

Применение виноградных косточек в качестве сырья для композитных смесей

Куручкин А.А., Родин М.Н.

Аннотация. В работе представлен материал, свидетельствующий о целесообразности применения виноградных косточек в качестве ценного ингредиента композитной экструдированной смеси. Приведены аргументы в пользу рационального подхода к вовлечению в хозяйственный оборот вторичного сырья, получаемого в процессе переработки винограда. На основе анализа химического состава и отдельных технологических свойств виноградных косточек обоснованы подходы к получению композитной смеси с целью дальнейшего ее использования при выработке функциональных или обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: сырье, виноградные косточки, композитная смесь, свойства, технология, экструдаты.

Для цитирования: Куручкин А.А., Родин М.Н. Применение виноградных косточек в качестве сырья для композитных смесей // Инновационная техника и технология. 2020. № 3 (24). С. 11–16.

Application of grape seeds as raw materials for composite mixtures

Kurochkin A.A., Rodin M.N.

Abstract. The paper presents material that indicates the feasibility of using grape seeds as a valuable ingredient in a composite extruded mixture. Arguments are given in favor of a rational approach to the involvement of secondary raw materials obtained in the process of processing grapes in the economic turnover. Based on the analysis of the chemical composition and individual technological properties of grape seeds, approaches to obtaining a composite mixture for further use in the development of functional or enriched bakery and flour confectionery products are justified.

Keywords: raw materials, grape seeds, composite mixture, properties, technology, extrudates.

For citation: Kurochkin A.A., Rodin M.N. Application of grape seeds as raw materials for composite mixtures. Innovative Machinery and Technology. 2020. No.3 (24). pp. 11–16. (In Russ.).

Введение

В законодательной практике Российской Федерации и большинства стран мирового сообщества с той или иной степенью детализации представлены базовые понятия в сфере переработки и использования вторичного сырья.

В России под этим термином понимается часть вторичных материальных ресурсов, в отношении которых в настоящее время имеется техническая возможность и экономическая целесообразность использования в экономической деятельности государства в целях получения материалов и (или) энергии.

В свою очередь вторичные материальные ресурсы (ВМР) – это отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для

которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки [2].

Следует отметить, что сокращение объемов ВМР и внедрение малоотходных или безотходных технологий – актуальное направление развития любых отраслей производства, как в нашей стране, так и в других странах мира.

Например, в пищевой отрасли применяется целый ряд технологий, в результате которых наряду с готовым продуктом получают вторичное сырье, содержащее весьма ценные ингредиенты, из которых экономически выгодно и технологически целесообразно вырабатывать различные пищевые добавки. К такому сырью можно отнести продукты переработки семян масличных культур, овощей, фруктов и т.д.

Таблица 1 – Химический состав и пищевая ценность семян винограда, на 100 г [1, 5, 13]

Показатели	Семена винограда	Рекомендуемая суточная доза согласно GDA, %
Белки, г	17,7	35
Жиры (липиды), г	16,62,0	23,5
из них насыщенных		9,9
Клетчатка, г	25,5	100,3
<i>Макроэлементы, незаменимые</i>		
Кальций, мг	975 (600)	75,1
Магний, мг	351 (310)	83
Фосфор, мг	629 (36)	5
Калий, мг	468 (490)	24,1
Натрий, мг	11 (5,1)	0,46
<i>Микроэлементы, незаменимые</i>		
Марганец, мг	2,5 (3,5)	172
Железо, мг	15 (4,6)	31,9
Селен, мкг	34 (14,6)	27,1
Цинк, мг	7,8 (1,6)	16

Виноградные косточки являются побочным продуктом промышленной переработки винограда на сок или виноматериалы и являются хорошим примером чрезвычайно полезного для дальнейшей переработки вторичного сырья [1, 4, 5, 6].

Содержащиеся в них масла (липиды) могут извлекаться с использованием механических методов или органических растворителей. Выделение масла путем прессования исходного сырья с помощью прессов считается более предпочтительным с точки зрения качества получаемого продукта. Вместе с тем в процессе прессования сырье сильно разогревается из-за высокого давления в машине, что в конечном итоге влияет на качество готового продукта. Одновременно с этим теряется часть биологических активных веществ масла, из-за которых собственно такой продукт и ценится [8, 9, 12].

С другой стороны экстракция масла из виноградных косточек с помощью растворителей дает больший выход продукта, чем механический метод, но при этом требует отгонки органического растворителя при достаточно высокой температуре. При таком методе извлечения масла, остаются следы растворителя и возможно появление следов нежелательных химических компонентов.

По мнению отдельных ученых дальнейшее использование обезжиренного экстракционным способом сырья для производства пищевых продуктов теряет смысл с технологической и экономической точки зрения и получаемый в этом случае продукт – шрот, рекомендуется применять для кормления животных в виде добавки в корм. Объясняется это тем, что экстракты обезжиренных косточек винограда обладают вдвое меньшей антиоксидантной способностью, чем экстракты цельных косточек винограда, что указывает на то, что в процессе экстракции масла большая часть антиоксидантных соединений удаляется или повреждается. Анало-

гичные изменения в ходе маслоэкстракционного процесса происходят и с рядом других наиболее ценных компонентов нативных семян винограда [13, 14].

Многочисленные источники научной информации указывают, что семена винограда содержат в своем составе белки, липиды, углеводы, вещества, обладающие Р-витаминной активностью (эпикатехин, рутин, органические кислоты), а также витамины, провитамины, макро- и микроэлементы (табл. 1).

При этом в составе углеводов семян присутствуют практически все виды пищевых волокон (пектин, протопектин, целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин) [9, 12].

Следует отметить, что интерес к маслу виноградных косточек как к функциональному продукту питания базируется в основном на высоком уровне в нем различных антиоксидантов, витамина Е, ненасыщенных жирных кислот (НЖК) и фитостеролов [1, 10].

Известно, что окисление липидов является одной из основных причин ухудшения качества сырья во время его переработки и пищевых продуктов в процессе их хранения. С целью минимизации этого явления во многих пищевых технологиях находят применение различные антиоксиданты. Их искусственные виды не получили широкого распространения из-за канцерогенных и токсических эффектов, в связи с чем поиск высокоэффективных естественных антиоксидантов, особенно растительного происхождения, в последние годы перешел в разряд особо актуальных.

Таким образом, накопленный к настоящему времени опыт применения виноградных семечек в технологиях продуктов питания позволяет рекомендовать их в качестве пищевой добавки в виде измельченной массы без выделения из нее липидов

(жира). Вместе с тем практическая реализация такого подхода к применению данного сырья имеет существенные недостатки.

Первый из них связан со строением виноградной семечки. Семена у винограда мелкие и состоят из прочной кожуры, эндосперма и зародыша, который находится в носике (клювике). Кожура имеет покров и среднюю оболочку. Покров семечки представляет собой крепкую внешнюю оболочку. Средняя оболочка имеет каменистые клетки, замедляющие прорастание зародыша. Именно эти каменистые клетки богаты фенольными веществами. Запасные питательные вещества – белки, липиды и углеводы, локализуются в эндосперме. Здесь же в связанном, неактивном состоянии находятся ферменты; в процессе набухания семечки они активизируются и готовы выполнять свои функции [13, 14].

Особенностью углеводов, входящих в состав виноградных семечек является сравнительно большое содержание лигнина – до 40 % [1, 6]. По большей части он содержится в каменистых клетках, а также в вытянутой части семечки. Измельчение лигнина до приемлемого размера частиц – технически сложная задача, связанная с повышенными затратами энергии на реализацию технологического процесса (при невысоком качестве готового продукта) или наличием дорогостоящего оборудования. Снизить затраты энергии на измельчение виноградных семечек можно за счет их увлажнения и набухания, однако в таком виде они плохо хранятся.

Таким образом, для хорошей сохранности виноградных семечек они должны быть высушенными, а измельчать их в таком виде – нецелесообразно, так как использование полученного в таких условиях порошка в пищевых технологиях приводит к характерному недостатку готового продукта – хруст и ощущение твердых, неизмельченных частиц семечек [11].

Второй недостаток, характерный для применения измельченных нативных виноградных семечек связан с малым сроком хранения добавки в таком виде: при отсутствии специальных условий хранения в части температурного режима сырье темнеет (окисляются дубильные вещества) и срок его годности ограничен 20-24 часами.



Рис. 1. Виноградные семечки (сорт Мускат куйбышевский)

Следует отметить, что схожие задачи по получению композитных смесей на основе семян тыквы, расторопши, льна и кунжута решались автором статьи путем совместного экструдирования этих растений с зерном пшеницы с помощью термовакuumной экструзии. Выполненные исследования показали, что наиболее сложной технологической задачей получения экструдатов является переработка сырья, содержащего в достаточно больших количествах полисахариды, белки, липиды и пищевые волокна [3, 7].

При этом особое внимание следует уделять наличию в экструдиреваемом сырье липидов и пищевых волокон.

Роль первых сводится к резкому снижению давления, развиваемого рабочим органом экструдера (в первую очередь одношнекового) со всеми вытекающими из этого факта последствиями. Исследования показывают, что наличие в сырье липидов в количествах меньших, чем 3% не влияет на качество получаемого экструдата, однако при увеличении этого показателя до 5% и выше коэффициент расширения экструдата резко снижается и получить пористый продукт в этих условиях практически невозможно [3, 7, 15].

В свою очередь пищевые волокна ограничивают активность крахмала как инициатора процесса порообразования и соперничают с компонентами обрабатываемого сырья за взаимодействие с водой [3].

Приведенные сведения позволяют сделать вывод о целесообразности и эффективности использования виноградных семечек в качестве ценного сырья для производства биологически активной добавки, а обоснование и разработка технологии производства композита на основе применения данного сырья как источника так называемых истинных антиоксидантов – фенольных соединений природного происхождения, является весьма актуальной в практическом и научном отношении задачей.

Цель работы – обоснование целесообразности включения виноградных косточек в состав композитных смесей.

Объекты и методы исследования

Изучали физико-механические и технологические свойства виноградных семечек, а также ряд показателей, оказывающих влияние на параметры их экструзионной обработки. В качестве объектов исследования были приняты семечки двух сортов винограда, произрастающего в Пензенской области: Изабелла и Мускат куйбышевский.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 показан общий вид виноградных семечек сорта Мускат куйбышевский, а на рис. 2 (для более четкого представления о размерах объекта исследований) представлены семечки винограда сорта

Таблица 2 – Химический состав и пищевая ценность семян винограда, на 100 г

Показатели	Семена винограда Изабелла	Семена винограда Мускат куйбышевский
Белки, г	13,3	14,5
Жиры, г	12,8	13,8
Углеводы, г	39,9	37,7
Вода, г	31,9	32,2
Зола, г	2,1	1,8

Таблица 3 – Некоторые показатели семян винограда

Показатели	Изабелла	Мускат куйбышевский
Количество косточек в ягоде	1-2 (редко 3)	2-3 (редко 4)
Влажность свежих семян (косточек), %	36-38	40-42
Масса одного семени, мг	32	26
Размеры, мм		
длина	7	5,2
ширина	4,1	3,1
толщина	2,8	2,4
Плотность семян, кг/м ³	570	580
Разрушающее усилие, Н		
при влажности 10%	47	51
при влажности 40%	28	32

Изабелла на фоне листа бумаги в клетку размером 5x5 мм.

Сравнение некоторых показателей, характеризующих химический состав виноградных семечек двух исследуемых сортов, показывает, что по содержанию наиболее ценных ингредиентов они очень близки (табл. 2).

Анализ объекта исследований показывает, что свойства виноградных семечек зависят от многих факторов: сорта растений, климатических условий места их выращивания и особенностей почвы, способ подготовки к переработке и др.

Энергозатраты рабочего органа машины для измельчения сырья до необходимого гранулометрического состава оценивали величиной разрушающего усилия – массы груза, необходимой для разрушения единичного образца семечки (табл. 3).

Следует отметить, что одним из важнейших показателей, влияющих на технологию переработки виноградных семечек, является их влажность после выделения из ягод. Этот показатель существенно за-

Список литературы

- [1] Басий, Н.А. Сравнительная характеристика виноградных семян как источника растительного масла. /Н.А. Басий, В.И. Мартовшук, М.С. Дударев, Е.А.Чакерьян //Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. – № 5-6. – С. 23-24.



Рис. 2. Виноградные семечки (сорт Изабелла)

висит от зрелости ягод винограда, срока его хранения, а также видовых особенностей растения. В случае временного разрыва между заготовкой этого сырья и его переработкой, необходимо учитывать ту влажность семечек, при которой они могут храниться без потери своего качества. С другой стороны, численное значение показателя, характеризующего разрушающее усилие, а в конечном итоге – энергоёмкость и гранулометрический состав муки из виноградных семечек, существенно зависит от содержания влаги в объекте переработки.

Выводы

Выполненные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Виноградные косточки являются весьма ценным побочным сырьем, для которого существует возможность повторного использования в качестве добавок к различным продуктам питания после его дополнительной обработки.
2. Интерес к маслу виноградных косточек как к функциональному продукту питания объясняется в первую очередь высоким содержанием в нем антиоксидантов, витамина Е, ненасыщенных жирных кислот (НЖК) и фитостероинов.
3. Накопленный к настоящему времени опыт применения виноградных косточек в технологиях продуктов питания позволяет рекомендовать их в качестве пищевой добавки в виде измельченной массы без предварительного выделения из нее липидов (жира).
4. Технология переработки виноградных семечек должна ориентироваться на получение готового продукта в виде многокомпонентного композита с хорошей хранимостью в естественных условиях.

- [2] ГОСТ Р 54098-2010. Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2011. – 14 с.
- [3] Инновации в экструзии /А.А. Курочкин, П.К. Гарькина, А.А. Блинохватов. [и др.]. Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 247 с.
- [4] Исригова, Т.А. Химический состав и пищевая ценность добавок из семян, кожицы и гребней винограда. /Т.А. Исригова, Н.М. Мусаева, М.М. Салманов //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 4. – С. 24-28.
- [5] Корнен, Н.Н. Технология получения биологически активной добавки из семян винограда. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 6 (17). – С. 49-54.
- [6] Корнен, Н.Н. Исследование состава и свойств БАД из семян винограда. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 1 (18). – С. 48-51.
- [7] Курочкин, А.А. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон /А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов //Техника и технологии пищевых производств. – 2016. Т. 42.– № 3.–С. 104-111.
- [8] Лукин, А.А. Перспективы применения муки из виноградной косточки в технологии производства продуктов питания. /А.А. Лукин, А.В. Зинин, И.Ю. Мигуля. //Вестник современных исследований. – 2017. – № 10-1 (13). – С. 84-86.
- [9] Макарова, Н.В. Сравнительные исследования методов извлечения биологически активных веществ с антиоксидантными свойствами из косточек винограда (*Vitis vinifera* L.). /Н.В. Макарова, Д.Ф. Валиулина, Н.Б. Еремеева //Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2020. – № 10(1). С. – 140-148.
- [10] Свиридов, М.Р. Разработка технологии использования вторичных ресурсов виноградарско-винодельческой отрасли с целью повышения физиологической ценности пищевых продуктов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 /Свиридов Дмитрий Александрович. – Краснодар, 2017. – 179 с.
- [11] Смольянова, А.П. Совершенствование технологии булочных изделий с использованием муки виноградной косточки /А.П. Смольянова, М.О. Волошина //Инновационная техника и технология. – 2019. – № 4 (21). С. 12-17.
- [12] Тагирова, М.Р. Совершенствование технологии переработки выжимки винограда, выращиваемого в Чеченской республике: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 /Тагирова Петимат Рамзановна. – Краснодар, 2017. – 23 с.
- [13] Maier T., Schieber A., Kammerer D. R., & Carle, R. Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. //Food Chemistry, 112(3), 2007. – P. 551-559.
- [14] Shinagawa F.B., Santana F.C.D., Torres L.R.O., Mancini-Filho J. Grape seed oil: A potential functional foods. Food Sci. Technol. 2015; 35: 399-406. doi: 10.1590/1678-457X.6826. [Cross Ref].
- [15] Steel, C.J. Thermoplastic Extrusion in Food Processing / C. J. Steel, M.G. Vernaza Leoro, M. Schmiele [et. al] // Thermoplastic Elastomers. – Tech, 2012. – P. 265-290.

References

- [1] Martovshchuk, M. S. Dudarev, E. A. Chakeryan //Izvestiya vuzov. Food technology. – 2003. – № 5-6. – P. 23-24.
- [2] GOST R 54098-2010. Resource saving. Secondary material resources. Terms and definitions. - Moscow: STANDARTINFORM, 2011. – 14 p.
- [3] Innovations in extrusion /A. A. Kurochkin, P. K. Garkina, A. A. Blinokhvato [et al.] Penza: RIO PGU, 2018. – 247 p.
- [4] Isegawa, T. A. Chemical composition and nutritive value of supplements from the seeds, skin and the ridges of the grapes. /Т. А. Irisova, N. M. Musaev, M. M. Salmanov //Storage and processing of agricultural products. – 2012. – No. 4. – Pp. 24-28.
- [5] Kornen, N. N. The technology of obtaining biologically active additive from the seeds of grapes. Technology and commodity science of innovative food products. – 2012. – No.6 (17). – Pp. 49-54.
- [6] Kornen, N. N. Study of the composition and properties of dietary SUPPLEMENTS from grape seeds. Technology and commodity science of innovative food products. – 2013. – No. 1 (18). – Pp. 48-51.
- [7] Kurochkin, A.A. The extrudates from vegetable raw materials with a high content of lipids and dietary fibers /A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Shaburova, D.I. Frolov //Equipment and technologies for food production.– 2016. Vol. 42.–No. 3.– Pp. 104-111.
- [8] Lukin, A. A. Prospects for the use of grape seed flour in food production technology. / A. A. Lukin, A.V. Zinin, I. Yu. Migulya. // Bulletin of modern research. – 2017. – No. 10-1 (13). – Pp. 84-86.
- [9] Makarova, N. V. Comparative studies of methods for extracting biologically active substances with antioxidant properties from grape seeds (*Vitis vinifera* L.). /N. V. Makarova, D. F. Valiulina, N. B. Eremeeva //Izvestiya vuzov. Applied chemistry and biotechnology. – 2020. – No. 10(1). Pp. – 140-148.

- [10] Sviridov, M. R. Development of technology for using secondary resources of the viticultural and wine industry in order to increase the physiological value of food products: dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.18.01 / Sviridov Dmitry Aleksandrovich. - Krasnodar, 2017. – 179 p.
- [11] Smolyanova, A. P. Improving the technology of bakery products using grape seed flour /A. p. Smolyanova, M. O. Voloshina //Innovative equipment and technology. – 2019. – No. 4 (21). – Pp. 12-17.
- [12] Tagirova, M. R. Improving the technology of processing the pomace of grapes grown in the Chechen Republic: abstract dis. ... kand. Techn. Sciences: 05.18.01 / Tagirova Petimat Ramzanovna. – Krasnodar, 2017. – 23 p.
- [13] Maier T., Schieber A., Kammerer D. R., & Carle, R. Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. //Food Chemistry, 112(3), 2007. – Pp. 551-559.
- [14] Shinagawa F.B., Santana F.C.D., Torres L.R.O., Mancini-Filho J. Grape seed oil: A potential functional food? Food Sci. Technol. 2015; 35: – Pp. 399-406. doi: 10.1590/1678-457X.6826. [Cross Ref].
- [15] Steel, C.J. Thermoplastic Extrusion in Food Processing / C. J. Steel, M.G. Vernaza Leoro, M. Schmiele [et. al] // Thermoplastic Elastomers. – Tech, 2012. – Pp. 265-290.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Курочкин Анатолий Алексеевич доктор технических наук профессор кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(927) 382-85-03 E-mail: anatolii_kuro@mail.ru</p>	<p>Kurochkin Anatoly Alekseevich D.Sc. in Technical Sciences professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 382-85-03 E-mail: anatolii_kuro@mail.ru"</p>
<p>Родин Максим Николаевич магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11</p>	<p>"Rodin Maksim Nikolaevich undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University</p>