью абсцисс. После нанесения кривой вычертим на диаграмме линии материального баланса.

Определим координаты точки F, отвечающей составу «виноградной косточки» и поступающей на экстрагирование. По условию задачи

$$X_F^1 = \frac{28}{28+2,5} = 0,92$$

$$z_F^1 = \frac{100-28-2,5}{28+2,5} = 2,12 .$$

Координаты точки S, соответствующей составу растворителя:

$$x_s = \frac{1,5}{100} = 0,015; z_s = 0 .$$

Точки F и S наносятся на диаграмму, соединяются прямой, которая делится по правилу рычага точкой M на части, пропорциональные количествам поступающих продуктов, исключая нерастворимое твердое вещество (иначе правило рычага на таких диаграммах применять нельзя. Растворитель поступает в установку в количестве 50 % от массы «виноградных косточек». Если принять эту массу за единицу, то жидкая часть в нем составит $0,28 + 0,025 = 0,305$ единицы массы, а растворитель 0,5 единицы массы. Точка M лежит на расстоянии $0,305 / (0,5 + 0,305) = 0,38$ отрезка SF, считая от S.

Числовых данных для построения линии расхода RE нет. Известно лишь, что линия RE пересекается с SF в точке M и что точка R лежит на кривой, а точка E – на оси абсцисс, так как ее ордината $z_E^1 = 0$.

Не располагая координатами точки R, мы все же можем определить их отношение, так как из условия задачи неизвестно, что твердый остаток после экстрагирования содержит 5 % масла:

$$\frac{z_R^1}{x_R^1} = \frac{\frac{x_{AR}}{x_{BR}+x_{RC}}}{\frac{x_{BR}}{x_{BR}+x_{CR}}} = \frac{x_{AR}}{x_{BR}} = \frac{95}{5} = 19 .$$

Прямая, проходящая через начало координат и имеющая тангенс угла наклона 19° , пересечет кривую в точке R. Проведя такую прямую, засечем точку R на кривой. Соединим точку R с точкой M, продолжив прямую до оси абсцисс точек R, M и E

$$x_R^1 = 0,03; x_M^1 = 0,36; x_E^1 = 0,58 .$$

В установку поступает жидкая фаза с «виноградными косточками» и растворителем:

$$1000 \times 0,305 + 1000 \times 0,5 = 805 \text{ кг/ч} .$$

Это количество делится между остатком и экстрактом пропорционально отрезкам EM и MR. Для расчёта можно воспользоваться абсциссами концов отрезков:

$$G_R = \frac{x_E^1 - x_M^1}{x_B^1 - x_R^1} 805 = \frac{0,58 - 0,36}{0,58 - 0,03} 805 = 322 \text{ кг/ч} .$$

Количество остаточного раствора составляет 322 кг/ч, а состав его определяется из предположения, что масло, теряемое в остатке, содержится в этом растворе. Содержание масла в остаточном растворе

$$\frac{1000 \cdot 0,695 \cdot 5}{95 \cdot 322} 100 = 11,7\% .$$

Количество экстракта

$$G_E = 805 - 322 = 483 \text{ кг/ч} .$$

Содержание масла в экстракте:

$$\frac{100 \cdot 0,28 - 1000 \cdot 0,965 \cdot 5}{483} / 95 100 = 50,4\% .$$

Для определения числа ступеней через точки F, E и R, S проводим два луча до пересечения их в полюсе Р. Так как при экстрагировании твердых тел в каждой ступени установки имеется только один раствор с одной концентрацией, то все хорды равновесия будут вертикальными линиями. Восстанавливаем перпендикуляр из точки E – хорду первой ступени – до пересечения с пограничной кривой и т. д., пока не попадем в точку R или не окажемся в непосредственном соседстве в ней.

Число хорд равновесия указывает на число ступеней. В данном случае необходимы семь ступеней экстрагирования.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить:

1. Изучен и проанализирован сорт винограда Молдова, произрастающего на территории Кабардино-Балкарской Республики, как источник сырья для получения виноградного масла. В результате установлено, что семена из винограда сорта Молдова имеют маслинность в пределах от 28 до 32 %.
2. Исследования липидного комплекса виноградного масла, полученного экстракцией органическими растворителями, показали, что ацетоновая экстракция обеспечивает извлечение намного большего количества БАВ и максимальное количество продуктов окисления.
3. Теоретический расчет модели экстрагирования на 1 т масла из виноградных косточек показало, что для максимального выхода виноградного масла необходимо промышленное экстрагирование числом, равным 7.
4. Показано, что разработанная рецептура крема для рук с использованием виноградного масла не обладает ярко выраженной эритематозной реакцией кожи.

Библиография

1. Габлаев Ш.А. Совершенствование технологии получения высококачественных виноградных семян из выжимки для производства пищевого масла: дисс. ... канд. техн. наук. Ялта, 1990. 158 с.
2. Зуева Т.А. Разработка малоотходной технологии переработки семян винограда и получение на их основе лекарственных и косметических средств: дисс. ... канд. фарм. наук. Пятигорск, 2004. 161 с.
3. Кривченко М.В., Клышинская Е.В., Бутова С.Н. Совершенствование способов получения экстракта винограда с целью его дальнейшего использования при производстве косметических изделий. // Новые химико-фармацевтические технологии: сб. науч. трудов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. С. 154–157
4. Трошин Л.П. Совершенствование ассортимента виноградных насаждений России // Научное обеспечение АПК Кубани. Краснодар, 2002. С. 109–116.
5. Аксельруд Г.А., Лысянский В.М. Экстрагирование (Система твердое тело – жидкость). М.: Химия, 1974. 256 с.
6. Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2001. 624 с.
7. ГОСТ 31933-2012. Масла растительные. Методы определения кислотного числа М., 2019, 12 с.
8. ГОСТ ISO 709-2014. Масла эфирные. Метод определения эфирного числа. М., 2015. 12 с.
9. ГОСТ 1129-2013. Масло подсолнечное. Технические условия // Кодекс : справ.-правовая система. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200105924> (дата обращения: 12.05.2022).
10. Зуева Т.А., Рамазанов А.Ш. Определение жирно-кислотного состава масел из семян винограда // Химия в технологии и медицине: материалы Всерос. науч.-практич. конф. Махачкала, 2002. С. 104–106
11. Зуева Т.А., Рамазанов А.Ш. Определение химического состава косточек винограда // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Химия в технологии и медицине». Махачкала, 2001. С. 217–219.
12. Здоровенина А.О., Фридман И.А. О точности измерения перекисного числа методом настаивания. Ч. 1. Оценка источников погрешности // Масложировая промышленность. 2006. № 2. С. 22–24.
13. Горковлюк Н.П. Биохимическая характеристика вторичных продуктов переработки винограда и их комплексное использование: автореф. дисс. канд. техн. наук. Одесса, 1985. 24 с.
14. Бондакова М.В. Разработка рецептуры и технологии производства косметических изделий с использованием экстракта винограда: дисс. ... канд. техн. наук. М., 2014. 155 с.

15. Бондакова М.В., Клышинская Е.В., Бутова С.Н. Экстракт винограда – антиоксидант для косметических изделий // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2013. Т. 6, № 3 (3). С. 26.
16. Бондакова М.В., Бутова С.Н. Использование вторичных продуктов переработки винограда в пищевой и косметической промышленности // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств: материалы Междунар. науч. конф. с элементами научной школы для молодежи. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. С. 102–105.
17. Бондакова М.В., Бутова С.Н. Экстракт винограда – антиоксидант для декоративной косметики // Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции, 10–13 июня 2013 г. Харьков, 2013. С. 160.
18. ГОСТ 31460-2012. Кремы Косметические. Общие технические условия. М., 2019, 12 с.
19. ГОСТ 33483-2015. Продукция парфюмерно-косметическая. Методы определения и оценки клинико-лабораторных показателей безопасности. Минск, 2016. 12 с.
20. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А., Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия 1987. 589 с.