

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Г.И. КАСЬЯНОВ, П.Р. ТАГИРОВА

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: kasyanov@kubstu.ru*

Представлена информация о проблемах и перспективах развития процессов производства продуктов питания на основе высокотехнологичных и наукоемких технических решений. В работе учтены особенности отечественного производства пищевой продукции и тенденции рынка натуральных пищевых добавок, намечены первоочередные меры развития перерабатывающей отрасли в России. Современное производство продуктов питания должно быть основано на использовании высокотехнологичных приемов и оборудования. Целью исследования является анализ современных способов комплексной переработки растительного сырья на примере ягод винограда. Для выполнения поставленной цели решались задачи рационального выращивания винограда, интенсивные способы получения обычного и концентрированного виноградного сока. Применение способов CO₂-детартрации для удаления винного камня. К объектам исследования относятся белый и красный виноград столовых сортов, виноградные выжимки, виноградное масло, белковый CO₂-шрот. Для оценки качественного состава сырья, полупродуктов и готовой продукции использовали приборы газожидкостной и тонкослойной хроматографии, спектрофотометр. Промежуточными результатами исследований является получение виноградного сока из белого и красного винограда с содержанием солей винной кислоты менее 1 %, продукты сушки и переработки виноградной выжимки. К конечным объектам исследований относится расфасованный в гибкие пакеты типа «Пюр-Пак», «Дой-Пак» виноградный сок, CO₂-экстракты из семян и кожицы винограда и белковый CO₂-шрот. Выполненные исследования позволяют сделать выводы о целесообразности использования высокотехнологичных способов переработки сырья для получения востребованных продуктов питания.

Ключевые слова: виноград, выжимки, винный камень, CO₂-экстракт, виноградный сок.

На российском рынке пищевых продуктов сравнительно высокими темпами растет инновационная научно-исследовательская активность, подтверждающая необходимость разработки новых специализированных изделий, имеющих медико-социальное значение.

Высокотехнологичные и инновационные процессы производства продуктов питания из плодово-ягодного сырья начинаются от его выращивания и заканчиваются упаковкой и хранением готовой продукции. В условиях прямых и ответных санкций с европейскими странами, особое внимание

прогрессивных руководителей агрофирм и фермерских хозяйств уделялось выращиванию экологически чистых продуктов из сырья отечественной селекции. В этом направлении показателен опыт анапских агрофирм, выращивающих виноград по технологиям органического земледелия. Эта технология основана на практически полном отсутствии традиционных удобрений и химических средств защиты растений, взамен которых стали органические удобрения и биологические методы защиты растений. В арсенале высокотехнологичных приемов находятся малоотходные и безотходные способы переработки растительного сырья, позволяющие получать кроме основных продуктов ещё и пищевые волокна, растительные масла, экстракты, красители и органические кислоты. К высокотехнологичным и инновационным процессам переработки сельскохозяйственного сырья относятся способы СВЧ-сушки, обработки сырья электромагнитным полем низкой частоты, экстракции ценных веществ из растительной матрицы сжиженными и флюидными газами. Для фасовки готовой продукции предлагается использовать гибкую упаковку типа «Пюр-Пак», «Дой-Пак» и другие на основе биоразлагаемых в почве пищевых полимеров.

Целью исследований является проведение анализа путей развития высокотехнологичных и наукоемких производств в пищевых отраслях России, с учетом тенденций мирового рынка продуктов и разработка первоочередных мер в создании эффективных рычагов развития перерабатывающих отраслей.

Следует отметить, что состояние отраслей, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье в целом позитивное. Российский рынок пищевых продуктов весьма привлекателен для иностранных компаний.

Немаловажной задачей является создание инновационных продуктов из вторичного растительного сырья, позволяющая существенно повысить эффективность и окупаемость производства.

К объектам исследований относятся белый и красный виноград, виноградная выжимка, семена и кожица ягод винограда. В таблице 1 приведены сорта винограда, выбранные для исследования.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика сортов винограда, выбранных для исследования

Сорт	Описание	Недостатки	Морозостойкость	Достоинства
Подарок Магарача	Срок созревания средне-поздний	Недостаточное опыление	Сорт не требует укрытия на зиму	Устойчивость к милдью
Негро	Срок созревания средне-поздний	Растрескивание	Сорт не требует укрытия на зиму	Устойчивость к милдью
Вега запорожская	Срок созревания – средний	Растрескивание	Сорт требует укрытия на зиму	«Одномерность» ягод
Викинг	Срок созревания – средний	Горошение	Сорт требует укрытия на зиму	Не горошатся

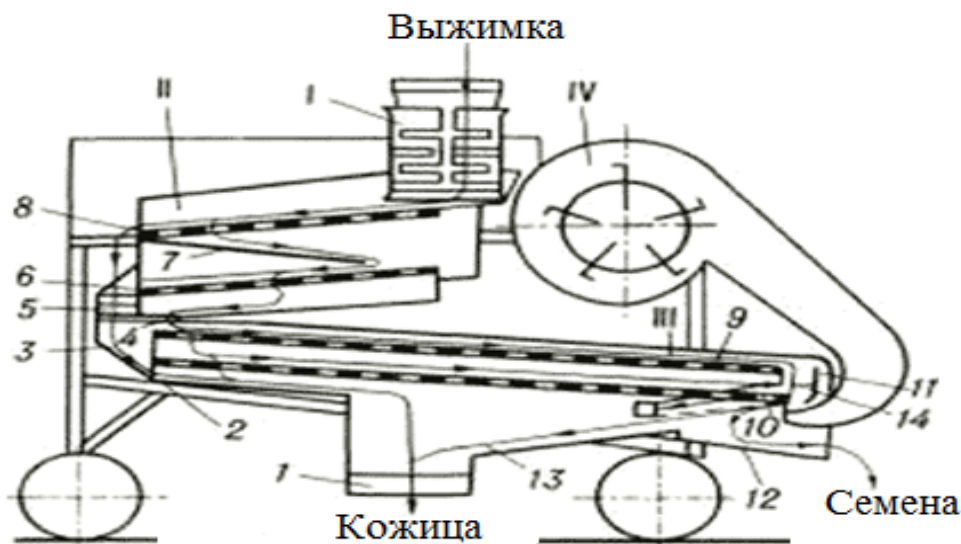
При выполнении исследований использовались приборы Центра коллективного пользования Института пищевой и перерабатывающей промышленности КубГТУ. Анализ размера частиц производили с использованием принципа динамического светорассеивания на приборе Zetasizer Nano S. Температуру плавления кристаллов внутри капилляров определяли с помощью прибора Stuart® (Англия) в температурном диапазоне 20-400 °С. Вязкость пищевых продуктов оценивали на ротационном вискозиметре марки LVDV-II+Pro американской фирмы «Brookfield» с диапазоном измерений от 15 до 6000 000 сПз (мПа*с). Измерение цветовых характеристик экстрактов, содержание β-каротина и хлорофиллов на колориметре Lovibond (PFX995) английской фирмы «Tintometer Ltd» в спектральном диапазоне 420-710 нм. Определение содержания металлов в сырье и продуктах исследовали на отечественном атомно-абсорбционном спектрометре (А-2) в диапазоне спектра 190-900 нм. Витамины группы В, С и токсичные элементы As, Cd, Hg, Pb, Zn определяли методом вольтамперометрического анализа на приборе (СТА - 1) в диапазоне ионов 0,001-1,0 мг/дм³.

Анализ содержания в продуктах фенолсодержащих соединений и металлов УФ-спектрофотометрическим методом в диапазон измерения 190-1100 Нм. Жирнокислотный состав жиросодержащих веществ ГЖХ-методом на отечественном хроматографе («Хроматэк-Кристалл 5000»). Химический состав органических и неорганических компонентов определяли с помощью газового

хроматографа (LR-2ST) фирмы ИКА (Германия) и эмульгирование в специальном реакторе (LR-2ST) фирмы ИКА (Германия).

Органические и неорганические соединения определяли с помощью ИК спектрометра с Фурье преобразованием на приборе PerkinElmer (Великобритания) в диапазоне $350-8000\text{ см}^{-1}$. В состав приборного комплекса входит электронная библиотека спектров для сравнения состава образцов с эталоном.

Изображенная на рисунке 1 установка позволяет разделять выжимки ягод винограда на семена и кожицу. При переработке ягод винограда образуется до 40 % вторичных ресурсов сокового и винодельческого производства, которые раньше считались отходами. Ягоды винограда, в зависимости от сорта и места выращивания, содержат от 6 до 10 % кожицы; от 87 до 91 % мякоти; от 2 до 5 % семян. Выжимки составляют от 20 до 23 % от количества перерабатываемого винограда. После отжатия сока, выжимки содержат до 25 % семян, 50 % ягодной кожицы и 25 % гребней.



I – загрузочное устройство, II – блок с перфорированной лентой, III – сетчатый транспортер, IV – вентилятор. 6, 8, 9, 10 - решета; 1, 3, 5, 11, 12, 14 - точки; 2, 4, 7, 13 - скатные донья

Рисунок 1 – Установка для выделення семян из виноградных выжимок

Значительный объем исследований по переработке семян винограда на пищевые и кормовые цели выполнен на кафедре технологии жиров КубГТУ с участием Азарова Ю.Н., Дударев М.С., Калманович С.А., Корненой Е.П., Мартовщук В.И., Мгебришвили Т.В., Першакова Т.В. [25-28, 35,47, 57, 64, 115]. В работе Сидоренко А.В. представлена усовершенствованная технология производства и применения, для производства вин, порошка из выжимок ягод винограда [91-96]. На рисунке 2 показана технологическая линия, позволяющая перерабатывать на CO_2 -экстракты семена и кожуцу ягод винограда.

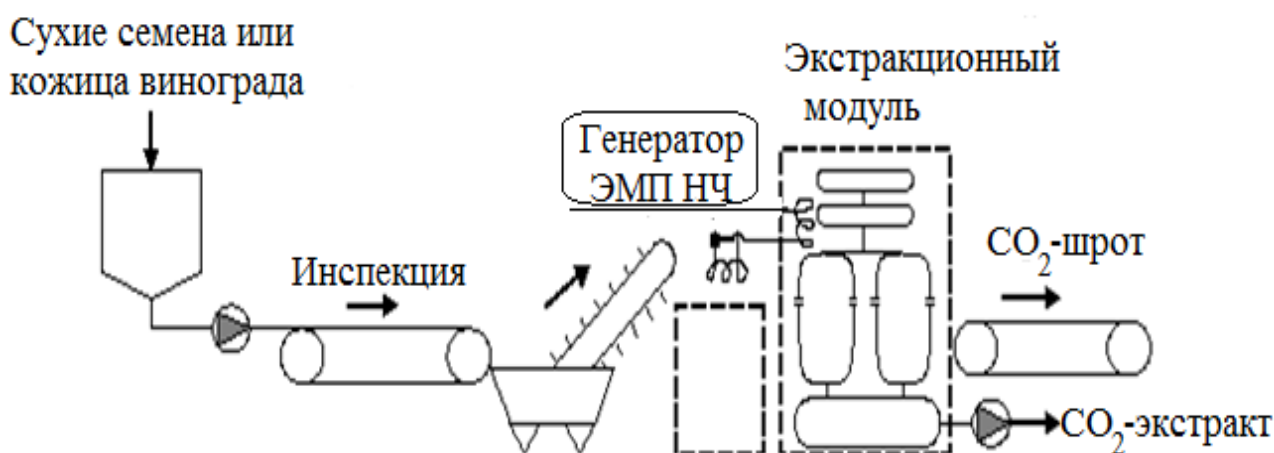


Рисунок 2 – Экспериментальная линия для извлечения ценных компонентов из семян и кожуцы ягод винограда

От ранее известных технологических линий приведенная на рисунке 2 линия отличается возможностью интенсификации процесса CO_2 -экстракции с помощью ЭМП НЧ. В таблице 2 приведено содержание жирных кислот в масле из семян винограда.

Таблица 2 – Массовая доля жирных кислот в CO_2 -экстракте из семян винограда

Жирная кислота	Подарок Магарача	Негро	Вега Запорожская	Викинг
Миристиновая	0,07	0,04	0,03	0,05
Пальмитиновая	10,07	7,81	7,55	7,48
Пальмитолеиновая	0,20	0,19	0,12	0,07
Стеариновая	3,38	3,22	3,13	3,39
Олеиновая	20,67	19,8	17,46	18,1
Линолевая	64,63	68,09	70,87	69,8
Линоленовая	0,52	0,43	0,41	0,45

Арахидовая	0,19	0,13	0,13	0,18
Эйкозеновая	0,14	0,17	0,22	0,18
Бегеновая	0,04	0,03	0,02	0,06
Эруковая	0,01	-	0,01	
Лигноцериновая	0,08	0,09	0,06	0,23

Как видно из данных таблицы 2, в CO₂-экстракте из семян винограда находится целый набор заменимых и незаменимых жирных кислот.

В таблице 3 приведена оценка антиоксидантных и антирадикальных свойств экстрактов семян и кожицы ягод винограда.

Таблица 3 – Сравнительная оценка антиоксидантных и антирадикальных свойств экстрактов семян и кожицы ягод винограда сорта Викинг

Объекты исследования	Фенолы мг/100 г	Флавоноиды мг/100 г	β-каротин, мг/100 г	Антирадикальная активность, мг/мл	Антиоксидантная активность, % ингибирования
CO ₂ -экстракт виноградных семян	250,0±4,3	82,0±1,5	4,9±0,05	96,0±0,9	65,4±1,3
CO ₂ -экстракт кожицы ягод винограда	390,0±5,5	86,0±1,5	1,3±0,06	128,0±0,4	72,6±1,8
Спиртовый экстракт кожицы ягод винограда	225,0±3,5	94,0±1,6	1,1±0,05	88,0±0,5	52,4±1,2

Благодаря высокому содержанию незаменимых ценных веществ CO₂-экстракты могут считаться природными антиоксидантами.

На рисунке 3 приведён массовый состав аминокислот в CO₂-шроте семян винограда, после удаления CO₂-экстрактивных веществ.

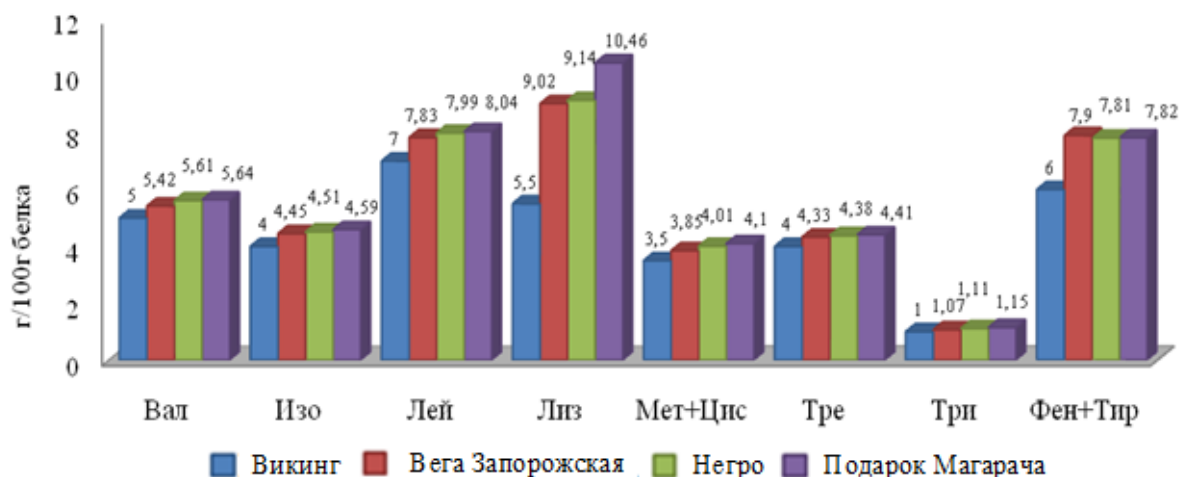


Рисунок 3 – Массовый состав аминокислот в CO₂-шроте семян винограда, после удаления CO₂-экстрактивных веществ

Судя по массовому составу аминокислот в CO₂-шроте из семян винограда, он может использоваться для обогащения широкой группы пищевых продуктов в качестве белкового наполнителя.

Под руководством автора выполнено научное исследование по анализу химического состава выжимки ягод винограда четырёх сортов: Вега Запорожская, Викинг, Негро и Подарок Магарача. Обоснована необходимость и целесообразность совершенствования способов разделения виноградной выжимки на семена и кожицу, с целью получения пищевых добавок.

С участием соискателя Тагировой П.Р. определен химический состав выжимки, семян и кожицы винограда. Опытным путём установлено, что содержание белка в семенах сорта Первенец Магарача и Негро составляет 37...38 %, масличность – 8,5...9 %. Установлено повышенное содержание ценных компонентов в ягодах винограда выращенного в предгорной зоне: белка на 1 %, липидов на 0,9 %, безазотистых и экстрактивных веществ на 1,1 %. Разработаны технологические приёмы получения CO₂-экстрактов из семян и кожицы винограда сортов Первенец Магарача и Негро с частотой пульсаций растворителя 30 см⁻¹, под воздействием ЭМП НЧ в диапазоне 18-38 Гц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тагирова, П.Р. Переработка виноградных выжимок и виноградных семян с использованием жидкого диоксида углерода /П.Р. Тагирова, Д.Г. Касьянов //Известия вузов. Пищевая технология – 2010, – №2-3. – С. 60-62.

2. Тагирова, П.Р. Технологические приемы переработки винограда /П.Р. Тагирова //Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 100 (06). – С. 140-153.

3. Христюк, В.Т. Перспективы CO₂-обработки ягод винограда, вина и виноградных выжимок /В.Т. Христюк, П.Р. Тагирова //В сб. материалов междун. научно-практич. конф. «Экологически безопасные энергосберегающие технологии хранения и переработки сырья растительного и животного происхождения». – Краснодар, 2007 – Часть V. – С. 47-50.

4. Тагирова, П.Р., Ильясова, С.А. Технология пищевых добавок из плодов и ягод. //В сб. матер. междун. научно-практич. конф. «Устойчивое развитие, экологически безопасные технологии и оборудование для переработки пищевого сырья, импортозамещение», Краснодар, 2015. – С. 102-104.

REFERENCES

1. Tagirova, P.R. Processing of grape Marc and grape se-mJy using liquid carbon dioxide /P. R. Tagirov, D. G. Kasyanov //Izvestiya vuzov. Food technology – 2010, – №2-3. – P. 60-62.

2. Tagirova, P.R. Technological methods of grape processing /P. R. Tagirov //Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University. – 2014. – № 100 (06). – P. 140-153.

3. Hrischuk, V.T. Perspectives of CO₂-processing of grapes, wine and VInahradnich Marc /V. T. christyc, P. R. Tagirov //In proceedings of the international. scientific-practical. Conf. "Environmentally friendly energy-saving technologies of storage and processing of vegetable and animal origin". – Krasnodar, 2007 – Part V. – P. 47-50.

4. Tagirova, P.R., Ilyasova, S. A. the Technology of food additives of the PLO-

ing and berries. //Sat. mater. international. scientific-practical. Conf. "Sustainable development, environmentally friendly technologies and equipment for processing of food raw materials, import substitution", Krasnodar, 2015. – P. 102-104.

HIGH-TECH PROCESS OF PROCESSING OF SECONDARY PLANT RESOURCES

G.I. KASYANOV, P.R. TAGIROVA

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072; e-mail: kasyanov@kubstu.ru*

Presents information on the problems and prospects of development of the processes of food production based on high-tech and knowledge-intensive technical solutions. The work takes into account the characteristics of the domestic production of food products and market trends natural supplements, outlined priority actions for the development of the processing industry in Russia. Modern food production should be based on the use of high-tech techniques and equipment. The aim of the study is to analyze the modern methods of complex processing of vegetable raw materials on the example of grapes. To accomplish the objectives of the problem solved the best tion of growing grapes, intensive methods of producing conventional and concentrated grape juice. Application methods CO₂ ditartrate for the removal of wine stone. The objects of study applies white and red table grapes, grape pomace, grape seed oil, protein and CO₂-meal. To evaluate the quality of raw materials, intermediates and finished products used devices are gas-liquid and thin-layer chromatography, spectrophotometer. Intermediate results of the research is to obtain the grape juice from white and red grapes with a content-eating tartaric acid salts less than 1 %, food drying and processing of wine-gradney pomace. Targets of research include repasoized in flexible packages of type "Pure-Pak", "Doy-pack" grape juice, CO₂-extracts from seeds and skins of grapes and protein and CO₂-meal. Performed research allow us to draw conclusions about the feasibility of using high-tech methods of processing raw materials to obtain a sought after food.

Key words: grapes, grape juice, cream of Tartar, CO₂-extract the grape juice.